

**Галина Михайлівна  
Паламар-Мордвинцева**

**ЗБІРНИК ВИБРАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ**

**(до 90-річчя від дня народження та  
65-річчя наукової діяльності)**

**Galyna M. Palamar-Mordvintseva**

**COLLECTION OF THE SELECTED PUBLICATIONS**

**(in honor of 90<sup>th</sup> birthday and  
65<sup>th</sup> scientific activity)**



**Галина Михайлівна  
Паламар-Мордвинцева**

**ЗБІРНИК ВИБРАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ**

**(до 90-річчя від дня народження та  
65-річчя наукової діяльності)**

**Galyna M. Palamar-Mordvintseva**

**COLLECTION OF THE SELECTED PUBLICATIONS**

**(in honor of 90<sup>th</sup> birthday and  
65<sup>th</sup> scientific activity)**



Київ – 2017

Kyiv – 2017



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ім. М.Г. ХОЛОДНОГО

---

БІБЛІОГРАФІЯ ВЧЕНИХ УКРАЇНИ

**Галина Михайлівна Паламар-Мордвинцева**

**(до 90-річчя від дня народження та  
65-річчя наукової діяльності)**

**ЗБІРНИК ВИБРАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ**

**Том 1**

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

M.G. KHOLODNY INSTITUTE OF BOTANY

---

**Galyna Mykhaylivna Palamar-Mordvintseva**

**(in honor of her 90<sup>th</sup> birthday and**

**65<sup>th</sup> scientific activity)**

COLLECTION OF THE SELECTED PUBLICATIONS

**Volume 1**

**Галина Михайлівна Паламар-Мордвинцева: до 90-річчя від дня народження та 65-річчя наукової діяльності. Збірник вибраних публікацій. В 2-х томах. – Київ, 2017. – 1035 с.**

**Galyna Mykhaylivna Palamar-Mordvintseva: in honor of her 90<sup>th</sup> birthday and 65<sup>th</sup> scientific activity. Collection of the selected publications. In 2 volumes. – Kyiv, 2017. – 1035 p.**

У книзі висвітлені життєвий шлях, наукова та педагогічна діяльність відомого українського фіколога, доктора біологічних наук Галини Михайлівни Паламар-Мордвинцевої, а також вітальні звернення деяких колег та особисті спогади і роздуми ювіляра щодо пережитих подій та окремих особистостей. Представлений хронологічний показник публікацій та розгорнутий текст основних із них, що знайомлять читача з творчим доробком вченого.

Книга розрахована на спеціалістів у галузі ботаніки, історії ботанічної науки, викладачів, аспірантів, студентів.

В книге освещены жизненный путь, научная и педагогическая деятельность известного украинского фиколага, доктора биологических наук Галины Михайловны Паламарь-Мордвинцевой, а также поздравительные обращения некоторых коллег, личные воспоминания и размышления юбиляра о прошедших событиях и отдельных личностях. Представлен хронологический указатель публикаций и их развернутый текст, что позволяет ознакомить читателя с творческим вкладом ученого.

Книга рассчитана на специалистов в области ботаники, истории ботанической науки, преподавателей, аспирантов, студентов.

The book covers life path, scientific and pedagogical activity of the famous Ukrainian phycologist Prof. Galyna M. Palamar-Mordvintseva. The book also contains personal memories and reflections of the on experienced events and some individuals. Chronological list of the publications is given. The main publications are given in full-text to familiarize the reader with the creative output of the scientist.

This book is designed for the specialists in the area of botany and its history, for the teachers and students.

Укладачі: Березовська М.А., Березовська В.Ю, Кривошея О.В., Капустін Д.О., Малахов Ю.П., Царенко П.М.  
Compilers: Berezovska M.A., Berezovska V. Yu., Kryvosheia O.V., Kapustin D.O., Malakhov Yu.P., Tsarenko P.M.

*Відповідальний редактор: доктор біологічних наук **П.М. ЦАРЕНКО***

*Editor-in-Chief: Professor **P.M. TSARENKO***

*Друкується за рішенням вченої ради*

*Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України*

ISBN 978-966-02-8324-4 (загальний)

ISBN 978-966-02-8325-1 (т. 1)

© Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2017







**Професор Галина Михайлівна Паламар-Мордвинцева**  
**Professor Galyna M. Palamar-Mordvintseva**



## ЗМІСТ – CONTENTS

<b>Галина Михайлівна Паламар-Мордвинцева (до 90-річчя з дня народження)</b> (П.М. Царенко, С.П. Вассер, О.М. Виноградова) .....	<b>11</b>
<b>Галина Михайловна Паламарь-Мордвинцева(к 90-летию со дня рождения)</b> (П.М. Царенко, С.П. Вассер, О.М. Виноградова) .....	<b>13</b>
<b>Galyna M. Palamar-Mordvintseva (in honor of 90<sup>th</sup> birthday)</b> (P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, O.M. Vynogradova) .....	<b>17</b>
<b>Слово об Учителе! (Х. Хисориев) .....</b>	<b>19</b>
<b>Роль Г.М. Паламарь-Мордвинцевой в стимулировании альгологических исследований в Республике Молдова (В.М. Шалару) .....</b>	<b>21</b>
<b>Мої шляхи до науки (спогади та роздуми) (Г.М. Паламар-Мордвинцева) .....</b>	<b>23</b>
<b>Мои пути к науке (воспоминания и размышления) (Г.М. Паламарь-Мордвинцева) ....</b>	<b>29</b>
<b>Хронологічний список публікацій Г.М. Паламар-Мордвинцевої</b> <b>Professor G.M. Palamar-Mordvintseva chronological list of publications .....</b>	<b>35</b>
<b>Флора, географія та екологія</b> <b>Flora, geography and ecology .....</b>	<b>43</b>
<b>Морфологія, таксономія, еволюція та номенклатура</b> <b>Morphology, taxonomy, evolution and nomenclature .....</b>	<b>435</b>
<b>Експериментальні дослідження</b> <b>Experimental investigation.....</b>	<b>613</b>
<b>Теоретичні питання та історія науки</b> <b>Theoretical questions and history of science.....</b>	<b>769</b>

## ГАЛИНА МИХАЙЛІВНА ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА (до 90-річчя з дня народження)

11 серпня 2014 р. виповнилось 90 років з дня народження всесвітньо відомого вченого-альголога, доктора біологічних наук, головного наукового співробітника відділу фікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України Галини Михайлівни Паламар-Мордвинцевої. Близько 70 років її життя присвячені ботанічній науці: фікології, екології, хорології, практичним аспектам використання водоростей, а також питанням біорізноманіття і теоретичної десмідіології.

Галина Михайлівна Паламар народилася в 1924 р. в с. Березна Володарського р-ну Київської області у родині службовця. Роки дитинства та юності припали на складний період часу. Коли вона пішла до першого класу – в Україні лютував голод, коли закінчила школу – розпочалася Велика Вітчизняна війна. До трудової діяльності Галина Михайлівна залучилась з 17-річного віку - вчителем початкових класів у Волгоградській області (Росія) під час евакуації в період війни. Потім були курси медсестер для санітарних поїздів, робота вихователем і вчителем у дитячому будинку, а після повернення до рідної домівки – інструктором у Володарському райкомі комсомолу, брала участь у відновленні народного господарства Київщини, за що була нагороджена медаллю.

Велике бажання вчитися та прагнення до пізнання особливостей природи привело Галину Михайлівну до біологічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Під час навчання вона проявила інтерес до наукової роботи, працюючи за сумісництвом лаборантом в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного під керівництвом засновника київської альгологічної школи академіка АН УРСР О.В. Топачевського. Професійну підготовку після закінчення університету у 1949 р. Галина Михайлівна продовжила в аспірантурі при цій же установі (1949-1952) під керівництвом академіка АН УРСР Д.К. Зерова, де підготувала кандидатську дисертацію „Водорості боліт Західного Полісся, їх екологія і значення для типології боліт”, яку захистила в 1953 році. Шлях у науку був тернистим, але Галина Михайлівна з успіхом переборювала труднощі.

Після закінчення аспірантури працювала старшим викладачем, потім доцентом кафедри ботаніки Кременецького (1952-1953) та Херсонського (1953-1959) педагогічних інститутів, де викладала курси морфології і анатомії, а також географії та екології рослин.

Наукову діяльність Г.М. Паламар-Мордвинцева продовжила в Інституті ботаніки з 1960 року. Спрямованість її робіт визначалася розробкою ефективних способів культивування одноклітинних водоростей і методів доочистки за їх допомогою стічних вод деяких промислових підприємств, а також вивченням різноманіття десмідіальних водоростей України і розробкою теоретичних проблем десмідіології. Як керівник групи, Г.М. Паламар-Мордвинцева, проводила вивчення життєвих циклів і морфологічної мінливості деяких зелених водоростей, а також визначення оптимальних умов їх продуктивності за лабораторних та природних умов. Крім того, вона провела дослідження продуктивності

різних видів зелених одноклітинних водоростей, а також розробила та науково обгрунтувала метод доочистки стічних вод підприємств з виробництва хімічних волокон за допомогою одноклітинних водоростей. Встановлений зв'язок між розвитком водоростей і якістю води з використанням математичних методів, а також виявлені основні чинники, що визначають розвиток водоростей за умов забруднення.

Галина Михайлівна є всесвітньо визнаним фахівцем у галузі хорології, систематики, морфології і філогенії десмідіальних та харальних водоростей. У її роботах використані порівняльно-морфологічні, географічні і математичні методи пізнання, проведені планомірні флористичні дослідження десмідіальних водоростей України, розроблена низка найважливіших питань морфолого-систематичного напрямку сучасної десмідіології, філогенії, еволюції і класифікації цих організмів, вивчені різні форми індивідуальної і групової мінливості десмідієвих, дана їх класифікація і критична оцінка, обговорена проблема виду і видоутворення у досліджуваній групі водоростей.

Все це дозволило Г.М. Паламар-Мордвинцевій узагальнити відомості щодо десмідіальних водоростей України і встановити їх філогенетичні зв'язки та походження, висвітлити результати систематичного і ботаніко-географічного аналізу флори цієї групи нашої країни та встановити її особливості, а також основні закономірності розподілу видового різноманіття на цій території. Галина Михайлівна запропонувала нову оригінальну схему основних напрямків еволюції десмідіальних водоростей і проаналізувала основні форми прояву мінливості в природних популяціях та зв'язані з цим питання систематики зазначеної групи та обсягу виду. Вперше в десмідіології досліджені основні форми мінливості видів цієї групи у природі, що привнесло ясність в уявлення про тип організації виду і внутрішньовидову диференціацію у десмідіальних водоростей.

У результаті проведених робіт описані 4 нові роди, 7 видів, 12 внутрішньовидових таксонів і запропоновано більш як 100 нових таксономічних комбінацій. При цьому, уперше для України виявлено 100 видів, представлених 131 видовим і внутрішньовидовим таксоном (вн. такс.) десмідіальних водоростей, і складено конспект флори десмідіальних країни, який нараховує 592 види (970 вн. такс.).

За отриманими результатами за 30-річний період альгологічних досліджень Г.М. Паламар-Мордвинцева у 1979 р. захистила докторську дисертацію „Десмідієві водорості Української РСР (морфологія, систематика, філогенія, шляхи еволюції і географічне поширення)”, матеріали якої покладені в основу однойменної монографії, опублікованої у 1982 році.

Г.М. Паламар-Мордвинцева разом з розробкою питань десмідіології, приділила також значну увагу вивченню різноманіття харових водоростей України і підготувала спільно з проф. М.М. Голлербахом окремих випуск "Визначника прісноводних водоростей Української РСР. Вип. IX. Харові водорості" (1991).

Г.М. Паламар-Мордвинцева є автором понад 160 наукових публікацій (17 монографічних робіт) і, зокрема, 3 випусків „Визначник прісноводних водоростей Української РСР” (1984, 1986, 1991), монографії „Десмидиевые водоросли Украинской ССР...” (1982) і „Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли. Десмидиевые (2)” (1982), а також окремого випуску серії „Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Десмидиевые водоросли. Вып. 1, ч. 1” (2003) і “Флора водоростей континентальных водоемов Украины. Десмидієві водорості. Вип. 1, ч. 2” (2005) та самостійного випуску нової

серії “Флора водоростей України. Том. 12. Стрептофітові водорості” (2009, за співавторства). За її участі та серед робіт останніх років – співавторство у встановленні особливостей біогеографії водоростей України й визначенні основних завдань фікологів із розвитку біогеографічних досліджень та узагальнення щодо вивчення різноманіття водоростей України, а також методична розробка «Теоретичні основи та рекомендації до написання «Флори водоростей України» (2012). Значну увагу приділила ювілярка розробці альгофлористичного районування України (2011-2013 рр.), зокрема, у 2013 р. завершено його формування на рівні району (за флорами десмідіальних та зелених кокоїдних водоростей), а в 2015 р. – видруковано в сформованому варіанті (Паламарь-Мордвинцева, Царенко, 2015; Palamar-Mordvintseva, Tsarenko, 2015).

За період науково-педагогічної діяльності Г.М. Паламарь-Мордвинцева підготувала 5 кандидатів та 2 докторів наук з України, Казахстану і Таджикистану, які працюють нині в наукових центрах різних країн.

Галина Михайлівна – вчений широкої ерудиції, принциповий і вимогливий дослідник, надзвичайно доброзичлива, чуйна і комунікабельна Людина, прекрасна Жінка, Вчитель, яка і нині продовжує займатись улюбленою справою.

*Сердечні вітання нашій дорогій ювілярці і щирі бажання їй міцного здоров'я, довгих років життя і подальших творчих здобутків.*

П.М. Царенко, С.П. Вассер, О.М. Виноградова

## ГАЛИНА МИХАЙЛОВНА ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА (к 90-летию со дня рождения)

11 августа 2014 год исполнилось 90 лет со дня рождения всемирно известного ученого-альголога, доктора биологических наук, главного научного сотрудника отдела фикологии Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины Паламарь-Мордвинцевой Галины Михайловны. Около 70 лет жизни посвящены ботанической науке: фикологии, экологии, хорологии, практическим аспектам использования водоростей, а также вопросам биоразнообразия и теоретической десмидиологии.

Галина Михайловна Паламарь родилась в 1924 году в с. Березна Володарського р-на Киевской области в семье служащего. Трудовую деятельность начала учителем начальных классов в Волгоградской области (Россия) в эвакуации в период Великой Отечественной войны. К научной работе проявила интерес в период обучения в Киевском государственном университете им. Т.Г. Шевченко и выполнения функций лаборанта (по совместительству) в Институте ботаники им. Н.Г. Холодного под руководством основателя киевской школы альгологов академика АН УССР А.В. Топачевского. Профессиональную подготовку после окончания университета в 1949 году продолжила в аспирантуре в этом же учреждении (1949-1952) под руководством академика АН УССР Д.К. Зерова, где подготовила кандидатскую диссертацию “Водоросли болот Западного Полесья, их экология и значение для типологии болот”, которую защитила в 1953 году.

После окончания аспирантуры работала старшим преподавателем, а затем доцентом кафедры ботаники Кременецького (1952-1953) и Херсонського (1953-1959) педагогических институтов, где преподавала курсы морфологии и анатомии, ботаники, а также географии и экологии растений.

Научную деятельность Г.М. Паламарь-Мордвинцева продолжила в Институте ботаники с 1960 года. Направленность ее работ определялась разработкой эффективных способов культивирования одноклеточных водоростей и методов доочистки с их помощью сточных вод некоторых промышленных предприятий, а также изучением разнообразия десмидиальных водорослей Украины и разработкой теоретических проблем десмидиологии. Как руководитель группы, Г.М. Паламарь-Мордвинцева, проводила изучение жизненных циклов и морфологической изменчивости некоторых зеленых водоростей, а также определение оптимальных условий их продуктивности в лабораторных и естественных условиях. Кроме того, ею проведено исследование продуктивности различных видов зеленых одноклеточных водоростей, а также разработан и научно обоснован метод доочистки сточных вод предприятий с производства химических волокон с помощью одноклеточных водорослей. Установлена связь между развитием водоростей и качеством воды с помощью математических методов, а также выявлены основные факторы, определяющие развитие водоростей в условиях загрязнения.

Галина Михайловна является признанием специалистом в области хорологии, систематики, морфологии и филогении десмидиальных и харальных водоростей. В ее работах использованы сравнительно-морфологические, географические и математические методы познания, проведены планомерные флористические исследования десмидиевых водоростей Украины, разработан ряд важнейших вопросов морфолого-систематического направления современной десмидиологии, филогении, эволюции и классификации десмидиальных; юбиларом изучены различные формы индивидуальной и групповой изменчивости

десмидиальних, дана их классификация и критическая оценка, обсуждена проблема вида и видообразования у исследуемой группы водорослей.

Все это позволило Г.М. Паламарь-Мордвинцевой обобщить данные о десмидиальных водорослях Украины и установить их филогенетические связи и происхождение, осветить результаты систематического и ботанико-географического анализа этой флоры и установить ее особенности, а также основные закономерности распределения видового разнообразия на территории страны. Галина Михайловна предложила новую оригинальную схему основных направлений эволюции данной группы водорослей и проанализировала основные формы проявления изменчивости в природных популяциях и связанных с этим вопросы систематики десмидиальных, в частности, понятие о виде. Впервые в десмидиологии исследованы основные формы изменчивости видов десмидиальных в природе, что привнесло ясность в представление о типе организации вида и внутривидовой дифференциации у этой группе водорослей.

В результате проведенных работ описаны 4 новых рода, 7 видов, 12 внутривидовых таксонов и предложено более 100 новых таксономических комбинаций. Наряду с этим, впервые для Украины обнаружено 100 видов, представленных 131 видовым и внутривидовым таксоном (вн. такс.) десмидиальных водорослей, и составлен конспект флоры этой группы водорослей Украины, который начитывает 592 вида (970 вн. такс.).

На базе полученных результатов за 30-летний период альгологических исследований Г.М. Паламарь-Мордвинцева в 1979 году защитила докторскую диссертацию "Десмидиевые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение)", материалы которой положены в основу одноименной монографии, опубликованной в 1982 году.

Г.М. Паламарь-Мордвинцева, наряду с разработкой вопросов десмидиологии, уделила также значительное внимание изучению разнообразия харальных водорослей Украины и подготовила совместно с проф. М.М. Голлербахом отдельный выпуск "Визначника прісноводних водорослей Української РСР. Вип. IX. Харові водорості" (1991).

Г.М. Паламарь-Мордвинцева является автором свыше 160 научных публикаций (17 монографических работ) и в частности, 3 выпусков "Визначника прісноводних водорослей Української РСР" (1984, 1986, 1991), монографии "Десмидиевые водоросли Украинской ССР ..." (1982) и "Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли: Десмидиевые (2)" (1982), а также отдельного выпуска серии "Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Десмидиевые водоросли (1)" (2003) и "Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Десмидиеві водорості. Вип. 1, ч. 2" (2005) и самостоятельного выпуска новой серии "Флора водорослей України. Том. 12. Стрептофітові водорості" (2009, в соавторстве). При ее участии и среди работ последних лет – соавторство в установлении особенностей биогеографии водорослей Украины и определении основных задач фикоологов в развитии биогеографических исследований, а также обобщение по степени изученности разнообразия водорослей Украины и методическая разработка «Теоретичні основи та рекомендації до написання «Флори водорослей України»» (2012). Существенное внимание уделил юбиляр разработке альгофлористического районирования Украины (2011-2013 гг.), в частности, в 2013 г. закончено его формирование на уровне района (за флорами десмидиальных и зеленых коккоидных водорослей), а в 2015 г. – опубликовано в сформованном варианте (Паламарь-Мордвинцева, Царенко, 2015; Palamar-Mordvintseva, Tsarenko, 2015).

За период научно-педагогической деятельности Г.М. Паламарь-Мордвинцева подготовила 5 кандидатов наук с Украины, Казахстана и Таджикистана, которые работают сейчас в начных центрах разных стран. Двое из них защитили докторские диссертации.



Галина Михайловна – учений широкой эрудиции, принципиальный и требовательный исследователь, чрезвычайно доброжелательный, чуткий и коммуникабельный Человек, прекрасная Женщина, Учитель, который продолжает активно заниматься любимым делом.

*Сердечно поздравляем дорогого юбиляра и искренне желаем ей крепкого здоровья, долгих лет жизни и дальнейших творческих свершений.*

П.М. Царенко, С.П. Вассер, О.Н. Виноградова

**Galyna M. Palamar-Mordvintseva**  
**(in honor of 90<sup>th</sup> birthday)**

On August, 11, 2014 it was 90 years since a world-known scientist-phycologist, Senior Scientific Worker of the Phycology Department of M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine Professor, DrSc. Galyna Mykhaylivna Palamar-Mordvintseva was born. About 70 years of her life she devoted to the botanical science, phycology, ecology, chorology, practical aspects of algae usage and other issues of biodiversity and theoretical desmidiology.

Galyna Palamar was born in the Berezna village, Volodarskiy district, Kyiv oblast in a clerk's family in 1924. When little Galynka started school, Ukraine was starving, when she finished school – the World War II on territory of the USSR started. Galyna started her working career at the age of 17 by becoming a teacher of younger children in Volgogradskaya oblast (Russia) during the evacuation at the time of war. Then she attended courses for hospital train nurses, worked as a teacher in an orphanage, and having come back home – she received the position of komsomol instructor and took part in the renewal of the economy of the Kyiv region, for what she was granted a medal.

A strong wish to study and understand the peculiarities of nature brought Galyna to the Biological Faculty of Taras Shevchenko Kyiv National University. During her study, she showed a big interest to scientific work. She worked part time as an engineer at the M.G. Kholodny Institute of Botany. She worked under the supervision of academician Topachevskiy O.V., founder of the Kyiv Phycological School. After graduating from the university in 1949, Galyna continued her professional training as a part of a PhD program in the Institute of Botany (1949-1952) under the supervision of the Ukraine Science Academy member Zerov D.K., where she completed her PhD thesis: “Algae of the Western Polissya swamps, their ecology and meaning for the swamp typology”, which she presented in 1953. The path to science was thorny, but Galyna successfully overcame all the difficulties.

Having received the PhD qualification, she worked as a Senior Lecturer and then as a Docent of the Botanical Chair of Kremenets (1952-1953) and Kherson (1953-1959) Pedagogical Institutes, where she taught the courses on morphology, anatomy, geography and ecology of plants.

G.M. Palamar-Mordvintseva continued her scientific career in the Institute of Botany in 1960. Her work was mostly devoted to the development of microalgae effective cultivation methods and successive industrial wastewater treatment with their help. She also studied the diversity of desmids in Ukraine and worked on the different theoretical problems of desmidiology. Leading the scientific team, G.M. Palamar-Mordvintseva studied lifecycles and morphological variability of some green algae, and specified optimal conditions for their productivity in laboratory and natural environments. Apart from that, she has carried out a geographical investigation of productivity of different types of green unicellular algae, developed and scientifically supported the method of chemical fiber factories wastewater treatment. With the help of mathematical methods she established a connection between the growth and development of algae and the quality of water and revealed the main factors that affect the growth and development of algae in the conditions of pollution.

Dr. Palamar-Mordvintseva is a world-known specialist in the fields of chorology, taxonomy, morphology and phylogeny of desmids and characean algae. In her studies she has used comparative morphological, geographical and mathematic methods, has carried out regular floristic investigations of desmids in Ukraine, clarified a series of most important issues of morphological and systematical direction of modern desmidiology, phylogeny, evolution and

classification of these organisms. Dr. Palamar-Mordvintseva has also studied different forms of individual and group variability of desmids, has classified and critically evaluated them, discussed the problem of species and speciation in the investigated group of algae.

All this allowed G.M. Palamar-Mordvintseva to make a generalization of all information on desmids of Ukraine and to establish their phylogenetic connections and origins, to highlight the results of systematic and biogeographical analysis of desmidean flora in Ukraine, to set its peculiarities and the main principles of species distribution on the territory of Ukraine. Galyna Palamar-Mordvintseva suggested a new scheme of the main directions in the evolution for this group of algae, analyzed the main forms of variability in natural populations and connected this with the concept of species problem. For the first time in desmidiology the main forms of desmidean variability had been studied in nature, what has poured a light onto the understanding of the species organization and onto the intraspecific differentiation of desmids.

As a result of her work, Galyna M. Palamar-Mordvintseva suggested 4 new families, described 7 new species, 12 new intraspecific taxa and proposed more than 100 new taxonomical combinations. Besides that, more than 100 species (131 intr. taxa) of desmids were discovered for the first time in Ukraine and a summary of the Ukrainian desmids flora, which counts 592 species (970 intr. taxa) was created by Dr. Palamar-Mordvintseva.

After the 30-year period of phycological investigations G.M. Palamar-Mordvintseva finished her doctor's thesis "Desmidean algae of Ukrainian SSR (morphology, systematics, phylogeny, evolution and geographical distribution)" in 1979. The monograph of the same name was published in 1982.

Along with a research in the area of desmidiology, G.M. Palamar-Mordvintseva has paid considerable attention to the studies of the characean algae diversity of Ukraine. Together with Prof. M.M. Gollerbach she created a separate issue of the "Vyznachnyk prsnovodnyh vodorostey Ukrayinskoi RSR. IX." (1991).

G.M. Palamar-Mordvintseva is the author of over 160 scientific publications (17 monographic works), and in particular: 3 issues of „Vyznachnyk prsnovodnyh vodorostey Ukrayinskoi RSR.” (1984, 1986, 1991), monographs “Desmidean algae of Ukrainian SSR...” (1982), „Opredelitel presnovodnyh vodoroslej SSSR. (2)” (1982), a separate issue of series „ Flora Vodorosley Continentalnykh Vodoemov Ukrainy: Desmidievye Vodorosli. Issue 1, part 1” (2003) and “Flora Vodorostey Continentalnykh Vodoym Ukrainy. Desmidievi vodorosti. Issue 1, part 2” (2005), a separate issue of the new series “Flora Vodorostey Ukrainy. Vol. 12. Streptophytovi vodorosti” (2009, co-author).

During the recent years, she has been working on the specific features of algal biogeography of Ukraine and on the development of the main framework for the biogeographical and resumptive studies of algae in Ukraine. Her last theoretical findings are presented in the methodical publication “Theoretical bases and recommendations for creating “Algalflora of Ukraine” (2012).

G.M. Palamar-Mordvintseva paid considerable attention to the development of algofloristic zoning of Ukraine (2011-2013) to the level of district (on the basis of desmidian and green coccoids flora) in 2013, and then published in a molded version (Паламарь-Мордвинцева, Царенко, 2015; Palamar-Mordvintseva, Tsarenko, 2015).

During her scientific and pedagogical activity Prof. Palamar-Mordvintseva trained 5 Philosophy Doctors and 2 Doctors of Science from Ukraine, Kazakhstan and Tadjikistan, who are working now in different scientific centers of different countries.

Galyna Mykhaylivna is a scientist of wide erudition, a high-principled and demanding researcher, besides she is extremely friendly, responsive and communicative Person and Teacher, who is still working actively as a scientist nowadays.

*Happy Birthday to our Dear and sincere wishes of health, long life and further creative achievements to her!*

P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, O.M. Vynogradova

## Слово об Учителе!

Мои коллеги из Украины, в частности проф. П.М. Царенко обратился ко мне с предложением написать свои воспоминания о нашем учителе Галине Михайловне Паламарь-Мордвинцевой, о которой собираются написать книгу в связи с ее юбилеем 90-летия со дня рождения. Я думал, возьму ручку и вот напишу буквально за одно мгновение всё, о чём, знаю о моей учительнице – научном руководителе, прославленном ученом-альгологе, Человеке с большой буквы.

Однако когда сел за стол и задумался с чего начать, я попал в тупик. Не знал с чего начать. Действительно, оказывается, о самих близких и любимых для нас людей – родителей и учителей – написать самые тёплые слова и что-то самое достойное, что могло бы характеризовать их реально как личностей, представляется довольно трудно. Почему же? Потому, что, они сами и их мысли всегда неразлучны с нами, и они нас сопровождают всегда и везде и во всех наших начинаниях. Они переживают за нас больше, чем кто-либо. Родители дарят нам Жизнь, а мы становимся Человеком именно благодаря своим Учителям! Родители и Учителя! Вот чьи образы окружают нас всегда и всюду, где бы мы не находились и в каком состоянии бы мы не оказались. Мы без них были бы ничем. Вот почему очень трудно написать о них самые достойные их слова.

Мне кажется, что о Галине Михайловне я знаю больше чем кто-либо другой потому, что Она была для меня не только руководителем и наставником кандидатской и докторской диссертаций, Она была, по выражению моей покойной мамы – Гульзаде Шириновне, – второй, Украинской мамой! Рассказывая своей маме о доброте, человечности, справедливости, а также чрезвычайной требовательности к работе Галины Михайловны, моя мама, слушая меня, радовалась и немножко ревновала меня к ней. «Я знаю теперь, почему ты в Киев ездешь чаще, чем приезжаешь к родной маме на Памир. Что же, это очень хорошо, что ты нашёл в далекой Украине свою вторую маму и мне будет спокойнее ждать твоего следующего возвращения» – говорила она. И каждый раз, когда я собирался ехать в Киев, мама молилась за меня, за неё и моих близких и друзей.

В ноябре 1974 г. когда я поступил в целевую аспирантуру Академии наук Республики Таджикистан, руководство Института направило меня в г. Киев в Институт ботаники им. Н.Г. Холодного АН УССР. В мае 1975 г., после получения письменного согласия Галины Михайловны быть моим научным руководителем в подготовке кандидатской диссертации, я полетел в Киев и встретился с ней впервые. Галина Михайловна сидела, склонившись за микроскопом в лаборатории в Феофании (окр. Киева) – экспериментальной базе Института ботаники. Услышав у порога кабинета своё имя, произнесенное моим дрожащим голосом, она повернулась ко мне, встала и произнесла: да, это я, Галина Михайловна. – Вы из Таджикистана? – спросила она. Я ответил: «да, я аспирант Хисориев Хикмат, приехал к Вам, чтобы обсудить план диссертационной работы и освоить методы изучения водорослей». – Очень хорошо, прекрасно, – ответила она.

До встречи с ней, учитывая широкую её известность как учёного-альголога, (меня также поразила её длинная фамилия) я предполагал, что она может быть высокой и полной женщиной с очень большими очками на глазах и суровым взглядом. Однако передо мной стояла невысокая, изящная, стройная и очень красивая женщина с ясным и прекрасным, но усталым взглядом. Она приняла меня вежливо и приветливо, расспросила, где я устроился, изучал ли я раньше водоросли. Запинаясь от волнения, я рассказал ей, что у меня раньше не было возможности изучать водоросли, так как в вузах Таджикистана не преподавали

альгологию. Я говорил тогда плохо по-русски, да ещё и с таджикским акцентом, но она старалась меня понять и разъяснила, с чего я должен начать: это сбор альгологических материалов и идентификация видов водорослей.

Галина Михайловна в те годы готовилась к защите своей докторской диссертации и была очень занята, однако она находила время для своих учеников-аспирантов, одним из которых был и я. Она часами сидела с нами за микроскопом, отвечала на наши бесконечные вопросы, снабжала нас из личной библиотеки многочисленной тематической литературой. Я и другие её ученики сидели рядом в одной лаборатории, часто до позднего вечера, и трудились, а она уходила позже всех. Мы брали с неё пример и тоже старались сидеть за рабочим столом подольше. Она воспитывала в нас трудолюбие и ответственность, человеческую доброту и отношение к работе которое было характерно и для неё.

При встрече каждого, она всегда приветливо улыбалась и первая же здоровалась, а увидев иногда нас на расстоянии, махала ручкой и одаривала светлой улыбкой. Галина Михайловна, найдя время, на досуге, рассказывала мне о своем детстве, навязанном голоде, трудностях, потрясших её еще в детстве, а также скитаниях на чужбине. Бог спас её. Она осталась жива, чтобы вырастить сына Александра («Алика»), внучку Светлану и стать известным ученым. Я рад, что стал одним из её учеников.

Галина Михайловна не только учила, но и заботилась о нас. Вот один из многочисленных эпизодов общения с ней. Помню, первую для меня киевскую зиму 1975 г. я встретил без зимней шапки. Я был молод, всего 22 года, с большой шевелюрой на голове, которая была как шапка, и не чувствовал 15-ти градусного мороза. Пока я, утром от центра Киева, добирался до Феофании, а шел снег, у меня на голове образовывалась снежная шапка. Увидев меня, Галина Михайловна спросила, почему я не ношу шапку? А я отвечаю ей: мне не холодно, я никогда не носил шапки. Она недовольно посмотрела на меня и промолчала. На следующий день утром, когда я выходил из автобуса, на остановке «Феофания» меня ждала Галина Михайловна. Она вынула из своей сумки кроличью шапку-ушанку, одела её мне на голову и потребовала, чтобы я носил её всю зиму.

В начале 90-х годов прошлого столетия, когда в моей родине, Таджикистане, шла гражданская война, я пережил самые тяжелые дни в моей жизни, я чудом остался жив. На моё счастье, в то время, руководство Таджикского университета в г. Душанбе обратилось с просьбой к Галине Михайловне быть научным консультантом моей докторской диссертации. Я получил длительную командировку в Киев. Приехав в Киев, прежде всего, я посетил Галину Михайловну в её доме. Пришел не только как к учителю, но и как к лучшему Другу. Я рассказывал, рассказывал и рассказывал ей о пережитом мною, а она внимательно и сочувственно слушала и сопереживала со мной. Её семья: муж Евгений Иванович (ныне покойный), сын Александр, его жена Аня, их дочь Светлана были и есть моими лучшими друзьями.

Я думаю, что мало людей, таких талантливых, трудолюбивых, целеустремлённых и требовательных к своим ученикам и в то же время искренне их любящих, как Галина Михайловна. Благодаря таким высоким человеческим качествам, она вырастила широко известных учёных – альгологов, издала уникальные книги и монографии, оригинальные научные статьи, по различным вопросам альгологии. Я горжусь, что многие годы работал с Галиной Михайловной и получил свои знания, необходимые мне для науки, а для души своей от неё и от моих Родителей.

Я поздравляю дорогую Галину Михайловну с юбилеем, желаю ей долгой и счастливой жизни!

С глубоким уважением **ХИКМАТ ХИСОРИЕВ**

Почетный директор Института физиологии и генетики АН Республики Таджикистан,  
член-корреспондент АН Таджикистана

## **Роль Г.М. Паламарь-Мордвинцевой в стимулировании альгологических исследований в Республике Молдова**

Планомерные исследования альгофлоры водоёмов Республики Молдовы начались в конце 50-х годов прошлого столетия по инициативе академика Академии Наук Молдовы, тогдашнего директора Института Биологии АНМ – М.Ф. Ярошенко. К этому времени на Украине действовали сформировавшиеся три замечательные, известные всему миру школы альгологов в Киеве – под руководством академиков Я.В. Ролла и А.В. Топачевского, в Харькове – под руководством учеников профессора В.М. Арнольди: А.А. Коршикова, А.М. Матвиенко, Н.Т. Дедусенко-Щеголевой и в Днепропетровске – под руководством ученика В.М. Арнольди – профессора Д.О. Свиренко.

В одной из частных бесед, во время конференции по гидробиологии, которая проходила в Кишинёве, акад. АН УССР А.В. Топачевский после прослушивания моего небольшого доклада по фитопланктону Дубоссарского водохранилища, посоветовал мне и акад. АН МССР М.Ф. Ярошенко, как руководителю Лаборатории Гидробиологии, в которой я в это время работал, откомандировать меня в Киев для обучения в хорошей школе альгологов. Акад. М.Ф. Ярошенко поддержал такое предложение и согласовал с акад. Я.В. Роллом (директор Института Гидробиологии АН УССР) возможность моей командировки на несколько месяцев в лабораторию альгологии. В этой лаборатории, в то время, работали такие замечательные, известные всему миру, альгологи как К.С. Владимирова, В.Г. Гринь, М.А. Литвинова, позже к ним присоединился альголог-гидробиолог А.И. Иванов и другие. Я был окружён вниманием коллектива исследователей не только лаборатории, но и всего Института.

Приятно удивило меня одна особенность акад. Я.В. Ролла, который, будучи директором Института, всегда был занят всякими рутинными делами и всё же, несмотря на это, довольно часто после шести часов вечера, когда основная масса сотрудников Института уходила домой, заходил в лабораторию и заставлял меня показывать ему какие виды водорослей я «освоил» за день. Садился за микроскопом и спрашивал меня о каждом виде, который попадался в поля зрения микроскопа.

Мы не все виды в моих пробах могли определять в Институте Гидробиологии и Яков Владимирович порекомендовал обратиться мне в Киевский университет, где работает крупный специалист по таксономии диатомовых водорослей – Ольга Петровна Оксуюк, но тут же предупредил, что, на первый взгляд, она кажется очень строгой и даже суровой. На самом же деле, сказал академик, это очень милая и доброжелательная женщина, которая всегда готова помочь в изучение диатомовых водорослей. Я воспользовался советом Я.В. Ролла и обратился к Ольге Петровне, которая очень много помогла мне в освоении методов изучения этой группы водорослей.

В Киевском Университете в это время деканом Биологического факультета был академик А.В. Топачевский, по инициативе которого я и оказался в Киеве. Александр Викорович рассказывал мне, что в Институте ботаники АН работает много его учеников, среди которых и широко известные альгологии, такие как Н.А. Мошкова, крупный специалист по зелёным нитчатым и красным водорослям, Н.П. Масюк – известный знаток таксономии, экологии и методов культивирования микроскопических протококковых и жгутиковых зелёных водорослей, Н.В. Кондратьева – крупный альголог теоретик, специалист по классификации, экологии и биологии синезелёных водорослей.

Среди этой когорты способных, в то время ещё очень молодых, но уже известных всему миру специалистов-альгологов, особенно выделялась одна доброжелательная, симпатичная, изящная, всегда улыбающаяся, румяная с пронзящими блестящими глазами, совсем ещё молоденькая женщина, но уже известная своими исследованиями в области систематики, экологии и методов культивирования и применения водорослей в процессах биологической очистки сточных вод. Это была – нынешний юбиляр Галина Михайловна Паламарь-Мордвинцева.

Забегая несколько вперёд отмечу, что вначале 60-х годов прошлого столетия Галина Михайловна была среди первых, в бывшем Советском Союзе, альгологов–гидробиологов, пытающихся развивать в альгологии прикладное направление. При этом, в то время и в дальнейшем, она много внимания уделяла разработке теоретических проблем систематики, экологии, биологии, эволюции и филогении десмидиальных и харальных водорослей. Результаты этих исследований юбиляра опубликованы в более чем 160 научных работах, в том числе 17 монографических, а такие её работы как «Визначник прісноводних водоростей Української РСР» в двух выпусках, «Определитель пресноводных водорослей СССР», «Флора водорослей континентальных водоёмов Украины. Десмидиевые водоросли» в двух выпусках, а также «Флора водорослей України. Том. 12. Стрептофітові водорості. Вип. 1. Родина Мезотенієві» и другие стали настоящими настольными книгами не только для альгологов постсоветского пространства, но и для большинства альгологов мира, которые всерьёз занимаются классификацией, экологией, филогенией и эволюцией одной из самых интересных и разнообразных таксономических групп «зелёных» (харофитных) водорослей – десмидиальных.

Мне много лет приходилось заниматься определением водорослей в Отделе низших растений БИН'а в Ленинграде, где в то время работали такие «зубры» в альгологии как М.М. Голлербах, А.И. Прошкина–Лавренко, И.В. Макарова, А.Д. Зинова и др., и всегда когда речь шла об определении какого-нибудь трудного вида десмидиевых все в один голос направляли меня в Киев к Галине Михайловне Паламарь-Мордвинцевой, т.к. считали её лучшим знатоком этой группы водорослей в СССР. И я всегда обращался к Галине Михайловне, иногда привозил целые сумки с препаратами и не было ни одного случая, чтобы Галина Михайловна не находила времени помочь мне разобраться с теми видами десмидиевых, которые по тем или иным причинам было трудно определить. И таким образом, Галина Михайловна поступала не только со мной, но и с каждым кто к ней обращался за помощью.

Особенно высоко ценил Галину Михайловну, как специалиста по десмидиальным водорослям, патриарх советской альгологии Максимилиан Максимилианович Голлербах, который всегда восторженно отзывался о её научных достижениях. Но не только М.М. Голлербах восторгался ее интеллигентностью, добротой, трудолюбием и желанием поделиться знаниями со всеми, кто в этом нуждался.

За эти замечательные качества мы все глубоко ценим, уважаем и любим Галину Михайловну, которой от всей души желаем много-много лет жизни, здоровья и приливов новых сил и новых юбилеев, на которых мы всегда рады будем приветствовать её.

**В.М. ШАЛАРУ†**

Лаб. Альгологии, Молдавский Государственный Университет

Член-корреспондент АН Республики Молдовы

«Берега, берега, между ними река  
моей жизни.  
Между ними река моей жизни течет,  
От рожденья течет и до тризны»

## МОЇ ШЛЯХИ ДО НАУКИ (спогади та роздуми)

У 2014 році мені виповнилось 90 років. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України – це мої береги, серед яких протікала річка мого життя. Сухі анкетні дані, або перелік наукових праць мало цікавить людей. Їм хочеться знати, як жила ця людина, хто були її батьки, як складався її життєвий шлях. Тому хочу відійти від сухого викладення фактів і розкажу про себе трохи більше.

Народилася я 11 серпня 1924 року в селі Березна, Володарського р-ну, Київської обл. в сім'ї службовця. Батьки мої теж родилися в цьому ж селі. Тато (1889 р.н.) і мама (1895 р.н.) виросли у великих родинях: у тата було ще 2 брати і сестра, а у мами – 8 братів і одна сестра. Обоє навчалися у церковно-приходській школі. Тато, закінчивши 5 класів церковно-приходської школи на відмінно, продовжував свою освіту і вивчився на бухгалтера. У цьому йому, дещо допоміг його старший брат, Вакула Паламар, який жив зі своєю родиною у Києві і працював у персоналі Маріїнського палацу. Тато жив деякий час у його сім'ї і заробляв собі на життя, де прийдеться: був „хлопчиком на посылках” у великому магазині на Хрещатику, рознощиком газет і журналів, і тому дуже добре знав Київ. Мама, закінчивши школу, допомагала своїй родині з господарства. Вийшовши заміж, мама деякий час перед революцією жила і працювала у Києві в шпиталі в Протасовому яру, доки тато служив у війську, охороняючи Маріїнський палац. У них в 1915 році народилася моя старша сестра Саша, якій зараз 89 років, а в 1920 році – брат Володя, який помер у семирічному віці від запалення легень.

Коли почалася громадянська війна, мої батьки вирішили повернутися до свого рідного села Березну. Тут вони, після закінчення громадянської війни, отримали земельний наділ, побудували хату, але жити в ній довго не довелося. Тата призначили головним бухгалтером у споживспілці в райцентр Володарку Київської обл., куди ми і переїхали.

Тут у 1932 році я пішла до першого класу Володарської середньої школи (тоді до першого класу приймали у вісім років). Це був рік початку страшного голоду, який тепер називають Голодомором. Пам'ятаю, як раптом не стало ніякої їжі. Тато отримував на усю сім'ю з 5 чоловік (з нами жила ще моя бабця за батькової лінії) пуд борошна (16 кг) на місяць. Мама один раз на день варила „затірку” з борошна та води. Більше нічого: ніяких овочів, ніякого м'яса, ніяких жирів. Увесь час хотілося їсти, я плакала і запитувала: куди все поділося? Щоб заохотити дітей, у школі давали суп із сочевиці та 100 гр. просяного хліба. Завдяки цьому наша сім'я пережила страшку зиму 1932-33 років. Але навколо нас, наші сусіди, знайомі вмирали. Кожний день говорили про чиюсь смерть, розказували про випадки канібалізму.

Весною 1933 р. померла моя бабця. Ми поїхали до села, щоб її похоронити. Я бачила страшні наслідки голоду, безлюдні села, скелетоподібні обличчя людей, що вижили. Ці картини я запам'ятала на все життя.

В другому класі моєю вчителькою стала моя старша сестра Саша. Я її не слухалась, заважала проводити уроки і тоді на педагогічній раді школи було вирішено перевести мене в третій клас. Так за один рік я закінчила 2 класи і перейшла в четвертий.



У 1941 році я закінчила 10-й клас Володарської середньої школи на відмінно. 21 червня 1941 р. у нас був випускний вечір, було дуже гарно, весело, майбутнє здавалося прекрасним. Я хотіла стати лікарем. Розійшлися на світанку. А вранці нас чекала страшна звістка: на нас напала фашистська Німеччина – розпочалася війна. Ми всі прийшли до школи. Хлопці записувалися на фронт, дівчата збирали для чогось гроші, плакали. В двох десятих класах нашої школи було 32 хлопці. Більшість із них загинули на війні, а в живих залишилось лише декілька осіб.

В той час мій тато працював у Городище-Пустоварівському сахарному заводі. Дирекція заводу на початку липня 1941 року вирішила нашу сім'ю евакуювати, фашисти наступали на усіх фронтах. Так мої батьки, я і сестра Саша з дворічною донькою (її чоловік був на фронті) поїхали, щоб переправитись через Дніпро. Переправлялись через Дніпро в Черкасах, німці ніч і день бомбили переправу. Ми приїхали в с. Білоченківку близько м. Гадяча Полтавської обл.. Звичайно, їхали ненадовго. Думали через місяць повернемось додому та певні, що ворога скоро виженуть з нашої землі. Перед війною була дуже популярна пісня: „Если завтра война, если завтра в поход, мы сегодня к походу готовы”, а виявилось – не готові. В селах під Гадячем наша сім'я допомагала збирати врожай (почалися жнива).

В кінці серпня (27.08.1941 р.) якось уночі, тата викликали до сільради та сказали, щоб ми цієї ж ночі їхали далі на схід, скоро тут будуть німці. Доїхавши до залізниці, ми віддали коней і підводу місцевій владі, а нас підбрав санітарний поїзд, який віз поранених бійців до м. Астрахань.

В Астрахані працював евакопункт, де розподіляли евакуйованих до різних районів Астраханського округу. Постановою Уряду Радянського Союзу усіх евакуйованих треба було працевлаштувати. Нашу сім'ю відправили до райцентру Володаровка Астраханського округу Сталінградської обл., в дельті р. Волги. Тато залишився у Володаровці працювати за спеціальністю, мама і сестра з донечкою поїхали до с. Большой Могой працювати в дитячому будинку, евакуйованому з Дніпропетровська, а мені запропонували бути вчителькою молодших класів в с. Ново-Красное Володаровського р-ну. Так розпочалась моя трудова діяльність.

Було мені 17 років, досвіду вчителювання – ніякого. Село Ново-Красное містилося в самій дельті р. Волги. Тут функціонувала 4-х річна школа. В сільській хаті, яка складалася з однієї кімнати і невеличких сінець, містився перший і другий клас: 2 ряди парт першого класу, 2 ряди – другого класу. Місцевий вчитель 3-го класу і директор школи-жінка зустріли мене не дуже привітно. Для них я була чужа, з якоїсь там України. Нас евакуйованих вони поза очі називали презирливо „беглецы». Тому ніякої допомоги від них я не чекала. Прийшлося згадувати мені, як вчили мене мої вчителі. Пригадую, я довго думала як пояснити дітям 2-го класу таблицю множення. Накінець додумалась. Взяла коробку сірників і склала таблицю: 1 сірник взяти 1 раз – буде 1, 1сірник - 2 рази – буде 2, і т.д. Вийшов гарний наглядний посібник і діти зрозуміли мене. Дітям, щоб заохочувати їх ходити до школи, видавали по 100 г. хліба (як колись мені у 1933-ому).

Закінчився навчальний рік. Я і ще декілька молодих дівчат записалися на двомісячні курси медсестер для санітарних поїздів. Нас вчили робити перев'язки, скручувати бінти, тощо. Після закінчення курсів деяких дівчат забрали на фронт, а мене не взяли. Мені ще не було 18 років. Мене послали на «трудоий фронт»: ми готували площадки для аеродромів під Астраханню.

У жовтні 1942 р., коли бої проходили уже в Сталінграді, Урядом було вирішено евакуювати дитячі будинки Астраханського округу до Казахстану. Усіх з нашої сім'ї зарахували співробітниками дитячого будинку і Каспійським морем переправили до м. Гур'єв, а далі поїздом до Кзил-Орду, де різні дитячі будинки були розподілені до різних місць Кзил-Ординської обл. Наш дитбудинок з України був направлений до м. Кармакчі (ст. Джусали). Там я деякий час (1942-1943 рр.) продовжувала працювати вихователькою в дитячому будинку,

а потім (1943-1944 рр.) стала працювати вчителькою 3-го класу російської Кармакчинської середньої школи. Клас був багатонаціональним, в ньому вчилися казахи, корейці, євреї, українці, росіяни. Після набутого досвіду роботи з дітьми – 3-й клас здавався мені раєм. До речі, у цьому ж місті жила тоді з сім'єю відомий альголог О.М. Матвієнко, але я про це дізналась лише після війни, коли сама стала альгологом.

Весною 1944 р. Кзил-Ординський обком партії підбирав людей (з евакуйованих) для відновлення народного господарства у звільнені від фашистів райони України. 8 березня 1944 р. я, за відрядженням Кзил-Ординського обкому партії виїхала до Києва, в розпорядження Облвно Київської обл. Як я добиралась до Києва, можна написати велику книжку. Ніяких квитків на поїзди не військовим громадянам не продавали. Ще йшла війна, панував лозунг „все для фронту”. З Кармакчі я виїхала військовим поїздом, який віз солдат на фронт через Москву. У Гур'єві я зійшла з поїзда, тому що мій пропуск був до Києва. Тут треба було купити квиток. Але... Вокзали в Гур'єві, Саратові були щерть заповнені людьми, які поверталися з евакуації. Поїздів, вагонів не вистачало, і ми збирали гроші на ремонт розбитих товарняків. Так доїхали до Харкова, де працював евакопункт, який забезпечував реєвакуйованих квитками. Київ вразив мене зруйнованістю Хрещатика, через який я добиралась до Міністерства освіти, по ночах його ще бомбили німці. За моїм проханням мене направили до райцентру – Володарка, до відділу народної освіти. У Володарці, за наказом райкому партії, я стала працювати інструктором у Володарському райкомі комсомолу.

Тут я працювала з квітня до вересня м-ця 1944 р. Треба було відновлювати комсомольські організації, відновлювати народне господарство. Майже кожний день я відправлялась пішки в одне із сіл Володарського р-ну. Бувало прийдеш у село і звертаєшся до голови сільради з проханням допомоги. Існувала проблема: як зібрати молодь? Час був нелегкий, ще йшла війна, по ярах, лісах ховалися поліцаї, погрожували: німці знов повернуться. Придумували таке: якщо в селі у когось була гармошка, або інший інструмент, то увечері близько сільради грала музика, потроху збиралася молодь. Я виступала із закликом відновитись або вступити до комсомолу, розповідала про перемоги нашої армії над фашистами, про завдання молоді у відновленні народного господарства країни. Тут же на зборах приймали в комсомол. Розходилися далеко за північ. Після таких зборів, через деякий час я приходила знову до того ж села і ми йшли в райком комсомолу для затвердження і отримання комсомольських квитків. Часом бувало так, що до райкому приходило лише два або один чоловік. По дорозі розбігалися, боялись.... Та все ж комсомольські організації були відновлені у кожному з 26 сіл Володарського р-ну.

Комсомольці в той час приймали дуже активну участь у відновленні колгоспних господарств, збирали коней, корів у колгосп, відновлювали пташине господарство, допомагали зорати і засіяти колгоспний лан, зібрати урожай. Крім того, комсомольці збирали для бійців продуктів і речові посилки, писали листи.

Хоч я і не була на фронті, але мені присвоєний статус учасника війни і я нагороджена медаллю „За доблестний труд в Великой Отечественной войне», тому я пишаюсь тим, що причетна до великої справи Перемоги: ”Этот день мы приближали, как могли”.

Я дуже хотіла вчитись. Мене не відпускали з роботи, але дякуючи першому секретарю Володарського райкому комсомолу О. Тарасюк, прекрасній жінці і людині, яка зрозуміла мене і відпустила, я у вересні 1944 р. здала іспити і була зарахована студенткою біологічного факультету Київського університету ім. Т.Г. Шевченка.

Розпочався мій шлях в науку. Скажу: цей шлях теж не був для мене легким. Я стикалася з підступністю, підлістю, несправедливістю і зрадою, але з гордістю можу сказати: я не ставала на коліна. Я задоволена вибраним мною шляхом і люблю свою професію.

Після закінчення 2-го курсу університету я звернулася до Дмитра Костьовича Зерова, який так захоплююче читав нам курс нижчих рослин, з проханням допомогти мені вивчати водорості. Він охоче на це відгукнувся і запропонував мені звернутися також до Олександра Вікторовича Топачевського, який завідував тоді лабораторією альгології в Інституті ботаніки. Ніколи не забуду нашу першу екскурсію в природу, яку для нас з Н.В. Кондратьєвою влаштували Дмитро Костьович і Олександр Вікторович. Ми поїхали на електричці до лісу під м. Бровари, де наші наставники показали нам як потрібно досліджувати водорості в природі, тут ми вибрали об'єкти для курсових і дипломних робіт.

Після закінчення університету у 1949 р. я була прийнята до аспірантури при кафедрі нижчих рослин Київського університету, якою керував проф. Д.К. Зеров. Темою моєї дисертації було дослідження водоростей боліт Українського Західного Полісся. В той час Західне Полісся не було вивчене з ботанічного погляду і Інститут ботаніки розпочав комплексне дослідження рослинності цього регіону. Дякуючи Дмитру Костьовичу, який тоді був директором Інституту ботаніки, я мала змогу їздити у складі експедицій з вивчення природи Полісся. В основному це були виїзди з болотознавцями – Є.М. Брадїс, Г.Ф. Бачуріною, О.Т. Артюшенко. Зібравши альгологічні проби на тому чи іншому болоті, я допомагала болотознавцям описувати вищу рослинність болота (я дуже добре знала вищі рослини), готувати етикетки на зразках торфу, тощо. Я брала також участь в експедиціях, які організовував Олександр Вікторович Топачевський до Рівнської та Волинської областей для майбутніх альгологів Н.В. Кондратьєвої, Н.П. Масюк, Л. Мороховець. Пам'ятаю, як я була зворушена, коли у серпні 1950 р. ці дівчата з О.В. Топачевським привітали мене з днем народження у цій експедиції. Ми тоді ночували в якомусь лісництві на сіновалі. Дівчата встали раненько, не розбудивши мене, нарвали розкішний букет польових квітів і купили в місцевій крамничці, єдину, яка там була, дуже засижену мухами коробку цукерок. Але свято ми відсвяткували уже в іншому місці увечері, коли повернулися з польової праці. Гарненько повечерявши, ми, стомлені, лягли спати покотом на долівці в якійсь конторі, а дві немолоді полячки, які жили при конторі, вирішили нас розважати далі. Вони, наспівуючи під ніс мелодії, стали танцювати перед нами польські танці: краков'як, мазурку, па-де-спан, менует. Так під їх танці ми й заснули.

Після закінчення аспірантури у 1952 р. я підготувала кандидатську дисертацію за темою: „Водорості боліт Українського Західного Полісся, їх екологія і значення для типології боліт” та захистила її у травні 1953 р. Зразу ж продовжувати чисто наукову діяльність мені не довелося. Прийшлося зайнятися педагогічною діяльністю. Один навчальний рік я працювала старшим викладачем Кременецького педінституту (1952-1953 рр.), а потім, вийшовши заміж за О.О. Мордвинцева, разом з ним перевелася до Херсонського педінституту на кафедру ботаніки, де викладала систематику вищих і нижчих рослин, географію і екологію рослин, вела практичні заняття з ботаніки, педагогічну практику на старших курсах студентів. Тут мені було присвоєно звання доцента. В Херсоні я вела велику громадську діяльність, була вибрана депутатом Херсонської міської ради.

У кінці 1959 р. я переїхала до м. Києва і була зарахована молодшим науковим співробітником Інституту ботаніки АН УРСР, де стала старшим, а потім провідним і головним науковим співробітником і працюю до цього часу. У 1962 р. у мене народився син Олександр Мордвинцев, є внучка Світлана. У 1984 р. я вдруге вийшла заміж за Є.І. Кваснікова.

Моя наукова діяльність в Інституті ботаніки проходила у двох напрямках: 1) Розробка ефективних методів культивування одноклітинних водоростей і методів доочистки стічних вод з їх допомогою і 2) Вивчення різноманіття десмідіальних водоростей (Desmidiatales, Chlorophyta) України та розробка ряду теоретичних питань альгології.

З 1960 до 1970 рр. проводились дослідження, пов'язані з культивуванням одноклітинних зелених водоростей. Були вивчені життєві цикли і морфологічна мінливість деяких одноклітинних зелених водоростей. У результаті культивування аборигенних штамів хлорели, сценедесмуса, анкїстроесмуса в лабораторії і під відкритим небом були визначені оптимальні умови і строки їх вирощування та рівень врожаїв хлорели піреноїдної і анкїстроесмуса Брауна за місцевих умов. Встановлена можливість використання одноклітинних зелених водоростей в очищенні стічних вод підприємств штучного волокна і шерстемийок. Встановлені мінімальні, порогові і оптимальні концентрації розчинів при культивуванні одноклітинних водоростей на стічних водах деяких промислових підприємств, які містять капролактама, залізо, цинк, циклогексанол, дикарбонові кислоти. Відкрите явище індукованого розвитку дикоростучих водоростей в біологічних ставках при внесенні до них культури одноклітинних водоростей.

У 1971-1975 рр. внаслідок вивчення залежності розвитку водоростей від якості води при інтенсивному забрудненні природних вод було доведено, що при збільшенні ступеня забруднення водою спостерігається значне падіння видового різноманіття водоростей аж до повного їх відмирання в місцях безпосереднього скидання стічних вод у відкриті водойми. Визначені корелятивні зв'язки між розвитком водоростей і якістю води, встановлені провідні фактори, що визначають розвиток водоростей за умов різного ступеня забруднення води.

З 1968 р. почалося планомірне вивчення різноманіття десмідальних водоростей України, однієї з найбільших за чисельністю груп «зелених» («харофітових») водоростей. На основі цих досліджень у 1979 р. була захищена докторська дисертація і опублікована монографія „Десмидиевые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение)” – Киев: Наук. думка, 1982. У книзі узагальнені результати багаторічних досліджень на сучасному етапі знань, критичного вивчення, перегляду і аналізу матеріалів з морфології, систематики, еволюції, філогенії десмідальних водоростей. Перша частина книги присвячена флорі і географії десмідальних України. Тут висвітлена історія вивчення цих водоростей на території країни, характерними особливостями якої були фрагментарність та територіальна обмеженість флористичних досліджень. Планомірні дослідження десмідєвих на всій території України, проведені мною, внесли вагомий вклад до пізнання цієї групи водоростей. За власними дослідженнями виявлено 813 таксонів десмідальних, зокрема 100 видів, 109 різновидностей і 22 форми наведені вперше для флори України. Крім того, описані як нові для науки 4 роди, 7 видів, 10 різновидностей і 3 форми. На час видання монографії, з урахуванням літературних відомостей, в Україні стало відомо 970 таксонів десмідальних водоростей. На основі цих матеріалів здійснений детальний аналіз десмідальних усіх ботаніко-географічних районів України, встановлені їх особливості, систематична структура, географічні елементи флори, розглянуті основні риси флорогенезу. Зроблений висновок про значні перетворення цієї флори в недалекому геологічному часі, та про відносну молодість флори десмідальних України.

Друга, основна частина монографії присвячена розробці низки важливих теоретичних питань десмідіології, а саме морфології, систематики, видової і внутрішньовидової диференціації, спадкової і неспадкової мінливості видів, класифікації, еволюції і філогенії. Детальні дослідження в природних популяціях і в культурі дозволили встановити широке поширення модифікаційної і гомологічної мінливості видів десмідальних. На основі цих досліджень показана багатогранність та принципіальні конструктивні особливості видів десмідальних водоростей.

Розглядаючи ймовірні шляхи еволюції десмідальних, вдалося підкреслити одну з найхарактерніших особливостей їх еволюції, яка полягає в утворенні величезного різноманіття морфологічних типів клітин. Спостереження видів в процесі їх онтогенезу, численні прояви відхилень та відтворення більш стародавніх рис організації при тератологічних змінах дали можливість зробити висновок, що високодиференційовані види

десмідіальних виникли від більш простих форм. Таким чином, зроблено висновок, що еволюція десмідіальних носить прогресивний характер. Це підтверджується загальним прогресом організації більшості сучасних видів цієї групи водоростей та величезним різноманіттям і широким поширенням їх на Землі.

Своєрідність будови і структури оболонки клітин, унікальні способи безстатевого розмноження, повна відсутність рухливих стадій розвитку і коньюгаційний статевий процес свідчать про відокремленість десмідіальних на дуже ранніх етапах їх розвитку і незалежність їх еволюції від інших водоростей. Разом з цим, склад пігментів, продуктів асиміляції, молекулярний рівень білків і вуглеводів свідчать про родинні зв'язки десмідієвих з деякими групами зелених водоростей.

В кінці 80-х років мені довелося зайнятися харовими водоростями. В Інституті ботаніки завершувався випуск визначників усіх груп водоростей. Залишалися харові водорості, спеціаліста яких у нас в Інституті не було. Ми кілька років зверталися до фахівців з інших республік колишнього Радянського Союзу, щоб хтось із них погодився написати для України визначник харових, але позитивної відповіді не отримали. І тоді було запропоновано мені написати цей визначник. Я звернулася до відомого харолога Російської Федерації, видатного вченого зі світовим ім'ям М.М. Голербаха і за його згодою взяти участь у підготовці книги та під його крилом готувати визначник харових України, який вийшов у світ в 1991 р.

Проведене мною детальне вивчення флори десмідіальних водоростей України, окрім зазначених раніше узагальнень (1992, 1993, 1995, 1997, 1998, 2000) завершилось опублікуванням двох томів флори десмідіальних водоростей нашої країни (2003, 2005) та окремого видання флори родини мезотенієвих водоростей (2009). Паралельно я продовжувала вивчення харальних водоростей (1998, 2001, 2004), що дало змогу сформуванню «червоний» список цих водоростей України (2004), обговорити місце та значення харальних в системі органічного світу (2009). Нині триває підготовка видання флори України цих водоростей разом з О.В. Борисовою (2014-2015). Разом з цим, спільно з моїми учнями обговорені деякі питання альгології, зокрема, як концепція виду у водоростей та сучасні завдання систематики водоростей (2007), особливості біогеографії морських та прісноводних водоростей України (2010), теоретичні основи і принципи написання флор водоростей України (2012) та принципи альгофлористичного районування нашої країни (2014). За теперішнього часу, разом з П.М. Царенко, розроблено альгофлористичне районування України за десмідієвими та кокоїдними зеленими водоростями, що буде опубліковано в найближчі терміни.

На закінчення хочу згадати своїх учнів, яким я передавала свої знання з альгології. Під моїм керівництвом завершені кандидатські і докторські дисертації, присвячені теоретичним і практичним питанням альгології. Серед них моя перша учениця В.В. Ступіна, яка стала моєю помічницею ще будучи студенткою 4-го курсу Київського університету. Надзвичайно працелюбна, вона виросла в хорошого фахівця – альголога, захистила кандидатську дисертацію, стала старшим науковим співробітником Інституту ботаніки. Прикро, що В.В. Ступіна так рано пішла з життя.

Другий мій учень, талановитий вчений, Х. Хісорієв, захистив під моїм керівництвом і кандидатську, і докторську дисертації. Зараз він член-кореспондент АН Таджикистану, директор Інституту фізіології та генетики АН Тадж., працює у рідному м. Душанбе, веде наукову підготовку аспірантів, систематиків нижчих і вищих рослин.

Я працювала до 2014 року у відділі фікології Інституту ботаніки, яким керує теж мій учень, доктор біологічних наук, професор П.М. Царенко, який став прекрасним спеціалістом з альгології. Він, визнаний фахівець як у нашій країні, так і за кордоном, підтримує широкі зв'язки з іноземними альгологами, веде підготовку аспірантів-альгологів нашої країни та сприяє росту інших молодих фахівців. Інші мої учні працюють у вузах, готують молоде покоління біологів. Отже, справа мого життя продовжується моїми учнями. Мої учні – це сад, який я посадила.

«Берега, берега, между ними река  
моей жизни.  
Между ними река моей жизни течет,  
От рожденья течет и до тризны»

## **МОИ ПУТИ К НАУКЕ (воспоминания и размышления)**

В 2014 году мне исполнилось 90 лет. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины – это мои берега, среди которых протекала река моей жизни. Сухие анкетные данные, или перечень научных работ мало интересуют людей. Им хочется знать, как жил этот человек, кто были ее родители, как складывался его жизненный путь. Поэтому хочу отойти от сухого изложения фактов и расскажу о себе немного больше.

Родилась я 11 августа 1924 года в селе Березна, Володарского р-на Киевской обл. в семье служащего. Родители мои также родились в этом же селе. Отец (1889 г.р.) и мама (1895 г.р.) выросли в больших семьях: у отца было еще 2 брата и сестра, а у мамы было 8 братьев и одна сестра. Оба учились в церковно-приходской школе. Отец, закончив 5 классов церковно-приходской школы на отлично, продолжал свое образование и выучился на бухгалтера. В этом ему немного помог его старший брат, Вакула Паламарь, который жил со своей семьей в Киеве и работал в персонале Мариинского дворца. Отец жил некоторое время в его семье и зарабатывал себе на жизнь, где придется: был «мальчиком на посылках» в большом магазине на Крещатике, разносчиком газет и журналов, и потому очень хорошо знал Киев. Мама, окончив школу, помогала своей семье по хозяйству. Выйдя замуж, мама некоторое время перед революцией жила и работала в Киеве, в госпитале, в Протасовом яру, пока отец служил в войске, охраняя Мариинский дворец. У них в 1915 году родилась моя старшая сестра Саша, которая ушла в мир иной на 91 году жизни (в 200 г), а в 1920 году – брат Володя, который умер в семилетнем возрасте от воспаления легких.

Когда началась гражданская война, мои родители решили возвратиться в свое родное село Березна. Здесь они, после окончания гражданской войны, получили земельный надел, построили дом, но жить в нем долго не пришлось. Отца назначили главным бухгалтером в потребсоюз в райцентр Володарку Киевской обл., куда мы и переехали.

Здесь в 1932 году я пошла в первый класс Володарской средней школы (тогда в первый класс принимали в восемь лет). Это был год начала страшного голода, который теперь называют Голодомором. Припоминаю, как внезапно не стало еды. Отец получал на всю семью из 5 человек (с нами жила еще моя бабушка) пуд муки (16 кг) на месяц. Мама один раз в день варила „затирку” из муки и воды. Больше ничего: никаких овощей, никакого мяса, никаких жиров. Все время хотелось есть, я плакала и спрашивала: куда все девалось. Чтобы поощрить детей ходить в школу, там давали суп из чечевицы и 100 грамм просяного хлеба. Благодаря этому наша семья пережила страшную зиму 1932-33 гг. Но вокруг нас, наши соседи, знакомые умирали. Каждый день говорили о чьей-то смерти, рассказывали о случаях каннибализма. Весной 1933 умерла моя бабушка. Мы поехали ее похоронить в деревню. Я видела страшные последствия голода, безлюдные села, скелетообразные лица выживших людей. Эти картины я запомнила на всю жизнь.

Во втором классе моей учительницей была моя старшая сестра Саша. Я ее не слушалась, мешала проводить уроки, и тогда на педагогическом совете школы было решено перевести меня в третий класс. Так за один год я окончила 2 класса и перешла в четвертый.

В 1941 году я окончила 10-й класс Володарской средней школы на отлично. 21 июня 1941 у нас был выпускной вечер, было очень хорошо, весело, будущее казалось прекрасным. Я хотела стать врачом. Разошлись на рассвете. А утром нас ждала страшная весть: на нас напала фашистская Германия, началась война. Мы все пришли к школе. Парни записывались на фронт, девушки собирали для чего-то деньги, плакали. В двух десятых классах нашей школы было 32 парня, большинство из них погибли на войне и только несколько возвратились домой.

В то время мой отец работал на Городище-Пустоваровском сахарном заводе. Фашисты наступали на всех фронтах. Дирекция завода в начале июля 1941 года решила нашу семью эвакуировать. Так мои родители, я и сестра Саша с двухлетней дочуркой (ее муж был на фронте) поехали, чтобы переправиться через Днепр. Переправлялись через Днепр в Черкассах, немцы ночь и день бомбили переправу. Приехали в с. Белоченковку близ г. Гадяча Полтавской обл. Мы не собирались ехать надолго. Думали, через месяц возвратимся домой, были уверены, что врага скоро прогонят с нашей земли. Перед войной была очень популярной песня: „Если завтра война, если завтра в поход, мы сегодня к походу готовы”. Оказалось – не готовы. В селах под Гадячем наша семья помогала собирать урожай (началась жатва).

В конце августа (27.08.1941), как-то ночью, отца вызвали в сельсовет и сказали, чтобы мы этой же ночью ехали дальше на восток, что скоро здесь будут немцы. Доехав к железной дороге, мы отдали коней и подводу местной власти, а нас подобрал санитарный поезд, который вез раненных бойцов в г. Астрахань.

В Астрахани работал эвакуопункт, где распределяли эвакуированных в разные районы Астраханского округа. Постановлением Правительства Советского Союза всех эвакуированных надо было трудоустроить. Нашу семью отправили в райцентр Володаровку Астраханского округа Сталинградской обл., в дельте р. Волги. Отец остался в Володаровке работать по специальности, мама и сестра с дочуркой поехали в с. Большой Могой работать в детском доме, эвакуированном из Днепропетровска, а мне предложили быть учительницей младших классов в с. Ново-Красное Володаровского р-на. Так началась моя трудовая деятельность.

Было мне 17 лет, учительского опыта – никакого. Село Ново-Красное находилось в самой дельте р. Волги. Здесь функционировала 4-х летняя школа. В сельском доме, который состоял из одной комнаты и небольшой прихожей, помещался первый и второй класс: 2 ряда парт первого класса, 2 ряда – второго класса. Местный учитель 3-го класса и директор школы – женщина встретили меня не очень приветливо. Для них я была чужая, из какой-то там Украины. Нас, эвакуированных, они за глаза называли презрительно – «беглецы». Поэтому никакой помощи от них я не ждала. Пришлось вспоминать мне, как учили меня мои учителя. Припоминаю, я долго думала, как объяснить детям 2 – го класса таблицу умножения. Наконец додумалась. Взяла коробку спичек и составила таблицу: если взять 1 спичку 1 раз – будет 1, 1 спичку 2 раза – будет 2, и т.д. Вышло красивое наглядное пособие, и дети поняли меня. Чтобы привлекать детей ходить в школу, им выдавали по 100 г. хлеба (как когда-то мне в 1933-ем).

Закончился учебный год. Я и еще несколько молодых девушек записались на двухмесячные курсы медсестер для санитарных поездов. Нас учили делать перевязки, скручивать бинты, и т.п. После окончания курсов некоторых девушек забрали на фронт, а меня не взяли. Мне еще не было 18 лет. Меня послали на трудовой фронт: мы готовили площадки для аэродромов под Астраханью.

В октябре 1942 г., когда бои шли уже в Сталинграде, Правительством было решено эвакуировать детские дома Астраханского округа в Казахстан. Всю нашу семью зачислили сотрудниками детского дома и Каспийским морем перевезли в г. Гурьев, а дальше поездом в Кызыл-Орду, где разные детские дома были распределены в разные места Кызыл-ординской обл. Наш детдом с Украины был направлен в г. Кармакчи (ст. Джусалы). Там я некоторое время (1942-1943) продолжала работать воспитательницей в детском доме, а потом (1943-1944) стала работать учительницей 3 – го класса русской Кармакчинской средней школы. Класс был многонациональным, в нем учились казахи, корейцы, евреи, украинцы, русские. После приобретенного

опыта работы с детьми, 3-й класс казался мне раем. Кстати, в этом же городе жила тогда со своей семьей известный альголог О.М. Матвиенко, но я об этом узнала после войны, когда сама стала альгологом.

Весной 1944 г. Кзыл-ординский обком партии подбирал людей (из эвакуированных) для восстановления народного хозяйства в освобожденные от фашистов районы Украины. 8 марта 1944 г. я, по командировке Кзыл-ординского обкома партии выехала в Киев в распоряжение Облоно Киевской обл. О том, как я добиралась в Киев, можно написать большую книжку. Гражданским лицам билеты на поезда не продавались. Еще шла война, господствовал лозунг „все для фронта”. Из поселка Кармакчи я выехала военным поездом, который вез солдат на фронт через Москву. В Гурьеве я сошла с поезда, так как мой пропуск был до Киева. Здесь надо было купить билет. Но... Вокзалы в Гурьеве, Саратове были заполнены людьми, которые возвращались из эвакуации. Поездов, вагонов не хватало, тогда мы собрали деньги на ремонт разбитых товарняков. Так приехали в Харьков, где работал эвакуопункт, который обеспечивал реэвакуированных билетами. Киев поразил меня разрушенным Крещатиком, по которому я добиралась в Министерство образования. По ночам его еще бомбили немцы. По моей просьбе меня направили в райцентр Володарку в отдел народного образования. В Володарке по приказу райкома партии я стала работать в Володарском райкоме комсомола инструктором.

Здесь я работала с апреля по сентябрь 1944 г. Надо было восстанавливать комсомольские организации, восстанавливать народное хозяйство. Почти каждый день я отправлялась пешком в одно из сел Володарского р-на. Бывало, придешь в село и обращаешься к председателю сельсовета. Была проблема: как собрать молодежь. Время было нелегкое, еще шла война, по оврагам, лесам прятались полицаи, грозили: немцы снова возвратятся. Придумывали такое: если в селе у кого-то была гармоника или другой инструмент, то вечером возле сельсовета играла музыка, понемногу собиралась молодежь. Я выступала с призывом восстановиться или вступить в комсомол, рассказывала о победах нашей армии над фашистами, о задачах молодежи в восстановлении народного хозяйства страны. Здесь же на собрании принимали в комсомол. Расходились далеко за полночь. После таких собраний, спустя некоторое время я приходила снова в то же село и мы шли в райком комсомола для утверждения и получения комсомольских билетов. Временами бывало так, что к райкому приходило лишь два или один человек. По дороге разбегались, боялись... И все же комсомольские организации были восстановлены в каждом из 26 сел Володарского р-на.

Комсомольцы в то время принимали очень активное участие в восстановлении колхозных хозяйств, собирали коней, коров в колхоз, восстанавливали птичье хозяйство, помогали вспахать и засеять колхозные поля, собрать урожай. Кроме того, комсомольцы собирали для бойцов продуктовые и вещевые посылки, писали письма.

Хотя я и не была на фронте непосредственно, но мне присвоили статус участника войны и я была награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне». Я горжусь тем, что причастна к большому делу Победы – ”Этот день мы приближали, как могли”!

Я очень хотела учиться. Меня не отпускали с работы, но благодаря первому секретарю Володарского райкома комсомола О. Тарасюк, прекрасной женщине и человеку, которая поняла меня и отпустила, я в сентябре 1944 г. сдала экзамены и была зачислена студенткой биологического факультета Киевского университета им. Т.Г. Шевченко.

Начался мой путь в науку. Скажу: этот путь тоже не был для меня легким. Я сталкивалась с коварностью, подлостью, несправедливостью и изменой, но с гордостью могу сказать: я не становилась на колени. Я удовлетворена избранным мной путем и люблю свою профессию.

После окончания 2-го курса университета я обратилась к Дмитрию Константиновичу Зерову, который так захватывающе читал нам курс низших растений, с просьбой помочь мне изучать водоросли. Он с готовностью на это откликнулся и предложил мне обратиться также к Александру Викторовичу Топачевскому, который заведовал тогда лабораторией альгологии в Институте ботаники. Никогда не забуду



нашу первую экскурсию в природу, которую для нас с Н.В. Кондратьевой устроили Дмитрий Константинович и Александр Викторович. Мы поехали на электричке в лес под г. Бровары, где наши наставники показали нам, как надо исследовать водоросли в природе, здесь мы выбрали объекты для курсовых и дипломных работ.

После окончания университета в 1949 г. я была принята в аспирантуру при кафедре низших растений Киевского университета, которой руководил проф. Д.К.Зеров. Темой моей диссертации было исследование водорослей болот Украинского Западного Полесья. В то время Западное Полесье не было изучено с ботанической стороны и Институт ботаники начал комплексное исследование растительности этого региона. Благодаря Дмитрию Константиновичу, который тогда был директором Института ботаники, я имела возможность ездить в составе экспедиций по изучению природы Полесья. В основном я ездила с болотоведами Е.М. Брадис, А.Ф. Бачуриной, А.Т. Артюшенко. Собрал альгологические пробы на тому или ином болоте, я помогала болотоведам описывать высшую растительность болот (я очень хорошо знала высшие растения), писать этикетки на образцах торфа, и т.п.. Я принимала также участие в экспедициях, которые организовывал Александр Викторович Топачевский в Ровенскую и Волынскую области для будущих альгологов Н.В. Кондратьевой, Н.П. Масюк, Л. Мороховец. Помню, как я была растрогана, когда в августе 1950 г. эти девушки с А.В. Топачевским поздравили меня с днем рождения. Мы тогда ночевали в каком-то лесничестве на сеновале. Девушки проснулись рано, не разбудив меня, нарвали роскошный букет полевых цветов и купили в местной лавочке единственную, которая там была, очень засиженную мухами коробку конфет. Но праздник мы отпраздновали уже в другом месте вечером, когда возвратились с работы в поле. Хорошенько поужинав, мы, утомленные, легли спать вповалку на полу в какой-то конторе. Но две немолодые полячки, которые жили при конторе, решили нас развлекать дальше. Они, напевая под нос мелодии, стали танцевать перед нами польские танцы: краковяк, мазурку, па-де-спан, менуэт. Так, под их танцы, мы и уснули.

После окончания аспирантуры в 1952 г. я подготовила кандидатскую диссертацию на тему: „Водоросли болот Украинского Западного Полесья, их экология и значение для типологии болот” и защитила ее в мае 1953 г. Сразу продолжать чисто научную деятельность мне не довелось. Пришлось заняться педагогической деятельностью. Один учебный год я работала старшим преподавателем Кременецкого пединститута (1952-1953 г.г.) а потом, выйдя замуж за А.А.Мордвинцева, вместе с ним перевелась в Херсонский пединститут на кафедру ботаники, где преподавала систематику высших и низших растений, географию и экологию растений, вела практические занятия по ботанике, педагогическую практику на старших курсах студентов. Здесь мне было присвоено звание доцента. В Херсоне я вела большую общественную деятельность, была избрана депутатом Херсонского городского совета.

В конце 1959 г. я переехала в г. Киев и была зачислена младшим научным сотрудником Института ботаники НАНУ, где стала старшим, а потом ведущим научным сотрудником и работаю до настоящего времени. В 1962 г. у меня родился сын Александр Мордвинцев, есть внучка Светлана. В 1984 г. я вторично вышла замуж за Е.И. Квасникова.

Моя научная деятельность в Институте ботаники проводилась в двух направлениях: 1) Разработка эффективных методов культивирования одноклеточных водорослей и методов доочистки сточных вод с их помощью и 2) Изучение многообразия десмидиальных водорослей (Desmidiaceae, Chlorophyta) Украины и разработка ряда теоретических вопросов альгологии.

С 1960 по 1970 г.г. проводились исследования, связанные с культивированием одноклеточных зеленых водорослей. Были изучены жизненные циклы и морфологическая изменчивость некоторых одноклеточных зеленых водорослей. В результате культивирования аборигенных штаммов хлореллы, сценедесмуса, анкistroдесмуса в лаборатории и под открытым небом были определены оптимальные условия и сроки их выращивания и уровень урожая хлореллы пиреноидной и анкistroдесмуса Брауна в местных условиях. Установлена возможность использования одноклеточных зеленых водорослей в очистке сточных вод

предприятий искусственного волокна и шерстмооек. Установлены минимальные, пороговые и оптимальные концентрации растворов при культивировании одноклеточных водорослей на сточных водах некоторых промышленных предприятий, которые содержат капролактамы, железо, цинк, циклогексанол, дикарбоновые кислоты. Открыто явление индуцированного развития естественных водорослей в биологических прудах при внесении в них культуры одноклеточных водорослей.

В 1971-1975 г.г. вследствие изучения зависимости развития водорослей от качества воды при интенсивном загрязнении естественных вод было доказано, что при увеличении степени загрязнения водоемов наблюдается значительное падение видового многообразия водорослей вплоть до полного их отмирания в местах непосредственного сбрасывания сточных вод в открытые водоемы. Определены коррелятивные связи между развитием водорослей и качеством воды, установлены ведущие факторы, которые определяют развитие водорослей в условиях разной степени загрязнения воды.

С 1968 г. началось планомерное изучение многообразия десмидиальных водорослей Украины, одной из наибольших по численности групп зеленых водорослей. На основе этих исследований в 1979 г. была защищена докторская диссертация и опубликована в 1982 г. монография „Десмидиевые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение)”. В книге подведены итоги многолетних исследований на современном этапе знаний, критического изучения, просмотра и обобщения материалов по морфологии, систематике, эволюции, филогении десмидиальных водорослей. Первая часть книги посвящена флоре и географии этих водорослей Украины. Здесь освещается история изучения этих водорослей на территории нашей страны, характерными особенностями которой были фрагментарность и территориальная ограниченность флористических исследований. Планомерные исследования десмидиальных на всей территории Украины, проведенные мной, внесли весомый вклад в познание этой группы водорослей. Собственными исследованиями было выявлено 813 таксонов десмидиальных, в том числе 100 видов, 109 разновидностей и 22 формы приведены впервые для флоры Украины. Кроме того, описаны как новые для науки 4 рода, 7 видов, 10 разновидностей и 3 формы. На время издания монографии, с учетом литературных данных, в Украине стало известно 970 таксонов десмидиальных водорослей. На основе этих материалов осуществлен детальный их анализ всех ботанико-географических районов Украины, установлены особенности, систематическая структура, географические элементы флоры, рассмотрены основные черты флорогенеза. Сделан вывод о значительных преобразованиях данной флоры в недалеком геологическом времени, и об относительной молодости флоры десмидиальных Украины.

Вторая, основная часть монографии посвящена разработке ряда важных теоретических вопросов десмидиологии, а именно морфологии, систематики, видовой и внутривидовой дифференциации, наследственной и ненаследственной изменчивости видов, классификации, эволюции и филогении. Детальные исследования в естественных популяциях и в культуре позволили установить широкое распространение модификационной и гомологической изменчивости видов десмидиальных. На основе этих исследований показана многогранность и принципиальные конструктивные особенности видов десмидиальных водорослей.

Рассматривая возможные пути эволюции этой группы водорослей, удалось подчеркнуть одну из наиболее характерных особенностей эволюции десмидиальных, которая состоит в образовании огромного многообразия морфологических типов клеток. Наблюдение видов в процессе их онтогенеза, многочисленные проявления отклонений и воспроизведение более древних черт организации при тератологических изменениях дали возможность сделать вывод, что высоко дифференцированные виды десмидиальных возникли от более простых форм. Таким образом, сделан вывод, что эволюция десмидиальных носит прогрессивный характер. Это подтверждается общим прогрессом организации большинства современных видов указанной группы водорослей и огромным многообразием и широким распространением их на Земле.

Своеобразие строения и структуры оболочки клеток, уникальные способы бесполого размножения, полное отсутствие подвижных стадий развития и конъюгационный половой процесс свидетельствуют об обособленности десмидиальных водорослей на очень ранних этапах их развития и независимость их эволюции от других водорослей. В то же время, состав пигментов, продуктов ассимиляции, молекулярный уровень белков и углеводов свидетельствуют о их родственных связях с некоторыми группами зеленых водорослей.

В конце 80-х лет мне пришлось заняться харовыми водорослями. В Институте ботаники завершался выпуск определителей всех групп водорослей. Оставались харовые водоросли, специалиста по которым у нас в Институте не было. Мы несколько лет обращались к специалистам из других республик бывшего Советского Союза, чтобы кто-то из них согласился написать для Украины определитель харовых, но утвердительного ответа не получили. И тогда было предложено мне написать этот определитель. Я обратилась к известному харологу Российской Федерации, выдающемуся ученому с мировым именем М.М. Голербаху и с его согласия смогла принять участие в подготовке книги, под его крылом подготовив определитель харовых Украины, который вышел в свет в 1991г.

В последующие годы моей работы в Институте ботаники я продолжала работать по тематике отдела фикологии совместно с моими учениками и учениками моих учеников.

Проведенные мною детальные исследования флоры десмидиальных водорослей Украины, кроме указанных выше как обобщающих (1992, 1993, 1995, 1997, 1998, 2000) завершились опубликованием двух томов флоры десмидиальных водорослей Украины (2003, 2005) и отдельного издания флоры семейства Мезотениевых водорослей (2009). Параллельно я продолжала изучение харальных водорослей (1998, 2001, 2004), и был составлен красный список этих водорослей для Украины (2004), обсуждено место и значение этой группы водорослей в системе органического мира (2009). Сейчас идет подготовка издания флоры харальных Украины совместно с Е.В. Борисовой (2014-2015). Кроме того, совместно с моими учениками обсуждены некоторые общие вопросы альгологии, такие, например, как концепция вида у водорослей и современные задачи систематики водорослей (2007), особенности биогеографии морских и пресноводных водорослей Украины (2010), теоретические основы и принципы написания флор водорослей (2012), принципы альгофлористического районирования Украины (2014). В настоящее время, совместно с П.М. Царенко, разработали альгофлористическое районирование Украины по десмидиальным и коккоидным зеленым водорослям, которое будет опубликовано в ближайшее время.

Завершая свой рассказ, хочу вспомнить своих учеников, которым я передавала свои знания по альгологии. Под моим руководством завершены кандидатские и докторские диссертации, посвященные теоретическим и практическим вопросам альгологии. Среди них моя первая ученица В.В.Ступина, которая стала моей помощницей, еще будучи студенткой 4-го курса Киевского университета. Чрезвычайно трудолюбивая, она выросла в хорошего специалиста – альголога, защитила кандидатскую диссертацию, стала старшим научным сотрудником Института ботаники. К сожалению, В.В. Ступина рано ушла из жизни.

Второй мой ученик, талантливый ученый, Х. Хисориев, защитил под моим руководством и кандидатскую, и докторскую диссертации. Сейчас он член-корреспондент АН Таджикистана, директор Института физиологии и генетики АН, работает в родном г. Душанбе, ведет научную подготовку аспирантов, систематиков низших и высших растений.

Я работала до конца 2014 г. в отделе фикологии Института ботаники, которым руководит также мой ученик, доктор биологических наук, профессор П.М. Царенко, который стал прекрасным специалистом по альгологии. Он, признанный в мире специалист, поддерживает широкие связи с иностранными учеными, ведет подготовку аспирантов-альгологов. Другие мои ученики работают в вузах, готовят молодое поколение биологов. Таким образом, дело моей жизни продолжается моими учениками. Мои ученики – это сад, который я посадила.

## Хронологічний список наукових праць Г.М. Паламар-Мордвинцевої

## 1953

Паламарь Г.М. Водоросли болот Полесья, их экология и значение для типологии болот. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1953. – 10 с. .... 45

## 1954

Паламар Г.М. Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся // Ботан. журн. АН УССР. – 1954. – 11, №4. – С. 51-58. .... 55

## 1956

Паламар Г.М. Поширення діатомових і десмідійових водоростей в болотах різного типу // Укр. ботан. журн. – 1956. – 13, №4. – С. 47-53. .... 65

Паламар Г.М. Деякі дані про розміщення діатомових і десмідійових водоростей в болотах різних типів // Наук. зап. Херсонськ. держ. пед. ін-ту ім. Н.К. Крупської. – 1956. – Вип. 7. – С. 83-90.

## 1957

Паламар Г.М. До питання про водорості деяких водойм України // Наук. зап. Херсонськ. держ. пед. ін-ту ім. Н.К. Крупської. – 1957. – Вип. 8. – С. 369-387. .... 73

## 1959

Паламар Г.М. Нове місцезнаходження *Compsopogon chalybaeus* Kütz. // Укр. ботан. журн. – 1959. – 16, №5. – С. 81-83. .... 91

## 1960

Паламарь Г.М. К флоре мезотениевых, гонатозиговых и десмидиевых водорослей болот Украинского Западного Полесья. I. // Бот. Мат. Отд. спор. раст. – 1960. – 13 – С. 71-87. .... 95

## 1961

Паламар-Мордвинцева Г.М. Нові представники роду *Staurastrum* Meyen, знайдені на Україні // Укр. ботан. журн. – 1961. – 18, №3. – С. 81-85. .... 437

Мордвинцева Г.М. Первые опыты культивирования *Chlorella pyrenoidosa* Chick. // Тез. докл. Всес. совещ. по культив. однокл. водорослей (6-11 марта 1961 г.). – Л., 1961. – С. 15-16. .... 615

## 1963

Беренштейн А.Ф., Окснер А.Н., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Асаул З.И. Способ выращивания хлореллы (автоское свидетельство). // Бюллетень изобретений. – 1963. – 1. – N 152446.

## 1964

Паламар-Мордвинцева Г.М. Нова форма *Staurastrum leptocladum* Nordst. з озер західноукраїнського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1964. – 21, №1. – С. 87-89. .... 444

Паламар-Мордвинцева Г.М., Костлан Н.В. Про явища, які супроводжують культуру хлорели при вирощуванні її на сечовині // Укр. ботан. журн. – 1964. – 21, №3. – С. 36-42. .... 617

## 1965

Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмідієві водорості заплавної водойми Стеблівська (понижзя Дніпра) // Укр. ботан. журн. – 1965. – 22, №1. – С. 83-87. .... 108

Паламар-Мордвинцева Г.М., Костлан Н.В. Вплив різних джерел азоту на розвиток і утворення білка у *Ankistrodesmus braunii* Brunth. // Укр. ботан. журн. – 1965. – 22, №4. – С. 91-96. .... 626

## 1966

Паламар-Мордвинцева Г.М. Поліформізм у Анкістродесма Брауна (*Ankistrodesmus braunii* Brunth.) I. Нормальний розвиток клітин // Укр. ботан. журн. – 1966. – 23, №1. – С. 63-68. .... 634

Паламар-Мордвинцева Г.М., Петенко К.П. Поліформізм в *Ankistrodesmus braunii* Brunth. 2. Культивування анкістродесма Брауна в розчинах з високою концентрацією солей // Укр. ботан. журн. – 1966. – 23, №2. – С. 60-65. .... 641

Паламар-Мордвинцева Г.М. Використання водоростями капролактаму як джерела азоту і CO<sub>2</sub> // Укр. ботан. журн. – 1966. – 23, №3. – С. 72-78. .... 649

Паламар-Мордвинцева Г.М. Использование одноклеточных водоростей для очистки сточных вод предприятий искусственного волокна // Журн. хим. волокна. – 1966. – С. 61-62.

Паламар-Мордвинцева Г.М., Маринич В.К., Грабовська В.В., Нейгауз С.М. Культура водоростей на стічних водах виробництва штучного волокна // Укр. ботан. журн. – 1966. – 23, №4. – С. 80-86. .... 657

Паламар-Мордвинцева Г.М., Маринич В.К., Грабовська В.В., Нейгауз С.М. Очищення стічних вод підприємств штучного волокна з допомогою одноклітинних водоростей // Укр. ботан. журн. – 1966. – 23, №5. – С. 56-61. .... 665

## 1967

- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Масова культура хлорели в умовах м. Києва. I. Лабораторні дослідження // Укр. ботан. журн. – 1967. – **24**, №2. – С. 79-84. .... 672
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Масова культура хлорели в умовах м. Києва. II. Вирощування просто неба // Укр. ботан. журн. – 1967. – **24**, №3. – С. 55-61. .... 679

## 1968

- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Потреба Анкістродесма Брауна (*Ankistrodesmus braunii* Brunth.) в залізі // Укр. ботан. журн. – 1968. – **25**, №1. – С. 21-28. .... 687
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В.* Вплив цинку на ріст і розвиток *Ankistrodesmus braunii* Brunth. // Укр. ботан. журн. – 1968. – **25**, №3. – С. 49-54. .... 697

## 1969

- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Азотне живлення *Ankistrodesmus braunii* Brunth. // Укр. ботан. журн. – 1969. – **26**, №4. – С. 64-68. .... 704
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В., Кравець В.В., Паляничка Л.Ф., Казаков А.И.* Использование культуры зеленых водорослей для очистки сточных вод // Гигиена и санитария. – 1969. – №9. – С. 106-108.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В.* Явище індукованого розвитку водоростей в біологічних ставках // Укр. ботан. журн. – 1969 – **26**, №6. – С. 14-17. .... 711

## 1970

- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В.* Вирощування водоростей на стічних водах шерстимійок. Лабораторні дослідження // Укр. ботан. журн. – 1970. – **27**, №1. – С. 15-19. .... 726
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В.* Вплив деяких факторів на ступінь очищення стічних вод шерстимією при вирощуванні на них водоростей // Укр. ботан. журн. – 1970. – **27**, №2. – С. 171-174. .... 721
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В., Кузьмін В.І., Паляничка Л.Ф., Кравець В.В.* Використання культури водоростей для очищення стічних вод шерстемією в дослідних біологічних ставках // Укр. ботан. журн. – 1970. – **27**, №4. – С. 473-476. .... 716
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Морфологічні видозміни в природній популяції *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Gréb. // Укр. ботан. журн. – 1970. – **27**, №3. – С. 368-370. .... 448

## 1971

- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Десмидієві водорослі, принципи їх систематики и современная классификация // Мат. 1-й конф. по спорным раст. Украины (15-20 сентября 1969г., г. Киев). – К.: Наук. думка, 1971. – С. 95-97.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Бурлакина Н.П.* Десмидієві водорослі деяких високогірних болот Закарпатської області // Мат. 1-й конф. спор. раст. Украины (15-20 сентября 1969г., г. Киев). – К.: Наук. думка, 1971. – С. 98.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В.* Явление индуцированного развития водоростей в биологических прудах // Мат. 1-й конф. спор. раст. Украины (15-20 сентября 1969г., г. Киев). – К.: Наук. думка, 1971. – С. 98.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Принципи класифікації десмідієвих водоростей // Укр. ботан. журн. – 1971. – **28**, №2. – С. 138-146. .... 453

## 1972

- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В., Кравець В.В.* Интенсификация процессов доочистки сточных вод в непроточных биологических прудах культурой водорослей // Биология, экология, география спорных растений Средней Азии. – Ташкент, 1972. – С. 147-148.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В.* Вплив надосадової рідини культури *Ankistrodesmus braunii* Brunth. на розвиток деяких дикорослих видів водоростей у стічній воді Чернігівського комбінату хімічного волокна // Укр. ботан. журн. – 1972. – **29**, №3. – С. 294-299. .... 750
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В., Резнік Б.І.* Вирощування протококових водоростей на середовищі з циклогексанолом // Укр. ботан. журн. – 1972. – **29**, №1. – С. 69-76. .... 731
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В., Резнік Б.І.* Використання протококових водоростей в очищенні середовища від дикарбонових кислот // Укр. ботан. журн. – 1972. – **29**, №4. – С. 425-433. .... 739
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В.* Использование водорослей в биологической очистке сточных вод предприятий искусственных волокон // Теория и практика биологического самоочищения загрязненных вод. – М.: Наука, 1972. – С. 50-52.
- Матвієнко О.М., Мордвинцева Г.М., Мошкова Н.О., Асаул З.І.* Сучасний стан та завдання альгологічних флористично-систематичних досліджень на Україні // V з'їзд Укр. бот. т-ва (короткі тези доп.) – Ужгород, 1972. – С. 63-64.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Багнюк В.М., Резнік Б.І., Водоп'ян Н.С.* Альго-мікробіологічні процеси самоочищення промислових стічних вод у каналі та біологічних ставках // V з'їзд Укр. бот. т-ва (короткі тези доп.) – Ужгород, 1972. – С. 68-69.

Паламар-Мордвинцева Г.М., Водоп'ян Н.С., Гурко Л.М. Вплив фільтратів культур *Ankistrodesmus braunii* Brunth. і *Scenedesmus quadricauda* (Lagerh.) Chod. на ріст і розвиток *Chlamydomonas eugametes* Moewus // Укр. ботан. журн. – 1972. – **29**, №5. – С. 565-569. .... 759

## 1973

Паламар-Мордвинцева Г.М., Березовська Л.Ф. Нові представники роду *Sphaeroszoma* Corda на Україні // Укр. ботан. журн. – 1973. – **30**, №2. – С. 184-190. .... 115

Паламар-Мордвинцева Г.М., Бурлакiна Н.П. Мінливість деяких ознак *Cosmarium subtumidum* Nordst. в умовах культури // Укр. ботан. журн. – 1973. – **30**, №4. – С. 489-496. .... 466

Паламар-Мордвинцева Г.М. Мінливість пояскових видів роду *Closterium* Nitzsch в онтогенезі // Укр. ботан. журн. – 1973. – **30**, №5. – С. 618-624. .... 474

Паламар-Мордвинцева Г.М. Некоторые аспекты географической изменчивости водорослей континентальных водоемов // Тез. докл. V делегат. съезда ВБО. – К., 1973. – С. 300-302.

Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступина В.В., Карамаш С.Л. Водоросли и очистка сточных вод. – Опыт извлечения цинка из среды живыми и мертвыми клетками *Ankistrodesmus braunii* Brunth. // Тез. докл. V делегат. съезда ВБО. – К., 1973. – С. 315.

## 1974

Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступина В.В. Интенсификация очистки сточных вод Черниговского комбината химического волокна в биологических прудах // Биохимическая очистка сточных вод: Мат. 1-й Респ. конф. (20-21 марта 1972, г. Киев). – К.: Наук. думка, 1974. – С. 30-32.

Водоп'ян Н.С. Паламар-Мордвинцева Г.М., Гурко Л.М. Влияние фильтратов некоторых протококковых водорослей на рост и развитие хламидомонады в связи с очисткой сточных вод // Биохимическая очистка сточных вод: Мат. 1-й Респ. конф. (20-21 марта 1972, г. Киев). – К.: Наук. думка, 1974. – С. 32-33.

Паламар-Мордвинцева Г.М. Разработка метода очистки сточных вод некоторых предприятий химической промышленности посредством водорослей // Биохимическая очистка сточных вод: Мат. 1-й Респ. конф. (20-21 марта 1972, г. Киев). – К.: Наук. думка, 1974. – С. 38-39.

Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступина В.В., Резник Б.И. Участие протококковых водорослей в очистке сточных вод производства капролактама // Биохимическая очистка сточных вод: Мат. 1-й Респ. конф. (20-21 марта 1972, г. Киев). – К.: Наук. думка, 1974. – С. 39-40.

Паламар-Мордвинцева Г.М. Тератологические формы у десмидиевых водорослей, их систематическое и возможное филогенетическое значение // 5 конф. спор. раст. Ср. Азии и Казахстана (26-27 апреля): тез. докл. Ч. 2. – Ашхабад, 1974. – С. 294-295.

## 1975

Паламар-Мордвинцева Г.М. Родинні зв'язки та походження *Desmidiaceae* // Укр. ботан. журн. – 1975. – **32**, №4. – С. 409-414. .... 493

Паламар-Мордвинцева Г.М. Аномальні форми *Desmidiaceae*, їх систематичне і можливе філогенетичне значення // Укр. ботан. журн. – 1975. – **32**, №1. – С. 1-11. .... 479

Паламар-Мордвинцева Г.М. Применение метода таксономического анализа Е.С. Смирнова в систематике рода *Sphaeroszoma* Corda (*Desmidiaceae*) // Бот. журн. – 1975. – **60**, №5. – С. 687-695.

Паламар-Мордвинцева Г.М. Применение математических методов в систематике десмидиевых водорослей. // Тез. докл. XII Междунар. бот. конгресса (3-10 июля). – Л., 1975. – С. 54.

Ступина В.В., Паламар-Мордвинцева Г.М. Протококковые водоросли как агенты доочистки сточных вод предприятий химического волокна // Самоочищение, биопродуктивность и охрана водоемов и водостоков Украины: Мат. 3-й Респ. конф. Укр. фил. Всес. гидробиол. о-ва (20-23 мая 1975 г., г. Черновцы). – К.: Наук. думка. – 1975 – С. 93-94.

## 1976

Паламар-Мордвинцева Г.М. Таксономічний аналіз роду *Staurastrum* Meyen // Укр. ботан. журн. – 1976. – **33**, №1. – С. 31-38. .... 502

Андрієнко Т.Л., Банникова В.П., Вассер С.П. та ін. Сучасна світова ботанічна наука (за матеріалами XII Міжнародного ботанічного конгресу) // Укр. ботан. журн. – 1976. – **33**, 2. – С. 183-206.

Паламар-Мордвинцева Г.М. Основні напрями еволюції десмидієвих водоростей // Укр. ботан. журн. – 1976. – **33**, №3. – С. 225-231. .... 510

Паламар-Мордвинцева Г.М. Нові роди *Desmidiaceae* // Укр. ботан. журн. – 1976. – **33**, №4. – С. 396-398. .... 125

Паламар-Мордвинцева Г.М. Образование зигот у *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. f. *elongatum* (Brèb.) Kossinsk. в культуре // Новости систем. высш. и низш. раст. – 1975. – К.: Наук. думка, 1976. – С. 200-204.

Паламар-Мордвинцева Г.М. Филогенетические взаимосвязи десмидиевых водорослей // Мат. V. Московск. совещ. по филогении раст. – М.: Наука, 1976. – С. 134-135.

## 1977

Мордвинцева Г.М. Порядок десмидієвіє (*Desmidiaceae*) // Жизнь растений Том 3. Водоросли. Лишайники / под ред. М.М. Голлербаха. – М.: Просвещение, 1977. – С. 321- 337.

- Ступіна В.В., Паламар-Мордвинцева Г.М. Фітопланктон водойми підприємства хімічних волокон в районі скидання стічних вод // Укр. ботан. журн. – 1977. – **34**, №1. – С 27-33. .... 130
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В. Установлення визначаючих факторів для розвитку хлорококових водоростей на ділянці скидання стічних вод // VI з'їзд Укр. ботан. т-ва. – К.: Наук. думка, 1977. – С. 178-179.
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Нові та рідкісні для УРСР види роду *Euastrum* (*Desmidiaceae*) // Укр. ботан. журн. – 1977. – **34**, №6. – С. 583-587. .... 142

## 1978

- Паламар-Мордвинцева Г.М. Аналіз флори *Desmidiaceae* Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1978. – **35**, №1. – С. 29-38. .... 151
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Розподіл д *Desmidiaceae* у болотах Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1978. – **35**, №2. – С.135-141. .... 167
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Формы полового воспроизведения и явление рекапитуляции у десмидиевых водорослей // Проблемы гидробиологии и альгологии: Сб. науч. тр. – К.: Наук. думка, 1978. – С. 67-73. .... 526
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли Украины и закономерности их распределения в Украинских Карпатах // Тез. докл. VI делегат. съезда Всесоюзн. ботан. о-ва (12-17 сентября 1978 г., г. Кишинев). – Л.: Наука, 1978. – С. 331.
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли озер Украинских Карпат // Мат-лы 6 Конф. по спор. Раст. Ср. Азии и Казахстана. – 1978. – С. 79-80. .... 178
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Ступіна В.В. Выращивание хлорококковых водорослей на средах с разными концентрациями капролактама // Сб.: Достижения бот. науки на Украине 1970-1978 гг. – Киев: Наук. думка, 1978. – С. 125-127.

## 1979

- Паламар-Мордвинцева Г.М., Хисорієв Х. *Desmidiaceae* системи очисних споруд м. Душанбе // Укр. бот. журн. – 1979. – **36**, №1. – С. 26-31. .... 179
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Вид у *Desmidiaceae* // Укр. ботан. журн. – 1979. – **36**, №3. – С. 193-200.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Хисорієв Х. Перша знахідка *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich в СРСР // Укр. бот. журн. – 1979. – **36**, №3. – С. 259-261. .... 190
- Лукницькая А.Ф., Мордвинцева Г.М. К методике выделения клональных культур десмидиевых водорослей (пор. *Desmidiaceae*) // Ботан. журн. – 1979. – **64**, №8. – С. 1137-1138. .... 766
- Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение). Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – К., 1979. – 58 с.

## 1980

- Паламар-Мордвинцева Г.М. Цитологічний поліморфізм і систематика десмидієвих водоростей (*Desmidiaceae*) // Укр. ботан. журн. – 1980. – **37**, №1. – С. 36-43. .... 533

## 1981

- Паламар-Мордвинцева Г.М. Новый род *Desmidiaceae Pachyphorium* // Новости систем. высш. и низш. раст.: Сб. науч. тр. – 1979. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 223-226. .... 194
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Новые виды десмидиевых (*Desmidiaceae*) // Новости систем. высш. и низш. раст.: Сб. науч. тр. – 1979. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 226-232. .... 197
- Зерова М.Я., Паламар-Мордвинцева Г.М. Новые интерпретации систематического положения Оомитетов. / Сб.: Филогения низших растений. Мат. VI Москов. совещ. по филоген. раст. – М.: МОИП, 1981. – С. 31-32.

## 1982

- Паламар-Мордвинцева Г. М. Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые (2) / Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11(2) – Ленинград: Наука, 1982. – 620 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение). – К.: Наук. думка., 1982. – 240 с.

## 1983

- Паламар-Мордвинцева Г.М. Категория подвида у десмидиевых водорослей // Мат. VI Закавказской конф. по спор. раст. – Тбилиси, 1983 – С. 29-31.

## 1984

- Паламар-Мордвинцева Г.М. Кон'югати – Conjugatorphyceae: мезотенієві – *Mesotaeniales*, гонатозигові – *Gonatozygales*, десмидієві – *Desmidiaceae* / Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Т. VIII. Ч. 1. – К.: Наук. думка, 1984. – 512 с.

- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Нові для флори водоростей УРСР представники роду *Cosmarium* Corda (Desmidiaceae) // Укр. ботан. журн. – 1984. – **41**, №4. – С. 41-46. .... 204
- 1985**
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Нові для альгофлори УРСР представники роду *Cosmarium* Corda (Desmidiaceae) // Укр. ботан. журн. – 1985. – **42**, №4. – С. 55-59. .... 211
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Водоросли // Природа Украинской ССР. Растительный мир / Андриенко Т.Л., Блюм О.Б., Вассер С.П. и др. – К.: Наук. думка, 1985. – С. 61-80.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Реальне існування географічних рас у видів *Desmidiaceae* та їх таксономічне відображення категорією підвиду // Укр. ботан. журн. – **42**, №6. – 1985. – С. 29-34. .... 541
- 1986**
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Кон'югати – Conjugatophyceae: десмідієві – *Desmidiaceae* / Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Т. VIII. Ч. 2. – К.: Наук. думка, 1986. – 320 с.
- 1987**
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Внутрішньовидова диференціація *Cosmarium hornavanense* Gutw. (Desmidiaceae) // Укр. ботан. журн. – **44**, №4. – 1987. – С. 65-69. .... 547
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* К вопросу о типах и способах видообразования у низших эвкарриотных водорослей // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. I Всесоюз. конф. (23-25 сентября 1987 г., г. Черкассы). – К.: Наук. думка, 1987. – С. 19. .... 551
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Состояние изученности харофитов на Украине // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. I Всесоюз. конф. (23-25 сентября 1987 г., г. Черкассы). – К.: Наук. думка, 1987. – С. 74-75.
- 1988**
- Исмагулова А.Ж., Паламар-Мордвинцева Г.М.* Типологическая характеристика некоторых озер Кокчетавской обл. КазССР // X объедин. пленум Сов. и республ. комитетов по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера»: Тез. докл. – Алма-Ата, 1988. – С. 55.
- 1989**
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Размножение водорослей // Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 76-90.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Жизненные циклы водорослей, имеющих половой процесс // Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 93-107.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Вопросы географии водорослей // Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 130-136.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Класс 3. Кон'югаты – Conjugatophyceae // Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 479-502.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Отдел 11. Харовые водоросли – Charophyta // Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 503-509.
- Голлербах М.М., Вассер С.П., Паламар-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Про доцільність введення української та російської ботанічної номенклатури вищих таксонів водоростей // Укр. ботан. журн. – 1989. – **46**, №3. – С. 57-60. .... 552
- 1990**
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Дополнения до флоры водоростей бассейну р. Амазонки (Бразилия) // Укр. ботан. журн. – 1990. – **47**, №6. – С. 31-40. .... 219
- 1991**
- Голлербах М.М., Паламар-Мордвинцева Г.М.* Харові водорості (Charophyta) / Визначник прісноводних водоростей Української РСР. IX. – К.: Наук. думка, 1991. – 196 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* К вопросу видообразования у эукариотических водорослей // Альгология. – 1991. – **1**, №2. – С. 3-16. .... 771
- 1992**
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М., Никифоров В.В., Приходько Е.М., Никифорова В.Г.* Водоросли оз. Гропа (Национальный парк «Синевир», Украинские Карпаты) // Альгология. – 1992. – **2**, №3. – С. 73-86. .... 237
- 1993**
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Приходько О.М.* *Desmidiaceae* водоемов Шацкого национального парка // Альгология. – 1993. – **3**, №2. – С. 66-75. .... 253
- 1994**
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Экология *Desmidiaceae* // Альгология. – 1994. – **4**, №3. – С. 88-99. .... 263



## 1995

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Вассер С.П., Нево Э. Conjugatophyceae некоторых водоемов Израиля // Альгология. – 1995. – 5, №4 – С. 378-385. .... 275

## 1996

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Вассер С.П., Нево Э. К флоре Zygnematales (Conjugatophyceae) Израиля // Альгология. – 1996. – 6, №4. – С. 401-406. .... 283

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Хара Брауна – *Chara braunii* Gmelin // Червона книга України. Рослинний світ / під заг. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – К.: Укр. Енциклоп. ім. М.П. Бажана, 1996. – С. 500.

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Хара сивіюча – *Chara canescens* Desv. ex Lois. // Червона книга України. Рослинний світ / під заг. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – К.: Укр. Енциклоп. ім. М.П. Бажана, 1996. – С. 501.

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Хара витончена – *Chara delicatula* Ag. // Червона книга України. Рослинний світ / під заг. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – К.: Укр. Енциклоп. ім. М.П. Бажана, 1996. – С. 502.

## 1997

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новый таксон из рода *Micrasterias* Ag. (*Desmidiaceae*, Chlorophyta) // Альгология – 1997. – 7, №1. – С. 67-68. .... 291

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новые для флоры Украины *Desmidiaceae* (Chlorophyta) из Карпатского биосферного заповедника (Украина) // Альгология. – 1997. – 7, №3. – С. 301-302. .... 289

Царенко П.М., Ступіна В.В., Коваленко О.В. та ін. Водорості Карпатського біосферного заповідника // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника – К.: Інтереконцентр, 1997 – С. 198-208, С. 593-606.

Tsarenko P.M., Stupina V.V., Mordvintseva G.M., Wasser S.P., Nevo E. Chlorophyta: Checklist of continental species from Israel. – Haifa-Kyiv, 1997. – 150 p.

## 1998

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Charophyta Крымского полу острова (Украина) // Альгология. – 1998. – 8, №1. – С. 14-22. .... 293

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Крахмальний А.Ф., Шиндановина И.П. Род *Micrasterias* Ag. (*Desmidiaceae*, Chlorophyta) во флоре Украины (видовой состав, разнообразие, распространение) // Альгология. – 1998. – 8, №2. – С. 205-215. .... 302

Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Вассер С.П. Разнообразие водорослей Украины // Альгология. – 1998. – 8, №3. – С. 227-241. .... 318

Паламарь-Мордвинцева Г. М., Шиндановина И.П. Conjugatophyceae гидрологического заказника Сосенское (Черниговское Полесье, Украина) // Альгология. – 1998. – 8, №3 – С.301-306. .... 313

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М., Вассер С.П. К вопросу о составлении «красных списков» водорослей Украины // Альгология. – 1998. – 8, №4. – С. 341-350. .... 790

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Типы и способы видообразования у эукариотических водорослей // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI. Тез. докл. II(X) съезда РБО. – СПб: РБО, 1998. – С. 105-106.

Wasser S.P., Tsarenko P.M., Palamar-Mordvintseva G.M. et al. Diversity of green algae of water-body from northern Israel // Plants of the Central and South-Eastern Asia: V Int. Congr. (Tashkent, May 1998). – P. 71-73.

## 1999

Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М. Теоретические предпосылки альгофлористического районирования Украины // Актуальные проблемы современной альгологии. Тез. докл. II Междунар. конф. Киев, май 1999 // Альгология – 1999. – 9, №2. – С. 107-108. .... 800

Паламарь-Мордвинцева Г.М. К изучению видового состава Conjugatophyceae Карпатского биосферного заповедника (Украина) // Альгология. – 1999 – 9, №1. – С. 67-73. .... 333

Palamar-Mordvintseva G.M., Wasser S.P., Nevo E. On the flora of Zygnematales (Conjugatophyceae) of Israel // Int. J. Algae. – 1999. – 1, №1 – P. 52-58. .... 340

## 2000

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Петлеванный О.А. Mesotaeniales // Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, №4. – С. 225.

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Петлеванный О.А. Zygnematales // Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, №4. – С. 226-229.

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Петлеванный О.А. Gonatozygales // Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, №4. – С. 229.

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Крахмальний А.Ф., Петлеванный О.А., Панина З.А. Desmidiaceae // Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, №4. – С. 230-267.

Паламарь-Мордвинцева Г. М., Шиндановина И.П. Нові для флори Чернігівського Полісся види роду *Spirogyra* Link. (Zygnematales, Chlorophyta). // Укр. ботан. журн. – 2000. – 57, №1. – С. 77-79.

Palamar-Mordvintseva G.M., Krakhmalny A.F., Shyndanovina I.P. The genus *Micrasterias* Ag. (*Desmidiaceae*, Chlorophyta) in the flora of Ukraine: species composition, diversity, distribution. // Int. J. Algae. – 2000. – 2, №3. – P. 46-55. .... 349

## 2003

*Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Десмидиевые водоросли / Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Вып. 1. Ч. 1. – К.: Академперіодика. – 2003. – 355 с.

## 2004

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Charales Волынского Полесья (Украина) // Альгология. – 2004. – **14**, №2. – С. 178-185. .... 359

*Palamar-Mordvintseva G.M., Tsarenko P.M.* Red list of Charales of the Ukraine // Int. J. Algae. – 2004. – **6**, №4. – P. 305-318. .... 816

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Красный список Charales Украины // Альгология. – 2004. – **14**, №4. – С. 399-412. .... 802

*Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Мої шляхи до науки // Галина Михайлівна Паламарь-Мордвинцева (до 80-річчя від дня народження та 55-річчя наукової діяльності). – К., 2004. – С. 11-21.

## 2005

*Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Десмідієві водорості / Флора водоростей континентальних водойм України. Вип. 1. Ч. 2. – К.: Академперіодика, 2005. – 578 с.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* К вопросу об альгофлористическом районировании Украины // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. Докл. III междунар. конф. (20-23 апреля 2005 г., Г. Харьков). – Харьков: ХНУ, 2005. – С. 116-117.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Борисова О.В., Царенко П.М.* Підсумки та сучасні завдання вивчення Charales України // Укр. ботан. журн. – 2005. – **62**, №4. – С. 538-547. .... 830

## 2006

*Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Рецензия на книгу: “Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography” / P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo (eds.). Vol. 1. – Rugell: A.R.A. Gantner Verlag K.G., 2006. – 713 p. // Альгология. – 2006. – **16**, №4. – С. 498-499. .... 840

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Борисова Е.В.* Новые местонахождения Charales в Украине // Альгология. – 2006. – **16**, №4. – С. 453-458. .... 366

## 2007

*Кондратьева Н.В., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Ученый, учитель, организатор и друг (к 110-летию со дня рождения Александра Викторовича Топачевского) // Альгология. – 2007. – **17**, № 1. – С. 123-125. .... 842

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М., Капустин Д.А.* Выдающиеся ботаники-юбиляры и их вклад в развитие альгологии // Альгология. – 2007. – **17**, №3. – С. 408-416. .... 845

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Концепция вида и современные задачи систематики водорослей // Альгология. – 2007. – **17**, №4. – С. 421-449. .... 854

*Шиндановина И.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Нові для флори Чернігівського Полісся види Zygnematorphyceae (Streptophyta) / Актуальні пробл. ботан. та екол. Мат-ли Міжнар. конф. молодих учених-ботаніків. (Київ, 17-20 вересня 2007 р.). – Київ: Фітосоціоцентр, 2007. – С. 26-28.

## 2008

*Кондратьева Н.В., Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Красные списки (КС) // Основы альгосозологии / отв. ред. Кондратьева Н.В., Царенко П.М. – К., 2008. – С. 87-95.

*Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Уровень изученности видового состава водорослей Украины // Основы альгосозологии / отв. ред. Кондратьева Н.В., Царенко П.М. – К., 2008. – С. 136-140.

*Шиндановина И.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Desmidiiales озера Голубого (Черниговское Полесье) // Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття: Мат. Міжнар. наук. конф., присвяч. 50-річчю функціон. високогірн. біол. стац. «Пожижевська» (23-27 вересня 2008 р., Львів-Пожижевська). – Львів, 2008. – С. 446-447.

## 2009

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Петльованій О.А.* Флора водоростей України. Т. 12. Стрептофітові водорості. Вип. 1. Родина Мезотенієві. – К., 2009. – 156 с.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Шиндановина И.П., Белоус Е.П.* Видовое и таксономическое разнообразие Desmidiiales Шацкого национального природного парка (Украинское Полесье) // Альгология. – 2009. – **19**, №1. – С. 83-91. .... 372

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Место и значение Charales в системе органического мира // Альгология. – 2009. – **19**, №2. – С. 117-134. .... 892

*Кондратьева Н.В., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Ученый, организатор, учитель и друг // Олександр Вікторович Топачевський. Минуле задля майбутнього. – К.: Академперіодика, 2009. – С. 99-109.

*Palamar-Mordvintseva G.M., Tsarenko P.M.* Place and significance of Charales in the organic world system // Inter. J. Algae. – 2009. – **11**, №4. – P. 305-324. .... 913

*Петльованій О.А., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Коніщук М.О.* Спирогіра Рейнгарда – *Spirogyra reinhardii* Chmiel. emend. Gauth.-Lièvre / Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 666.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Петльованій О.А., Царенко П.М.* Німела найтонша – *Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz. // Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 674.

*Петльованій О.А., Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Толіпела проліферуюча – *Tolypella prolifera* (Ziz. ex A. Braun) Leonhar. // Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 675.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Хара Брауна – *Chara braunii* C.C. Gmelin // Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 677.

*Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Хара сивіюча – *Chara canescens* Desv. ex Loisel in Loisel // Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 678.

*Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Хара витончена – *Chara delicatula* C. Agardh // Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 679.

## 2010

*Борисова О.В., Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Ліліцька Г.Г.* Рідкісні види харових водоростей-макрофітів – потенційні об'єкти для занесення до Червоної книги України // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин. Мат. міжнар. наук. конф. (11-15 жовтня 2010 р., м. Київ). – К.: Альтерпрес, 2010. – С. 221-223.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Біогеографія водоростей України, її особливості, проблеми і перспективи // Альгологія. – 2010. – **20**, №3. – С. 253-280. .... 381

## 2011

*Царенко П.М., Кондратьєва Н.В., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Фікологія (альгологія) // Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (1921-2011). Віхи історії та сучасність. – К.: Альтерпрес, 2011. – С. 165-185.

*Palamar-Mordvintseva G.M., Tsarenko P.M.* Biogeography of algae of the Ukraine: current status, features trends, problems and perspectives // Int. J. Algae. – 2011. – **21**, №4. – P. 305-329. .... 409

## 2012

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Теоретичні основи та рекомендації до написання «Флори водоростей України». – К., 2012. – С. 140 с.

*Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Еколого-таксономічні особливості водоростей боліт України // Екологія боліт і торфовищ: Зб. наук. статей. – К.: ДІА, 2012. – С. 105-109.

*Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Бобоев М.Т. Х.Х.* Хисорієву – 60 лет // Альгологія. – 2012. – **22**, №2. – С. 221-223. .... 933

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Основы альгофлористического районирования континентальных водоемов Украины (на примере десмидиальных и коккоидных зеленых водорослей) // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. IV Междунар. конф. (23-25 мая 2012 г., г. Киев) // Альгологія. Suppl. – 2012. – С. 231-233. .... 936

## 2014

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Принципы альгофлористического районирования пресных вод Украины // Альгологія. – 2014. – **24**, №3. – С. 237-243. .... 938

*Царенко П.М., Кондратюк О.С., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Особливості різноманіття водоростей озера Синевир (Українські Карпати) / Біологічне різноманіття природно-заповідних об'єктів Карпат. Мат. наук. конф., присвяч. 25-річчю створення Нац. природ. парку «Синевир» (Україна, с. Синевир, 25-27 червня 2014 р.). – Ужгород: Патент, 2014. – С. 216-219.

## 2015

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Альгофлористическое районирование Украины // Альгологія. – 2015. – **25**, №4. – С. 335-395. .... 944

*Palamar-Mordvintseva G.M., Tsarenko P.M., Barinova S.* Phylogenesis, Origin and Kinship of the Charophytic Algae // Botanica Pacifica. – 2015. – 4, № 2. – P. 59-70.

*Palamar-Mordvintseva G.M., Tsarenko P.M.* Algorfloristic Zoning of Ukraine // Inter. J. Algae. – 2015. – 17, №4. – P. 303-338. .... 985

## 2016

*Царенко П.М., Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Різноманіття водоростей озер Національного природного парку «Синевир» / *Соломаха В. А., Воробійов Є.О., Дербак М.Ю., Тях Ю.Ю., Соломаха І.В., Сенчило О.О., Шевчик В.Л., Якушенко Д. М.* Національний природний парк «Синевир». Рослинний світ. – Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вип. 10. – Київ: Фітосоціоцентр, 2016. – С. 257-266. .... 426

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Харофітові водорості: питання еволюції та філогенії // Укр. ботан. журн. – 2016. – 73, № 2. – С. 163-177. .... 1021

**Флора, географія та екологія**  
**Flora, geography and ecology**



***Паламарь Г.М. Водоросли болот Полесья, их экология и значение для типологии болот. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1953. – 10 с.***

Решения XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза вдохновляют советский народ на новые подвиги в строительстве коммунизма. Учитывая все возрастающее значение науки в жизни нашего общества, Коммунистическая партия проявляет повседневную заботу о ее развитии. В пятой пятилетке советская наука, играющая важную роль в обеспечении технического прогресса в СССР и подъема социалистической культуры, получает большую государственную поддержку. В пятой пятилетке предусматривается широкое практическое применение научных открытий, всемерное содействие ученым в разработке ими теоретических проблем во всех областях знания и укрепление связи науки с производством.

Реализация великого сталинского плана преобразования природы ставит перед советскими биологами ряд неотложных задач и требует развертывания исследований в самых разнообразных направлениях.

Наука о водорослях — альгология обслуживает самые различные отделы водного хозяйства. Поэтому водоросли должны занимать значительное место как объект изучения и влияния со стороны человека при направленном руководстве жизнью водоемов. Рациональная организация рыбного хозяйства и научное руководство эксплуатацией водоемов не могут обойтись без изучения и знания водорослей, как первичных образователей органических веществ в водоеме.

В связи с постановлением Совета Министров и ЦК КП(б)У от 1.IX.1951 г. «О мероприятиях по дальнейшему подъему сельского хозяйства в Полесских районах СССР» Институтом ботаники АН УССР и Киевским университетом им. Т. Г. Шевченко были запланированы темы по изучению флоры Полесья, в том числе и альгофлоры рек, озер, прудов и болот. Альгофлора болот очень мало изучена. В связи с этим мне была предложена тема по изучению альгофлоры болот Западного Полесья.

Настоящая диссертация состоит из введения, пяти глав и списка литературы. К диссертации дано приложение в зиде 12 таблиц с рисунками наиболее интересных и впервые указанных для УССР водорослей и таблицы распределения найденных водорослей по исследованным болотам.

В первой главе диссертации дается краткий обзор литературы по изучению альгофлоры болот СССР.

Об альгофлоре болот до недавнего времени существовали крайне неполные, случайные сведения, часто связанные с неверным пониманием самого понятия «болото» или игнорированием подразделения болот на низинные, переходные и верховые.

Большинство авторов, описывая альгофлору того или иного болота, совершенно не упоминают о типе исследуемого болота.

Работ, посвященных исключительно альгофлоре болот, очень немного. История изучения альгофлоры болот свидетельствует о том, что на водоросли болот и их распределение по разным местообитаниям, на экологические группировки водорослей исследователи обращали очень мало внимания.

Первые крайне бедные сведения об альгофлоре болот находим у ботаников-флористов, которые изучали водоросли в самых различных водоемах (реках, озерах, прудах, лужах и болотах). Из них можно назвать Д.В. Рябинина, М.А. Алексенко, В.Ф. Хмелевского, Л.А. Иванова, К.И. Мейера и др.

В описании альгофлоры того времени преобладало флористическое направление, при котором экологические группировки водорослей совершенно не принимались во внимание. В своих работах эти исследователи ограничиваются суммарными видовыми списками, которые ценны для нас в том отношении, что дают общие сведения о местообитаниях некоторых видов водорослей на болотах, но в то же время не дают никакого представления о распределении водорослей на болотах и ничего не дают для характеристики альгофлоры отдельных типов болот.

Позже исследователи начинают изучать водоросли отдельных типов водоемов. Появляются работы по альгофлоре рек, озер, прудов, а также работы по альгофлоре болот. Альгофлора болот изучается по нескольким лет (Д.О. Свиренко, А.М. Матвиенко, Д.А. Тарноградский), приводится огромный флористический материал, описываются новые для науки виды. Вместе с тем выясняются некоторые закономерности в распределении водорослей на болоте (Д.О. Свиренко, А.А. Коршиков, А.М. Матвиенко, Д.А. Тарноградский), а также делаются попытки описать водоросли и их распределение на болоте определенного типа (Н.И. Цешинская, А.В. Топачевский, Л.М. Зауер).

Эти отдельные сведения относительно распределения водорослей на болотах еще не могут полностью характеризовать исключительно большое разнообразие отдельных жизненных условий, которые существуют на болотах, а также не могут дать сравнительный материал, который помог бы установить сходство или различие не только болот определенной территории, но и болот разных географических областей.

Организм и среда представляют единство. Разные виды и роды растений и животных, как подчеркивает Т.Д. Лысенко, требуют для своей жизни и развития разных условий внешней среды. Исходя из этого, мы должны изучать альгофлору различных типов водоемов, связывая ее с отдельными растительными группировками. В свете этих предпосылок и выполнена наша работа.

Задача нашей работы — дать общую альгологическую характеристику болот Западного Полесья, связать альгофлору с условиями среды, дать характеристику альгофлоры отдельных типов болот и выяснить зависимость альгофлоры болота от характера его растительности.

Объектом наших исследований были болота Ровенской и Волынской областей. Материалом для исследования послужили собранные во время экспедиций альгологические пробы на этих болотах. Материал собирался во время экспедиций, организованных Институтом ботаники АН УССР летом 1950—1951 гг. В результате было собрано около 200 альгологических проб и описано больше 40 болот.

Для исследования были взяты пробы с 16 болот различных типов. Кроме того, проводились стационарные наблюдения на мезотрофном болоте в окрестностях г. Киева. Материал собирался на болотах в различных местообитаниях, а именно: в канавах, в «окнах», озерках, в зарослях болотной растительности, в мочажинах, были взяты выжимки из мхов и обрастания. Исследования проводились на фиксированном материале. Диатомовые и десмидиевые водоросли исследовались после специальной обработки, а именно десмидиевые — по методу Коршикова, а диатомовые — холодным способом по Бруну.

Единой общей классификации болот нет.

Разные авторы по-разному рассматривают классификацию болот. Мы принимаем классификацию, установленную Д. К. Зеровым для украинских болот.

Д. К. Зеров классифицирует украинские болота по качественному и количественному составу минеральных солей в воде, которая питает болота, и делит их на три основные группы: олиготрофные, эвтрофные и алкалитрофные. Между олиготрофными и эвтрофными болотами он различает мезотрофные, которые представляют собой промежуточную группу между теми и другими и в процессе нормального развития болота обычно являются временным недолговечным этапом.

Мы исследовали альгофлору девяти эвтрофных, шести мезотрофных и двух олиготрофных болот. Из исследованных нами эвтрофных — два относятся к осоковым эвтрофным болотам, четыре — к гипново-осоковым, два — к осоково-сфагнуво-гипновым и одно — к осоково-сфагнувым. Все мезотрофные болота относятся к сфагнуво-осоковым. Из олиготрофных — одно является сфагнуво-кустиковым и другое:— пушицево-сфагнувым. При установлении типов болот и определении осок большую помощь оказали мне Е. М. Брадис и А. Ф. Бачурина. Пользуюсь случаем выразить им глубокую благодарность за оказанную помощь.



Во второй главе диссертации дано краткое геоботаническое описание исследованных болот, а также описывается их альгофлора.

В третьей главе диссертации дается сравнительная характеристика альгофлоры исследованных болот.

При сравнении альгофлоры исследованных болот бросается в глаза различие состава водорослей болот разного типа. Водоросли эвтрофных, мезотрофных и олиготрофных болот отличаются между собой количественным и качественным составом.

Альгофлора болот олиготрофного типа поражает бедностью видового состава водорослей и чрезвычайно малым их количественным развитием. Не только ряд отдельных видов, но и большие систематические группы и ряд водорослей, широко распространенных на эвтрофных и мезотрофных болотах, отсутствуют на олиготрофных. Совершенно отсутствуют представители вольвоксовых, хлорококковых, перидиней и красных водорослей. Не встречаются здесь виды родов *Closterium*, *Micrasterias*, *Pleurotaenium*, *Spondylorum*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*, *Docidium*, *Onychonema*, *Sphaerosoma*.

Бросается в глаза отсутствие центрических диатомовых, а из пеннатных диатомовых — таких родов, как *Cocconeis*, *Nitzschia*, *Hantzschia*, *Synedra*, *Navicula*, *Epithemia*, *Rhopalodia*, *Surirella*, *Cymbella*, *Gomphonema*.

Из диатомовых на олиготрофных болотах встречаются только некоторые виды родов *Eunotia*, *Pinnularia* и *Frustulia*.

Из конъюгат господствующее положение занимают виды родов *Penium*, *Mesotaenium*, *Cylindrocystis* и *Tettnemorus*. Виды, этих родов составляют определенный комплекс водорослей, характерных только для олиготрофных болот.

Некоторые виды водорослей, встречаемые на олиготрофных болотах, не были найдены на болотах других типов. Из таких водорослей можно назвать *Staurastrum dispar*, *Cosmarium pygmaeum*, *Euastrum crispulum*, *Penium rufescens*.

Мезотрофные болота по сравнению с олиготрофными характеризуются значительно большим количеством и более разнообразным видовым составом водорослей. Здесь появляются представители эвгленовых, вольвоксовых, хлорококковых, хетофоровых, эдогониевых водорослей. Значительно увеличивается количество видов десмидиевых, диатомовых и синезеленых. Господствующее положение на мезотрофных болотах занимают конъюгаты. Наибольшего развития из десмидиевых достигают роды *Closterium*, *Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium* и *Staurastrum*. Хорошо развиваются виды родов *Pleurotaenium*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*, *Desmidium*, *Hualotheca*, *Onychonema*,

*Spharozosma, Spondylosium, Netrium*. Из диатомовых наибольшее количество видов имеют здесь роды *Pinnularia* и *Eunotia*.

Но не все мезотрофные болота отличаются богатством видов водорослей. Одни из них по богатству и количеству видов не уступают эвтрофным болотам, другие, наоборот, по составу видов ближе стоят к олиготрофным болотам.

Наибольшим богатством и разнообразием видов отличаются эвтрофные болота. Основное ядро альгофлоры этих болот составляют две группы водорослей — диатомовые и конъюгаты. Значительного развития достигают здесь также эвгленовые, синезеленые и хлорококковые. Все другие группы водорослей представлены беднее и играют незначительную роль в составе альгофлоры эвтрофных болот.

Состав альгофлоры на эвтрофных болотах и соотношение основных систематических групп водорослей неодинаковы и зависят от того, с какой группой эвтрофных болот мы имеем дело.

На осоковых эвтрофных болотах основное альгологическое ядро составляют диатомовые и эвгленовые водоросли. Обе эти группы водорослей достигают здесь значительного развития и характеризуются большим разнообразием. Конъюгаты, в противоположность тому, что мы имеем на других эвтрофных болотах, развиваются здесь значительно хуже. Из диатомовых преобладают здесь эпифитные и донные формы. Наилучшего развития достигают виды родов *Pinnularia, Navicula, Eunotia, Gomphonema, Achnanthes, Stauroneis, Neidium, Cymbella* и *Epithemia*. Из эвгленовых главным образом встречались вицы рода *Trachelomonas*.

Гипново-осоковые эвтрофные болота характеризуются значительным развитием диатомовых и конъюгат. Из диатомовых преобладают здесь в основном виды тех родов, что и на осоковых. Так же, как и на осоковых, из десмидиевых встречаются главным образом виды двух родов — *Closterium* и *Cosmarium*. Встречается также незначительное количество родов *Pleurotaenium, Staurastrum*, иногда *Micrasterias*. Из эвгленовых главным образом встречались виды родов *Trachelomonas* и *Phacus*, а из синезеленых часто встречался *Sphaeronostoc Kihlmanii*, виды родов *Amorphonostoc* и *Gloeocapsa*.

Соотношение отдельных систематических групп водорослей на сфагново-гипново-осоковых эвтрофных болотах такое же, как и на гипново-осоковых. Появляются только некоторые виды водорослей, которые на гипново-осоковых болотах не были найдены. Так, появляются здесь виды родов *Euastrum, Penium, Spondylosium*.

Альгофлора сфагново-осокового эвтрофного болота отличается от альгофлоры других эвтрофных болот значительным преобладанием конъюгат над всеми другими группами водорослей. Здесь в значительном количестве встречаются виды родов *Closterium*,

*Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium* и *Staurastrum*. Хорошо развиваются виды родов *Desmidium*, *Hyalotheca*, *Gonatozygon*, *Pleurotaenium*, *Tetmemorus*, *Onychonema*, *Spondylosium*.

В этой же главе рассматривается распределение основных групп водорослей по различным типам болот.

Наибольшее количество видов диатомовых встречается на эвтрофных осоковых и гипново-осоковых болотах. В большом количестве мы находим здесь виды эпифитных и донных диатомовых — *Navicula*, *Pinnularia*, *Eunotia*, *Gomphonema*, *Achnanthes*, *Stauroneis*, *Neidium*, *Cymbella*, *Epitheimia* и др.

На сфагново-гипново-осоковых и сфагново-осоковых эвтрофных и некоторых сфагново-осоковых мезотрофных болотах диатомовые достигают еще значительного развития. Но появление в моховом покрове сфагновых мхов, ведущее за собой подкисление среды, угнетающе действует на развитие некоторых видов. Уменьшается количество видов *Navicula*, *Epithemia*, *Gomphonema*. Совершенно исчезают виды родов *Amphora*, *Diploneis*, *Rhopalodia*.

На некоторых мезотрофных и олиготрофных болотах находим очень мало диатомовых. Здесь развиваются только виды родов *Eunotia*, *Pinnularia*, *Frustulia*.

Крайние границы кислотности выдерживают только *Pinnularia subcapitata* var. *Hilseana*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Eunotia fallax*, *E. faba*, *E. arcus*, *E. gracilis*, *E. lunaris*, *E. exigua*. Наблюдается значительное развитие на исследованных болотах комплекса северно-альпийских форм, типичных для горных водоемов северных широт. Из них можно назвать следующие: *Eunotia Kocheliensis*, *E. robusta* var. *tetraodon*, *E. septentrionalis*, *Diploneis finnica*, *D. parma*, *Navicula amphibola*, *Pinnularia acrosphaeria*, *P. Braunii*, *P. brevicotata*, *P. nodosa*, *P. molaris*, *Neidium bisulcatum*, *N. Hitchcockii*. *C. aspera*, *C. hebridica* и др.

Обращает внимание чрезвычайно богатство некоторых исследованных болот десмидиевыми водорослями. Из 616 видов, найденных нами на всех болотах, 215: относится к десмидиевым. Количественное сравнение видового состава десмидиевых на исследованных нами болотах показывает, что наиболее разнообразно и богато представлены десмидиевые на осоково-сфагновых эвтрофных и мезотрофных болотах. Значительно меньше представлены они на осоковых и гипново-осоковых эвтрофных болотах и совершенно бедны десмидиевыми водорослями олиготрофные болота.

Наилучшего развития на осоково-сфагновых эвтрофных и мезотрофных болотах достигают виды родов *Closterium*, *Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Netrium*, *Pleurotaenium*, *Gonatozygon*, *Tetmemorus*.

Виды некоторых родов развиваются только при наличии е моховом покрове сфагновых мхов. К сфагнофильным можно отнести виды родов *Penium*, *Mesotaenium*, *Cylindrocystis*, *Euastrum*, *Sphaeroszma*, *Spondylosium*, *Tetmemorus*, *Gymnozyga*.

На осоковых и гипново-осоковых эвтрофных болотах развиваются, главным образом, виды двух родов — *Closterium* и *Cosmarium*.

На олиготрофных болотах, как мы уже упоминали, развиваются, главным образом, виды родов *Penium*, *Mesotaenium*, *Cylindrocystis* и *Tetmemorus*.

Кроме этих двух групп водорослей значительное место занимают на болотах также синезеленые, хлорококковые и эвгленовые. Представители этих групп развиваются в основном на эвтрофных и некоторых мезотрофных болотах.

Из эвгленовых на исследованных болотах встречались, главным образом, виды родов трахеломонас и факус и значительно реже виды родов *Euglena* и *Lepocinclis*. Особенно хорошо развиваются эвгленовые на осоковых эвтрофных болотах. Наиболее характерные для исследованных болот из эвгленовых являются такие виды: *Euglena acus*, *Phacus acuminata*, *P. caudata*, *P. curvicauda*, *Trachelomonas armata*, *T. caudata*, *T. volvocina*.

Из синезеленых на всех исследованных болотах встречался *Sphaeronostoc Kihlmanii*. Из других синезеленых развивались, главным образом, виды родов *Anabaena*, *Gloeocapsa*, *Microcystis*, *Merismopedia*, *Hapalosiphon*, *Oscillatoria*, *Scytonema*, *Amorphonostoc*.

Хлорококковые встречались преимущественно на эвтрофных болотах. Наиболее характерными из них являются: *Ancistrodesmus falcatus*, *Coelastrum microporum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Pediastrum duplex*, *P. Boryanum*; *Scenedesmus quadricauda*.

В четвертой главе дается систематический список найденных водорослей, насчитывающий 616 видов. Кроме видов в списке приводится большое количество разновидностей и форм; даются примечания систематического порядка, указываются наши местонахождения и известные местонахождения для УССР по литературным данным, а также некоторые данные по экологии водорослей.

Выводы мы приводим полностью.

Альгофлора болот Западного Полесья оставалась до сих пор совершенно неизученной, поэтому наши исследования, проведенные на территории Западного Полесья, представляют собой единственные материалы по альгофлоре болот этой территории и вместе с материалами по альгофлоре озер, рек и прудов Западного Полесья, которые изучаются рядом сотрудников Киевского университета и Института ботаники АН УССР, дадут основание для составления флоры водорослей Полесья и определителей водорослей.

В результате проведенных исследований альгофлоры Западного Полесья обнаружено 616 видов водорослей, которые распределяются по различным систематическим группам так: синезеленые — 55, эвгленовые — 60, вольвоксовые — 8, хлорококковые — 55, улотриксковые — 2, эдогониевые — 10, хетофоровые — 9, кладофоровые — 2, сифоновые — 1, конъюгат — 229, разножгутиковые — 7, хризомонад — 8, диатомовых — 163, перидиней — 6, красных — 1. Из них впервые для СССР указывается 3 вида, впервые для УССР — 70 видов и разновидностей.

Наши исследования показали, что отдельные типы болот могут быть охарактеризованы соответственной типу болота альгофлорой. Альгофлора болот эвтрофного, мезотрофного и олиготрофного типов отличается между собой количественным и качественным составом.

Особенно ясно определяется эта разница в альгофлоре болот эвтрофного и олиготрофного типов.

Альгофлора болот олиготрофного типа отличается очень бедным видовым составом и чрезвычайно малым количественным развитием водорослей. На олиготрофных болотах Западного Полесья мы обнаружили только 27 видов водорослей, что составляет 4,3% всех найденных нами водорослей. Характерный комплекс олиготрофных болот составляют такие водоросли: *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Pinnularia subcapitata* var. *Hilseana*, *Eunotia lunaris* var. *capitata*, *E. fallax*, *E. exigua*, *Cosmarium pygmaeum*, *Staurastrum dispar*, *Euastrum binale*, *Mesotaenium De Greyi*, *Tetmemorus Brebissonii*, *Penium minutum* var. *crassum*, *P. crassiusculum*, *P. phymatosporum*, *P. rufescens*, *Cylindrocystis crassa*, *Hapalosiphon fontinalis*, *Synechocystis aquatilis*, *Dinobryon divergens*.

Наиболее богато и разнообразно представлены водоросли на эвтрофных болотах. Основное альгологическое ядро составляют диатомовые и конъюгаты. Значительного развития достигают также эвгленовые, синезеленые и хлорококковые водоросли. Наиболее обычны для эвтрофных болот следующие водоросли: *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Eunotia arcus*, *E. diodon*, *E. exigua*, *E. tenella*, *E. valida*, *Achnanthes hungarica*, *Cocconeis placentula*, *Stauroneis anceps*, *S. phoenicenteron*, *Navicula cryptocephala*, *N. cuspidata*, *N. radiosa*, *Pinnularia gibbo* с разновидностями, *P. viridis* с разновидностями, *P. subcapitata*, *Neidium affine* с разновидностями, *Cymbella aspera*, *C. lanceolata*, *C. naviculiformis*, *C. turgida*, *C. ventricosa*, *Gomphonema acuminatum* с разновидностями, *G. constrictum*, *G. parvulum*, *Epithemia Zebra*, *Rhopalodia gibba*, *Hantzchia amphyoaxis*, *Netrium digitus*, *Pleurotaenium trabecula*, *Gonatozygon Kinahani*, *Closterium Cyntia*, *C. decorum*, *C. diana*, *C. Ehrenbergii*, *C. intermedium*, *C. lineatum*, *C. rostratum*, *C. setaceum*, *C. striolatum*, *Micrasterias Crux-Melitensis*, *M. truncata*, *M. rotata*, *Cosmarium impressulum*,

*C. ochthodes, C. pachydermum, C. quadratum, C. reniforme, C. subturgidum, Staurastrum polytrichum, Xanthidium antilopaeum, Desmidium Swartzii, Hyalotheca dissilens, Euglena acus, Phacus acuminata, P. curvicauda, P. orbicularis, P. pleuronectens, Trachelomonas armata, T. hisrida, T. volvocina, Eudorina elegans, Pandorina morum, Ancistrodesmus falcatus, Coelastrum microporum, Ophyocitium majus, Peridinium cinctum, Scenedesmus quadricauda, Dinobryon divergens, Sphaeronostoc Kjhlmani, Amorphonostoc paludosum.*

Мезотрофные болота в большинстве случаев также характеризуются значительным разнообразием видового состава водорослей. Особенно отличаются здесь своим разнообразием и значительным количественным развитием десмидиевые. Характер альгофлоры мезотрофных болот зависит от того, к какому типу болот ближе исследуемое болото — к эвтрофному. или олиготрофному. Одни мезотрофные болота по характеру альгофлоры стоят ближе к олиготрофным, другие — к эвтрофным.

Наши данные опровергают распространенную мысль о том, что сфагновые болота вообще богаты десмидиевыми водорослями. Наиболее типичные сфагновые болота — олиготрофные болота — характеризуются как раз большой бедностью десмидиевыми водорослями. Богатой флорой десмидиевых водорослей обладают только сфагновые эвтрофные и некоторые мезотрофные болота.

Проведенные исследования альгофлоры болот разных типов показали, что существует не только характерная флора высших болотных растений, но и характерная для болот альгофлора и что тип болота можно установить не только по характеру высшей растительности, но и по характеру его альгофлоры.

Самыми богатыми и разнообразными по видовому составу и наиболее характерными для болот являются две группы водорослей — десмидиевые и диатомовые. Обе эти группы вместе или поочередно составляют основное ядро альгофлоры исследованных болот. Значительную роль на эвтрофных и некоторых мезотрофных болотах играют также эвгленовые и синезеленые водоросли.

Стационарные исследования, проведенные на мезотрофном болоте в окрестностях г. Киева, дали возможность установить сезонное изменение в развитии водорослей с апреля по сентябрь 1948 г. Весной развивались, главным образом, представители вольвоксовых, эвгленовых и перидиней. Начиная с июля, значительного развития достигают десмидиевые и диатомовые. Максимального развития достигают последние в августе и сентябре. Перидиней развиваются только в апреле и мае, ни летом, ни осенью не встречаются. На протяжении всего последовательного периода (апрель—сентябрь) встречались представители разножгутиковых и хризомонад.

Пятый пятилетний план предусматривает значительное расширение работ по осушению болот в Белорусской и Украинской ССР, в первую очередь в районах Полесской низменности. Кроме того, пятый пятилетний план предусматривает увеличение в колхозах и совхозах построения прудов и водоемов и использования их для нужд народного хозяйства. Альгофлора болот, на месте которых будут построены новые водоемы, будет иметь значительное влияние на формирование альгофлоры новых водоемов и этим определит их кормность. Поэтому наши исследования по альгофлоре болот в комплексе с полученными материалами по альгофлоре озер и рек Полесья должны послужить основанием для прогноза развития водорослей в этих водоемах.

**Паламар Г.М. Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся // Ботан. журн. АН УССР. – 1954. – 11, №4. – С. 51-58.**

Останнім часом в радянських альгологічних працях все частіше зазначається, що поряд з флористичними дослідженнями необхідно провадити вивчення водоростей в тісному зв'язку з умовами їх існування.

Особливо цікаві екологічні взаємовідношення ми знаходимо на болотах. Недостатні відомості про альгофлору боліт і майже повна відсутність даних про те, до якого типу боліт відносяться ці відомості, призвели до неправильного уявлення про відсутність характерної болотної альгофлори. Крім того, альгологи в більшості випадків не брали до уваги всіх особливостей різних типів боліт, що робило неможливим встановити характерні риси альгофлори боліт різних типів.

Ми поставили собі завдання дослідити зв'язки флори водоростей із загальними умовами існування на болотах. В зв'язку з цим під час експедицій, організованих Інститутом ботаніки АН УРСР в 1950—1951 рр., нами було проведено дослідження альгофлори різних типів боліт Ровенської і Волинської областей УРСР. Матеріал зібрано на сорока болотах, з яких для детального вивчення було вибрано шістнадцять. Крім того, детально вивчалась альгофлора мезотрофного болота в околицях м. Києва, на якому провадилися стаціонарні спостереження.

Нами було досліджено дев'ять евтрофних боліт, з них два осокових, чотири гіпново-осокових, два осоково-гіпново-сфагнових і одне сфагново-осокове; шість мезотрофних боліт — осоково-сфагнових і два оліготрофних — сфагново-кущикове і пухівково-сфагнове.

Матеріал збирали на болотах в різних місцевиростаннях: в канавах, у «вікнах» чистої води, в озерцях, в заростях вищих болотних рослин, в міжкупинних зниженнях. Досліджувалась альгофлора вичавленої з мохів води. Були взяті планктонні проби за допомогою сітки та відстійні, а також зібрано обростання. Дослідження провадилось на фіксованому матеріалі. Десмідієві і діатомові водорості досліджувались після спеціальної обробки: десмідієві — за методом Кортикова, а діатомові— холодним способом за Бруном. Під час збирання альгологічних проб описували й рослинність.

При встановленні типів досліджених боліт і визначенні осок і мохів значну допомогу нам подали Д. К. Зеров, Є. М. Брадїс і Г. Ф. Бачурина, за що висловлюєм їм глибоку подяку. Щодо класифікації боліт, то ми приймаємо класифікацію, подану Д. К. Зеровим (1938) для українських боліт.

Вивчення альгофлори боліт різних типів показало, що флора водоростей евтрофних, мезотрофних і оліготрофних боліт відрізняється одна від одної як кількісним, так і



якісним складом. Особливо чітко проявляється ця різниця при порівнянні альгофлори боліт крайніх типів (евтрофного і оліготрофного), що пояснюється відмінністю екологічних умов на різних типах боліт (табл. 1).

### Оліготрофні болота

Альгофлора боліт оліготрофного типу відзначається надзвичайно бідним видовим складом і малою кількістю водоростей.

Умови водно-мінерального живлення на болотах оліготрофного типу несприятливі для розвитку рослинності, оскільки ці болота живляться атмосферною водою або дуже бідною на поживні речовини ґрунтовою водою і тому містять надзвичайно мало мінеральних солей. Активна реакція середовища коливається від слабо до сильно кислої (рН 3,0— 4,4). Велику роль в підкисленні середовища на оліготрофних болотах відіграють пануючі тут сфагнові мохи. Внаслідок життєдіяльності цих мохів кислотність середовища підвищується. Дуже своєрідний також температурний режим оліготрофних боліт. Так, температура на поверхні мохового покриву різко відрізняється від температури в глибині його. Різко коливається зволоженість болота, особливо на його поверхні. Моховий покрив поліських оліготрофних боліт може бути зовсім сухим на протязі двох-трьох місяців. Насиченість оліготрофних боліт гуміновими речовинами, несприятливими для більшості живих організмів, також негативно впливає на характер альгофлори. Всі ці особливості є причиною виняткової своєрідності і надзвичайної бідності флори водоростей оліготрофних боліт. Із загальної кількості видів водоростей (616), виявлених нами на всіх досліджених поліських болотах, тільки 27 знайдено на оліготрофних болотах. Тут зовсім відсутні, наприклад, представники вольвоксових, хлорококових, перидіней і червоних водоростей. Не зустрічаються види родів *Closterium*, *Micrasterias*, *Pleurotaenium*, *Spondylosium*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*, *Docidium*, *Onychonema*, *Sphaeroszma*. Зовсім відсутні центричні діатомові, а з пенатних діатомових відсутні такі роди, як *Cocconeis*, *Rhopalodia*, *Surirella*, *Gomphonema*. Крім того, видовий склад родів водоростей, що розвиваються на оліготрофних болотах, відрізняється від видового складу водоростей евтрофних і мезотрофних боліт і відзначається своєю одноманітністю.

Таблиця 1

## Розподіл водоростей по типах боліт

Назва груп водоростей	Типи боліт																
	Оліготрофні		Мезотрофні						Евтрофні								
	Сфагново-кущикове	Сфагново-пухівкове	Осоково-сфагнові						Сфагново-осокове	Осоково-гіпново-сфагнові	Гіпново-осокові			Осокові			
	Назва боліт																
	Погоня	Міжаль	Боровське	Рокитно-Завалле	Озерянське	Ломське	Довге	Броварське (стаціонар)	Біле	Лисно	Довга Гряда	Руда Краска	Гірницьке	Велике	Дідовське	Городище	Гали
<i>Cyanophyceae</i>	4	1	3	-	-	14	15	15	13	5	10	9	9	7	6	3	8
<i>Eugleninae</i>	-	-	1	1	1	5	8	16	6	4	16	11	15	4	11	30	25
<i>Volvocales</i>	-	-	-	-	1	1	1	8	4	1	2	-	1	2	4	4	1
<i>Chlorococcales</i>	-	-	-	3	4	2	6	16	25	3	5	4	29	4	-	8	4
<i>Ulothrichales</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Cladophorales</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Chaetophorales</i>	-	-	-	-	-	1	-	4	4	-	-	-	-	3	-	-	1
<i>Oedogoniales</i>	-	-	-	-	1	2	1	5	2	-	3	-	1	4	1	2	2
<i>Siphonales</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Conjugales</i>	14	8	16	23	50	37	33	127	67	20	30	12	28	39	39	18	15
<i>Xanthophyceae</i>	2	-	-	-	1	5	1	3	2	1	2	-	2	2	1	1	2
<i>Chrysophyceae</i>	1	1	-	1	-	-	1	3	3	-	2	5	2	-	-	-	4
<i>Bacillariophyceae</i>	4	2	4	6	1	31	39	45	25	50	41	39	39	37	26	43	83
<i>Dinophyceae</i>	-	-	-	1	-	-	1	4	-	1	1	-	2	1	-	3	1
<i>Rhodophyceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1

З діатомових на оліготрофних болотах виявлені тільки деякі види родів *Eunotia*, *Pinnularia* і *Frustulia*. З кон'югат панівними є види родів *Petium*, *Mesotaenium*, *Cylindrocystis* і *Tetmemorus*. Поодинокими видами представлені роди *Euastrum*, *Cosmarium*, *Staurastrum*. Слід звернути увагу, що види трьох останніх родів відзначаються тут дуже малими розмірами і простою будовою оболонок клітин. З синьозелених водоростей на оліготрофних болотах найчастіше зустрічаються види родів *Sphaeronostoc*, *Amorphonostoc*, *Hapalosiphon*, *Synechocystis*.

Звичайно на оліготрофних болотах розвиваються такі види, як *Frustulia rhomboides* (Ehr.) D. T. var. *saxonica* (Rabh.) D. T., *Pinnularia subcapitata* Greg. var. *Hilseana* (Janisch). O. Mu11., *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. var. *capitata* Grun., *E. fallax* A. Cl., *E. exigua* (Bréb.) Rabh., *Cosmarium pygmaeum* Arch., *Staurastrum dilatatum* Ehr. var. *hibernicum* West., *S. dispar* Bréb., *Gonatozygon Kinahani* (Arch.) Rabh., *Euastrum binale* (Turp.), Ralfs., *crispulum* (Nord st.) West et G. S. West, *Mesotaenium De Greyi* Turn., *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs., *Penium minutum* var. *crassum* West, *P. crassiuscutum* De Bary, *P. phymatosporum* Nordst., *P. rufescens* Cl., *Cylindrocystis crassa* De Bary, *Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Born., *Tribonema Gayanum* Pascher.

### Мезотрофні болота

Мезотрофні болота в порівнянні з оліготрофними характеризуються значно більшою кількістю і значною різноманітністю видів водоростей.

Мезотрофний тип рослинності займає проміжне положення між евтрофним і оліготрофним типами; за видовим складом флори він більш або менш близький то до оліготрофного, то до евтрофного, залежно від умов мінерального живлення болота. Активна реакція середовища мезотрофних боліт також досить кисла (рН 4,0—5,1). Мезотрофні болота порівняно з оліготрофними відзначаються досить значною кількістю мінеральних поживних солей.

Як це і характерно для боліт перехідної групи, не всі мезотрофні болота флористично рівноцінні. Одні з них за складом флори водоростей стоять ближче до оліготрофних, інші, навпаки, чисельністю і кількістю видів не поступаються перед евтрофними.

На мезотрофних болотах з'являються представники евгленових, вольвоксових, хлорококових, хетофорових, едогонієвих. Значно збільшується кількість видів діатомових і синьозелених. Особливо різко збільшується тут кількість видів десмідієвих. На мезотрофних болотах при достатній кількості поживних речовин ще спостерігається порівняно висока кислотність середовища, необхідна для розвитку десмідієвих. Тому панівне становище на цих болотах займають кон'югати. Найбільшого розвитку з

десмідієвих досягають види родів *Closterium*, *Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium* і *Staurastrum*. Також добре розвиваються тут види родів *Pleurotaenium*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*, *Desmidium*, *Hyalotheca*, *Onychonema*, *Sphaeroszoma*, *Spondylosium*, *Netrium*. З діатомових зустрічається найбільше видів родів *Pinnularia* і *Eunotia*.

Постійного комплексу водоростей, характерного для мезотрофних боліт, виділити не вдається, оскільки мезотрофний тип боліт є перехідним.

### Евтрофні болота

Найбільшою кількістю і найрізноманітнішим якісним складом водоростей характеризуються евтрофні болота. Умови водно-мінерального живлення боліт евтрофного типу дуже різноманітні. Евтрофні болота живляться ґрунтовою водою з великим вмістом мінеральних солей. Це сприяє розвитку багатї рослинності. Вода евтрофних боліт слабо кисла, нейтральна або лужна (рН 5,4—8,0).

Значна різноманітність умов, якими характеризуються евтрофні болота, спричинює велику видову різноманітність водоростей, що в них розвиваються. Загальна кількість видів водоростей, що зустрічається на евтрофних болотах, набагато перевищує ту кількість, яка зустрічається на оліготрофних і почасти на мезотрофних. Основне альгологічне ядро на евтрофних болотах складають дві групи водоростей — діатомові і кон'югати. Значного розвитку досягають тут також евгленові, синьо-зелені та хлорококові водорості. Всі інші групи водоростей представлені далеко бідніше і відіграють незначну роль в характеристиці альгофлори евтрофних боліт.

Необхідно звернути увагу на те, що склад альгофлори і співвідношення основних систематичних груп водоростей на всіх евтрофних болотах неоднаковий і залежить від того, до якої групи належить евтрофне болото.

На осокових евтрофних болотах основне ядро альгофлори складають діатомові та евгленові водорості. Обидві ці групи водоростей досягають тут значного розвитку і характеризуються великою різноманітністю видів. Кон'югати розвиваються тут значно гірше, ніж на всіх інших евтрофних болотах, і за кількістю видів відходять на третє місце. З діатомових найкращого розвитку досягають види родів *Pinnularia*, *Navicula*, *Eunotia*, *Gomphonema*, причому переважають епіфітні та донні форми діатомових. З евгленових на осокових евтрофних болотах представлені в основному види роду *Trachelomonas*.

Найбільша кількість видів діатомових, виявлених на осокових евтрофних болотах, знайдена в міжкупинних зниженнях, що являють собою мілкі, невеликі калюжі води з травнистим і мулистим дном. Сильне прогрівання, великий вміст поживних речовин у воді, а також мулистий освітлений ґрунт сприяють розвитку багатї флори діатомових водоростей, яка складається в основному з бентичних форм. Відомо, що донні діатомові

набувають великого розвитку на освітленому, що добре прогрівається, мулистому ґрунті і погано розвиваються на ґрунті піщаному, рухливому.

Значний розвиток евгленових на осокових евтрофних болотах пояснюється також їх екологією. Серед них є чимало видів, що заселяють невеликі водойми типу калюж, багатих на органічні речовини з домішкою гумінових речовин.

Серед видів *Trachelomonas* чимало таких, що живуть виключно в торфовищних водоймах з водою, бруєю через наявність великої кількості гумінових речовин.

Порівняно невеликий розвиток кон'югат на осокових болотах пояснюється, очевидно, нейтральною реакцією середовища, — кон'югати, особливо десмідієві, добре розвиваються в умовах кислого середовища.

Гіпново-осокові евтрофні болота характеризуються значним розвитком діатомових та кон'югат. Обидві ці групи панують на гіпново-осокових евтрофних болотах, поперемінно займаючи за кількістю видів то перше, то друге місце; евгленові ж та синьозелені водорості за кількістю видів займають третє і четверте місця.

Як і на осокових, на гіпново-осокових евтрофних болотах з діатомових найкраще розвиваються види родів *Navicula*, *Pinnularia*, *Eunotia*, *Gomphonema*, *Neidium*, *Stauroneis*, *Cymbella*; з десмідієвих досягають значного розвитку і мають найбільшу кількість видів два роди - *Closterium* і *Cosmarium*. Зустрічається незначна кількість видів *Pleurataenium*, *Staurastrum*, поодинокі зустрічаються види *Micrasterias*. З евгленових частіше зустрічаються види родів *Trachelomonas* і *Phacus*.

Співвідношення окремих систематичних груп водоростей на сфагново-гіпново-осокових евтрофних болотах, які відрізняються від гіпново-осокових боліт тим, що в їх моховому покриві до гіпнових мохів домішуються сфагнові, залишається таким самим, як і на гіпново-осокових болотах. Відмічається тільки поява деяких видів і родів водоростей, які на гіпново-осокових болотах не були знайдені. Так, тут з'являються види родів *Euastrum*, *Penium*, *Spondylosium*. З'являються вони, очевидно, в зв'язку з появою сфагнових мохів. Крім того, видовий склад десмідієвих на сфагново-гіпново-осокових болотах, порівняно до гіпново-осокових, багатший.

Основне альгологічне ядро сфагново-осокового евтрофного болота складають кон'югати, серед яких значного розвитку набувають види родів *Closterium*, *Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium* і *Staurastrum*. Добре розвиваються види родів *Desmidium*, *Hyalotheca*, *Gonatozygon*, *Pleurotaenium*, *Tetmemorus*, *Onychonema*, *Spondylosium*. З діатомових найкраще розвиваються види тих родів, що і на попередніх болотах.

Зважаючи на надзвичайно велику різноманітність життєвих умов на евтрофних болотах, постійний комплекс водоростей для евтрофних боліт встановити важче, ніж для

оліготрофних. Проте і на евтрофних болотах можна виділити певний комплекс водоростей, характерний для всіх груп евтрофних боліт. Сюди належать такі водорості: *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth.) Kütz., *Eunotia arcus* Ehr., *E. diodon* Ehr., *E. exigua* (Bréb.) Rabh., *E. tenella* (Grun.) Hust., *E. valida* Hust., *Achnanthes hungarica* Grun., *Cocconeis placentula* Ehr., *Stauroneis anceps* Ehr., *S. phoenicenteron* Ehr., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. cuspidata* Kütz., *N. radiosa* Kütz., *Pinnularia gibba* Ehr. з різновидностями, *P. viridis* Cleve з різновидностями, *P. subcapitata* Greg., *Neidium affine* (Ehr.) Cl. з різновидностями, *N. iridis* (Ehr.) Cl., *Cymbella aspera* (Ehr.) Cl., *C. lanceolata* (Ehr.) V.H., *C. naviculiformis* Auersw., *C. turgida* (Greg.) Cl., *C. ventricosa* Kütz., *Gomphonema acuminatum* Ehr. з різновидностями, *G. constrictum* Ehr., *G. parvulum* (Kütz.) Grun., *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll, *Hantzschia amphyoaxis* (Ehr.) Grun., *Netrium digitus* (Ehr.) Itzig. Et Rothe, *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Nag., *Gonatozygon Kinahani* (Arch.) Rabh., *Closterium Cynthia* De Not., *C. decorum* Bréb., *C. Dianae* Ehr., *C. Ehrenbergii* Menegh., *C. intermedium* Ralfs., *C. lineatum* Ehr., *C. rostratum* Ehr., *C. setaceum* Ehr., *C. striolatum* Ehr., *Micrasterias Crux-Melitensis* (Ehr.) Hass., *M. truncata* (Corda) Bréb., *M. rotata* (Grev.) Ralfs., *Cosmarium impressulum* Elfv., *C. ochthodes* Nordst., *C. pachydermum* Lemm., *C. quadratum* Ralfs., *C. reniforme* (Ralfs.) Arch., *C. subturgidum* (Turn.) Schmidle, *Staurastrum polytrichum* (Perty) Rabh., *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz., *Desmidium Swartzii* Ag., *Hyalotheca dissilens* (Sm.) Bréb., *Euglena acus* Ehr., *Phacus acuminata* Stokes, *Ph. curvicauda* Swir., *Ph. Orbicularis* Hubner, *Ph. pleuronectens* (O.F.M.) Duj., *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein., *T. hispida* (Perty) Stein et Defl., *T. volvocina* Ehr., *Eudorina elegans* Ehr., *Ancistrodesmus falcatus* Ralfs., *Coelastrum microporum* Nag., *Pandorina morum* (Müll.) Borry, *Ophyocitium majus* Nag., *Peridinium cinctum* (O.F.M.) Ehr., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *Dinobryon divergens* Chodat., *Sphaeronostoc Kihlmani* (Lemm.) Elenk., *Amorphonostoc paludosum* (Kütz.) Elenk.

### Висновки

1. Наші дослідження показали, що для кожного типу болота можна виділити характерний комплекс водоростей, причому кожний комплекс водоростей досить чітко відрізняється за своїм видовим складом.

2. Дослідження також показали, що існує не тільки флора вищих рослин, характерна для боліт, але і характерна для боліт альгофлора, а тому тип болота можна встановити не тільки за характером вищої рослинності, але і за характером його альгофлори.

3. Найхарактернішими для боліт є дві групи водоростей — десмідієві і діатомові. Ці групи водоростей разом або поперемінно складають основне ядро альгофлори досліджених боліт. Правда, якісний і кількісний склад цих водоростей на різних типах

боліт дуже різко коливається. На евтрофних і деяких мезотрофних болотах водоростей багато і вони дуже різноманітні, тоді як оліготрофні болота відзначаються бідністю водорослевої флори.

4. Поширена думка про те, що сфагнові болота взагалі багаті на десмідієві водорості, спростовується. Відомості про альгофлору цих боліт уточнюються даними, одержаними при дослідженні поліських боліт. Оліготрофні болота є найбільш типовими сфагновими болотами, але вони якраз виявилися дуже бідними на десмідієві водорості. Якщо говорити про багатство сфагнових боліт на десмідієві водорості, то слід мати на увазі лише сфагнові евтрофні та деякі мезотрофні болота.

5. Внаслідок проведеного дослідження альгофлори боліт Західного Полісся виявлено 616 видів водоростей, з них вперше для УРСР виявлено 68 видів і різновидностей, а для СРСР — 2 види. Найбільш цікавими є: *Scytonema chiastum* Geitl., *Tetraspora lubrica* (Roth) Ag., *Nephrochlamys Willeana* (Printz.) Kor sch., *Closterium porrectum* Nordst., *C. regulare* Bréb., *Pleurotaenium nodosum* (Bail.) Lund., *Euastrum ampullaceum* Ralfs., *E. crispulum* (Nordst.) West et G. S. West, *E. insigne* Hass., *Micrasterias Jenneri* Ralfs., *Cosmarium conspersum* Ralfs var. *latum* Bréb., *C. gemitatum* Lund., *C. jennisjense* Bol dt., *C. ovale* Ralfs., *C. retusiforme* (Wille) Gut w., *C. subundulatum* Wille, *C. subtrinodulum* West, *C. subquadrans* West, *C. subturgidum* (Turn.) Smid1e, *C. tenue* Arch., *C. tesellatum* Krieg., *C. viride* (Corda) Josh., *Staurastrum bacillare* Bréb., *S. curvatum* West, *S. dispar* Bréb., *S. glabrum* (Ehr.) Ralf s., *S. pungens* Bréb., *S. senarium* (Ehr.) Ralfs., *S. subscabrum* Nordst., *Spondylosium popillosum* West et G. S. West, *Dinobryon belingi* Swir., *Eunotia polygliphus* Grun., *E. septentrionalis* Oestr., *Achnanthes Peragalloi* Brun, et Heribaud, *Diploneis finnica* (Ehr.) Cl., *D. parma* Cl., *Navicula lacustris* Greg., *Pinnularia bogotensis* Grun., *P. dactylus* Ehr., *P. fasciata* (Lagerst.) Hust., *P. macilenta* (Ehr.) Cl., *P. stauroptera* Grun. var. *interrupta* Cl., *Neidium Hitchcockii* (Ehr.) Cl., *Cymbella microcephala* Grun., *Gomphonema bohemicum* Reiche11 et Fricke, *Surirella baltica* Schum.

Херсонський педагогічний інститут,  
кафедра ботаніки

### Література

- Воронихин Н. Н., Принципы флористических исследований в области альгологии водоемов континента, сб. «Проблемы ботаники» (Всесоюзн. бот. об-во), М.—Л, 1950.  
Gutwinski R., Prodromus florum algarum galiciensis, Rozprawy wydziału matematyczno-przyrodniczego Polskiej Akademji Umiejętnosci, Ser. II, t. VIII, (28), 1895  
Ernest K., Materialy do znajomości okrzemek Wolynia, Krakow, 1938.  
Зеров Д. К., Болота УРСР, Рослинність і стратиграфія, 1938.

- Зауер Л. М., Некоторые данные о водорослях верховых болот, Бот. журн., № 6, 1950.
- Киселев Н. А., Жизнь в болотах и болотных отложениях. Жизнь пресных вод, т. III, 1950
- Коршиков А. А., Материалы по гидробиологии Луцинского болота, Труды Звенигор. гидрофизиол. станции Ин-та эксперим. биол., М., 1928.
- Матвієнко О. М., Матеріали до вивчення водоростей УРСР. Водорості Клюквеного болота, Учені записки Харків, держ. ун-ту, № 14, Труды н.-д. ІН-ТV бот., т. III, 1938.
- Матвієнко О. М., Водорості боліт Харківської області, Труды н.-д. ін-ту бот. Харків, держ. ун-ту, т. IV, 1941.
- Матвиенко А. М., Водоросли Моховатого болота из окрестностей Харькова, Ученые записки Харьков, гос. ун-та, т. XXXII, 1950.
- Свіренко Д. О., Альгологічне дослідження цікавого купиння коло Дніпропетровська, Труды фіз.-матем. відділу АН УРСР, т. III, в. 7, 1927,
- Скадовский С., Активная реакция среды в пресных водоемах и ее биологическое значение. Труды Звенигор. гидрофизиол. станции Ин-та эксперим биол., ГИНЗ, М., 1928.
- Тарноградский Д. А., Тарское торфяное болото, Труды Северо-Осетинск. с.-х. ин-та, т. I, 1947.
- Топачевський О. В., Десмідієві сфагнових плавів озер Волового та Святого Київської обл., Бот. журн. АН УРСР, т. III, № 1—2, 1946.
- Топачевський О. В., Діатомові сфагнових боліт степової частини УРСР, Бот, журн. АН УРСР, т. IV, № 1—2, 1947.
- Триполитова Т. К-, Материалы к флоре споровых растений Алтая и Томской губ., II, Водоросли. Известия Томского гос. ун-та, т. 79, № 4, 1928.
- Успенская Н. И., Группировки водорослей, Записки Гос. гидрологич. ин-та, т. I., 1926.
- Ширшов П. П. Эколого-географический очерк пресноводных водорослей Новой Земли и Земли Франца Иосифа, Труды Арктического ин-та, т. XIV, 1935.

## АЛЬГОФЛОРА РАЗНЫХ ТИПОВ БОЛОТ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ

Г. М. ПАЛАМАР

Резюме

Скудность сведений об альгофлоре болот и почти полное отсутствие данных о том, к какому типу болот относятся эти сведения, вызвали необходимость изучения альгофлоры болот различных типов. Исследования болот различных типов показали, что каждому типу болота свойственна соответствующая альгофлора. Альгофлора болот эвтрофного, мезотрофного и олиготрофного типов отличается одна от другой количественным и качественным составом. Особенно ясно определяется эта разница между альгофлорой болот эвтрофного и олиготрофного типов. Альгофлора болот олиготрофного типа



отличается очень бедным составом и чрезвычайно малым количеством водорослей. Наши данные опровергают распространенное мнение о том, что сфагновые болота вообще богаты десмидиевыми водорослями. Наиболее типичные сфагновые болота — олиготрофные — очень бедны десмидиевыми водорослями. Богатая флора десмидиевых бывает только на сфагновых эвтрофных и на некоторых мезотрофных болотах. Наиболее многочисленны и разнообразны водоросли на эвтрофных болотах. Характер альгофлоры мезотрофных болот зависит от того, к какому типу болот ближе исследуемое болото — к эвтрофному или олиго-трофному. Проведенные исследования альгофлоры болот разных типов показали, что существует не только характерная флора высших болотных растений, но и характерная для болота альгофлора и что тип болота можно установить не только по характеру флоры высших растений, но и по характеру его альгофлоры.

**Паламар Г.М. Поширення діатомових і десмідійових водоростей в болотах різного типу // Укр. ботан. журн. – 1956. – 13, №4. – С. 47-53.**

При вивченні водоростей боліт Західного Полісся ми одержали деякі дані про екологію десмідійових і діатомових водоростей.

В попередній роботі «Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся» (1954) ми дали порівняльну характеристику альгофлори оліготрофних, мезотрофних і евтрофних боліт і показали загальну картину розподілу та співвідношення основних систематичних груп водоростей на болотах різних типів.

В даній роботі ми докладно зупиняємось на двох групах водоростей — десмідійових і діатомових. Дослідження і порівняння альгофлори 17 боліт різних типів дали змогу намітити характерні комплекси видів десмідійових і діатомових водоростей для кожного типу боліт та встановити деякі закономірності розвитку цих водоростей в ряді від евтрофних до оліготрофних боліт.

## **I. Діатомові водорості**

Флора прісноводних діатомових характеризується великою різноманітністю і багатством видів. В літературі достатньо висвітлена флора діатомових водоростей річок, озер, ставків, а також оліготрофних боліт. Щодо евтрофних (низинних) боліт, то, незважаючи на те, що вони зустрічаються досить часто і флора діатомових тут дуже багата, вивчені ці болота в альгологічному відношенні ще недостатньо.

Вивчаючи діатомові водорості з різних боліт Західного Полісся, ми встановили, що в міру збільшення кислотності середовища і погіршення трофічних умов погіршується їх розвиток і збіднюється видовий склад. Найкращий розвиток і найбільша видова різноманітність діатомових водоростей спостерігалися тут на евтрофних осокових і гіпново-осокових болотах. Багатство цих боліт па поживні речовини, мілководність водойм, нейтральна або лужна реакція середовища (рН = 6,2—7,6) сприяють розвитку багатї флори діатомових водоростей. Тут у великій кількості розвиваються види родів *Navicula*, *Pinnularia*, *Eunotia*, *Gomphonema*, *Achnanthes*, *Stauronets*, *Neidium*, *Cymbella*, *Epithemia*, *Diploneis* та ін.

Значна кількість видів цих водоростей зустрічається на болотах обох типів, але при уважному дослідженні можна виділити характерні види діатомових як для осокових, так і для гіпново-осокових евтрофних боліт.

**Осокові евтрофні болота.** Особливо характерними для цих боліт є такі види діатомових

<sup>1</sup> Списки характерних видів ми даємо в такому порядку: роди — за системою, а види в межах родів — за алфавітом.

*Meridian circulare* (Qrev.) Ag. var. *constricta* (Ralfs) V. H., *Fragilaria intermedia* Grun., *F. pinnata* Ehr. var. *lancettula* (Schum.) Hust., *Eunotia praerupta* Ehr. var. *inflata* Grun., *E. robusta* Ralfs var. *tetraodon* (Ehr.) Ralfs, *E. septentrionalis* Oestr., *Achnanthes exigua* Grun. var. *heterovalvata* Krasske, *A. lanceolata* (Bréb.) Grun. var. *capitata* O. Müll., *A. Peragalloi* Brun. et Herib., *Diploneis eltiptica* (Kütz.) Cl., *D. finnica* (Ehr.) Cl., *D. ovalis* (Hilse) Cl., *D. parma* Cl., *Stauroneis Smithii* Grun., *Navicula bacillum* Ehr., *N. bacillum* Ehr. var. *Gregoryana* Grun., *N. placentula* (Ehr.) Grun., *N. seminulum* Grun., *Pinnularia Braunii* (Grun.) Cl., *P. fasciata* (Lagrst.) Hust., *P. gracillina* Greg., *P. nodosa* Ehr., *P. polyonca* (Bréb.) O. Müll., *P. subsolaris* (Grun.) Cl., *P. undulata* Greg., *Neidium Hitchcockii* (Ehr.) Cl., *Gyrosigma Kutzingii* (Grun.) Cl., *Amphora ovalis* Kütz., *Cymbella cuspidata* Kütz., *Cymbella cistula* (Hempr.) Grun., *Gomphonema augur* Ehr. var. *Gautieri* V. H., *Epithemia intermedia* Frike, *E. sorex* Kütz., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll., *Surirella elegans* Ehr.

**Гіпново-осокові евтрофні болота.** Для цих боліт характерними є такі види:

*Eunotia diodon* Ehr., *E. monodon* Ehr., *Achnanthes linearis* (W. Sm.) Grun., *A. minutissima* Kütz. var. *ambigua* (Ehr.) Grun., *N. lacustris* Greg., *N. platystoma* Ehr., *N. rhynchocephala* Kütz., *N. subtilissima* Cl., *Pinnularia brevicostata* Cl., *Pinnularia bogotensis* Grun., *P. interrupta* W. Sm. var. *minutissima* Hust., *P. molaris* Grun., *P. nobilis* Ehr., *P. stauroptera* Grun. var. *interrupta* Cl., *P. tabellaria* Ehr., *Neidium productum* (W. Sm.) Cl., *Cymbella amphicephala* Naeg., *C. hebridica* (Greg.) Grun., *C. perpusilla* A. Cl., *Gomphonema bohémica* Reich, et Fricke, *G. olivaceum* (Lyngb.) Kütz., *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. var. *porcellus* (Kütz.) Grun., *E. argus* Kütz. та ін.

**Осоково-гіпново-сфагнові евтрофні болота.** На цих болотах діатомові розвиваються так само добре, як і на осокових і гіпново-осокових евтрофних болотах. Проте поява в моховому покриві болота сфагнових мохів викликає підкислення середовища (рН = 6,4—5,5). Більш кисле середовище пригнічує розвиток деяких родів діатомових. В зв'язку з цим зменшується кількість видів родів *Navicula*, *Epithemia*, *Gomphonema*. Зовсім зникають види родів *Amphora*, *Diploneis*, *Rhopalodia*.

Крім звичайних, дуже поширених на всіх досліджених болотах, тут розвиваються такі види:

*Synedra parasitica* (W. Sm.) Rabh., *Asterionella formosa* Hass., *Achnanthes affinis* Grun., *Stauroneis acuta* W. S m., *Pinnularia dactylus* Ehr., *P. lata* (Bréb.) W. Sm., *macilenta* (Ehr.), *P. streptoraphe* Cl., *Neidium bisulcatum* (Lagrst.) Cl., *Caloneis pulchra* Messik., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rbh., *Cymbella helvetica* Kütz., *C. gracilis* (Rabh.) Cleve, *Hantzschia*

*amphyoxis* (Ehr.) Grun. var. *major* Grun., *H. amphyoxis* (Ehr.) Grun. var. *vivax* (Hantsch.) Grun., *Nitzschia sigma* (Kütz.) Smith, *Surirella gracilis* (W. Sm.) Grun.

**Сфагново-осокові мезотрофні і евтрофні болота**, хоч і відзначаються ще значною видовою різноманітністю діатомових водоростей, все ж у кількісному розвитку діатомових набагато відстають від описаних вище боліт. Найбільш звичайними тут є такі види:

*Eunotia Meisteri* Hust., *E. polygliphis* Grun., *E. trinaeria* Krasske, *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Frun., *Frustulia rhomboides* (Ehr.) D. T., *Navicula anglica* Ra1fs, *N. gastrum* Ehr., *N. rostellata* Kütz., *Pinnularia gibba* Ehr., *P. legumen* Ehr.; *P. major* (Kütz.) C1., *P. viridis* C1., *Cymbella Ehrenbergii* Kütz., *C. parva* (W. Sm.) C1., *Cymbella prostrata* (Berk.) C1., *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun., *N. paleacea* Grun., *N. sigma* (Kütz.) W. Sm., *N. vermicularis* (Kütz.) Grun., *Surirella baltica* Schum., *S. Capronii* Bréb., *S. didyma* Kütz.

**Оліготрофні сфагнові болота.** Як уже вказувалось нами (Г. М. Паламар, 1954), на оліготрофних сфагнових болотах зустрічається дуже мало діатомових. Тут розвиваються головним чином тільки види родів *Eunotia*, *Pinnularia*, *Frustulia*, що пояснюється збільшенням кислотності середовища і погіршенням трофічних умов. При підвищенні кислотності (від рН-3,0—4,4 до рН-5) в оліготрофних умовах залишається не багато видів діатомових, які переносять крайню кислотність середовища і можуть розвиватись при мінімальних кількостях поживних речовин. Це такі види:

*Eunotia arcus* Ehr., *E. exigua* (Bréb.) Rabh., *E. faba* (Ehr.) Grun., *E. fallax* A. C1., *E. gracilis* (Ehr.) Rabii., *E. lunaris* (Ehr.) Grun., *Frustulia rhomboides* (Ehr.) D. T. var. *saxonica* (Rabh.) D. T., *Pinnularia subcapitata* Greg. var. *Hilseane* (Jan.) O. Müll.

Таким чином, ми можемо сказати, що найбільша кількість і найрізноманітніший видовий склад діатомових спостерігається на евтрофних осокових і гіпново-осокових болотах. Значна кількість видів діатомових розвивається у сфагново-осокових евтрофних і мезотрофних болотах. Завдяки гіршим трофічним умовам і підвищеній кислотності середовища оліготрофні болота виключно бідні на діатомові.

На закінчення необхідно підкреслити, що на досліджених нами болотах найбагатші щодо якісного складу і кількісного розвитку угруповання донних діатомових утворюють *Pinnularia*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Eunotia*, *Cymbella* і угруповання обростань — *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Epithemia*, *Rhopalodia*, *Synedra*, *Tabellaria*.

## II. Десмідійові водорості

Десмідійові водорості являють собою дуже цікаву і своєрідну в екологічному відношенні групу зелених водоростей. Більшість родів і видів десмідійових негативно

реагує на наявність кальцію у водоймі і добре розвивається у водоймах, які не містять солей кальцію або містять їх в незначній кількості.

Добре розвиваються ці водорості у водоймах з кислою реакцією середовища, до яких належать головним чином сфагнові торфові болота, тому серед альгологів і поширена думка про те, що десмідійові зустрічаються головним чином на сфагнових болотах.

На значний розвиток десмідійових на болотах вказували такі дослідники, як М. О. Алексенко (1887—1888, 1893, 1894), Я. В. Ролл (1927), В. Ф. Хмелевський (1885, 1889), Д. О. Свіренко (1927), О. О. Єленкін (1915), Д. А. Тарноградський (1947) та ін. Проте в деяких роботах (Л. М. Зауер, 1950; О. О. Коршиков, 1928) зустрічаються вказівки на дуже незначний розвиток десмідійових на сфагнових болотах в оліготрофних умовах. Такі суперечливі дані пояснюються, очевидно, тим, що автори говорили про водорості різних типів боліт, які різняться своїми екологічними умовами.

Цілком очевидно, що склад десмідійових того чи іншого болота залежить не тільки від кислотності середовища, але й від багатьох інших факторів, таких, як кількість поживних речовин і їх якісний склад, що в свою чергу залежить від способів надходження у водойми води і розчинених в ній речовин, температурний режим, освітлення і т. д.

Розглянемо розвиток десмідійових і зміну їх видового складу на досліджених болотах в тому ж порядку, в якому ми розглядали діатомові водорості.

**Осокові евтрофні болота.** На осокових болотах розвиваються головним чином два роди десмідійових: *Closterium* і *Cosmarium*. Поодинокі зустрічаються види *Pleurotaenium*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*, *Staurastrum*, *Hyalotheca*, *Desmidium*.

На осокових болотах були знайдені такі види згаданих вище родів: *Closterium Cynthia* De Not., *C. decorum* Bréb., *C. diana* Ehr., *C. Ehrenbergii* Menegh, *C. intermedium* Ralfs, *C. parvulum* Nag., *C. regulare* Bréb, *C. rostratum*, *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Rab, *Cosmarium bioculatum* Bréb.var. *hians* W. et G.S. West., *C. Corribense* W. et G. S. West, *C. impressulum* Elfv, *C. obtusatum* Schmidle, *C. praemorsum* Bréb., *C. pygmaeum* Arch., *C. quadratum* Ralfs, *C. rectangulare* Grun., *C. reniforme* (Ralfs) Arc., *C. subyndalatum* Will, *C. tetraophthalmum* Bréb, *Xanthidium antilopaenum* (Bréb.) Kutz, *Arthtodesmus incus* (Bréb) Hass. var. *Ralfsii* f. *latiuscula* W. et G. S. West, *Staurastrum inflexum* Bréb, *S.punctulatum* Bréb. var. *pygmaeum* (Bréb.) W. et G. S. West, *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb.

**Гіпново-осокові евтрофні болота.** На цих болотах також панують роди *Closterium* і *Cosmarium*. Але на відміну від осокових боліт ці роди представлені тут більш різноманітно. Крім того, з'являються види родів *Micrasterias*, *Netrium*, *Gonatozygon*, збільшується кількість видів *Pleurotaenium*. Так само поодинокі зустрічаються види родів *Arthrodesmus*, *Staurastrum*, *Desmidium*, *Hyalotheca*. На гіпново-осокових болотах виявлені

такі види: *Gonatozygon Kinahanii*. (Arch.) Rabh, *Netrium Digitus* (Ehr.) Itzg., *Closterium archerianum* Cleve, *Cynthia* De Not, *C. decorum* Bréb., *C. Dianae* Ehr., *C. Ehrenbergii* Menegh., *C. Leibleinii* Kutz *lineatum* Ehr., *C. moniliferum* Ehr., *C. peracerosum* Gay., *C. Pritchardianum* Arch., *C. porrectum* Nordst., *C. Ralfsii* Bréb. var. *hybridum* Rabh, *C. regulare* Bréb., *C. rostratum* Ehr, *C. setaceum* Ehr., *C. striolatum* Ehr, *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Rabh., *P. trabecula* (Ehr.) Nag., *P. truncatum* (Bréb.) Nag, *Micrasterias Crux-Melitensis* (Ehr.) Hass., *M. papillifera* Bréb, *M. rotata* (Grev.) Ralfs, *M. truncata* (Corda) Bréb., *Cosmarium Botrytis* Menegh var. *depressum* W. et G. S. West, *C. cucurbita* Bréb., *C. Conspersum* Ralfs var. *latum* Bréb., *C. crenatum* Ralfs, *C. Debaryi* Arch., *C. dentiferum* Corda, *C. formosulum* Hoff., *C. granatum* Bréb., *C. humile* (Gay) Nordst var. *galabrum* Gutw., *C. impressulum* Elf, *C. margaritatum* (Lund.) Roy et Biss., *C. ochtodes* Nordst, *C. pachydermum* Lund. var. *aethiopicum* W. et G. S. West, *C. protractum* (Nag.) De Bary, *C. punctulatum* Brebi, *C. quadratum* Ralfs, *C. rectangulare* Grun., *C. reniforme* (Ralfs) Arch., *C. subprotumidum* Nordst., *C. subtrinodulum* West., *C. subturgidum* (Turm.) Schmid le, *C. undulatum* var. *creautatum* Wittr., *C. tetraophthalmum* Bréb., *C. turgidum* Bréb., *C. Turpinii* Bréb., *Xanthidium cristatum* Bréb., *Arthrodesmus convergens* Ehr., *A. triangularis* Lagerh., *Staurastrum hexacerum* (Ehr.) Wittr., *St. monticulosum* Bréb., *Sr. spongiosum* Bréb., *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb., *Desmidium Swartzii* Ag.

**Осоково-гіпново-сфагнові евтрофні болота.** Ці болота характеризуються ще більшою видовою різноманітністю, ніж попередній тип. Значно краще розвивається тут рід *Micrasterias*, з'являються види родів *Spondylosium*, *Penium* і *Euastrum*. На цих болотах знайдені такі види: *Gonatozyson Kinahanii* (Arch.) Rabh., *Netrium Digitus* (Ehr.) Itz.; *Penium Cucurbitinum* Biss., *Closterium Cynthia* De Not., *C. decorum* Bréb., *C. Ehrenbergii* Menegh., *C. gracile* Bréb., *C. intermedium* Ralfs, *C. lineatum* Ehr., *C. parvulum* Ralfs., *C. Ralfsii* Bréb., *C. rostratum* Ehr., *C. setaceum* Ehr., *C. striolatum* Ehr., *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Rabh., *P. Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary., *P. trabecula* (Ehr.) Nag., *Euastrum ansatum* Ralfs., *E. binale* (Turp.) Ralfs, *E. elegans* (Breb) Kütz., *E. dubium* Nag., *E. oblongum* (Grun) Ralfs, *E. verrucosum* Ehr., *Micrasterias Crux-Melitensis* (Ehr.) Hass., *M. denticulata* Bréb., *M. papilifera* Bréb. var. *glabra* Nordst., *M. rotata* (Grev.) Ralfs, *M. truncata* (Corda) Bréb., *Cosmarium amoenum* Ralfs., *C. connatum* Bréb., *C. obtusatum* Schmidle, *C. ochtodes* Nordst. var. *amoebum* West., *C. pachydermum* Lund., *C. pseudamoenum* Willw., *C. subturgidum* (Turn.) Schmidle, *C. rostellatum* Krieg., *C. turgidum* Bréb., *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz., *Arthrodesmus convergens* Ehr., *Staurastrum muticum* Breb., *St. polytrichum* (Perty) Rabh., *Spondylosium papillosum* West et G. S. West, *Desmidium Swartzii* Ag.

**Сфагново-осокові евтрофні болота** характеризуються великою видовою різноманітністю таких родів, як *Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium*, *Closterium*,

*Staurastrum*. На сфагново-осокових болотах порівняно до попереднього типу боліт краще розвиваються такі роди десмідійових, як *Euastrum*, *Micrasterias*, *Staurastrum*, *Gonatozygon*, *Spondylosium*. Крім того, тут з'являються види родів *Onychonema*, *Sphaerososma* і *Tetmemorus*. Наводимо список видів десмідійових для сфагново-осокових боліт:

*Gonatozygon Kinahanii* (Arch.) Rabh., *G. monotaenium* De Bary, *G. pilosum* Woll., *Netrium digitus* (Ehr.) Itz. et Rothe, *Penium cucurbitinum* Biss. f. *minor* West. et G. S. West., *Closterium Cynthia* De Not., *C. intermedium* Ralfs, *C. Kutzingii*., *C. lanceolatum* Kütz., *C. lineatum* Ehr., *C. parvulum* Nag., *C. setaceum* Ehr., *C. striolatum* Ehr., *Pleurothaenium nodosum* (Bail.) Lund., *P. eugeneum* (Turn.) W. et G. S. West., *P. trabecula* (Ehr.) Nag., *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs, *T. laevis* (Kütz.) Ralfs., *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs., *Euastrum ansatum* Ralfs., *E. bidentatum* Nag., *E. binale* Turp., *E. Didelta* (Turp.) Ralfs, *E. humerosum* Ralfs, *E. oblongum* (Grev.) Ralfs., *M. denticulata* Breb, *M. decem-dentata* Nag., *M. Jennerij*., *M. papilifera* Bréb., *M. rotata* (Grev.) Ralfs., *M. truncata* (Corda) Bréb., *Cosmarium amoenum* Ralfs, *C. galeritum* Nordst., *C. moniliforme* (Turp.) Ralfs, *C. obsoletum* (Hantz.) Reinch., *C. ovale* Ralfs, *C. pachydermum* Lund., *C. pseudopyramidatum* Bréb., *C. pygmaeum* Arch., *C. quadratum* Ralfs., *C. subturgidum* (Turn.) Schmidle, *C. turgidum* Bréb., *C. venustum* Bréb., *Arthrodesmus octocornis* Ehr., *Staurastrum Arachne* Ralfs, *S. Arciscon* (Ehr.) Lund., *S. bacillare* Bréb., *S. glabrum* (Ehr.) Ralfs, *S. gladiusum* Turn., *S. margaritaceum* (Ehr.) Menegh., *S. muticum* Bréb., *S. polytrichum* (Perty) Rabh., *S. sexangulare* (Bulnh.) Lund., *S. subscabrum* Nordst., *S. Teliferum* Ralfs, *S. vestitum* Ralfs, *Sphaerososma excavatum* Ralfs., *S. granulatus* Roy, *Onychonema laeve* Nordst., *Spondylosium pulchellum* Arch., *Sp. planum* (Wolle) W. et G. S. West, *Hyalotheca mucosa* (Mert.) Ehr., *H. dissiliens* (Sm.) Bréb., *Desmidium Swartzii* Ag.

**Сфагново-осокові мезотрофні болота.** Великою різноманітністю видів десмідійових і значним кількісним розвитком відзначаються мезотрофні сфагново-осокові болота. На мезотрофних болотах розвиваються майже всі існуючі роди десмідійових: *Gonatozygon*, *Cylindrocystis*, *Netrium*, *Penium*, *Pleurotaenium*, *Closterium*, *Tetmemorus*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Cosmarium*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*, *Staurastrum*, *Sphaerososma*, *Hyalotheca*, *Desmidium* і *Gymnozyga*. Найбільшої видової різноманітності досягають роди: *Staurastrum*, *Euastrum*, *Cosmarium*, *Closterium*. Наводимо список десмідійових, що зустрічалися на мезотрофних болотах:

*Gonatozygon Kinahanii* (Arch.) Rabh., *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh., *Netrium digitus* (Ehr.) Itz., *Penium truncatum* (Bréb.) Nag., *Closterium angustatum* Kütz., *C. calosporum* Wittr., *C. Cynthia* De Not., *C. decorum* Bréb., *C. Dianae* Ehr., *C. dydymotocum* Corda, *C. lanceolatum* Kütz., *C. lineatum* Ehr., *C. porrectum* Nordst., *C. Ralfsii* Bréb. var. *hybridum* Rabh., *C. regulare* Bréb., *C. rostratum* Ehr., *C. setaceum* Ehr., *C. striolatum* Ehr., *C. Ulna* Focke, *Pleurotaenium Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary , *P. maximum* (Reinch.) Lund., *P. trabecula* (Ehr.) Näg.,

*Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs, *T. laevis* (Kütz.) Ralfs, *Euastrum ansatum* Ralfs, *E. ampullaceum* Ralfs, *E. bidentatum* Näg., *E. binale* (Turp.) Ralfs, *E. crassum* (Bréb.) Kütz., *E. humerosum* Ralfs, *E. insigne* Hass, *E. intermedium* Cleve, *E. Jenneri* Ralfs, *E. oblongum* (Grun.) Ralfs, *E. verrucosum* Ehr., *Micrasterias apiculata* (Ehr.) Meneg., *Cosmarium connatum* Bréb., *C. contractum* Kirchn., *C. dentiferum* Corda, *C. depressum* (Näg.) Lund., *C. galeritum* Nordst., *C. granatum* Bréb., *C. Hammeri* Reinch., *C. ortostichum* Lund., *C. pachydermum* Lund., *C. Portianum* Arch., *C. protractum* (Näg.) De Bary, *C. punctulatum* Bréb. var. *subpunctulatum* (Nordst.) Borges, *C. pygmaeum* Arch., *C. pyramidatum* Bréb., *C. quadratum* Ralfs, *C. sexangulare* Lund., *C. subarctoum* (Lag.) Racib., *C. subprotumidum* Nordst., *C. tenue* Arch., *C. trachypleurum* Lund. var. *minus* Racib., *C. turgidum* Bréb., *C. Wittrockii* Lund., *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz., *X. armatum* Bréb., *X. cristatum* Bréb., *Arthrodesmus convergens* Ehr., *A. octocornis* Ehr., *Staurastrum alternans* Bréb., *S. apiculatum* Bréb., *S. brachiatum* Ralfs, *S. connatum* (Lund.) Roy., *S. controversum* Bréb., *S. cyrtocerum* Bréb., *S. dejectum* Bréb. var. *patens* Nordst., *S. denticulatum* (Näg.) Arch., *S. dilatatum* Ehr., *S. glabrum* (Ehr.) Ralfs, *S. gladiusum* Turn., *S. gracile* Ralfs var. *nanum* Wille, *S. hexacerum* (Ehr.) Wittr., *S. muticum* Bréb., *S. oligacanthum* Bréb., *S. orbiculare* Ralfs, *S. paradoxum* Meyen, *S. polymorphum* Bréb., *S. polythrichum* (Perty) Rabh., *S. pungeas* Bréb., *S. sexcostatum* Bréb. var. *productum* West., *S. teliferum* Ralfs, *S. vestitum* Ralfs, *Sphaerosoma excavatum* Ralfs, *Sp. Wallichii* Jacobs. var. *anglicum* W. et G.S. West, *Hyalotheca dissilens* (Sm.) Bréb., *Desmidium cylindricum* Grev., *D. Swartzii* Ag., *Gymnozyga moniliformis* Ehr.

**Оліготрофні болота** характеризуються надзвичайною бідністю і своєрідним складом десмідійових. При крайніх межах кислотності середовища (рН = 3—4,4) і надзвичайній бідності на поживні речовини на оліготрофних болотах можуть розвиватися такі види: *Gonatozygon Kinahani* (Arch.) Rabh., *Mesothaenium De Grevi* Turn., *Cylindrocystis crassa* De Bary, *Penium crassiusculum* De Bary, *P. cucurbitinum* Biss., *P. phymatnsporum* Nordst., *P. rufescens* Cleve, *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs var. *turgidus* Ralfs, *Euastrum binale* (Turp.), *E. crispulum* (Nordst.) West, et G. S. West, *Cosmarium pygmaeum* Arch., *Staurastrum dilatatum* Ehr. var. *hibernicum* W. et G. S. West, *S. dispar* Bréb.

Якщо порівняти наведені вище списки десмідійових для різних типів боліт, то стане ясно, що розвиток цих водоростей в ряді від евтрофних до оліготрофних боліт відбувається інакше, ніж діатомових водоростей. Найбільш багато і різноманітно представлені десмідійові на сфагново-осокових евтрофних і мезотрофних болотах. Очевидно, умови їх життя тут найкращі — є достатня кількість поживних речовин, реакція середовища кисла. Значно гірше представлені десмідійові на осокових і гіпново-осокових болотах. Це, можливо, пояснюється зміною реакції середовища на нейтральну або лужну. На оліготрофних болотах спостерігається подібна ж закономірність у розвитку діатомових і десмідійових водоростей,



що пояснюється, як ми вже підкресливали, дуже несприятливими умовами існування.

Таким чином, на основі наших досліджень з певністю можна сказати, що кожна група місцезростань водоростей має своє специфічне населення. Різниця екологічних умов на болотах різного типу у великій мірі відбивається на складі їх альгофлори. Вирішальну роль у формуванні флори водоростей відіграють такі екологічні фактори, як циркуляція води, що забезпечує надходження поживних речовин, хімізм води, ступінь обводнення водойми, температурний режим, світло і газ. Саме від цих факторів і залежить склад діатомових і десмідійових водоростей на різних болотах.

#### ЛІТЕРАТУРА

Алексенко М. А., Очерк водорослей окрестностей г. Харькова, Тр. Общ. пспыт. прир. Харьк. ун-та т. XXI 1887; Очерк водорослей окрестностей г. Харькова, Тр. Общ. испыт. прир. Харьк. ун-та, т. XXII, 1888; Флора водорослей Днепроовских плавней и торфяников в пределах Полтавской губернии, Тр. Общ. испыт. прир. Харьк. ун-та, т. XXVIII, 1893—1894; К флоре водорослей Лебединского и отчасти Сумского уездов Харьк. губ., Тр. Общ. испыт. прир. Харьк. ун-та. т. XXVIII, 1894.

Диатомовый анализ, Госгеолиздат, кн. 1—2—3, 1949, 1950.

Еленкин А. А. и Лобик А. И., Десмидиевые водоросли окрестностей с. Михайловского (Московск. губ. Подольского уезда), Известия Ботанического сада, т. XV, в. 5—6, 1915. ' Зауер Л. М., Некоторые данные о водорослях верховых болот, Ботанический журнал АН СССР, № 6, 1950.

Коршиков А. А., Материалы по гидробиологии Луцииского болота, Тр. Звенигородской гидрофизиолог. станции Ин-га эксперим. биологии, М., 1928.

Матвієнко О. М., Матеріали де вивчення водоростей УРСР. I. Водорості Клюквеного болота, X, Учені записки Харків, держ. ун-ту, № 14, 1938.

Матвієнко О. М., Водорості боліт Харківської області, Тр. Н-д. ін-ту ботаніки ХДУ, т. IV, 1941.

Матвиенко А. М., Водоросли Моховатого болота из окрестностей Харькова. Уч. зап. Харьк. гос. ун-та, т. XXXII, 1950.

Паламар Г. М., Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся. Бот. журн. АН УРСР, т. XI, № 4, 1954.

Ролл Я. В., Материалы к флоре водорослей СССР. Десмидиевые водоросли оз. Селигера и торфяных болот окрестностей Бородинской биол. станции, Наукові записки по біології. X., 1927.

Свіренко Д. О., Альгологічне дослідження цікавого купиння біля Дніпропетровська, Тр. фіз-мат. відділу АН УРСР, т. III, в. 7, 1927.

Хмелевский В. Ф., Материалы к флоре водорослей Изюмского уезда Харьк. губ., Общ. испыт. прир. Харьков, ун-та, X., 1889.

Хмелевский В.Ф., Материалы для флоры водорослей Бессарабской губ.. Записки Новоросс. о-ва естествоиеп., т. X, № 2, 1885.

**Паламар Г.М.** До питання про водорості деяких водойм України // **Наук. зап. Херсонськ. держ. пед. ін-ту ім. Н.К. Крупської. – 1957. – Вип. 8. – С. 369-387.**

Таких матеріалів, які характеризували б водорості окремих типів боліт та їх розподіл на болоті дуже мало. Більшість альгологічних праць к цілому ряду випадків носять флористичний характер, часто без характеристики типу болота і місця збору матеріалів.

Альгофлора боліт носить ряд специфічних рис, причому склад організмів знаходиться в тісній залежності від того, з яким типом болота ми маємо справу: з низинним (евтрофним), перехідним (мезотрофним) або високим (оліготрофним). Крім того, склад організмів на одному і тому ж болоті в різних місцевиростаннях також може бути відмінним.

Явище нерівномірності розподілу водоростей на одному і тому ж болоті підкреслювали такі дослідники як О. А. Коршпков, Л. М. Зауер, Д. А. Тарноградський, Н. І. Цешинська.

Бажаючи в'яснити це питання, ми провели дослідження мезотрофного осоково-сфагнового болота в околицях с. Броварів, Київської області. Дослідження альгофлори цього болота проводилось з квітня по вересень 1948 р. Проби бралися два рази на місяць в трьох пунктах болота: на сфагновому килимі, в осоковому кільці та у «вікні». Крім того, були опрацьовані стаціонарні проби, зібрані на цьому болоті в 1940 р. О. В. Топачевським. Користуйсь з нагоди, висловити щире подяку О. В. Топачевському за дозвіл використати ці проби для моєї роботи.

Крім водоростей, детально досліджувалась вища рослинність болота. Це дало змогу встановити окремі групування вищих рослин, що ростуть в різних екологічних умовах.

На протязі зазначеного періоду дослідження було знайдено 229 видів водоростей, серед яких є нові для флори УРСР. а також вдалося встановити деякі закономірності розподілу водоростей на болоті та їх сезонні зміни на протязі досліджуваного періоду.

### ОПИС БОЛОТА

Болото Броварське (як ми його умовно називаємо) лежить в заглибині серед піщаних горбів другої тераси Дніпра, в сосновому лісі. З інших дерев по берегах болота трапляються зрідка вільха, береза і кущі і верби та крушини. Болото має неправильну форму і витягнулось з півночі на південь. Воно складається з двох круглясто овальних частин, сполучених звуженим перешийком. З півночі на південь болото простяглося на 520 м., зі сходу на захід—300 м. Розширені частини болота, з трохи опуклою поверхнею, мають суцільний сфагновий килим з травостоєм із різних осок, пухівок і шейхцерії і рідко розкиданими маленькими соснами висотою 2—3 м. З мохів найбільш поширені *Sphagnum magellanicum* і *S. centrale*, що ростуть переважно на купинах. Рідше зустрічається *S. palustre* та *S. obtusum*. Найбільш понижені місця займає *S. papillosum*. Під соснами

зрідка трапляється *Polytrichum strictum*. Сфагнова частина болота досить вогка, але вода на поверхні не стоїть. Вода має бурий колір: серед сфагнуму — світліша, в осоковому кільці — темніша.

Деревний ярус центральної сфагнової частини болота дуже пригнічений. Складається він з сосни. З кущиків тут зустрічається верба миртовидна та журавлина болотна. В травистому ярусі переважає осока шистоплода та пухівка піхв'яста. Зрідка росте пухівка вузьколиста. З інших осок тут поширені осока сіривата, осока носата і осока ситничок. В нижньому трав'янистому ярусі росте росичка круглолиста, шейхцерія та бобівник. По всій сфагновій частині рідко розкиданий очерет, який має тут менші розміри, ніж у обводненій частині.

По краю болота кільцем проходить обводнена смуга з осоковими купинами, ширина її дорівнює 3 — 4 м.

В північній частині болота кільце переходить у відкриту поверхню води — «вікно», вільну від сфагнуму і осокових купин. Глибина води при переході від суходолу до сфагнової частини поступово збільшується. В осоковому кільці найбільша глибина досягає 60 см, у «вікні» — 1,5 м.

Кільце осокових купин, що оточують болото, утворює осока Хедсона. По краю купинника в умовах незначного зволоження ростуть осоки заяча, мохната, несправжньосмикавцева, сіривата. Крім осок, тут ще ростуть вовче тіло, вербозілля китичкувате і звичайне, підмаренник, плакун-трава. У воді ростуть рдесник плавучий, жабурник, латаття біле, ряска мала та ряска грядільна.

Рослинність «вікна» складають хвощ багновий, осока прибережна, куга, очерет, гусятниця болотяна, частуха і ентничої; ясноплодий.

При переході від осокової частини до мінерального берега зустрічається *Sphagnum platyphyllum*. В болотистій частині берега часто трапляється вероніка болотяна, зніт болотянпй, шоломниця ковпаконосна, ситничок розкидистий, зірочник сизий, кунишнк та смовдь болотяна.

Досліджені види водоростей розіоділяються так: *Cyanophyceae* — 14 видів, *Eugleninae* — 13 видів, *Volvocales* — 8 видів, *Chlorococcales* — 15 видів, *Ulothrichales* — 1 вид, *Chaetophorales* — 5 видів, *Oedogoniales* — 5 видів., *Conjugatae* — 116 видів, *Xantophyceae* — 1 вид, *Chrisophyceae* — 3 види, *Bacillariophyceae* — 43 види, *Dinophyceae* — 4 види., *Rhodophyceae* — 1 вид.

По кількості видів, як бачимо, переважають кон'югати. Вони становлять половину всіх знайдених видів. Представники кон'югат траплялися у великій кількості як у 1940 р., так і в 1948 р., створюючи основний фон альгофлори болота. Діатомові займають друге місце

щодо кількості видів (43). Третє, місце займають хлорококові, євгленові і синьозелені. Інші групи представлені невеликою кількістю видів.

При дослідженні альгофлори окремих місцевиростаїв (сфагновий килим, «вікно», осокове кільце) виявилась значна відмінність якісного і кількісного складу водоростей для всіх трьох місцевиростань. Особливо різко відрізняються по складу водоростей сфагновий килим і осокове кільце. Найбільшою кількістю і багатий якісним складом водоростей характеризується осокове кільце. Менша кількість водоростей знайдена у «вікні». Сфагнова частина болота характеризується не тільки найменшою кількістю видів, але й малою кількістю особин. Флора водоростей в осоковому кільці; у «вікні» і сфагновому покриві також досить помітно відрізняється своїм видовим складом.

В осоковому кільці між купинами було знайдено: *Phacus pleuronectens* (O. F. M.) Duj., *P. longicauda* (Ehr) Duj., *P. Rostafinskii* Drezer., *P. suecica* Lemm., *Trachelomonas caudata* (Ehr.) Stein., *Raciborskiella uroglenoides* Svir., *Palmodyction varium* (Naeg.) Lemm., *Actidesmium Hookeri* Reinch., *Gloeococcus Schroeteri* Lemm., *Oedogonium Areschongii* Wittrock, *O. longicole* Nord., *Bulbochaete polyandria* Cl., *B. tenuis* Hirn., *Arthrodesmus Bulnheimii* Racib. var. *subincus* W. et. G. S. West., *A. curvatus* Turn., *A. triangularis* Lagerh., *Closterium calosporum* Wittr., *C. Dianae* Ehr., *G. didymotocum* Corda, *C. Jenneri* Ralfs., *C. parvulum* Nag., *Cosmarium gemitatum* Lund., *C. jenisejense* Boldt., *C. obsoletum* (Hantzsch.) Reinch., *C. ornatum* Ralfs., *G. praemorsum* Bréb., *C. pseudamoenum* Wille, *Desmidium aptogonum* Bréb., *D. cylindricum* Grev., *Euastrum cuneatum* Jenner., *E. dubium* Nag., *Gymnozygon moniliformis* Ehr., *Micrasterias decemdentata* Nag., *M. papiiiifera* Bréb., *Onychonema filiforme* (Ehr.) R. B., *Sphaerosozma excavatum* Ralfs., *S. granulatum* Roy et Biss., *Spondylosium pygmaeum* (Cooce), *Staurastrum Arachne* Ralfs., *S. brachiatum* Ralfs., *S. curvatum* West, *S. connatum* (Lund.) Roy, *S. forticulatum* Lund., *S. glabrum* (Ehr.) Ralfs., *S. Heimerlianum* Lutken., *S. Manfeldtii* Delp., *S. quadrangulare* Bréb., *S. senarium* (Ehr.) Ralfs., *S. teliferum* Ralfs, *S. vestitum* Ralfs, *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz., *X. cristatum* Bréb., *Eunotia arcus* Ehr., *Navicula rostellata* Kütz., *Glenodinium neglectum* Schill.

Альгофлора «вікна» відрізняється від альгофлори осокового кільця наявністю таких видів, які не зустрічаються в осоковому кільці, а саме: *Gloeocapsa minuta* (Kütz.) Hollerb., *E. spirogyra* Ehr., *E. velata* Klebs., *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm., *Stigeoclonium Huberi* Heering., *S. lubricum* Kütz., *Netrium Nageli* (Bréb.) West, *Closterium eboracense* Turn., *C. Cynthia* De Not, *C. Malinvernianum* De Not, *Cosmarium phaseolus* Bréb. f. *minor* Boldt., *C. quadratum* Ralfs., *C. Quadrum* Ralfs. var. *minus* Nordst., *Micrasterias dentilculata* Bréb., *Arthrodesmus curvatus* Turp., *Staurastrum pilosum* (Nag.) Arch., *St. polymorphum* Bréb.,

*S. spongiosum* Bréb., *Gomphonema intricatum* Kütz., *Pinnularia brevicostata* Cl., *P. cardinalis* (Ehr.) W. Sm., *P. esox* Ehr., *P. legumen* Ehr.

Основне альгологічне ядро сфагнувої частини болота складають такі водорості: *Aulosira striata* Woronich., *Tolythrix distorta* (Dan.) Kütz., *Tetraspora lubrica* (Roth.) Ag., *Mesotaenium De Greyi* Turn., *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh., *Penium cruciferum* Ehr., *P. Jenneri* Ralfs, *P. phymatosporum* Nordst., *Euastrum binale* (Turp.) Ralfs., *Pinnularia subcapitata* Greg. var. *Hilseana* (Janisch) O. Müll., *Dinobryon cylindricum* Lemm., *D. sertularia* Ehr.

Найбагатша альгофлора в осоковому кільці пояснюється очевидно тим, що водорості знаходять тут найкращі умови для свого існування. Безпосереднє примикання осокового кільця до мінерального берега забезпечує тут постійне поступання поживних мінеральних солей разом з ґрунтовими водами та потоками дощу. Крім того, незначна глибина поміж осоковими купинами сприяє сильнішому прогріванню води, що теж позитивно впливає на розвиток водоростей. Про досить сприятливі умови життя свідчить також і склад вищих рослин осокового кільця. По характеру рослин осокове кільце наближається до евтрофного типу місцезростання.

Збідніння видового складу альгофлори в центральних сфагнових частинах болота пояснюється незначною кількістю поживних речовин. Опуклі центральні сфагнові частини болота живляться головним чином атмосферною водою. Крім того, в середині літа ця частина болота майже повністю пересихає.

Велике значення також має в розподілі водоростей і збільшення кислотності середовища від периферії болота до його центру (РН→5,4→4,4→4,0).

Наші дослідження дали змогу встановити, як ішов розвиток водоростей на болоті Броварському протягом літа 1948 р. В квітні і травні в основному були знайдені представники синьозелених, вольвоксових, евгленових і перидіней. Рідко зустрічались представники десмідієвих і діатомових. В червні зникають деякі представники хлорококових, більше розвиваються десмідієві і діатомові, які найбільшого розвитку набувають і в серпні та вересні. Детальні спостереження над розвитком окремих-груп водоростей протягом літа дали таку картину: в квітні 1948 р. з синьозелених були знайдені *Gloeocapsa minuta* (Kütz) Hollerb., *Merismopedia elegans* A. Br. і *Sphaeronostoc Kihlmani* (Lemm.) Elenk. Причому, *Sphaeronostoc Kihlmani* (Lemm.) Elenk. набув значного розвитку. Два інші види зустрічались рідко. В травні всі названі види, крім *Sphaeronostoc Kihlmani* зникають і більше не зустрічаються протягом літа. Замість них набуває масовото розвитку *Anabaena lapponica* Borge f. *insignis* Kossynsk. і продовжує значно розвиватись *Sphaeronostoc Kihlmani*. (Lemm.) Elenk.

В червні розвиваються *Amorphonostoc paludosum* (Kütz.) Elenk., *Aulosira striata* Woronich., *Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Born., *Stigonema ocellatum* (Dillv.) Thur., *Scytonema tolypothrichoides* Kütz., а *Anabaena lapponica* зовсім зникає.

В липні всі попередні представники зникають (крім *Sphaeronostoc Kihlmani*), а появляються *Microcystis pulverea* (Wood) Elenk., *Gloeocapsa turgida* (Kütz.) Hollerb., *Tolypothrix distorta* (Fl. Dan.) Kütz.

В серпні були знайдені *Gloeocapsa tenax* (Kirch.) Hollerb. і рідко *Sphaeronostoc Kihlmani* (Lemm.) Elenk.

З евгленових в квітні знайдені *Euglena polymorpha* Dang., *Phacus longicauda* (Ehr) Duj. var. *torta* Lemm., і *Trachelomonas volvocina* Ehr., який зустрічався часто в травні, червні, липні, не виявлений в серпні і часто зустрічався у вересні.

В червні добре розвиваються *Euglena fusca* (Klebs.) Lemm., *E. acus* Ehr., *E. Spirogyra* Ehr. з різновидностями *abrupte-acuminata* Lemm. і var. *marchica* Lemm, *E. velata* Klebs., *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj , *P. Rostafinskii* Drezep., *P. Suecica* Lemm.

В липні знайдена *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm., продовжує розвиватись *Phacus pleuronectens* (O. F. M ) Duj. В серпні знайдені тільки *Lepocindis Marsonii* Lemm. et Chodat., а в вересні — *Trachelomonas caudata* (Ehr.) Stein., *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. var. *torta* Lemm. і *Euglena acus* Ehr.

З хлорококових в квітні були знайдені в значній кількості *Eudorina elegans* Ehr., *E. illinoisensis* Pascher, рідко *Pandorina morum* (O. Müll.) Вогу, досить часто *Actidesmium Hookeri* Reinsch., *Coelastrum scabrum* Reinch., *C. microporum* Nag., *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh., рідше *Gloeocystis ampla* Kütz. Б травні всі названі представники, крім *Eudorina elegans* Ehr., не зустрічались. В червні появляються *Palmodictyon varium* (Naeg.) Lemm., *Coelastrum cambricum* Archer., *Scenedesmus quadricauda* (Turp) Bréb. В липні виявлені тільки *Dictyosphaerium pulchellum* Wood., і *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. В серпні і вересні зустрічались в основному ті ж види, що і в весняні місяці та, крім того, були знайдені *Coelastrum proboscideum* Bohlin. *C. microporum* Nag., *Dimorphococcus lunatus* A. Br., *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh.

З хетофорових *Chaetophora elegans* (Roth ) Agardh. створює; основний фон обростань, масово розвивається на рештках вищих рослин, починаючи з квітня, на протязі літа аж до вересня. В липні з'являється *Stigeodonium Huberi* Heering, а в серпні і вересні *Stigeodonium longipilum* Kütz, і *S. lubricum* Kütz.

Представники едогенієвих з'являються в липні, розвиваються в серпні і зникають у вересні. В липні були знайдені *Oedogonium Areschongii* Wittr., *O. Borisianum* Wittr., *O. longicole* Nord., *Bulbochaete polyandria* Cleve, *B. tenuis* Hirn.

З десмідієвих в квітні зустрічалося порівняно мало представників: *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass., *Closterium cornu* Ehr., *C. Jenneri* Ralfs., *C. pseudodiana* Roy., *C. Dianae* Ehr., *C. pseudoconnatum* Nordst., *C. quadratum* Ralfs., *C. Quadrum* Ralfs var. *minus* Nordst., *Euastrum ansatum* Ralfs., *Docidium baculum* Bréb., *Staurastrum orbiculare* Ralfs var. *hibernicum*. West et G. S. West., *S. pilosum* (Nag.) Arch., *S. polymorphum* Bréb., *S. polytrichum* (Perty) Rabenh. Так само мало десмідієвих зустрічається в травні місяці. Але, починаючи з червня, в липні, серпні і вересні десмідієві водорості набувають значного розвитку. В цей час знайдено майже всі види, виявлені на болоті Броварському.

Представники різноджгутикових і хризомонад зустрічалися протягом літа від квітня по вересень.

Діатомові водорості в квітні представлені дуже мало. В цей час були знайдені поодинокі представники *Pinnularia polyonca* (Bréb.) O. Müll. В травні появилось більше діатомових. Крім названих, були знайдені ще *Cymbella gracilis* (Rabh.) Cleve, *Eunotia polygliphis* Grun., *E. valida* Hust, *Frustulia rhomboides* (Ehr.) D. T., *Pinnularia gibba* Ehr., *P. interrupta* W. Sm., *P. major* (Kütz.) Cl., *P. subcapitata* Greg. var. *Hilseana* (Janisch.) O.Müll., *P. viridis* Cl., *Stauroneis anceps* Ehr., *S. phoenicenteron* Ehr., *Surirella linearis* W. Smith. В червні, липні, серпні і вересні діатомові досягають найкращого розвитку. Крім названих, розвиваються всі інші види діатомових, виявлені на болоті.

Перидінеї розвиваються тільки в квітні і травні, а потім більше не зустрічалися. Деякі представники водоростей зустрічалися на болоті протягом всього літа, починаючи з квітня по вересень. Це такі: *Dinobryon Sertularia* Ehr., *Ophyocytium capitatum* Wolle, *Pinnularia polyonca* (Bréb.) O. Müll., *Navicula pupula* Kütz., *Frustulia rhomboides* (Ehr.) D. T., *S. polytrichum* (Perty) Rabenh., *Euastrum ansatum* Ralfs., *Hyalotheca dissilens* (Sm.) Bréb., *Chaetophora elegans* (Roth.) Agardh, *Pediastrum Kawraiskyi* Schmidle.

#### ВИСНОВКИ

При дослідженні описаного болота нами було встановлено наступне:

1. Досліджене болото належить до мезотрофних осоково-сфагнових боліт з евтрофним краєвим кільцем.
2. Пануючими на даному болоті є дві групи водоростей: кон'югати і діатомові.
3. Порівняльна характеристика водоростей в трьох пунктах болота дала змогу встановити, що флора водоростей в осоковому кільці, «вікні» і центральній сфагновій частині досить помітно відрізняється своїм видовим складом. Кількісний склад водоростей помітно зменшується в напрямку від периферії болота до його центру.

Такий нерівномірний розподіл водоростей на болоті залежить від неоднакових екологічних умов їх місцезростання, що видно з опису, болота.

4. Найбільш характерним в сезонних змінах є розвиток в осоковому кільці в квітні місяці вольвоксових, перидіней і хризомонад і масовий розвиток у вересні десмідієвих. В той час, кола в квітні було знайдено 9 видів десмідієвих, в травні—16, в червні—29, липні—серпні—22, то у вересні було знайдено найбільшу їх кількість—92 види. Розвиток десмідієвих 1948 р. трохи відхиляється від звичайного тим, що весною 1948 р. кількість видів була надзвичайно обмежена; в той час, коли звичайно буває два максимуми розвитку.
5. Серед знайдених 229 видів вперше для УРСР наводиться 7 видів.

## СИСТЕМАТИЧНИЙ СПИСОК

*Cyanophyceae*

1. *Merismopedia elegans* A. В г. Осокове кільце, 25.IV,48 р.
2. *Microcystis pulvereae* (Wood.) Elenk. Осокове кільце 30.VII.48 р.
3. *Gloeocapsa minuta* (Kütz.) Hollerb. «Вікно» 25.IV.48 р., зрідка.
4. *G. tenax* (Kirch). Hollerb. Осокове кільце, 16.VIII.48 р., зрідка.
5. *G. turgida* (Kütz.) Hollerb. досить часто. Осокове кільце, 16.VIII.48 р.
6. *Stigonema ocellatum* (Dillv.) Thur. Обростання, 30.VI.48 р. f. *paniforwe* (Ag.) Elenk. Обростання, 30 VI 48 р. f. *tomentosum* (Kütz.) Elenk. Обростання, 30. VI. 48 р.
7. *Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Born. Обростання. 15.VI.48 р., часто.
8. *Aworphonostoc paludosum* (Kütz.) Elenk. Обростання, 15.VI. 48 р., часто.
9. *Sphaeronostoc Kihlmani* (Lemm.) Elenk. «Вікно», 9. V .48 р., часто, 30. V. 48 р., дуже часто, 30. VI. 48 р., вижимки з сфагнуму, 16. VII. 48 р , рідко, осокове кільце, 25.VI. 48 р., дуже часто.
10. *Anabaena lapponica* Borge f. *insignis* Kossyns. Осокове, кільце, 9. V. 48 р , масово.
11. *Aulosira striata* Woronich. Вижимки з сфагнуму, 15. VI. 48 р., зрідка, 14. VII. 48 р., часто.
12. *Scytonema tolypothrichoides* Kütz. Обростання, 30. VI. 48 р.
13. *Tolypothrix distorta* (Fl. Dan.) Kütz. Вижимки з сфагнуму. 14. VII. 48 р., зрідка.
14. *Lyngbya Hieronymusii* Lemm. Обростання, 15. VI. 48 р.

*Eugleninae*

15. *Euglena acus* Ehr. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., зрідка, 29.IV. 40., досить часто, 15. VI. 48 р., часто.
16. *E. fusca* (Klebs.) Lemm. Осокове кільце, 15. VI. 48 р., зрідка.
17. *E. polymorpha* Dang. «Вікно», 25. IV. 48 р., часто вижимки з сфагнуму, 9. V. 48 р.



18. *E. spirogyra* Ehr. var. *abrupte—acuminata* Lemm. «Вікно», плівка на поверхні води, 15. VI. 48 р. Розміри всіх екземплярів, що зустрічалися в наших матеріалах, значно більше ніж їх подав Свіренко в діагнозі виду. Довжина клітини 120—143 м, ширина 20—22 м.  
var. *marchica* Lemm. Вікно , в плівці на поверхні води, 15. VI; 48 р., часто.
19. *E. velata* Klebs. «Вікно», в плівці на, поверхні водп, 15. VI. 48 р., часто.
20. *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. Осокове кільце, 25. VI.48 р., 15.VII.48 р., 16.VIII.48 р., часто.  
var. *torta* Lemm. «Вікно», 16. VI. 48 р., часто; 5. IX. 48 р , часто.
21. *P. pleuronectens* (O. F. M.) Duj. Осокове кільце; 1 27. V. 40 р.. 25. VI. 4S р.. 30. VII. 48 р., часто.
22. *P. Rostaiinskii* Drezer. Осокове кільце, 15. VI 48 р., поодинокі.
23. *P. suecica* Lemm. Вікно», 14. VI. 48 р., зрідка.
24. *Lepocinclis Marsonii* Lemm. et Conrad. Осокове кільце, 26.VIII. 40 р., зрідка.
25. *L. ovum* (Ehr) Lemm. «Вікно». 30. VII. 48 р., зрідка.
26. *Trachelomonas armata* (Еґ.) Stein . Осокове кільце, 14.VIII. 40 р., досить часто; «вікно», 16. VIII. 48 р., досить часто.
27. *T. caudata* (Ehr.) Stein. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., зрідка.

*Chlorophyceae*

28. *Pandorina morum* (Müll.) Vogu. Осокове кільце, 25. IV. 48 р., зрідка, вижимки з сфагнуму, 12. IV. 40 р., зрідка.
29. *Eudorina elegans* Ehr. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р.. зрідка, 25. IV. 48 р., часто; вікно», 9. V. 41 р., часто; вижимки сфагнуму, 9. V. 48., часто.
30. *E. illinoisensis* Pascher. Осокове кільце, 25. IV. 48 р., часто.
31. *Gloeococcus Schroeteri* Lemm. Осокове кільце, 15. VI. 48 р., зрідка.
32. *Gloeocystis ampla* Kütz. Осокове кільце, 25. IV. 48 р.. зрідка; «вікно», 25. IV. 48., зрідка.
33. *Palmodictyon varium*(Naeg.) Lemm. Осокове кільце,15. VI. 48 р.. зрідка. .
34. *Tetraspora lubrica* (Roth.) Ag. Вижимки з сфагнуму,27. V. 40 р., зрідка.
35. *Actidesmium Hookeri* Reinch. Осокове кільце, 25, IV. 48 р., часто.
30. *Pediastrum angulosum* (Ehr.) Menegh. var. *araneosum* Rasib. Осокове кільце. 4. VIII. 40 р., зрідка. Рідкий вид.
37. *P. Kawraiskyi* Schmidle. Рідкий вид. Осокове кільце, «вікно», з квітня по жовтень 1948 р., часто.
38. *P. duplex* Meyen. Осокове кільце, 27. V. 40 р.
39. *P. tetras* (Ehr.) Ralfs. Осокове кільце, 27. V 48 р., зрідка.

40. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh. Осокове кільце, 14. VI., 4. VIII., 26. VIII., 14. IX. 40 р., 15. VI. 48 р., часто; «вікно», 25. IV., 15. V., 30. VII., 16. VIII., 15. IX. 48 р., часто.  
var. *rugulosum* West. Осокове кільце, 27. V. 40 р.
41. *Oocystis Borgeri* Show. Осокове кільце, 15. VI. 48 р., зрідка.
42. *Scenedesmus brasiliensis* Bohlin. Осокове кільце, 14. VI. 40 р., зрідка.
43. *S. quadricauda* (Tigr.) Gréb. Осокове кільце, 14. VI. 40 р., часто.
44. *Dictyosphaerium pulchellum* Wood. Осокове кільце, 20. IV. 4S р., зрідка; центральна частина, вижимки з сфагнуму 14. VII. 48 р., зрідка.
45. *Dimorphococcus lunatus* A. Вг. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., 16. VIII. 48 р., зрідка.
46. *Ancistrodesmus falcatus* Ralfs. Осокове кільце, 25. V 40 р., 4.VIII. 48 р., часто.
47. *Coelastrum cambricum* Archer. Осокове кільце, 14. VI. 40 р. дуже часто; «вікно», 15. VI. 48 р., 16. VIII. 48 р., 5.IX. 48 р., часто.
48. *C. microporum* Nag. Осокове кільце, 16. VIII. 48 р., 5.IX. 48 р., часто; «вікно», 16. IV. 48 р., 16. VIII. 48 р., часто.
49. *C. proboscideum* Bohlin. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р., зрідка.
50. *C. scabrum* Reinch. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р., 5. IX. 48 р., часто «Вікно», 16. IV. 48 р., дуже часто.
51. *Microspora quadrata* Hazen. Обростання на вищих рослинах, 25. IV. 48 р., часто.
52. *Chaetophora elegans* (Roth.) Agardh. Осокове кільце, «вікно» на протязі всього спостережуваного періоду (з квітня по вересень) 1948 р.
53. *Stigeodinium falclandicum* Kütz. Осокове кільце, обростання на вищих рослинах з квітня по вересень. 1948 р., досить часто.
54. *S. Huberi* Heering. «Вікно», обростання, 30. VII. 48 р., часто.
55. *S. longipilum* Kütz. «Вікно», осокове кільце, обростання на вищих рослинах, 16. VIII. 48 р., часто.
56. *S. lubricum* Kütz. «Вікно», 16. VIII. 48 р., 5. IX. 48 р., часто.
57. *Oedogonium Areschongii* Wittrock. Осокове кільце, 30. VII. 48 р., досить часто.
58. *O. Borisianum* Wittrock. Осокове кільце, 30. VII. 48 р., 16. VIII. 48 р., досить часто.
59. *O. longicole* Nord. Осокове кільце, 30. VII. 48 р., часто.
60. *Bulbochaete polyandria* Cleve. Осокове кільце, 30. VII. 48 р., 16. VIII. 48 р., часто.
61. *B. tenuis* Hirn. Осокове кільце, 30. VII. 48 р., часто.

*Conjugatae*

62. *Mesotaenium De Greyi* Turn. Центральна частина, вижимки з сфагнуму 14. IX. 40 р., зрідка.

63. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. Центральна частина, вижимки з сфагнуму, 14. VIII. 40 р., досить часто.
64. *Netrium Nageli* (Bréb.) West. «Вікно», 16. VIII. 48 р., зрідка.
65. *Gonatozygon Brebissonii* De Вагу. Осокове кільце, 14. VI. 40 р., часто..
66. *G. Kinahani* (Arch.) Rabenh. Осокове кільце, 16. VIII. 48 р., часто.
67. *Penium cruciferum* Ehr. Центральна частина, вижимки з сфагнуму, 14. VI. 40 р., зрідка
68. *P. Jenneri* Ralfs. Центральна частина, вижимки з сфагнуму, 14. VI. 40 р., часто.
69. *P. margaritaceum* (Ehr.) Bréb. f. *major* Racib. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., зрідка.
70. *P. phymatosporum* Nordst. Центральна частина, вижимки з сфагнуму 14. IV. 40 р., зрідка.
71. *Closterium calosporum* Wittr. Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 16. VIII. 48 р. рідко, 5. IX. 48 р., досить часто.
72. *C. Cornu* Ehr. Осокове кільце, 14. VI. 40 р., досить часто; 25.IV.48 р., досить часто.
73. *C. Dianae* Ehr. Осокове кільце, 14. И. 40 р., досить часто «вікно», 25. IV. 48 р., досить часто.
74. *C. didymotocum* Corda Осокове кільце, 27. V., 14. VIII., 29 IX. 40 р., часто, 5 IX. 48 р., досить часто.
75. *C. eboracense* Turn. «Вікно», 5. IX. 48., зрідка.
76. *C. gracile* Bréb. var. *elongatum* West. Осокове кільце, 14 VI. 40 р., зрідка.
77. *C. Cynthia* De Not. «Вікно», 15. VI., 30. VI., 30. VII. 48 р., часто.
78. *C. intermedium* Ralfs. Осокове кільце, 14. VI., 14. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 р. часто; «вікно», 15. VI., 14. VIII., 5. IX. 48 р., центральна частина, 30. VI. 48 р., часто, var. *Hibernicum* West. Осокове кільце, 16. VIII. 48 р., досить часто.
79. *C. Jenneri* Ralfs. Осокове кільце, 22. IV. 48 р., часто.
80. *C. lineatum* Ehr. Осокове кільце, 25. IV., 16. XIII. 48 р.
81. *C. Lunula* (Müll.) Nitzsch. f. *minor* West. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р.
82. *C. Malinvernianum* De Not. «Вікно», 5. IX. 48 р.
83. *C. parvulum* Nag. Осокове кільце, 14. VI. 40 р.
84. *C. pseudodianaе* Roy. Осокове кільце, 25. IV. 48 р., зрідка: «вікно», 5. IX. 48 р., зрідка.
85. *C. Ralfsii* Bréb. var. *hybridum* Rabenh. «Вікно», 9. V. 48 р., зрідка.
86. *C. setaceum* Ehr. Осокове кільце, 27. V., 14. VI., 14. vm., 26. VIII., 14. IX. 40 р., часто; 30. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 р.; «Вікно», 5. IX. 48 р., часто.
87. *C. ulna* Focke. Осокове кільце, 29. IX. 40 р., зрідка.

88. *Docidium baculum* Bréb. Осокове кільце, 4. VIII. 40 p., 26. VIII. 40 p., часто; «вікно», 15. IV. 48 p., часто.
89. *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Nag. f. *clavata* (Kütz.) W. et G. S. West. Осокове кільце: 15. VI., 30. VII., 16. VIII., 15. IX. 48 p., часто; «Вікно», 5. IX. 48 p., часто, центральна частина, 16. VIII. 48 p., часто.
90. *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs. var. *minor* De Вагу. Осокове кільце, 27. V. 40 p., зрідка.
91. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs. Осокове кільце, 14. VII. 48 p., зрідка, центральна частина, 5. IX. 48 p., зрідка.
92. *T. laevis* (Kütz.) Ralfs. Осокове кільце, 14. VI. 48 p., зрідка.
93. *Euastrum affine* Ralfs. Осокове кільце, 26. VIII. 40 p., зрідка.
94. *E. ansatum* Ralfs. Осокове кільце з квітня по жовтень 1948 p., часто, «вікно», 5. IX. 48 p., центральна частина, 5. IX. 48 p., часто.  
var. *ruxidatum* Delp. Осокове кільце, 26. VIII., 14. II.  
40 p., зрідка, «вікно», 14. VII. 48 p., зрідка.  
var. *rhomboidale* Duc. Осокове кільце, 26. VIII. 40 p.
95. *E. binale* (Turp.) Ralfs. Осокове кільце, 26. VIII., 14. IX., 29. IX. 40 p., досить часто, центральна частина, 30. VI. 48 p., 5. IX. 48 p., часто.  
f. *Gutwinskii* Schmidle. Осокове кільце, 14. VIII. 40 p., зрідка.
96. *E. Didelta* (Turp.) Ralfs. Осокове кільце, 27. V., 14. VI., 4.VIII., 26. VIII., 29. IX. 40 p., досить часто.
97. *E. dubium* Nag. Осокове кільце, 2(i. VIII., 14. IX. 40 p., досить часто.
98. *E. cuneatum* Jenner. Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 20. VIII., 14. IX. 40 p., зрідка.
100. *E. oblongum* (Grev.) Ralfs. Осокове кільце. 4. VIII. 40 p., 26. VIII. 40 p., досить часто. 29. IX. 40 p., зрідка, 5. IX. 48 p., зрідка; «вікно», 14. VII. 48 p., часто.
101. *E. pulchellum* Bréb. Осокове кільце, 4. VIII. 40 p., зрідка.
102. *E. Turnerii* West. Осокове кільце, 14. IX. 40 p.
103. *E. verrucosum* Ehr. Осокове кільце, 26. VIII. 40 p., 14. IX. 40 p., «вікно», 30. V. 48 p., 16. VIII. 48 p.
104. *Micrasterias apiculata* (Ehr.) Menegh. «Вікно». 30. VII. 48 p., часто.
105. *M. decemdentata* Nag. Осокове кільце, 4. Vili. 40 p., часто.
106. *M. denticulata* Bréb. «Вікно», 30. VII. 48 p., досить часто.
107. *M. papilifera* Bréb. Осокове кільце, 14. VII. 48 p., досить часто.

108. *M. rotata* (Grev.) Ralfs. Осокове кільце, 29. IX. 40 р., зрідка, 30. VII., 15. VI. 48 р., досить часто.
109. *M. Sol* (Ehr.) Kütz. var. *ornata* Nordst. Осокове кільце, 5. IX. 48 р., зрідка.
110. *M. truncata* (Corda.) Bréb. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., часто, 15. VII., 14. VII., 5. IX. 48 р., часто; центральна частина, 30. VI. 48 р., 14. VII. 48 р., часто.
111. *Cosmarium amoenum* Ralfs. Осокове кільце, 27. V. 48 р., 14. VI. 48 р., 4. VIII. 48 р., досить часто; центральна частина, 14. VII. 48 р., зрідка.
112. *C. contractum* Kirchn. var. *ellipsoideum* (Elfv.) W. et G. S. West. Осокове кільце, 27. V. 40 р.
113. *C. furcatospermum* W. et G. S. West. Осокове кільце, 14. VIII. 40 р., часто; «вікно», 29. VIII. 40 р., часто.
114. *C. gemitatum* Lund. Довжина клітини 22,8 μ., ширина 24,2 μ., ширина, перешийка 8,5 μ.. Для УРСР наводиться вперше. Осокове кільце, 27. V. 40 р., зрідка.
115. *C. jensejense* Boldt. Довжина клітини 34 μ., ширина 28,6 μ., ширина перешийка 14,3 μ., товщина 20 μ. Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 27. V. 40 р., зрідка.
116. *C. margaritifera* Menegh. f. *Kirchneri* (Borges) West. Осокове кільце, 27. V. 40 р.
117. *C. obsoletum* (Hantzsch.) Reinch. Осокове кільце, 14. VIII. 40 р., досить часто, «вікно», 14. VII. 48 р., часто.
118. *C. ornatum* Ralfs. Осокове кільце, 14. VIII. 40 р., досить часто; «вікно», 14. VII. 48 р., часто.
119. *C. Phaseolus* Bréb. f. *minor* Boldt. «Вікно», 5. IX. 48 р.
120. *C. praemorsum* Bréb. Осокове кільце, 5. IX. 48 р.
121. *C. protractum* (Nag.) De Vagy. Осокове кільце, 5. IX. 48 р.
122. *C. pseudamoenum* Wille. Осокове кільце, 14. VII. 48 р.
123. *C. pseudoconnatum* Nordst. Довжина клітини 48—63 μ., ширина 40—46 μ., ширина перешийка 34 μ. Розміри деяких екземплярів, знайдених нами, більші, ніж розміри, подані в діагнозі виду у Вестів. Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 25. IV., 15. VI., 5. IX. 48 р., досить часто.
124. *C. pseudopyramidatum* Lund. Осокове кільце, 5. IX. 48 р.
125. *C. quadratum* Ralfs. «Вікно», 25. IV. 48 р. зрідка.
126. *C. Quadrum* Ralfs var. *minus* Nordst. «Вікно», 25. IV. 48 р., зрідка.
127. *C. sexnotatum* Gutw. var. *tristriatum* (Lutken.) Schmidle. Осокове кільце, 27. V. 40 р., часто.

128. *C. taxichondrum* Lund. Довжина клітини 28,6  $\mu$ ., ширпина 28,6  $\mu$ ., ширина перешийка 5,7  $\mu$ .. Розміри, знайдених нами екземплярів, значно менші, ніж в діагнозі виду у Вестів. Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., зрідка.
129. *C. trachypleurum* Lund. var. *minus* Racib. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., досить часто.
130. *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р., часто.
131. *X. cristatum* Bréb. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., часто, var. *leoidermum* (Roy. et Biss.) Turn. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р.  
var. *uncinatum* Bréb. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р.
132. *Arthrodesmus Bulnheimii* Racib. var. *subincus* W. et G- S. West. Осокове кільце, 14. VI., 26. VIII., 14. IX. 40 р., 14. VII. 48 р., досить часто.
133. *A. convergens* Ehr. Осокове кільце, 4. VIII., 26. VIII. 48 р., 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто; «вікно», 5. IX. 48 р., часто.
134. *A. curvatus* Turn. «Вікно», 26. VIII, 40 р., зрідка.
135. *A. incus* (Bréb.) Nass. Осокове кільце, 25. IV., 16. VIII 48 р., центральна частина, 30. VI. 48 р.
136. *A. octocornis* Ehr. Осокове кільце, 14. VIII. 40 р., 14. VII., 16. VIII. 48 р., часто; «вікно», 9. V. 48 р., досить часто.
137. *A. triangularis* Lagerh. Осокове кільце, 27. V., 14. IX. 40 р. часто.
138. *Staurastrum Arachne* Ralfs. Осокове кільце, 14. IX. 40 р. зрідка.
139. *S. bifidum* (Ehr.) Bréb. Осокове кільце, 27. V., 14. VI., 4. VIII., 27. VIII., 14. IX. 40 р., часто; «вікно», 30. V. 48 р., зрідка,
140. *S. brachiatum* Ralfs. Осокове кільце, 5. IX. 48 р., досить часто.
141. *S. crenulatum* (Nag.) Delp. Осокове кільце, 14. VII., 16. VIII. 48 р., часто; «вікно», 5. IX. 48 р., часто, центральна частина, вижимки з сфагнуму, 5. IX. 48 р., часто.
142. *S. connatum* (Lund.) Roy. Осокове кільце, 27. V., 4. VIII., 14. IX. 40 р., часто, 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
143. *S. curvatum* West. Довжина клітини з шипами 23  $\mu$ ., ширина перешийка 7  $\mu$ .. Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 16. VIII. 48 р., досить часто.
144. *S. cuspidatum* Bréb. Осокове кільце, 14. IX. 40 р., зрідка, 14. IV. 48 р., часто, вижимки з сфагнуму, 14. VII. 48 р., часто.
145. *S. dejectum* Bréb. Осокове кільце, 14. IX. 40 р., зрідка.
146. *S. Dickiei* Ralfs. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р.
147. *S. forticulatum* Lund. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р.,
29. VIII. 40 р., досить часто.

148. *S. furcatum* (Ehr.) Bréb. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р., зрідка.
149. *S. gracile* Ralfs. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р.
150. *S. glabrum* (Ehr.) Ralfs. Довжина клітини 17—21 μ., ширина 21 μ. ширина з шипами 18—33 μ, ширина перешийка 5,7— 8,4 μ. Для УРСР вказується вперше.
151. *S. gladiosum* Turn. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р., зрідка.
152. *S. hexacerum* (Ehr.) Witttr. Центральна частина, вижимки з сфагнуму, 27. V., 14. VI. 40 р., часто.
153. *S. Heimerlianum* Lutken. Довжина клітини 23 μ, ширина з шицямп 34 μ., ширина перешийка 85 μ., Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 14. IX. 40 р., зрідка.
154. *S. Manfeldtii* Delp. Осокове кільце, 14. IX. 40 р.
155. *S. monticulosum* Bréb. Осокове кільце, 27. V. 40 р., зрідка, впжпмпк з сфагнуму, 5. IX. 48 р., зрідка.
156. *S. muticum* Bréb. Осокове кільце, 4. VIII., 14 IX. 40 р., 16. VIII. 48 р., часто, 5. IX. 48 р., часто; «вікно» 9. V.j 48 р., часто; впжимкп з сфагнуму: 27. V. 40 р., 30. VI., 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
157. *S. orbiculare* Ralfs. var. *hibernicum* West et G. S. West. «Вікно», 25. IV. 48 р., зрідка.
158. *S. paradoxum* Meyen. Осокове кільце, 1 -f. VI, 40 р.
159. *S. pilosum* (Nag ) Arch. «Вікно», 25. 11. 4)S р., досить часто.
160. *S. polymorphum* Bréb. «Вікно», 25. IV. 48 р., досить часто. Осокове кільце, 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
- var. *pusillum* West. Осокове кільце, 26. VIII. 40 р., зрідка, 5. IX. 48 р., досить часто.
161. *S. polytrichum* (Perty.) Rabenh. Осокове кільце, 14. VI. 40 р., 25. IV., 15. VI., 14. VII., 5. IX. 48 р., часто; «вікно», 16. VIII., 5. IX. 48., р., часто.
162. *S. punctulatum* Bréb. Центральна частіша; вижимки з сфагнуму 5. IX. 48 р., зрідка.
- var. *pygmaeum* (Bréb.) West et G. S. West. Осокове кільце, 14. VII. 48 р.
163. *S. quadrangulare* Bréb. Осокове кільце, 4. VIII., 14. IX. 40 р., часто.
164. *S. senarium* (Ehr.) Ralfs. Довжина з шипами 42 μ, ширина 42 μ., ширина перешийка 8,4 μ. Для УРСР вказується вперше. Осокове кільце, 4. VIII. 40 р.
165. *S. spongiosum* Bréb. «Вікно», 30. V. 48 р.
166. *S. teliferum* Ralfs. Осокове кільце, 27. V. 40 р., 14. VI., 40 р., 5. IX. 48 р., часто.
167. *S. vestitum* Ralfs. Осокове кільце, 27. V., 14. VI., 26. VIII. 40 р., часто.
- var. *semivestitum* West. Осокове кільце, 14. VII. 48 р., рідко, вижимки з сфагнуму, 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
168. *Onychonema filiforme* (Ehr.) R. B. Осокове кільце, 26. VIII., 14. IX. 40 р., зрідка.

169. *Sphaerosma excavatum* Ralfs. Осокове кільце, 26. VIII 40 p., зрідка, 16. VIII. 48 p., часто.
170. *S. granulatum* Roy et Biss. Осокове кільце, 26. VIII. 40 p., зрідка, 16. VIII. 48 p., 14. IX. 40 p., часто.
171. *Spondylosium pygmaeum* (Coocse.) vvest. Осокове кільце, 14. VII. 48 p., часто.
172. *Hyalotheca dissilens* (Sm.) Bréb. «Вікно»: 25. IV., 9. V., 30. V., 30. VI., 16. VIII., 5. IX. 48 p., часто; осокове кільце: 15. VII., 30. VIII 48 o., 15. IX. 40 p., часто; вижимки з сфагнуму: 30. VI. 14. VII., 5. IX 48 p., часто.
173. *H. mucosa* (Mert.) Ehr. Осокове кільце, 5. IX. 48 p., зрідка.
174. *Desmidium aptogonum* Bréb. Осокове кільце, 14. VIII 40 p., зрідка.
175. *D. cylindricum* Grev. Осокове кільце, 26. VIII 40 p., часто.
176. *D. Swartzii* Ag. Осокове кільце: 4. VIII., 26. VIII, 14. IX., 29. IX. 40 p., 30. VII., 16. VIII 47 p., часто; «вікно», 30. VII. 48 p., часто.
177. *Gymnozyga moniliformis* Ehr. Осокове кільце, 4. VIII., 14- IX. 40 p., 14. IX. 48 p., часто. var. *graciliensis* Nordst. Осокове кільце, 4. VIII., 26. VIII. 40 p., 14. VII. 48 p., 5. IX. 48 p., часто.

*Xanthophyceae*

178. *Ophiocytium capitatum* Wolle. Осокове кільце, 4. VIII. 40 p., 25. IV. 48 p., часто; «вікно»: 9. V., 30. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 p., часто.

*Chrysophyceae*

179. *Dinobryon cylindricum* Lemm. Центральна частина, вижимки з сфагнуму, 30. VI. 48 p., часто.
180. *D. divergens* Chodat var. *pediforme* Lemm. Центральна частина, вижимки з сфагнуму, 15. VI., 30. VI., 14. VII. 48 p., часто.
181. *D. sertularia* Ehr. Центральна частина, вижимки з сфагнуму: 27. V. 40 p., 30. VI. 48 p., 14. VII., 30. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 p., часто; осокове кільце: 16. IV., 16. VIII., 5. IX. 48 p., 15. IV. 40 p., часто.

*Bacillariophyceae*

182. *Melosira distans* (Ehr.) Kütz. «Вікно». 5. IX. 48p., зрідка.
183. *M. islandica* O. Müll. «Вікно», 5. IX. 48 p., зрідка,
184. *M. italica* (Ehr.) Kütz. Осокове кільце, «вікно», 14. VII. 48 p., поодинокі.
185. *Eunotia arcus* Ehr. Осокове кільце, 14. VII., 5. IX. 48 p., досить часто.
186. *E. exigua* (Bréb.) Rabh. Осокове кільце, 14. VII., 5. IX. 48 p., досить часто.
187. *E. fallax* A. Cl. var. *gracillima* Krasske. Осокове кільце, 16. VIII. 48 p., зрідка.



188. *E. pectinalis* (Dillv.) Rabh. var. *minor* (Kütz.) Rabh. «Вікно», 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
189. *E. polyglyphys* Grun. Осокове кільце, 15. VI., (і 14. VII., Ні. VIII., 5. IX. 48 р., часто; «Вікно», 30. V., 15. VI., 14. VII., 16. VIII. 5. IX. 48 р., часто.
190. *E. tenella* (Grun.) Hust, Осокове кільце, 5. IX. 48 р., часто; «Вікно», 14. VIII. 48 р., часто.
191. *E. trinacria* Krasske. Осокове кільце, 15. VI. 48 р., часто; «Вікно», 14. VII., 16. VIII. 48 р., часто.
192. *E. valida* Hust. Осокове кільце, 16. VIII. 40 р., досить часто, «Вікно», 30. V., 5. IX. 48 р., досить часто; центральна частина, вижимки з сфагнуму, 30. V. 48 р., досить часто.
193. *Frustulia rhomboides* (Ehr.) D. T. var. *saxonica* (Rabenh.) D. T. Осокове кільце, 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто; центральна частина, вижимки з сфагнуму, 9. V., 30. V., 14. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
194. *F. vulgare* Thwaites. Осокове кільце, 14. VII. 48 р.. зрідка.
195. *Stauroneis anceps* Ehr. Осокове кільце, 15. VI., 14. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто; «Вікно», 30. V., 15. VI., 14. VII., 16. VIII., 48 р., часто; центральна частина, вижимки з сфагнуму, 30. V. 48 р.. зрідка.
196. *S. phoenicenteron* Ehr. Осокове кільце, 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто; «Вікно»: 30. V., 15. VI., 14. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
197. *Navicula americana* Ehr. Осокове кільце, 15. VI. 48 р.. зрідка; «Вікно», 15. VI., 15. IX. 48 р., зрідка.
198. *N. pupula* Kütz var *capitata* Hust. «Вікно», 15. VI. 48 р, var. *rectangularis* (Gregory.) Grun. Осокове кільце. 5. VI., 14. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто; «Вікно»: 25. VI., 30. V., 14. VII., 10. VIII., 5. IX. 48 р., часто.
199. *N. rostellata* Kütz. Осокове кільце. 5. IX. 48 р.. зрідка.
200. *Pinnularia appendiculata* (Agardh.) Cl. var. *budensis* Grun. Осокове кільце, 15. VI. 48 р., зрідка; «Вікно», 16. VIII. 48 р., досить часто.
201. *P. brevicostata* Cl. «Вікно»; 15. VI., 14. VII. 48 р., зрідка.
202. *P. cardinalis* (Ehr.) W- Smith. «Вікно» 15. VI. 48 р., зрідка.
203. *P. esox* Cl. «Вікно», 5. IX. 48 р., зрідка.
204. *P. divergens* W - Sm. var. *undulata* Herib. et. Perag. «Вікно». 5. IV. 48 р., зрідка.
205. *P. gibba* Ehr. Осокове кільце: 14. VII., 16. VIII., 5. IX. 48 р., часто; «Вікно», 30. V., 5. IX. 48 р., часто.
- var. *mesogongyla* (Ehr.) Hust. «Вікно\*», 15. VI., 14. VIII. 48 р.. досить часто.

206. *P. interrupta* W- Sm. Осокове кільце, 14. VII, 16. VIII, 5.IX. 48 p., часто; «вікно», 30. V., 15. VI., 16. VIII, 5.IX. 48 p., часто.
- f. *minutissima* Hust. Осокове кільце, 14. VII. 48 p., зрідка.
207. *P. legumen* Ehr. «Вікно» 14. VII. 48 p., досить часто.
208. *P. major* (Kütz.) Cl. «Вікно», 30. V., 16. VIII. 48 p., часто, var. *paludosa* Meister. Осокове кільце, 16. VIII 48 p., зрідка; «вікно», 30. V. 48 p., зрідка.
209. *P. macilenta* (Ehr.) Cl. «Вікно», 5. IX. 48 p., зрідка.
210. *P. mesolepta* (Ehr.) VV- Smith. Осокове кільце. 14. VII, 5. IX. 48 p., часто; «вікно», 15. VI., 14. MI., 48 p., часто.
211. *P. polyonca* (Bréb.) O. Mull Осокове кільце, 14. VII., 16.VIII., 5. IX. 48 p., часто; «вікно», 25. IV. 48 p., зрідка, 30. V. 48 p., досить часто, 15. M., 14. MI., 16. VIII. 48 p., часто: центральна частіша, вижимки з сфагнуму, 16. VIII. 48 p., досить часто.
212. *P. subcapitata* Greg. «Вікно», 15. VI. 48 p., зрідка, var. *Hilseana* (Janisch.) O. Müll. Осокове кільце, 15. VI., 14. VII., 16. VIII, 5. IX. 48 p., часто; «вікно», 30. V., 15. VI., 14. VII., 5. IX. 48 p. часто; Центральна частіше,- вижимки сфагнуму, 14. VII. 48 p., часто.
213. *P. viridis* Cleve. Осокове кільце, 16. VIII', 5. IX. 48 p.- досить часто; «Вікно»: 30. V. 48 p. v 15. VI., 14. VII, 16.VIII. 48 p.. досить часто.
- var. *sudetica* (Hilse ) Hust. Осокове Кільце, 14. VII. 48 p., зрідка.
214. *Neidium iridis* (Ehr.) Cl. f. *vernalis* Reinch. Осокове кільце, 15; VI. 48 p., досить часто;-«вікно», 15. VI 48 p., зрідка.
- var. *amphygomphus* (Ehr.) V. H. «Вікно», 30.IV. 48 p., зрідка.
215. *Cymbella gracilis* - (Rabh.) Cleve. Осокове кільце: 15. VI., 14. VII., 10. VIII., 5. IX. 48 p., часто; «вікно»; 30. V., 15.VI., 14. VI., 16. VIII., 5. IX. 48 p., часто.
216. *C. naviculiformis* Auersw. Осокове кільце, 14.VII., 15.VI... 48 p., досить часто; «вікно», 15. VI., 16. Vm, 48 p., часто.
217. *C. pusilla* Grun. Осокове кільце, 14. VII. 48 p. зрідка.
218. *Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *coronata* (Ehr.) уу. Sm. Осокове кільце 16. VIII. 48 p., зрідка; «вікно», 15.VI. 48 p.. зрідка; центральна частина, вижимки з сфагнуму, 15. VI. 48 p., зрідка.
219. *G. intricatum* Kütz. «Вікно», 5. IX. 48 p., зрідка,
220. *G. parvulum* (Kütz.) Grun. var. *micropus* (Kütz.) Cl. «Вікно», 16. VIII. 48 p., зрідка.
221. *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Ehr. «Вікно», 15. VI, 48 p., зрідка.
222. *N. paleaceae* Grun. Осокове кільце, 5. IX. 48 p., зрідка.
223. *N. vermicularis* (Kütz.) Grun. «Вікно», 15. VI. 48 p., зрідка.
224. *Surirella linearis* W- Smith. Вижимки, з сфагнуму, 9, V, 48 p., зрідка.

*Dinophyceae*

225. *Glenodinium neglectum* Schill. Осокове кільце, 16. IV. 48 р., зрідка,  
226. *Peridinium cinctum* (O. F. Müll.) Ehr. Осокове кільце, 27.V. 40 р., 16. VIII., 5. IX. 48 р., досить часто.  
227. *P. Westii* Lemm. Осокове кільце, 25. IV. 48 р., зрідка,  
228. *P. Willei* Huitf—Kaas. Осокове кільце, 25, IV., 9. V. 48 р. зрідка.

*Rhodophyceae*

229. *Batrachospermum ectocarpum* Sirod. Обростання на черепашках молюсків, 2. VI. 48 р.

**Література**

- Зауер Л. М. Некоторые данные о водорослях верховых болот, Бот, журн., 1950, № 6.  
Кортикова А.А. Материалы по гидробиологии Лудинского болота, Труды Звенигор. гидрофизиол. станции Ин-та эксперим. биол. М., 1928:  
Тарноградский Д. А. Тарское торфяное болото, Труды Северо-Осетинск. с.-х. ин-та, т. 1, 1947.  
Цешинская Н. И., Группировки водорослей. Записки Гос. гидрологич. ин-та, т. I, 1926:

**Паламар Г.М. Нове місцезнаходження *Compsopogon chalybaeus* Kütz. // Укр. ботан. журн. – 1959. – 16, №5. – С. 81-83.**

В альгологічних матеріалах, зібраних нами в одній з заплавлених водойм Дніпра в районі Херсона (озеро Стеблівське), зустрічається у великій кількості червона водорість *Compsopogon chalybaeus* Kütz. Разом з кущиками кладофори вона обростає черешки і листки латаття білого та глечиків жовтих, відрізняючись від кладофори своїм характерним синювато-сталевим кольором.

Вперше на Україні цей вид був знайдений В. М. Арнольдї (1908, 1909) в затоці Сіверського Дінця в околицях м. Чугуєва Харківської області. Досліджуючи цю водорість протягом трьох років, В. М. Арнольдї вдалося досить детально прослідкувати її розвиток, способи ділення клітин, утворення кори, розмноження і описати характерні риси будови талому і клітин.

Л. О. Шкорбатов (1926), подаючи альгологічну характеристику Сіверського Дінця і його приток, вказує на знаходження *Compsopogon chalybaeus* у місці впадання р. Уди в Сіверський Донець. Цей організм був виявлений також в р. Осколі біля с. Гороховатки Харківської обл. Н. О. Мошковою (1958), яка спостерігала головним чином молоді, ще не розгалужені рослини.

Н. О. Мошкова подає короткий опис цього виду на основі власних спостережень. Таким чином названі вище автори знаходили цю водорість в Харківській області майже, в одному і тому ж районі.

*Compsopogon chalybaeus* Kütz., знайдений в озері

Стеблівському, в околицях Херсона, являє собою рясно розгалужені ніжні кущики від 0,5 до 3 см заввишки, яскраво синього з сталевим відтінком кольору (рис. 1). Галуження кущика моноподіальне, в ньому чітко виділяється осьова нитка і бічні, також розгалужені, ниточки. Кущики прикріплюються до черешків латаття та глечиків жовтих за допомогою

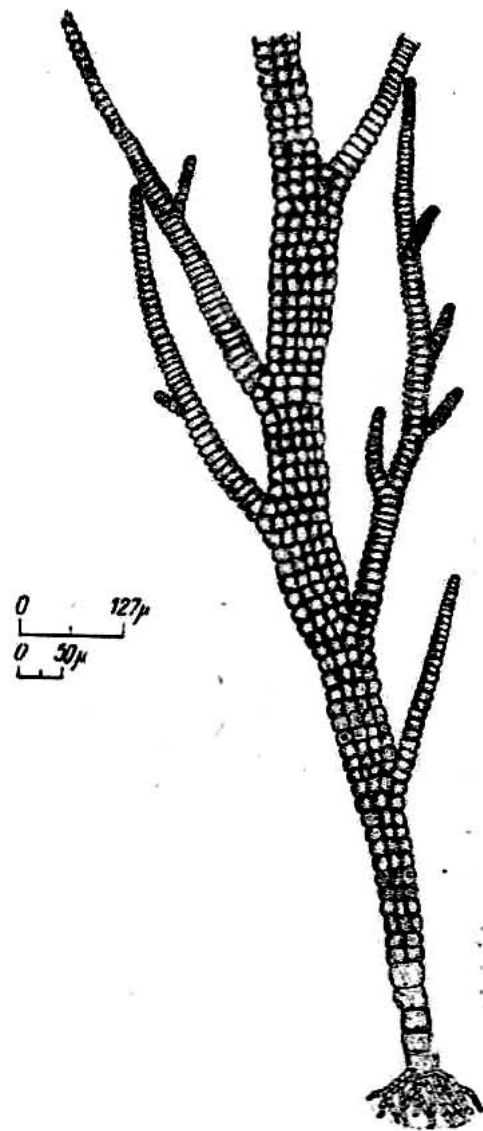


Рис. 1. Молодий мало розгалужений кущик *Compsopogon chalybaeus* Kütz.

підшви, утворені з ризоїдальних, місцями розгалужених ниток (рис. 2). Вони являють собою тісно з'єднані синюваті, короткі ниточки, розташовані радіально.

Їх клітини мають тоненький пристінний шар протоплазми і велику центральну вакуолю. Осьова нитка складається з одного ряду великих безбарвних клітин, вкритих одношаровою дрібноклітинною корою. Така ж кора вкриває і деякі бічні, більш потужні, гілочки кущика. Будова кори і розмір клітин в різних частинах слані різні. В нижній частині слані дві-три перших клітини осьової нитки вкриті пухкою корою, яка складається з довгих, тонких, багатоклітинних ниточок, що переплітаються між собою. Вони ніби стеляться на клітинах осьової нитки, залишаючи їх в значній мірі оголеними (рис. 2)

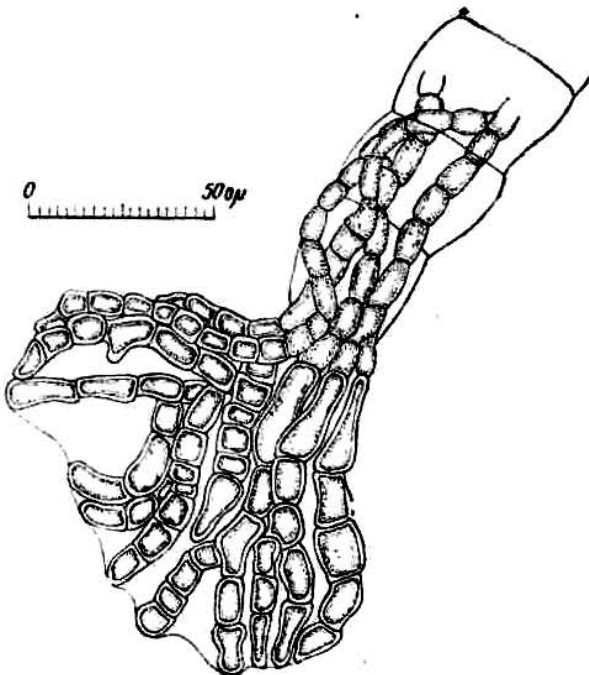


Рис. 2. Підшва та частина дрібноклітинної кори, що вкриває ніжні клітини центрального стовбура

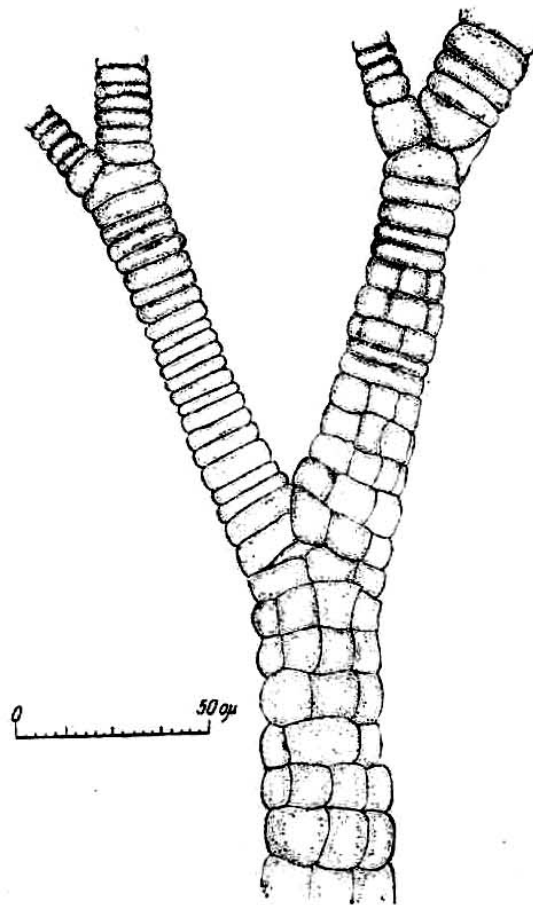


Рис. 3. Молода гідка кущика

Інші клітини осьової нитки (особливо в середній її частині) і старіших гілок кущика вкриті корою, що складається з двох-трьох рядів неправильно розташованих, дрібних, багатокутніх клітин. Молоді гілки кущика вкриті корою, клітини якої розташовуються правильними рядами по три-чотири в ряді і в своїх обрисах наближаються до чотирикутників (рис. 3). Молоді ділянки гілок і верхівкова частина осьової нитки не вкриті корою, складаються з одного ряду стиснутих впоперек клітин. Бічні гілочки закінчуються заокругленою клітиною. Клітини молодих гілок мають неоднакову висоту. В

клітинах бічних гілочок добре видно багато кулястих хроматофорів, розташованих біля стінок клітини. Клітини осьової нитки кущика досягають найбільшої ширини в середній його частині (127— 190  $\mu$ ). Ширину клітин в різних частинах слані коливається від 12— 50  $\mu$  до 190  $\mu$ .

*Compsopogon chalybaeus* Kütz., був знайдений нами в озері Стеблівському вперше в серпні 1954 р. З того часу щорічно провадилися збори цієї водорості. Молоді, нерозгалужені ниточки *Compsopogon chalybaeus* Kütz., з'являються вже в червні—липні, а максимального розвитку рослина досягає в кінці серпня і протягом вересня продовжує пишно вегетувати.

В 1958 р. кількість екземплярів цієї водорості на тих самих субстратах значно зменшилась, навіть у вересні важко було знайти добре розвинутий кущик. Можливо, мало негативний вплив прокладання нафтоперегінних труб якраз у районі зростання цієї водорості.

При визначенні *Compsopogon chalybaeus* я користувалася консультацією Н. О. Мошкової, за що висловлюю їй щиру подяку.

### Література

Арнольди В. М., Введение в изучение низших, организмов, I. Морфология и систематика зеленых водорослей и близких к ним окрашенных организмов пресных вод, изд. 2, Харьков, 1908.

Арнольди В. М., Альгологические наблюдения *Compsopogon chalybaeus*, Тр. Об-ва испыт. природы при Харьк. ун-те, т. XLIII, 1909.

Мошкова Н. О. Про деякі рідкі прісноводні багрянки України. Укр. бот. журн., т. XV, № 3, 1958.

Шкорбатов Л. А., Общий очерк природных условий бассейна р. Сев. Донца с топографическим описанием и альгологической характеристикой ближайших к Харькову речных водоемов, Тр. Комиссии по санитарно-биологич. обследованию Сев. Донца и его притоков, в. 1, 1926..

Херсонський педагогічний інститут,

Надійшло 23.Г 1959

кафедра ботаніки

### НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ *COMPSOPOGON CHALYBAEUS* KÜTZ.

НА УКРАИНЕ

Г. М. ПАЛАМАРЬ

Резюме

Автор статьи сообщает о новой находке красной водоросли *Compsopogon chalybaeus* Kütz.

в окрестностях г. Херсона в одном из пойменных водоемов р. Днепра (озеро Стеблевское) и дает ее описание и рисунок.

**NEW HABITAT OF**  
*COMPSOPOGON CHALYBAEUS KÜTZ.*  
**IN THE UKRAINE**  
**G. M. PALAMAR**

Summary

The author reports a new find of the red alga *Compsopogon chalybaeus* Kütz. in the vicinity of Kherson in a bottom land basin of the Dnieper river (Lake Steblevskoye) and gives its description and drawing.

**Паламарь Г.М. К флоре мезотениевых, гонатозиговых и десмидиевых водорослей болот Украинского Западного Полесья. I. // Бот. матер. Отд. спор. раст. – 1960. – 13 – С. 71-87.**

В настоящей статье приводится часть списка водорослей, обнаруженных при изучении болот западного Украинского Полесья, преимущественно Ровенской и Волынской обл.

В результате проведенных исследований было обнаружено 616 видов водорослей, которые распределяются по различным систематическим группам так: синезеленые — 55, эвгленовые — 60, вольвоксовые — 8, хлорококковые — 55, улотриксковые — 2, эдогониевые — 10, хетофоровые — 9, кладофоровые — 2, сифоновые — 1, конъюгаты — 229, разножгутиковые — 7, хризомонады — 8, диатомовые — 163, перидинеи — 6, красные — 1.

Эти исследования заполняют до некоторой степени пробел в наших знаниях о флоре водорослей болот Полесья. До сих пор мы не имели никаких сведений об альгофлоре болот этой части нашей страны, несмотря на то что болотные формации представляют основной ландшафт Полесья.

Размеры данной статьи не позволяют поместить весь упомянутый выше список водорослей, поэтому мы ограничиваемся опубликованием только 100 видов, принадлежащих к конъюгатам.

#### ПЕРЕЧЕНЬ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛОТ, В КОТОРЫХ БЫЛИ ОБНАРУЖЕНЫ ВОДОРΟΣЛИ

№ 1. Болото Погоня Ровенской обл., олиготрофное, пушицево-сфагновое, выжимки из сфагнома, 31 VII 1951.

№ 2. Болото Мижаль Ровенской обл., олиготрофное, сфагново-кустиковое, выжимки из сфагнома, 23 VII 1951.

№ 3. Болото Боровское Волынской обл., мезотрофное, осоковосфагновое, выжимки из сфагнома, 11 V 1951, 15 VIII 1951.

№ 4. Болото Ракитно-Завалье Ровенской обл., мезотрофное, осоково-сфагновое, выжимки из сфагнома, окно, 27 VII 1951.

№ 5. Болото Озерянское Житомирской обл., мезотрофное, осоково-сфагновое, выжимки из сфагнома, окно, обрастание, 27 IV 1948.

№ 6. Болото Ломское Ровенской обл., мезотрофное, осоково-сфагновое, выжимки из сфагнома, окно, пленки на дне мочажин, 5 VII 1950.

№ 7. Болото Долгое Волынской обл., мезотрофное, осоково-сфагновое, выжимки из сфагнома, окно, 13 VIII 1950.



№ 8. Болото Белое Волынской обл., эутоτροφное, сфагново-осоковое, выжимки из сфагнома, окно, обрастание, 14 VIII 1950.

№ 9. Болото Лысно Волынской обл., эутоτροφное, осоково-гипновое, выжимки из мхов, окно, 13 VIII 1950.

№ 10. Болото Длинная Гряда Ровенской обл., эутоτροφное, осоково-гипново-сфагновое, обрастание, выжимки из мхов, окно, 4 VII 1950.

№ И. Болото Рудная Краска Ровенской обл., эутоτροφное, гипново-осоковое, планктон карьеров, обрастание, 28 VI 1950.

№ 12. Болото Горницкое Волынской обл., эутоτροφное, гипново-осоковое, выжимки из мхов, обрастание, окно, И V 1951, 16 VI 1951.

№ 13. Болото Большое Волынской обл., эутоτροφное, гипново-осоковое, окно, обрастание, 7 V 1951.

№ 14. Болото Дедовское Ровенской обл., эутоτροφное, гипново-осоковое, 20 VII 1951.

№ 15. Болото Городище Волынской обл., эутоτροφное, осоковое, дно мочажин, обрастание, пленки из нитчаток, 6 V 1951.

№ 16. Болото Галы Ровенской обл., эутоτροφное, осоковое, обрастание, водоросли мочажин, И VII 1950.

## СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СПИСОК

### *CONJUGATAE*

#### Порядок *MESOTAENIALES*

1. *Mesotaenium De-Greyi* Turn. — W. et G. West, 1, 1904, p. 49, f. 18-19.

Длина клеток 70—77.7 μ, ширина 18.9 μ. № 1 довольно часто, № 2 довольно часто, № 3 часто.

2. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. — W. et G. West, 1, 1904, p. 58, t. 4, f. 23-32; t. 5, f. 10.

Длина клеток 46.2—54 μ, ширина 18.9 μ. № 3 довольно часто, № 7 часто.

3. *Cylindrocystis crassa* De-Bary — W. et G. West, 1, 1904, p. 59., t. 4, f. 33-38.

Длина клеток 28—29. 4μ, ширина 12—21 μ. № 1 довольно часто, № 2 довольно часто, № 3 редко.

4. *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigsh. et Rothe — W. et G. West, 1, 1904, p. 64, t. 6, f. 14—16.

Длина клеток 134—199 μ, ширина 47—58 μ. № 3 довольно часто, № 8 довольно часто, № 6 часто, № 10 довольно часто, № 7 довольно часто, № 9 часто.

#### Порядок *GONATOZYGALES*

5. *Gonatozygon Kinahani* (Arch.) Rabenh. — W. et G. West, 1, 1904, p. 35, t. 2, f. 1—3.

Длина клетки 252 μ, ширина 18.9 μ. От данных Вестов отличается большей шириной, № 1

довольно часто, № 2 часто, № 13 довольно часто, № 4 довольно часто, № 8 довольно часто, № 12 довольно часто, № 6 часто, № 9 довольно часто.

6. *Gonatozygon monotaenium* De-Bary — W. et C. West, 1, 1904, p. 30, t. 1, f. 1-7; t. 5, f. 5. Длина клетки 92 μ, ширина 12 μ. № 8 довольно часто.

7. *Gonatozygon pilosum* Wolle — W. et G. West, 1, 1904, p. 34\_ t. 1, f. 19, 20. Длина клетки 96—97 μ, ширина 12.2 μ. № 8 редко.

#### Порядок *DESMIDIA LES*

8. *Penium cucurbitinum* Biss — Ролл, 1935, стр. 7, рис. 14.

Длина клеток 50—59 μ, ширина 18—25.2 μ. № 3 очень часто, № 9 часто.

9. *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. — W. et G. West, 1, 1904, p. 83, t. 8, f. 32-33.

Длина клетки 84 μ, ширина 23 μ. № 1 редко.

10. *Penium phymatosporum* Nordst. — W. et G. West. 1, 1904, p. 91, t. 6, f. 9—11.

Длина клетки 37.8μ, ширина 18.9 μ. № 1 редко.

11. *Penium spirostriolatum* Barker — W. et G. West, 1, 1904, p. 88, t. 9, f. 1-8.

Длина клетки 184.8 μ, ширина 18.9 μ, ширина верхушки 12.6 μ. № 4 часто.

12. *Closterium angustatum* Kütz. — W. et G. West, 1, 1904, p. 119, t. 12, f. 11-13.

Длина клетки 336 μ, ширина 20 μ, ширина верхушки 4.2 μ. •№ 5 изредка.

13. *Closterium Archerianum* Cl. — W. et G. West, 1, 1904, p. 115, t. 11, f. 8-10.

Длина клетки 215—216 μ, ширина 16—24 μ, ширина верхушки 4.2 μ. № 13 редко.

14. *Closterium attenuatum* Ehr. — W. et G. West, 1, 1904, p. 169, t. 22, f. 1-3.

Длина клетки 432 μ, ширина 40 μ, ширина верхушки 8 μ. № 14 лзредка.

15. *Closterium calosporum* Wittr. — W. et G. West. 1, 1904, p. 138, t. 16, f. 1-4.

Длина клетки 115—119 μ, ширина 8—8.3 μ, ширина верхушки 2.1 μ. № 5 очень часто.

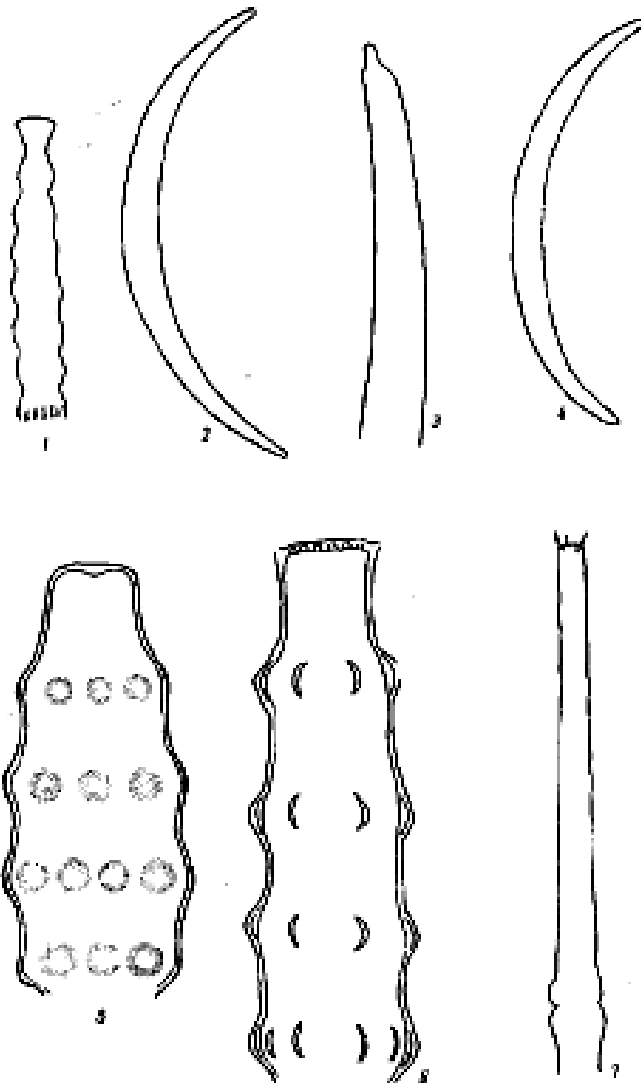
16. *Closterium decorum* Bréb. — W. et G. West (pr. p.), 1, 1904, p. 184, t. 17, f. 7-8.

Длина клетки 312—413 μ, ширина 16—33 μ, ширина верхушки 8 μ. Некоторые экземпляры от данных Вестов отличаются меньшими размерами. № 7 очень часто, № 14 очень часто, № 10 довольно часто, № 16 часто, № 13 очень часто.

17. *Closterium dianaе* Ehr. — W. et G. West. 1, 1904, p. 130, t. 15, f. 1-6.

Длина клетки 134—288 μ, ширина 16—24 μ, ширина верхушки 2—4 μ. № 12 довольно часто, № 13 довольно часто, № 15 очень часто, № 7 очень часто, № 14 очень часто, № 6 довольно часто. Некоторые экземпляры отличаются от данных Вестов меньшими размерами.

18. *Closterium didymotocum* Corda — W. et. G. West (pr. p.), 1, 1904, p. 116, t. 12, f. 4.  
Длина клетки 264 м, ширина 32 м, ширина верхушки 12 м. № 6 изредка.
19. *Closterium eboracense* Turn. — W. et. G. West, 1, 1904, p. 140, t. 16, f. 7-8.  
Длина клетки 160—210 м, ширина 36—40 м, ширина верхушки 8—16 м. № 14 часто.
20. *Closterium Ehrenbergii* Menegh. — W. et. G. West, 1, 1904, p. 143, t. 17, f. 1-4.  
Длина клетки 182—448 м, ширина 49—74 м, ширина верхушки 8—8.3 м. Некоторые экземпляры отличаются от данных Вестов меньшими размерами. № 10 довольно часто, № 14 довольно часто, № 15 довольно часто, № 13 довольно часто, № 11 часто.
21. *Closterium gracile* Bréb. — W. et G. West, 1, 1904, p. 166, t. 21, f. 8-12.  
Длина клетки 1848 м, ширина 6.3 м. № 10 довольно часто.
22. *Closterium cynthia* De-Not. — W. et G. West, 1, 1904, p. 113, t. 11, f. 1-3.  
Длина клетки 63—182 м, ширина 10—24.9 м, ширина верхушки 4—8.2 м. № 16 довольно часто, № 10 довольно часто, № 14 довольно часто, № 7 довольно часто, № 5 довольно часто, № 12 довольно часто.
23. *Closterium intermedium* Ralfs — W. et G. West, 1, 1904, p. 125, t. 14, f. 1-5.  
№ 8 довольно часто, № 14 довольно часто, № 10 довольно часто, № 16 довольно часто.
24. *Closterium Kutzingii* Bréb. — W. et G. West, 1, 1904, p. 186, t. 25, f. 6-11.  
Длина клетки 464.8 м, ширина 20 м, ширина верхушки 4.2 м. № 8 довольно часто.
25. *Closterium lanceolatum* Kütz. — W. et G. West, 1, 1904, p. 149, t. 17, f. 9, 10.  
Длина клетки 264—456 м, ширина 24—81 м, ширина верхушки 4—16 м. № 6 довольно часто, № 8 довольно часто. Некоторые экземпляры отличаются от данных Вестов большими размерами.
26. *Closterium Leibleinii* Kütz. — W. et G. West, 1, 1904, p. 141, t. 16, f. 9-14.  
Длина клетки 168 м, ширина 21 м, ширина верхушки 4.2 м. № 7 довольно часто, № 13 довольно часто.
27. *Closterium lineatum* Ehr. — W. et G. West, 1, 1904, p. 181, t. 24, f. 1-5.  
Длина клетки 213—481 м, ширина 16—16.6 м, ширина верхушки 8—8.3 м. № 6 изредка в обрастаниях, довольно часто в пленке, № 10 довольно часто, № 14 редко. № 8 довольно часто.
28. *Closterium Malinvernianum* De-Not — W. et. G. West, 1, 1904, p. 145, t. 17, f. 5, 6.  
№ 5 довольно часто.



Таблиця I. 1 – *Docidium undulatum* Bail., 2 – *Closterium porrectum* Nordst., 3 – *Closterium attenuatum* Ehr., 4 – *Closterium calosporum* Wittr., 5–6 – *Pleurotaenium nodosum* (Bail.) Lund., 7 – *Pleurotaenium tridentulum* (Wolle) West

29. *Closterium moniliferum* Ehr. — W. et G. West, 1, 1904, p. 142, t. 16, f. 15-16.

Длина клетки 356.3  $\mu$ , ширина 41  $\mu$ , ширина верхушки 8  $\mu$ . № 14 довольно часто, № 13 довольно часто, № 12 довольно часто.

30. *Closterium parvulum* Nag. — W. et G. West, 1, 1904, p. 133, t. 15, f. 9-12.

Длина клетки 100.8  $\mu$ , ширина 10.5  $\mu$ . № 8 довольно часто, № 10 довольно часто.

31. *Closterium peracerosum* Gay — W. et G. West, 1, 1904, p. 154, t. 19, f. 9-11.

Длина клетки 312—314  $\mu$ , ширина 24  $\mu$ , ширина верхушки 4  $\mu$ . От данных Вестов отличается большими размерами. № 13 изредка.

32. *Closterium Pritchardianum* Arch. — W. et G. West, 1, 1904, p. 172, t. 22, f. 6-14.

Длина клетки 384  $\mu$ , ширина 40  $\mu$ , ширина верхушки 8  $\mu$ . № 11 довольно часто, № 2 довольно часто, № 14 довольно часто.

33. *Closterium porrectum* Nordst. — W. et G. West, 1, 1904, p. 116, t. 11, f. 12.

Длина клетки 256—288  $\mu$ , ширина 24  $\mu$ , ширина верхушки 4—8  $\mu$ . № 5 редко, № 13 редко.

34. *Closterium Ralfsii* Bréb. — W. et G. West, 1, 1904, p. 182, t. 24, f. 6-7.

Длина клетки 597  $\mu$ , ширина 32  $\mu$ , ширина верхушки 8  $\mu$ . № 10 довольно часто, № 12 довольно часто.

Var. *hybridum* Rabenh. — W. et G. West, 1, 1904, p. 183, t. 24, f. 8-13.

Длина клетки 268.6  $\mu$ , ширина 21  $\mu$ , ширина верхушки 8.4  $\mu$ . № 14 довольно часто, № 13 довольно часто, № 12 довольно часто, № 4 довольно часто.

35. *Closterium regulare* Bréb. — W. et G. West, 1, 1904, p. 122, t. 13, f. 4-6.

Длина клетки 248—288  $\mu$ , ширина 24—28  $\mu$ , ширина верхушки 8  $\mu$ . № 12 довольно часто, № 13 довольно часто, № 16 довольно часто, № 6 изредка.

36. *Closterium rostratum* Ehr. — W. et G. West, 1, 1904, p. 188, t. 26, f. 1-5.

Длина клетки 360  $\mu$ , ширина 20  $\mu$ , ширина верхушки 4  $\mu$ . № 11 довольно часто, № 12 довольно часто, № 15 довольно часто, № 10 довольно часто, № 14 редко.

37. *Closterium setaceum* Ehr. — W. et G. West, 1, 1904, p. 190, t. 26, f. 9-13.

Длина клетки 448  $\mu$ , ширина 22  $\mu$ . Часто встречались конъюгирующие клетки. № 5 довольно часто, № 13 часто, № 12 часто, № 8 довольно часто, № 9 часто.

38. *Closterium striolatum* Ehr. — W. et G. West, 1, 1904, p. 122, t. 13, f. 7-16.

Длина клетки 248—280  $\mu$ , ширина 20—30  $\mu$ , ширина верхушки 8—12  $\mu$ . № 14 редко, № 10 довольно часто, № 5 довольно часто, № 12 довольно часто, № 8 редко.

39. *Closterium ulna* Focke — W. et G. West, 1, 1904, p. 127, t. 14, f. 7-9.

Длина клетки 302.4  $\mu$ , ширина 21  $\mu$ , ширина верхушки 2.6  $\mu$ . № 4 редко.

40. *Docidium baculum* Bréb. — W. et G. West, 1, 1904, p. 193, t. 27, f. 1-6.

№ 16 довольно часто.

41. *Docidium undulatum* Bail. — W. et G. West, 1, 1904, p. 194 t. 27, f. 7-10.

Длина клетки 185  $\mu$ , ширина 12  $\mu$ . № 4 довольно часто.

42. *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Babenh. — W. et G. West, 1, 1904, p. 199, t. 27, f. 16-18.

Длина клетки 368  $\mu$ , ширина 32  $\mu$ , ширина верхушки 16  $\mu$ . № 12 довольно часто, № 9 часто, № 15 довольно часто.

43. *Pleurotaenium Ehrenbergii* (Bréb.) De-Bary — W. et G. West, 1, 1904, p. 205, t. 29, f. 9-11.

Длина клетки 442  $\mu$ , ширина 28  $\mu$ , ширина верхушки 24  $\mu$ . № 10 редко, № 7 часто.

44. *Pleurotaenium eugeneum* (Turn.) W. et G. West f. *scoticum* W. et G. West - W. et G. West, 1, 1904, p. 203, t. 29, f. 1.

Длина клетки 531 м, ширина 33 м, ширина верхушки 24 м, ширина перешейка 32 м. От данных Вестов отличается меньшими размерами. № 8 довольно часто.

45. *Pleurotaenium maximum* (Beinsch) Lund. — W. et G. West, 1, 1904, p. 203, t. 31, f. 1, 2.

Длина клетки 664 м. ширина 49 м. № 7 редко.

46. *Pleurotaenium nodosum* (Bail.) Lund. — W. et G. West, 1, 1904, p. 214, t. 31, f. 3-6.

Длина клеток 336 м, ширина 50.4 м, ширина верхушки 25 м № 8 редко.

47. *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Nag. — W. et G. West, 1 1904, p. 209, t. 30, f. 11-13.

Длина клетки 464 м, ширина 32 м, ширина перешейка 16 м № 13 довольно часто, № 8 довольно часто, № 10 довольно часто № 14 довольно часто, № 7 довольно часто, № 9 довольно часто № 15 часто.

48. *Pleurotaenium tridentulum* (Wolle) West — W. et G. West 1, 1904, p. 208, t. 30, f. 5, 6.

Длина клетки 368 м, ширина 16.8 м, ширина верхушки 6.3 м, ширина перешейка 14.5 м. № 4 довольно часто.

49. *Pleurotaenium truncatum* (Bréb.) Nag. — W. et G. West 1, 1904, p. 203, t. 29, f. 3-4.

Длина клетки 352—514 м, ширина 48—74 м, ширина перешейка 36—58 м. № 14 довольно часто, № 7 довольно часто.

Var. *grannlatum* West — W. et G. West, 1, 1904, p. 205, t. 29, f. 7, 8.

Длина клетки 432 м, ширина 64 м, ширина перешейка 56 м. № 12 довольно часто, № 14 довольно часто.

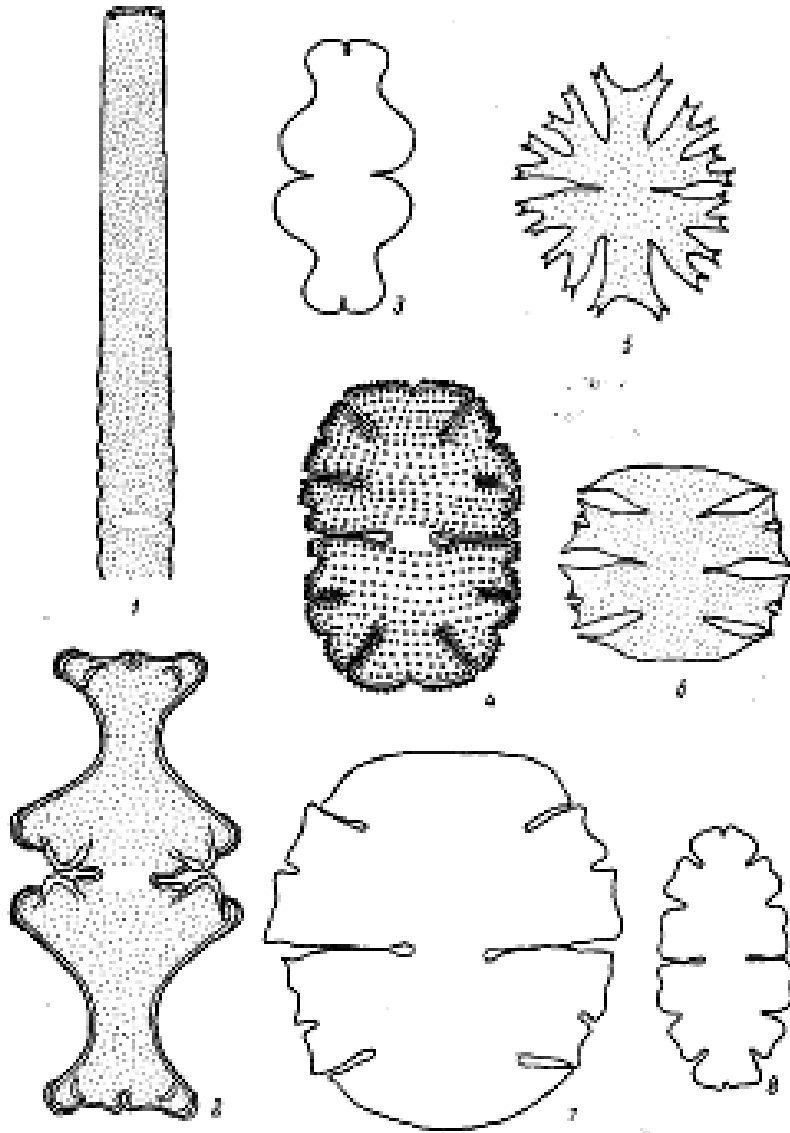
50. *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs — W. et G. West, 1, 1904, p. 216, t. 32, f. 1, 2.

Длина клетки 112 м, ширина 20 м, ширина перешейка 16 м. № 1 редко, № 2 довольно часто, № 8 часто, № 7 часто.

Var. *minor* De-Bary — W. et G. West, 1, 1904, p. 218, t. 32, f. 4—5. № 1 довольно часто, № 2 редко, № 8 редко.

51. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs — W. et G. West, 1, 1904, t. 32, f. 7-9.

Длина клетки 138.6 м, ширина 27 м, ширина перешейка 25 м. № 8 довольно часто.



Таблиця II. 1 – *Pleurotaenium eugeneum* (Turn.) W. et G. West f. *scoticum* W. et G. West - W. et G. West, 2 – *Euastrum insigne* Hass., 3 – *Euastrum intermedium* Cleve, 4 – *Micrasterias Jenneri* Ralfs, 5 – *Micrasterias crux-melitensis* (Ehr.) Hass., 6 – *Micrasterias denticulata* Ereb., 7 – *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb., 8 – *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs

52. *Tetmemorus laevis* (Kütz.) Ralfs — W. et G. West, 1, 1904, p. 222, t. 32, f. 11-16.

№ 3 изредка, № 4 довольно часто, № 8 окно, довольно часто, № 7 довольно часто.

53. *Euastrum ampullaceum* Ralfs — W. et G. West, 2, 1905, p. 19, t. 35, ĩ. 8-10.

Длина клетки 92  $\mu$ , ширина 63  $\mu$ , ширина перешейка 16.8  $\mu$ , ширина полярной лопасти 33.6  $\mu$ . № 4 изредка.

54. *Euastrum ansatum* Ralfs — W. et G. West, 2, 1905, p. 25, t. 36, f. 10-13.

Длина клетки 88  $\mu$ , ширина 48  $\mu$ , ширина перешейка 24  $\mu$ , ширина полярной лопасти 16  $\mu$ .

№ 9 доволно часто, № 5 доволно часто, № 7 доволно часто, № 8 доволно часто, № 10 редко.

Var. *pyxidatum* Delp. — Krieger, XIII, 1937, p. 489, t. 58, f. 7. № 16 в канаве между нитчатками, изредка.

55. *Euastrum bidentatum* Nag. — W. et. G. West, 2, 1905, p. 39, t. 37, f. 16-19.

Длина клетки 39—54  $\mu$ , ширина 25—33  $\mu$ , ширина перешейка 8.4  $\mu$ . № 6 доволно часто.

56. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay — Krieger, XIII, 1937, p. 583, t. 80, f. 15-17.

№ 16 доволно часто.

57. *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs — Krieger, XIII, 1937, p. 517, t. 66, f. 6; t. 67, f. 1-3.

Длина клетки 126—132 $\mu$ , ширина 71—80  $\mu$ , ширина перешейка 16—20  $\mu$ , ширина полярной лопасти 24—33  $\mu$ . № 6 изредка, № 8 доволно часто.

58. *Euastrum dubium* Nag. — W. et. G. West, 2, 1905, t. 38, f. 5-8.

«№10 доволно часто.

59. *Euastrum crassum* (Bréb.) Kütz. — W. et G. West, 2, 1905, t. 33, f. 4-6.

Длина клетки 197 $\mu$ , ширина 81  $\mu$ , ширина перешейка 24  $\mu$ . № 4 доволно часто.

60. *Euastrum crispulum* (Nordst.) West et G. West — W. et G. West, 2, 1905, t. 40, f. 15-18.

Длина клетки 27.2 $\mu$ , ширина 18  $\mu$ , ширина перешейка 7.2  $\mu$ , ширина полярной лопасти 9.6  $\mu$ . № 1 изредка.

61. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. — Krieger, XIII, 1937, p. 591, t. 81, f. 14-18.

Длина клетки 25—28  $\mu$ , ширина 16—20  $\mu$ , ширина перешейка 8—8.4  $\mu$ . № 5 доволно часто, № 4 доволно часто, № 10 изредка.

62. *Euastrum humerosum* Ralfs — Krieger, XIII, 1937, p. 524, t. 69, f. 4-6.

Длина клетки 151.2  $\mu$ , ширина 77  $\mu$ , ширина перешейка 25  $\mu$  ширина полярной лопасти 33.6  $\mu$ . № 6 доволно часто, № 8 доволно часто.

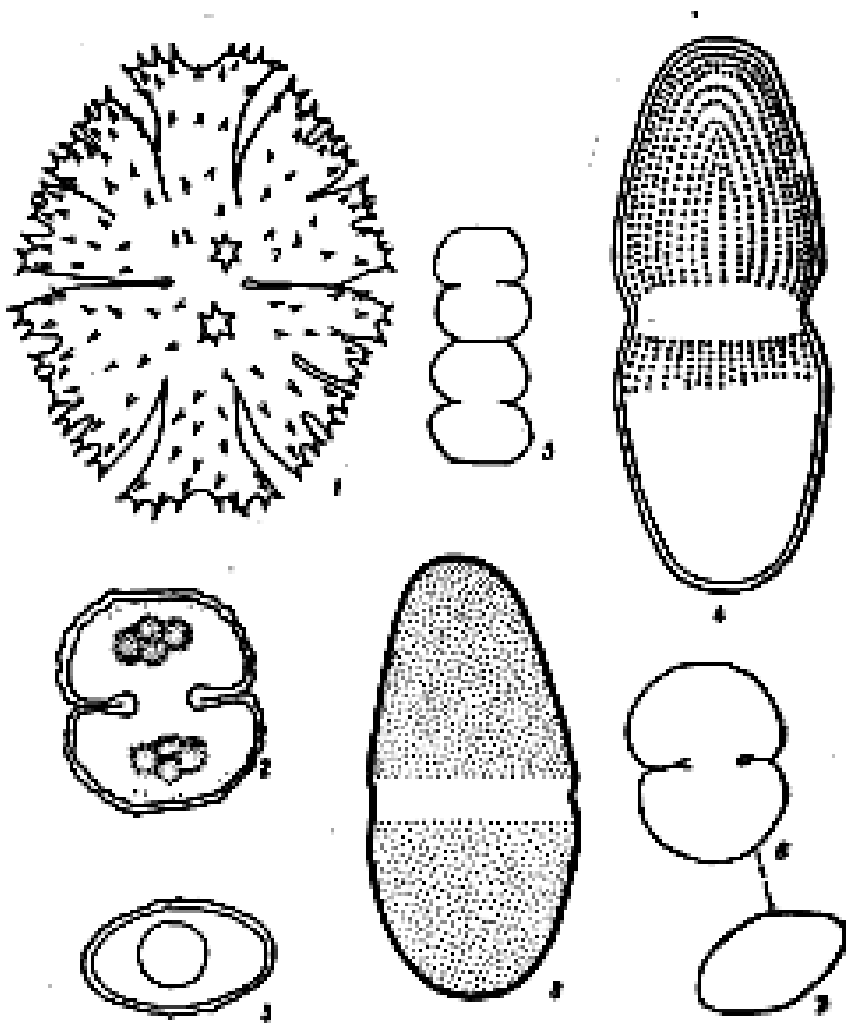
63. *Euastrum insigne* Hass. — Krieger, XIII, 1937, p. 529, t. 71, f. 1-3.

Длина клетки 117  $\mu$ , ширина 63  $\mu$ , ширина перешейка 12,6  $\mu$ , ширина полярной лопасти 30  $\mu$ . №4 доволно часто.

64. *Euastrum intermedium* Cleve — Krieger, XIII, 1937, p. 532, t. 71, f. 6-8.

Длина клетки 75  $\mu$ , ширина 37  $\mu$ , ширина перешейка 12.6  $\mu$ , ширина полярной лопасти 21  $\mu$ . № 4 часто.





Таблиця III. 1 – *Micrasterias apiculata* (Ehr.) Menegh., 2 – 3 – *Cosmarium subtrinodulum* West, 4 – *Cosmarium turgidum* Bréb. 5 – *Cosmarium pygmaeum* Arch., 6–7– *Cosmarium rectangulare* Grun. 8 – *Cosmarium subturgidum* (Turn.) Schmidle.

65. *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs — Krieger, XIII, 1937, p. 526, t. 70, f. 3-6.

Длина клетки 176  $\mu$ , ширина 79  $\mu$ , ширина перешейка 21  $\mu$ . № 6 довольно часто, № 8 редко, № 7 довольно часто, № 9 редко.

66. *Euastrum pinnatum* Ralfs — W. et G. West, 2, 1905, t. 34, f. 3-6.

Длина клетки 197  $\mu$ , ширина 58.8  $\mu$ , ширина перешейка 12.6  $\mu$ , ширина полярной лопасти 33.6  $\mu$ . № 4 довольно часто.

67. *Euastrum verrucosum* Ehr. — Krieger, XIII, 1937, p. 643, t. 94, 1-3.

№ 6 изредка, № 10 изредка.

68. *Micrasterias apiculata* (Ehr.) Menegh. — Ролл, 1925, стр. 246, табл. 12, рис. 4.

Длина клетки 199  $\mu$ , ширина 194  $\mu$ , ширина перешейка 49.8  $\mu$ , ширина полярной лопасти 66.4  $\mu$ . № 7 довольно часто, № 8 довольно часто.

Var. *fimbriata* (Ralfs) Nordst. — W. et G. West, 2, 1905, t. 47, f. 3-4.

Длина клетки 192μ, ширина 184 μ, ширина перешейка 40 μ ширина полярной лопасти 48 μ,. № 8 часто.

69. *Micrasterias crux-melitensis* (Ehr.) Hass. — Ролл, 1925, стр. 247, табл. 14, рис. 1.

№ 13 довольно часто, № 8 довольно часто, № 10 редко, № 14 редко.

68. *Micrasterias decemdentata* Nag. — Ролл, 1925, стр. 240, табл. 10, рис. 7.

№ 8 часто.

71. *Micrasterias denticulata* Ereb. — Ролл. 1925, стр. 244, табл. 12, рис. 1.

Длина клетки 265 μ, ширина 199 μ ширина перешейка 33 μ, ширина полярной лопасти 58 μ. № 6 редко, № 8 довольно часто, № 9 довольно часто.

Var. *angulosa* (Hantzsch.) West — Ролл, 1925, стр. 244, табл. 12, из 2 № 14 редко, № 8 довольно часто.

72. *Micrasterias Jenneri* Ralfs — W. et G. West, 2, 1905, t. 42, f. 14; t. 43, f. 1-2.

Длина клетки 152 μ, ширина 142 μ, ширина перешейка 24 μ,. № 4 массово, № 8 изредка.

Var. *simplex* West — W. et G. West, 2, 1905, t. 43, f. 3.

Длина клетки 166 μ, ширина 116 μ, ширина перешейка 33 μ, ширина полярной лопасти 74 μ. № 8 редко.

73. *Micrasterias papillifera* Bréb. — Ролл, 1925, стр. 249, табл. И, рис. 8.

Длина клетки 126—132 μ, ширина 105—132μ, ширина перешейка 24.9 μ, ширина полярной лопасти 41.5 μ,. № 14 довольно часто.

74. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. — W. et G. West, 2, 1905, p. 82, t. 42, f. 1-8; t. 45, f. 5,

6. № 14 редко, № 6 редко, № 12 редко, № 4 довольно часто, № 8 довольно часто, № 5 довольно часто, № 9 редко.

75. *Cosmarium connatum* Bréb. — W. et G. West, 3, 1908, p. 25, t. 47, f. 15-17.

Длина клетки 96—104 μ, ширина 64—67 μ, ширина перешейка 46—48 μ № 10 редко, № 14 довольно часто, № 7 довольно часто.

76. *Cosmarium corribense* W. et G. West — W. et G. West, 3, 1908, p. 120, t. 75, f. 6-8.

Длина клетки 21 μ, ширина 16—21 μ, ширина перешейка 8.4 μ,. №16 редко.

77. *Cosmarium cucurbita* Bréb. — W. et G. West, 3, 1908, t. 73, f. 31-33; t. 74, f. 3.

Длина клетки 54.6 μ, ширина 27 μ, ширина перешейка 21 μ. № 14 редко.

78. *Cosmarium Debaryi* Arch. — W. et G. West, 3, 1908, p. 61, t. 70, f. 14-16.

Длина клетки 109 μ, ширина 54 μ, ширина перешейка 37.8 μ. № 13 часто, № 14 редко, № 7 довольно часто.

79. *Cosmarium dentiferum* Corda — W. et G. West, 3, 1908, p. 156, t. 78, f. 17-18.

Длина клетки 77—100 μ, ширина 71—75 μ, ширина перешейка 16—25 μ. № 13 часто, № 7 довольно часто.

80. *Cosmarium formosulum* Hoff. — W. et G. West, 3, 1908, p. 240, t. 88, f. 1-  
Длина клетки 46 p, ширина 37.8 p, ширина перешейка 10.5 p. № 13 редко.
81. *Cosmarium humile* (Gay) Nordst. var. *glabrum* Gutw. — W. et G. West, 3, 1908, p. 225, t. 85, f. 23-24.  
Длина клетки 18.9 μ, ширина 16.8 μ, ширина перешейка 6.3 μ. № 13 редко.
82. *Cosmarium impressulum* Elfv. — W. et G. West, 3, 1908, p. 86, t. 72, f. 14-18.  
Длина клетки 21—29 μ, ширина 12—21 μ, ширина перешейка 4—8.4 μ. Отличается от данных Вестов меньшими размерами. № 13 редко, № 15 редко, № 12 довольно часто.
83. *Cosmarium margaritifera* Menegh. f. *Kirchneri* (Borges West - W. et G. West, 3, 1908, p. 203, t. 83, f. 13.  
№ 5 довольно часто.
84. *Cosmarium moniliforme* (Turp.) Balfs — W. et G. West, 3, 1908, p. 20, t. 67, f. 1-3.  
№ 8 редко.
85. *Cosmarium obtusatum* Schmidle — W. et G. West, 3, 1908, p. 7, t. 65, f. 13-14.  
Длина клетки 66 μ, ширина 50 μ, ширина перешейка 16.8 μ. № 10 редко.
86. *Cosmarium orthostichum* Lund. var. *compactum* West — W. et G. West, 3, 1908, p. 163, t. 80, f. 22.  
Длина клетки 21 μ, ширина 21 μ, ширина перешейка 6.3 μ. № 5 часто.
87. *Cosmarium portianum* Arch. — W. et G. West, 3, 1908, p. 267, t. 92, f. 1.  
Длина клетки 33 μ, ширина 25 μ, ширина перешейка 8.4 μ. № 5 довольно часто.
88. *Cosmarium protractum* (Nag.) De-Bary — W. et G. West, 3, 1908, p. 181, t. 82, f. 8; t. 94, f. 4, 5.  
Длина клетки 33—36 μ, ширина 34—37 μ, ширина перешейка 8—12 μ толщина 19.9 μ. № 7 довольно часто, № 12 довольно часто.
89. *Cosmarium punctulatum* Bréb. var. *subpunctulatum* (Nordst.) Borg. - W. et G. West, 3, 1908, p. 209, t. 84, f. 15-20.  
Длина клетки 28—33 μ, ширина 27—33 μ, ширина перешейка 8— 10.5 μ. № 5 часто, № 11 редко.
90. *Cosmarium pygmaeum* Arch. — W. et G. West, 3, 1908, p. 73, t. 71, f. 22-31.  
Длина клетки 10—16.8 μ, ширина 10—12 μ, ширина перешейка 4.2 μ. № 8 редко, № 1 редко, № 16 довольно часто.
91. *Cosmarium quadratum* Ralfs — W. et G. West, 3, 1908. p. 59, t. 87, f. 20.  
Длина клетки 58—71 μ, ширина 33—37 μ, ширина перешейка 16,8 μ  
№ 14 дов. часто.
92. *Cosmarium rectangulare* Grun. — W. et G. West, 3, 1908, p. 54, t. 70, f. 1, 2.

Длина клетки 42—52  $\mu$ , ширина 35—37  $\mu$ , ширина перешейка 2.4— 12.6  $\mu$ . № 15 редко, № 13 редко.

**93. *Cosmarium sexangulare*** Lund. f. *minimum* Nordst. — W. et G. West, 3, 1908, p. 82, t. 72, f. 4, 5.

Длина клетки 16.8  $\mu$ , ширина 18  $\mu$ , ширина перешейка 4.2  $\mu$  № 5 редко.

**94. *Cosmarium subarctoum*** (Lagerh.) Racib. f. *punctatum* W. et G. West — W. et G. West, 3, 1908, p. 32, t. 68, f. 9.

Длина клетки 21  $\mu$ , ширина 16—21  $\mu$ , ширина перешейка 8.4  $\mu$ . -№ 7 редко.

**95. *Cosmarium subtrinodulum*** West — W. et G. West, 3, 1908 p. 218, t. 91, f. 9.

Длина клетки 54  $\mu$ , ширина 52  $\mu$ , ширина перешейка 12  $\mu$ , толщина 29  $\mu$ . № 13 редко.

**96. *Cosmarium subturgidum*** (Turn.) Schmidle — W. et G. West, 3, 1908, p. 116, t. 75, f. 5.

Длина клетки 194—208  $\mu$  ширина 104  $\mu$ , ширина перешейка 96— 100  $\mu$ . № 8 довольно часто, № 9 довольно часто, № 14 редко.

**97. *Cosmarium subprotumidum*** Nordst. — W. et G. West, 3, 1908, p. 231, t. 86, f. 19-21

Длина клетки 23—27  $\mu$ , ширина 21—25  $\mu$ , ширина перешейка 6— 12  $\mu$ .

№ 7 редко, № 14 довольно часто.

**98. *Cosmarium tetraophthalmum*** (Kiitz.) Bréb. — W. et G. West, 3, 1908, p. 270, t. 95, f. 4-7.

Длина клетки 79—88  $\mu$ , ширина 54—63  $\mu$ , ширина перешейка 16,8  $\mu$ . № 15 редко, № 13 редко.

**99. *Cosmarium turgidum*** Bréb. — W. et G. West, 3, 1908, p. 115, t. 75, f. 1-3.

**100. *Cosmarium Turpinii*** Bréb. — W. et G. West, 3, 1908, p. 189 t. 82, f. 16, 17.

Длина клетки 58  $\mu$ , ширина 56  $\mu$ , ширина перешейка, 20.5  $\mu$ . № 12 редко.

### Литература

Ролл Я. В. Материалы к флоре водорослей СССР. Род *Micrasterias* Ag. Русск. архив протист., IV, вып. 3—4, 1925.

Ролл Я. Материалы к флоре водорослей СССР. Роды *Pleurotaenium* Nag., *Docidium* (Bréb.) Lund, и *Triploceras* Bail. III. Наук. зап. Харків, науково-досл. кафедри ботан., I, 1927.

Ролл Я. Материалы до флори водоростей СРСР. Рід *Penium* Bréb. Журн. Инст. ботаніки УАН, № 6 (14), 1935.

Krieger W. Die Desmidiaceen in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich u. d. Schweiz, XIII, Bd. 1, Abt., 1935 u. 1937.-West W. a. West G. S. A monograph of the British *Desmidiaceae*, Ray. Soc., vol. I, 1904; vol. II, 1905; vol. III, 1908.

***Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмідієві водорості заплавної водойми Стеблівська (понижся Дніпра) // Укр. ботан. журн. – 1965. – 22, №1. – С. 83-87.***

Вивченням десмідієвих водоростей заплавних водойм Дніпра займалися дуже мало. Взагалі, як зазначає Я- В. Ролл (1958), літературні відомості про фітопланктон усього пониззя Дніпра надзвичайно обмежені. Особливо це стосується десмідієвих водоростей.

У 1918 р. Бішоф (Bischoff, 1922) досліджував фітопланктон в районі Запоріжжя і на ділянці Запоріжжя — Дніпропетровськ. Наслідки цих досліджень були опубліковані ним у 1927 р. В складі фітопланктону Дніпра Бішоф знайшов 132 види водоростей, в тому числі 10 кон'югат.

У 1927 р. Д. О. Свиренко опублікував статтю, присвячену фітопланктону пониззя Дніпра. Вивчаючи кількість форм по окремих групах водоростей, він звернув увагу на бідність десмідієвих водоростей Дніпра. Особливо велика ця бідність, як зазначив Д. О. Свиренко, в самому Дніпрі; трохи багатші ними протоки та озера. Загальне число видів десмідієвих, знайдених ним у цьому районі, становить 16; з них у Дніпрі він знайшов 1, в протоках — 5 і в озерах—14 видів. Порівнюючи альгофлору Дніпра з більш північними водоймами, зокрема з р. Созь, автор відмічає також значну бідність альгофлори Дніпра на представників десмідієвих. Одночасно він вказує на значну різницю в систематичній різноманітності десмідієвих між ріками Дніпро і Созь.

У матеріалах Я. В. Ролла про фітопланктон дельтової частини Дніпра за 1953 р. знаходимо лише 8 видів десмідієвих водоростей, зазначених для всієї дельтової частини, в тому числі для Дніпра — 4, а для проток — 7 видів. У 1958 р. той же автор знайшов у фітопланктоні пониззя Дніпра 7 видів десмідієвих, з них 4 у Дніпрі і 6 у протоках.

У роботі К. С. Владімірової (1958), присвяченій фітопланктону й фітобентосу водойм дельтової ділянки Дніпра, для 14 досліджуваних нею водойм подано 23 види десмідієвих, у тому числі для водойм Стеблівської — 6 видів. Аналіз систематичного й кількісного складу водоростей в небагатьох згаданих працях підтверджує підмічену Д. О. Свиренком характерну особливість альгофлори Дніпра щодо десмідієвих водоростей. Проте більш детальне дослідження значно збільшило б загальну кількість відомих для нього форм десмідієвих.

Метою наших досліджень було встановити, чи справді альгофлора пониззя Дніпра така бідна й одноманітна на представників десмідієвих, як це встановили попередні дослідники.

Ми провели дослідження десмідієвих із водойми Стеблівської, для якої в роботі К- С. Владімірової наведено 6 видів десмідієвих. Детальний опис водойми Стеблівської можна знайти в роботі К. К. Зерова (1958). На підставі цієї роботи ми даємо її короткий опис.

Водойма Стеблівська розташована на дельтовому острові Карантинному. Складається вона з двох плесів, сполучених звуженою частиною. Двома ериками водойма з'єднана у верхньому плесі з протокою Кошовою, а в нижньому — з головним руслом Дніпра. Рослинність її досить багата. Майже вся водна поверхня вкрита заростями очерету, рогозу, їжачої голівки, латаття білого, глечиків жовтих, рдесника блискучого; береги густо вкриті очеретом. Восени в прибережних заростях розвивається сальвінія. Довжина водойм — близько 4 км, найбільша ширина — 2 км. Глибина — від 0,5 до 2 м. Вода має лужну реакцію (Майстренко, 1958).

Дослідження десмідієвих водоростей водойми Стеблівської проводилося нами протягом кількох років (1954—1957). Альгологічний матеріал збирали щорічно у верхньому плесі водойми, в ерику, що сполучає водойму з протокою Кошовою, в заростях надводної рослинності, а також на підводних частинах стебел вищих рослин.

В результаті наших досліджень для водойми Стеблівської було виявлено 36 видів десмідієвих водоростей; крім того, більше 10 форм залишилось невизначеними. Можливо, всі вони є новими видами.

Серед знайдених видів найбільша кількість належить до роду *Cosmarium*. Із загальної кількості визначених видів 22 належать до роду *Cosmarium*, 7 — до роду *Staurastrum* і 7 — до роду *Closterium*. Усі невизначені форми належать до роду *Cosmarium*. З числа знайдених нами десмідієвих вперше для пониззя Дніпра зазначається 22 види. З них описаний як новий для науки вид *Staurastrum ucrainicum* Pa1.-Mordv. (1961).

Порівняння кількості видів десмідієвих, відомих для деяких заплавних водойм Дніпра, з нашими даними показує значну різницю їх в кількісному відношенні.

Кардашинська водойма	Лиман Біле	Збур'ївська водойма	Стеблівська водойма	Стеблівська водойма
Дані К.С. Владімірової				Наші дані
3 види	12 видів	6 видів	6 видів	36 видів

Особливо добре це видно, якщо порівняти наші дані з даними К. С. Владімірової, яка знайшла в Стеблівській водоймі 6 видів.

Нижче наводимо порівняльну характеристику альгофлори водойми Стеблівської, озер басейну р. Созь і озера Бологое (Арнольди и Алексеенко, 1914) (таблиця).

#### **Порівняльна характеристика альгофлори водойми Стеблівської, озера в басейні р. Созь та озера Бологое**

Роди десмідієвих	Стеблівська водойма (наші дані)	Озеро в басейні р. Созь	Озеро Болое (дані Арнольдї та
<i>Cosmarium</i> . .	22	17	25
<i>Closterium</i> . .	7	6	20
<i>Staurastrum</i> . .	7	22	29
Інші десмідієві	0	4	60

Як показують дані таблиці, раніше підмічена Д. О. Свиренком особливість альгофлори Дніпра щодо низької кількості і видової бідності десмідієвих водоростей залишається в силі і підтверджується нашими даними, незважаючи на те, що кількість знайдених нами форм більша, ніж знайдена іншими дослідниками. Привертає увагу ще одна особливість альгофлори Дніпра, а саме: певна одноманітність систематичного складу десмідієвих водоростей.

Д. О. Свиренко в тій же роботі (1927) при порівнянні альгофлори Дніпра і Созі відмітив значну різницю в систематичній різноманітності десмідієвих водоростей обох річок. У вивченому нами районі Дніпра зустрічалися представники трьох родів, тоді як для р. Созь і прилеглих до неї озер наводиться 8 родів десмідієвих. Свиренко відмічає також, що представники десмідієвих у вивченому ним районі Дніпра представлені, головним чином, формами, що живуть у заростях макрофітів. Аналізуючи опублікований ним матеріал, бачимо, що десмідієві, знайдені Свиренком, належать до родів: *Cosmarium* (9 видів), *Closterium* (5 видів) і *Staurastrum* (2 види). Види, описані в роботах Я. В. Ролла (1958) і Н. С. Владімірової (1958), а також знайдені нами, належать до тих самих трьох родів.

<sup>1</sup> Користуюсь нагодою висловити щирю подяку Є. К. Косинській за подану консультацію при визначенні видів десмідієвих.

Певна одноманітність видового складу десмідієвих властива для альгофлори пониззя Дніпра і є його другою особливістю. Причиною такого своєрідного складу десмідієвих, очевидно, може бути особливий гідрохімічний режим водойм пониззя р. Дніпра. Як установлено Ю. Г. Майстренко (1958), в Стеблівській та інших водоймах значення рН лужне і досягає 10 в період найбільшої вегетації. Відомо, що багато родів десмідієвих дуже чутливі до зміни рН. Більшість видів десмідієвих і цілі роди приурочені до кислих вод торфових водойм. Підмічено, що при рН нижчому 7

спостерігається велике багатство десмідієвих, а при рН вищому 7 настає їх збіднення. Щоправда, деякі десмідієві дуже добре витримують великі коливання рН.

Не менший вплив на склад альгофлори мають також і інші гідро-хімічні особливості пониззя Дніпра. Це стосується явища підвищення солоності води при нагонах, що досягають міста Херсона. В деякі роки (Алмазов, 1958) у певні періоди, особливо в осінні місяці, вміст іонів хлору становив 15,2 мг/л, а іноді досягає 31,66 мг/л. Аналізуючи причини, які викликають нагони солоної води в Дніпро, О. М. Алмазов приходять до висновку, що нагони бувають двох родів: одні з них викликаються внаслідок безпосередньої дії вітрів, які наганяють солону воду в річку, інші — внаслідок компенсаційного притоку солоної води після попередньої дії згінних вітрів. Отже, своєрідність гідрохімічного режиму водойм пониззя Дніпра полягає в періодичній солоності води, викликаній певною дією вітрів, високому значенні рН. Ці екологічні й кліматичні особливості пониззя Дніпра, на нашу думку, є причиною особливого складу і великої бідності флори десмідієвих водоростей в його водоймах.

#### Список десмідієвих водоростей, виявлених в Стеблівській водоймі

*Cosmarium botrytis* Menegh.— W. et G. West, IV, 1912, p. 1. pl. XCVI, f. 1—2. Лівий ерик озера, часто.

*Cosmarium truncatellum* Perty — W. et G. West, III, 1908, p. 72, pl. LXXI, f. 15—16  
Обростання макрофітів, плесо, досить часто.

*Cosmarium venustum* (Bréb.) Arch.— W. et G. West, III, 1908, p. 8, pl. LXVI, f. 1—6.  
Плесо, досить часто.

*Cosmarium turpinii* Bréb.— W. et G. West, III, 1908, p. 189. pl. LXXXII, f. 16—17  
Обростання макрофітів, рідко.

*Cosmarium granatum* Bréb.— W. et G. West, II, 1905, p. 186, pl. LXIII, f. 1 — 10.  
Обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium bioculatum* Borge var. *hians* W. et G. West.— W. et G. West, II, 1905, p. 165, pl. LXI, f. 3—11. Обростання макрофітів, рідко.

*Cosmarium ortostichum* Lund.— W. et G. West, III, 1908, p. 167, pl. LXXX, f. 12— 22.  
Розміри знайдених екземплярів менші, ніж у типової форми. Довжина клітини 27 μ, ширина — 23,4 μ, ширина перешийка — 8,1 μ. Обростання макрофітів, рідко.

*Cosmarium portianum* Arch.— W. et G. West, III, 1908, p. 165, pl. LXXX, f. 4—7.  
Обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium formosulum* Hoff.— W. et G. West, III, 1908, p. 240, pl. LXXXVIII, f. 1—5,  
Лівий ерик озера, досить часто.

*Cosmarium ornatum* Ralfs,—W. et G. West, III, 1908, p. 151, pl. LXXVIII, f. 1— 10.



Довжина клітини — 30,6  $\mu$ , ширина — 25,2  $\mu$ , ширина перешийка — 7,2  $\mu$ . Плесо і обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium impressulum* E1sv.— W. et G. West, III, 1908, p. 86, pl. LXXII, f. 14—

Розміри знайдених екземплярів менші, ніж у типової форми. Довжина клітини — 18  $\mu$ , ширина—14,4  $\mu$ , ширина перешийка—4,5  $\mu$ . Обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium contractum* Kirchn.— W. et G. West, II, 1905, p. 170, pl. LXI, f. 23—35. Плесо, рідко.

*Cosmarium reniforme* (Ralfs.) Arch.— W. et G. West, III, 1908, p. 157, pl. LXXIX, f. 1—7.

Відрізняється більш вузькими клітинами, ніж у Вестів. Довжина клітини —43,2  $\mu$ , ширина — 39  $\mu$ , ширина перешийка—10,8  $\mu$ . Плесо, обростання макрофітів, рідко.

*Cosmarium subtumidum* Nordst.— W. et G. West., II, 1905, p. 192, pi. LXIII, f. 18—23.

Довжина клітини — 37,8  $\mu$ , ширина — 28,8  $\mu$ , ширина перешийка — 9  $\mu$ . Плесо, рідко.

*Cosmarium subexcavatum* W. et G. West —W. et G. West, III, 1908, p. 148, pl. LXXVII, f.

13. Довжина клітини — 27,9  $\mu$ , ширина — 21,6  $\mu$ , ширина перешийка — 11,7  $\mu$ . Плесо, рідко.

*Cosmarium obtusatum* Schmidle.— W. et G. West, III, 1908, p. 7, pl. LXV, f. 13—15.

Обростання макрофітів, рідко.

*Cosmarium diidymoprotursum* West.— W. et G. West, III, 1908, p. 192, pl. LXXXVIII, f. 8.

Плесо, рідко.

*Cosmarium humile* (Gay) Nordst. var. *substriatum* (Nordst) Schmidl e— W. et G. West, III,

1908, p. 224, pl. LXXXV, f. 20. Довжина клітини—16  $\mu$ , ширина— 14  $\mu$ , ширина перешийка — 3,6  $\mu$ , товщина— 10,8  $\mu$ . Обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium punctulatum* Bréb. var. *subpunctulatum* (Nordst.) В б r g.— W. et G. West, III,

1908. p. 209, pl. LXXXV, f. 1—4. Обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium subprotumidum* Nordst. — W. et G. West, III, 1908, p. 231, pl. LXXXVI, f.

19—23. Обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium subprotumidum* Nordst. var. *gregorii* (Roy et Biss.) W. et G. West —W. et G.

West, III, 1908, p. 232, pl. LXXXVI, f. 23—25. Розміри деяких екземплярів менші, ніж у

типової форми. Довжина клітини—16—18  $\mu$ , ширина — 14— 17  $\mu$ , ширина перешийка

— 3,6  $\mu$ . Відрізняється від типової форми виглядом зверху. Вигляд зверху у

представників, знайдених нами, являє собою овал із боковими здуттями. Плесо і

обростання макрофітів, досить часто.

*Cosmarium galeritum* Nordst.— W. et G. West, II, 1905, p. 194, pl. LXIII, f. 24— 25.

Обростання макрофітів, рідко.

*Cosmarium lundellii* De1p.— W. et G. West., II, 1905, p. 138, pl. LVII, f. 1—6. Плесо,

рідко.

*Staurastrum furcatum* (Ehr.) Bréb.— W. et G. West, V, 1923, p. 173, pl. CLV, f. 1—4.

Обростання макрофітів, рідко.

*Staurastrum gemmeliparum* Nordst.— W. et G. West., V, 1923, p. 176, pl. CLVI, f. 5.

Довжина клітини—18  $\mu$ , ширина з шипами — 18  $\mu$ , ширина клітини без шипів — 14,4  $\mu$ , ширина перешийка — 5,4. Зарості макрофітів, рідко.

*Staurastrum gracile* Ra1fs.— W. et G. West, V, 1923, p. 96, pl. CXLIV, f. 3—13. Плесо, ерик, рідко.

*Staurastrum muticum* Bréb.— W. et G. West., IV, 1912, p. 133, pl. CXVIII, 1. 16— 20.

Обростання макрофітів.

*Staurastrum ucraitiicum* Pal.-Mordv.—Паламар-Мордвинцева, 1961. Плесо, ерик, досить часто.

*Staurastrum dejectum* Bréb.—W. et G. West, V, 1923, p. 7, pl. CXXIX, f. 9—13. Плесо, ерик, обростання макрофітів, досить часто.

*Staurastrum paradoxum* Meyen.— W. et G. West, V. 1923, pl. 101, pl. CXLV, I. 1—10.

Плесо, ерик, рідко.

*Closterium acerosum* (Schrank) Ehr.—W. et G. West, 1, 1904, p. 148, pl. XVIII, f. 2—5.

Плесо, ерик, досить часто.

*Closterium monilijerum* Ehr — W. et G. West, 1, 1904, p. 142, pl. XVI, f. 15—16. Плесо рідко.

*Closterium peracerosum* Gay.— W. et G. West, 1, 1904, p. 154, pl. XIX, f. 9—11. Плесо, рідко.

*Closterium gracile* Bréb.— W. et G. West, 1, 1904, p. 166, pl. XXI, f. 8—12. Ерик, рідко.

*Closterium exiguum* W. et G. West. Плесо, ерик, досить часто.

*Closterium leibleinii* Kütz.— W. et G. West, 1, 1904, p. 141, pl. XVI, f. 9—14. Плесо, ерик, досить часто.

*Closterium ehrenbergii* Menegh.— W. et G. West, 1, 1904, p. 143, pl. XVII, f. 1— 4.

Плесо, ерик, досить часто.

### Література

Алмазов О. М. Згінно-нагінні явища в пониззі Дніпра. Тр. Ін-ту гідробіології АН УРСР, № 34, 1958.— Арнольди В. М. и Алексеенко М. А. Материалы к флоре водорослей России. II. Водоросли р. Созь и Петровских озер Тверской губернии. Тр. Об-ва испыт. природы при Харьк. ун-те, т. XLVII, в. II, 1914.— Владімірова К. С. Фітопланктон і фітобентос водойм дельтової ділянки Дніпра. Тр. Ін-ту гідробіол. АН УРСР, № 34, 1958.— Зеров. К. К. Прибережна та водна рослинність пониззя Дніпра. Тр. Ін-ту гідробіол. АН УРСР, № 34, 1958.— Майстренко Ю. Г. Гідрохімічна характеристика водойм дельти Дніпра. Тр. Ін-ту гідробіол. АН УРСР, № 34, 1958.— Паламар-Мордвинцева Г. М. Нові представники роду *Staurastrum* Meyen, знайдені на

Україні. Укр. бот. журн., т. 18, № 3, 1961.—Ролл Я. В. Фітопланктон пониззя Дніпра і його можливі зміни у зв'язку із спорудженням Каховської греблі. Тр. Ін-ту гідробіол. АН УРСР, № 34, 1958.—Свиренко Д. О. Матеріали по фітопланктону низов'єв реки Днепра. Тр. Всеукр. гос. Черном.-Азовск. научно-промысловой оп. ст., т. I, 1927—V i s c h o f f B. Das Pflanzenplankton im unteren Dnieper bei Alexandrowsk (Ukraine). Botan. Arch., Bd. 1, 1922.

Інститут ботаніки АН УРСР, Надійшло 28.1 1964 р.  
лабораторія альгології

ДЕСМИДИЕВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ПОЕМНОГО ВОДОЕМА СТЕБЛЕВСКОГО  
(НИЗОВЬЕ ДНЕПРА)

Г. М. ПАЛАМАРЬ-М ОРДВИНЦЕВА

**Резюме**

По имеющимся литературным данным о водоемах низовья Днепра, видовой состав десмидиевых водорослей этого района отличается большой бедностью; приводится для этого района только 14 видов. Автор провел более детальное изучение десмидиевой флоры водоема Стеблевского и обнаружил там 36 видов десмидиевых, принадлежащих к трем родам — *Cosmarium*, *Staurastrum* и *Closterium*. Автор считает, что бедность десмидиевыми водорослями альгофлоры низов'єв р. Днепра является его особенностью и объясняется господствующим там особым гидрохимическим режимом.

DESMIDIAN ALGAE OF THE STEBLEVSKY FLOOD-PLAIN BASIN (LOWER  
REACHES OF THE DNIEPER)

G. M. PALAMAR-M ORDVINTSEVA

**Summary**

According to the data in the literature on the algae of the lower reaches of the Dnieper, the specific composition of the Desmidian algae of this district is distinguished by poverty; only 14 species are cited for this region. The author studied the flora of the Steblevsky basin in greater detail and found 36 species of desmidian algae belonging to three genera — *Cosmarium*, *Staurastrum* and *Closterium*. The author considers that the poverty of the Desmidian flora of the lower reaches of the Dnieper is its peculiarity and can be explained by the hydrochemical regime prevailing in this part of the river flood-plain.

*Паламар-Мордвинцева Г.М., Березовська Л.Ф. Нові представники роду Sphaeroszma Corda на Україні // Укр. ботан. журн. – 1973. – 30, №2. – С. 184-190.*

У 1971 р. під час експедиції по лівобережній Україні ми знайшли в деяких болотах Чернігівської області велику кількість нитчастих десмідієвих водоростей. Серед них два представники роду *Sphaeroszma* Corda привернули нашу увагу. Після детального дослідження і порівнювання з літературними даними ми прийшли до висновку, що знайдені водорості являють собою дві нові різновидності добре відомого виду *Sphaeroszma aubertianum* West (W. West et al., 1923). Основною відмінною ознакою *S. aubertianum* West порівняно до інших видів роду є наявність гранул на бічних сторонах півклітин. Саме наявність цієї ознаки у знайдених нами різновидностей переконує нас у тому, що обидві вони, незважаючи на значний морфологічний гіатус, належать до цього виду. Типова різновидність *S. aubertianum* var. *aubertianum* характеризується, крім того, еліптичними півклітинами, опуклою верхівкою, заокругленими боковими сторонами і відкритим синусом (рис. 1, а). Нам відомі ще дві різновидності цього виду: *S. aubertianum* West var. *archeri* (Gutw.) W. et G. S. West (1923) і *S. aubertianum* West var. *compressum* Rich (Thomasson, 1965). Перша різновидність відрізняється від типу наявністю двох поперечних рядів гранул на оболонці півклітин, вузькоеліптичними півклітинами і відносно ширшими клітинами (рис. 1, в,с). Про третю різновидність — *S. aubertianum* West var. *compressum* Rich, що описана для Південної Африки, ми склали уявлення за фотографією, представленою в праці Томассона (Thomasson, 1965). Томассон також знайшов її в Південній Африці. На жаль, він вказує тільки ширину клітини — 28 мкм. Виходячи з фотографії, ця різновидність характеризується дуже стиснутими, більш широкими, ніж у типу, клітинами, вузькоеліптичними півклітинами, прямою верхівкою, опуклими заокругленими боками і закритим синусом. Одна з наших різновидностей — *S. aubertianum* West var. *depressum* за рядом морфологічних ознак дуже подібна до *S. aubertianum* West var. *compressum* Rich (рис. 1, d, e, f, g). Вона характеризується також дуже стиснутими майже чотирикутними півклітинами, широко зрізаною верхівкою, більш або менш опуклими боками і закритим синусом.

Відрізняється наша різновидність від var. *compressum* наявністю трьох гранул на бокових сторонах півклітин, меншою шириною клітин і виразною пунктированою оболонки. Географічна відокремленість і вказані відміни говорять про те, що це два різні таксони одного виду.

Друга знайдена нами різновидність — *S. aubertianum* West var. *undulatum* — найбільш подібна за розмірами і морфологічними ознаками до першої нашої різновидності *S. aubertianum* West var. *depressum* (рис. 1, h,i,j,k), але відрізняється від неї двохвилястими

боковими сторонами, наділеними двома гранулами. Обидві знайдені нами різновидності вегетували разом в одному й тому ж самому болоті. Це дозволило нам з більшою певністю встановити ступінь подібності й відмінності цих двох подібних таксонів — адже вони вегетують в однакових умовах зростання: мінливість ознак не була викликана відмінністю екологічних умов. Уважне вивчення морфологічних ознак нових різновидностей дозволило відзначити ряд перехідних форм, що утворюють один трансгресивний ряд, крайні члени якого мають виразні морфологічні відміни. На рис. 2 представлено декілька різних ниток, змальованих з двох проб (рис. 2, *a, b, c, d* з болота № 1 та рис. 2, *e* з болота № 3).

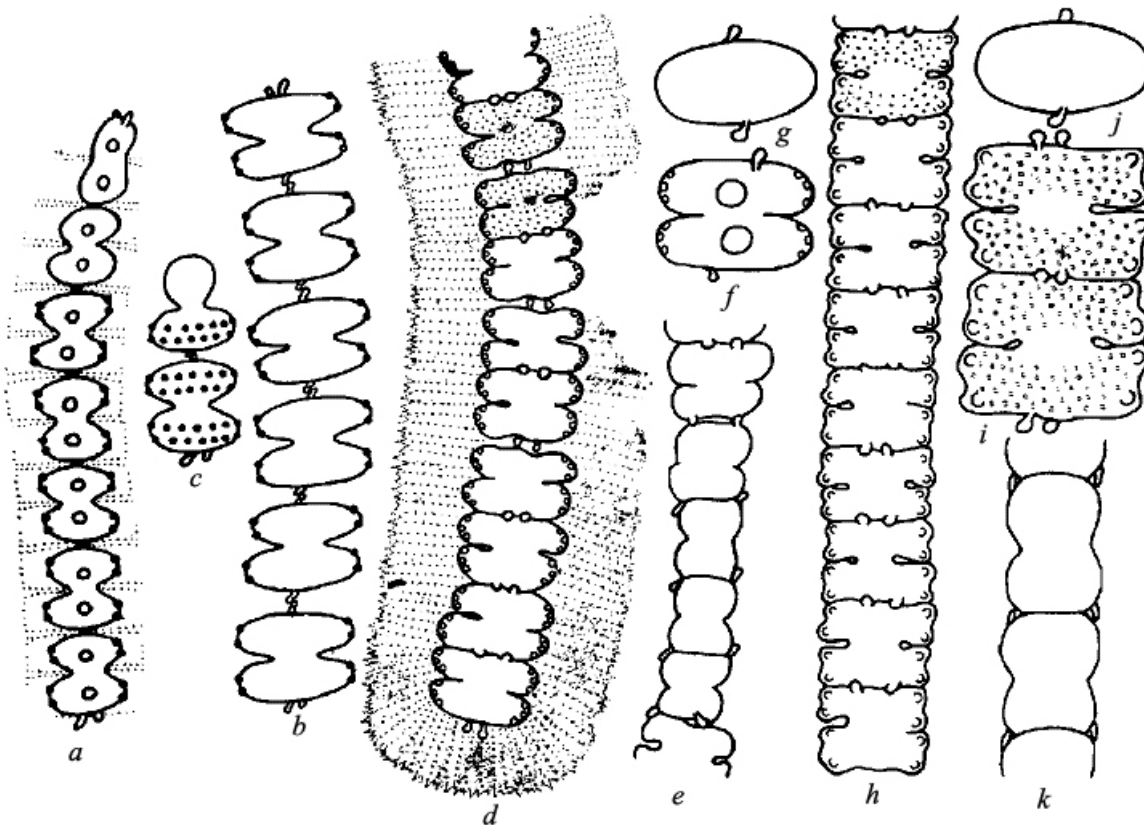


Рис. 1. Різновидності *Sphaerosozma aubertianum* West:

*a* – *S. aubertianum* West var. *aubertianum*; *b, c* – *S. aubertianum* West var. *archeri* (Gutw.) W. et G. S. West; *d, e, f, g* – *S. aubertianum* West var. *depressum* Pal.-Mordv. var. nov.; *h, i, j, k* – *Sphaerosozma aubertianum* West var. *undulatum* Pal.-Mordv. var. nov.

Дві крайні нитки становлять собою різні таксони (рис. 2, *a, e*). Нитки між ними показують, як виникла хвилястість бокових стінок півклітин у var. *undulatum*. Як видно з рис. 2, *b, c* окремі клітини цих ниток виявляють тенденцію до хвилястості. Можна припустити, що хвилястість боків клітин виникла шляхом поступового закріплення цієї тенденції внаслідок сильного стиснення клітин і утворення виступів оболонки в місцях

розташування гранул. В результаті виник клон або ряд клонів, які передають наступним поколінням набуту ознаку хвилястості шляхом вегетативного розмноження. Про те, що ця ознака зберігається в поколіннях, свідчить факт існування окремих ниток, які складаються з клітин, що характеризуються хвилястістю бокових сторін. При вегетативному діленні молоді півклітини також виявляють тенденцію до хвилястості. Крім того, var. *undulatum* утворює чисті популяції в двох інших болотах (№ 2, 3), де не зустрічається var. *depressum* або перехідні форми. Можливо, що в даному разі ми маємо справу з фактом народження нової константної форми, яка зберігає набуті ознаки і завойовує певну територію. Це приклад співіснування однієї різновидності разом з іншою, яка дала їй початок і зв'язана з нею перехідними формами.

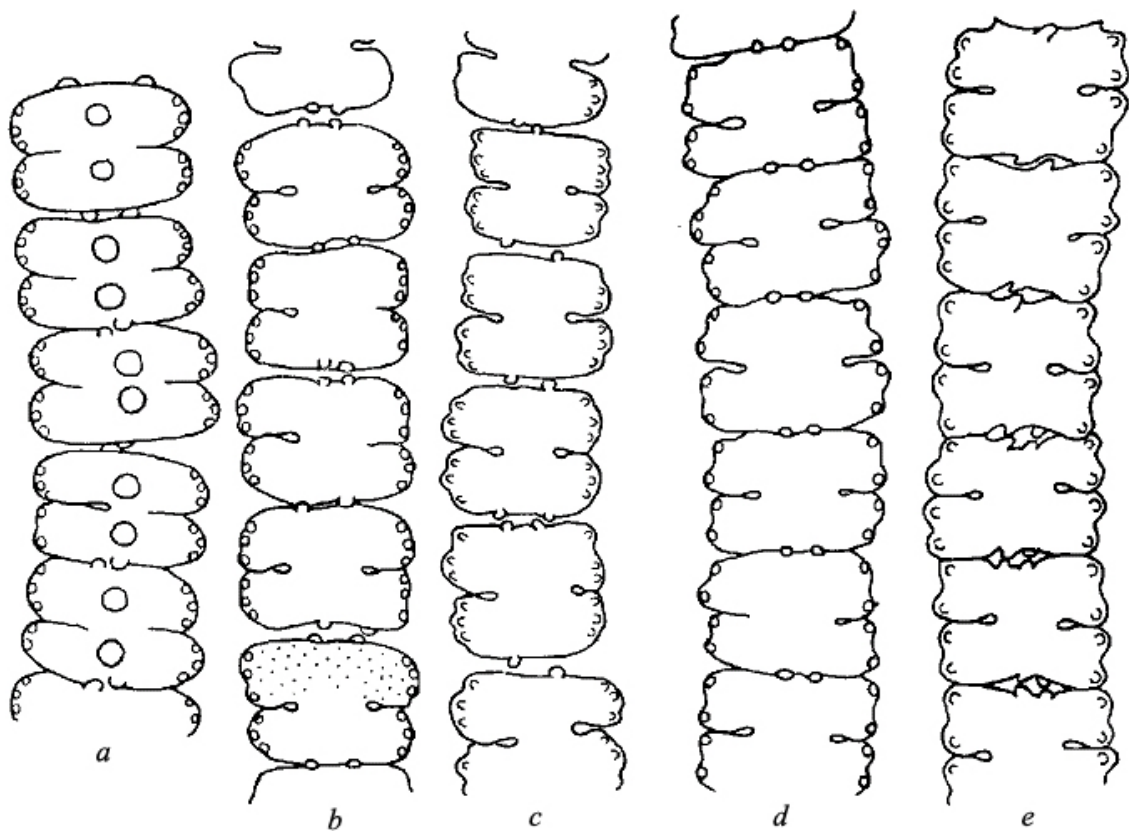


Рис. 2. Перехідні форми між двома описаними різновидностями:  
*Sphaerosma aubertianum* var. *depressum* і *Sphaerosma aubertianum* var. *undulatum*

Нижче подаємо опис цих різновидностей.

1. *Sphaerosma aubertianum* West. var. *depressum* Pal. - Mordv. var. nov.

Cellulae subquadrangulares, (11,6) — 14,6 — (16,6)  $\mu$  longae, (18,2) — 19,6 — (21,5)  $\mu$ , lates, profunde constrictae. Isthmus 8,3  $\mu$  latus. Sinus angustus linearis, clausa. Semicellulae anguste quadrangulares vel anguste ellipticae, apice late truncato, lateribus plus minusve convexis, granulis tribus planis praeditis, angulis quam superioribus tam inferioribus subrotundatis. Cellulae a vertice visae ellipticae,

processibus 2 capitatus diagonaliter dispositis vel tumoribus rotundatis donatae. Membrana punctis in seriebus concentricis dispositis manifeste notata.

Т у п у с . RSS Ucrainiae, regio Czernigov, distr. Kozeletz, in hypneto caricoso, pH 6,5. In Instituto Botanicae Acad. sci. RSS Ucrainiae (Kiev) conservatur.

О б с е р в а т і о . A varietate typica dimensionibus, cellularum forma ac sinu clause differ.

Клітини майже чотирикутні (11,6) —14,6—(16,6) мкм завд., (18,2) — 19,6—(21,5) мкм завш., глибоко перетягнуті. Перешийок 8,3 мкм завш. Синус вузьколінійний, закритий. Півклітини вузько-чотирикутні або вузько-еліптичні, з широко зрізаною верхівкою і більш або менш опуклими боками, наділеними трьома плоскими гранулами; верхні й нижні кути ледве заокруглені. Зверху клітини еліптичні, з двома діагонально розташованими головчастими відростками або заокругленими горбиками. Оболонка виразно пунктирована концентричними рядами крапок.

Місцезнаходження: УРСР, Чернігівська обл., Козелецький р-н, осоково-гіпнове болото, pH = 6,5.

Примітка. Відрізняється від типу і var. *archeri* (Gutw.) W. et G. S. West розмірами, формою клітин і закритим синусом. Від *S. aubertianum* West var. *compressum* Rich відрізняється наявністю трьох гранул, меншою шириною і виразною пунктированістю оболонки.

2. *Sphaerosma aubertianum* West var. *undulatum* Pal.-Mordv. var. nov.

Cellulae quadrangulares (13,2)—15,0—(16,6)  $\mu$  longae, (18,92) — 20,0—(21,5)  $\mu$  latae, profunde constrictae. Isthmus (4,9)—8,0—(9,9)  $\mu$  latus. Semicellulae quadrangulares, apice late truncato, lateribus biundulatis subrectis, bigranulatis, angulis quam superioribus tam inferioribus subrectis. Cellulae a vertice ellipticae, processibus 2 diagonaliter dispositis. Membrana manifeste punctata.

Т у п у с . RSS Ucrainiae, regio Czernigov, distr. Kozeletz, in hypneto caricoso, pH 6,0—6,5. In Instituto Botanicae Acad. Sci. RSS Ucrainiae (Kiev) conservatur.

О б с е р в а т і о . A varietate typica dimensionibus, forma cellularum et sinu claus, a varietate vero praecedenti lateribus biundulatis et granulis tantum duobus differt.

Клітини чотирикутні (13,2) —15,0—(16,6) мкм завд., (18,2) — 20,0—(21,5) мкм завш., глибоко перетягнуті. Перешийок (4,9) — 8,0—(9,9) мкм завш. Півклітини чотирикутні, з широко зрізаною верхівкою, двохвилястими, майже прямими боками, наділеними двома гранулами. Верхні та нижні кути майже прямі. Зверху клітини еліптичні, з двома діагонально розташованими відростками. Оболонка виразно пунктирована.

Місцезнаходження: УРСР, Чернігівська обл., Козелецький р-н, осоково-гіпнові болота, pH 6—6,5.

Примітка. Відрізняється від типу розмірами, формою клітин і закритим синусом, а від попередньої різновидності — двохвилястими боками і наявністю двох гранул. Щоб мати більш точне уявлення про нові таксони, ми провели порівняльне дослідження їх розмірних ознак у природних популяціях. Статистичні вибірки клітин із окремих ниток обох нових таксонів були піддані біометричному аналізу. Виміряли довжину та ширину клітин і ширину перешийка. Вимірювання провадилося па 50 клітинах при збільшенні в 600 разів.

При дослідженні розмірів *S. aubertianum* var. *depressum* довжина клітин варіювала в межах 11,6—16,6 мкм. Середнє арифметичне довжини 14,6 мкм, величина моди  $\neq$  14,9 мкм. Отже, довжина клітин нашої різновидності лежить в межах довжини, вказаної Вестами (West et al., 1923) для *S. aubertianum* West var. *archeri* (Gutw.) W. et G. S. West, а також іншими авторами для цієї ж різновидності (табл. 1). Водночас верхня межа довжини нашої різновидності збігається з нижньою межею, вказаною в діагнозі для типу. Близько 90% досліджених клітин мали довжину 13,2—14,9 мкм. Таким чином, клітини var. *depressum* відрізняються довжиною від типу і близькі до var. *archeri* Gutw. W. et G. S. West.

Ширина клітин дослідженої різновидності коливається в межах 18,2 - 21,5 мкм. Середня арифметична ширини — 19,6 мкм. Величина моди — 19,9 мкм. Отже, ширина клітини даної водорості лежить у межах, вказаних для типу і var. *archeri* (табл. 1), проте не доходить до верхньої межі ширини, вказаної для var. *archeri*. Ширина перешийка досить постійна для всіх клітин і дорівнює 8,3 мкм, що теж відповідає діагнозу типу у Вестів. Розподіл частот довжини та ширини клітин (рис. 3, а) свідчить про однорідність досліджуваної популяції: 68% клітин мали довжину 14,9 мкм, 76% клітин мали ширину 19,9 мкм. Для клітин даної популяції ці розміри є типовими.

Розглянемо розміри клітин популяції *S. aubertianum* var. *undulatum*, яка вегетувала в тому ж водоймищі (№ 1), що й *S. aubertianum* var. *depressum*. Ліміти довжини клітин — 13,2—16,6 мкм, ширини — 16,6 - 21,5 мкм, ширина перешийка — 4,9—9,9 мкм. Середнє арифметичне довжини — 14,8 мкм, ширини — 19,8 мкм, ширини перешийка — 7,8 мкм. Величина моди довжини — 14,9 мкм, ширини — 19,9 мкм, ширини перешийка — 8,3 мкм. Розподіл частот довжини та ширини клітин даної популяції також свідчить про гомогенність досліджуваного матеріалу (рис. 3, с, d) — 78% клітин мали довжини 14,9 мкм, 84% мали ширину від 18,2 до 19,9 мкм. Таким чином, розміри клітин *S. aubertianum* var. *undulatum* знаходяться у тих же межах, що й розміри



клітин *S. aubertianum* var. *depressum* (табл. 1).

Вивчення розмірів клітин в популяції *S. aubertianum* var. *undulatum*, що вегетувала в болоті № 3, розташованому в 50 км від першого, показало аналогічну картину, одержану для двох попередніх популяцій.

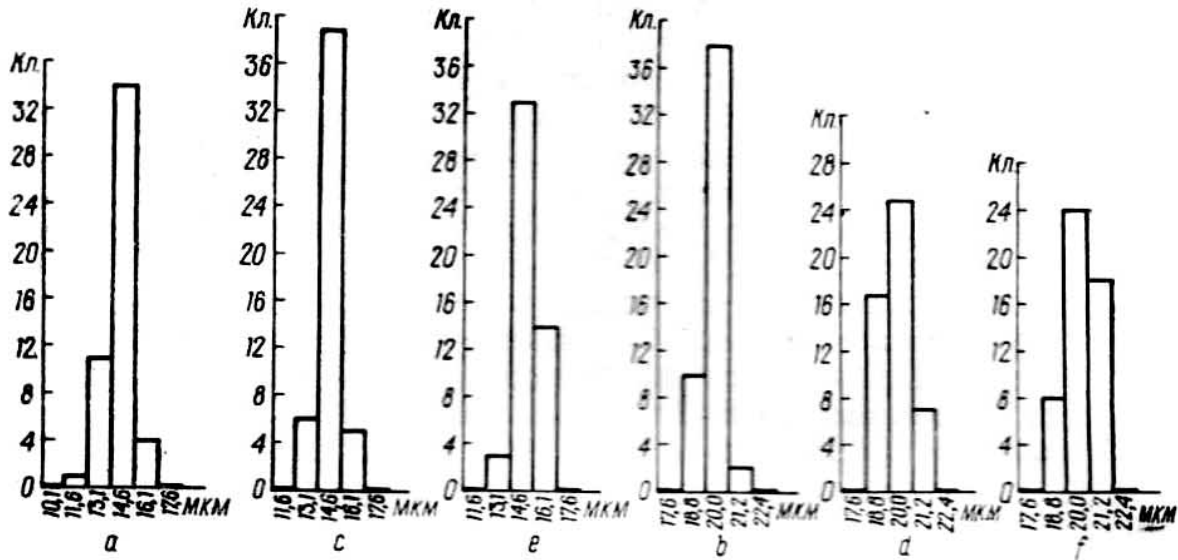


Рис. 3. Гістограми довжини і ширини клітин трьох досліджених популяцій:

*a, b* – довжина і ширина клітин *S. aubertianum* West *depressum* var. nov.; *c, d* – довжина і ширина клітин *S. aubertianum* West var *undulatum* Pal.-Mordv. var. nov ( болото №1); *e, f* – довжина і ширина клітин *S. aubertianum* West var *undulatum* Pal.-Mordv. var. nov ( болото №3);

Таблиця 1

Розміри внутрішньовидових таксонів *Sphaerosma aubertianum* West

Таксон	Довжина клітин, в мкм	Ширина клітин, в мкм	Ширина першийка в мкм	Автор	Поширення
<i>S.aubertianum</i> var <i>aubertianum</i>	16,5 – 19 14	18 - 23 19	5 – 8 7	W. et G.S. West, 1923 Hirano, 1960	Англі, Фінляндія Австралія, США, Японія
<i>S.aubertianum</i> var <i>archeri</i> (Gutw.) W. et G.S. West	12-12 15,4-17 13,2-15 14,4-16,8 13-15	10-27,5 19,6-21 19,8-23 20,8-26,4 19-22	5,5-7 5-6 6,6 6-7,2 4-5	W. et G.S. West, 1923 Hirano, 1960 Косинская, 1950 Косинская, 1936 Allorge, 1924	Англія, Франція, Польща, Японія, Австралія, Індія, Європа ч. СРСР, Серед. Азія, Півн. Європа, Франція
<i>S. aubertianum</i> var. <i>compressum</i> Rich	-	28		Thomasson, 1965	Південна Америка
<i>S. aubertianum</i> var <i>depressum</i> Pal.-Mordv.	11,6-16,6, $\bar{x}=14,6\pm 0,13$ $M_0=14,9$	18,2-21,5 $\bar{x}=19,6\pm 0,10$ $M_0=149,9$		Наші дані	
<i>S. aubertianum</i> var <i>undulatum</i> Pal.-Mordv.	13,2-16,6 $\bar{x}_1=14,8\pm 0,11$ $\bar{x}_2=15,3\pm 0,13$ $M_0=14,9$	16,6 – 21,5 $\bar{x}_1=19,8\pm 0,17$ $\bar{x}_2=20,2\pm 0,16$ $M_0=19,9$	4,9-9,9 $\bar{x}_1=7,8\pm 0,14$ $\bar{x}_2=8,3\pm 0,00$ $M_0=8,3$	Наші дані	

Таблиця 2

**Розмірні ознаки досліджених популяцій *S. aubertianum* West *depressum* var. nov. і *S. aubertianum* West var *undulatum* var. nov.**

Таксон	n	Довжина клітин, в мкм					Ширина клітин, в мкм					Ширина перешийка, в мкм				
		мін.	макс.	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\sigma$	$C_v$	мін.	макс.	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\sigma$	$C_v$	мін.	макс.	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\sigma$	$C_v$
var. <i>depressum</i>	50	11,66	16,66	14,60 $\pm$ 0,13	$\pm$ 0,90	6,00	18,20	21,50	19,90 $\pm$ 0,10	$\pm$ 0,70	4,00	–	8,30	–	–	–
var <i>undulatum</i> (болото №1)	50	13,20	16,60	14,80 $\pm$ 0,11	$\pm$ 0,80	6,00	16,60	21,50	19,80 $\pm$ 0,17	$\pm$ 1,20	6,0	4,90	9,90	7,80 $\pm$ 0,14	$\pm$ 1,00	13,00
var <i>undulatum</i> (болото №3)	50	13,20	16,60	15,30 $\pm$ 0,13	$\pm$ 0,90	6,00	16,60	21,50	20,20 $\pm$ 0,16	$\pm$ 1,10	5,0	–	8,30	–	–	–

Ліміти довжини клітин у цієї популяції — 13,2—16,6 мкм, ширини — 18,2—21,5 мкм, ширини перешийка — 8,3 мкм. Середнє арифметичне довжини — 15,3 мкм, ширини — 20,2 мкм. Величина моди довжини — 14,9 мкм, ширини — 19,9 мкм. Розподіл частот довжини та ширини клітин в даній популяції також свідчить про гомогенність досліджуваного матеріалу: 94% клітин мали довжину 14,9—16,6 мкм, 84% клітин мали ширину 19,9—21,5 мкм (рис. 3, e, f).

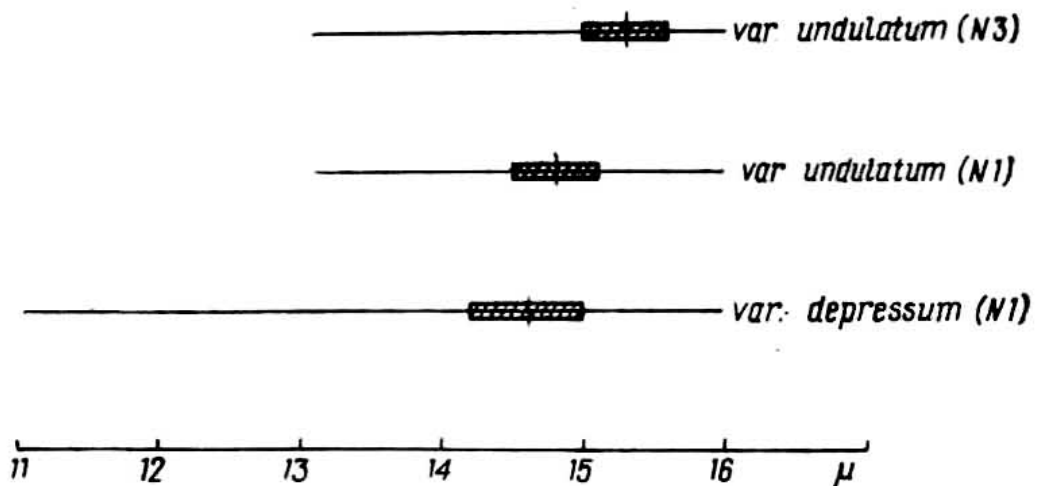


Рис. 4. Порівняння середніх арифметичних довжин двох різновидностей *Sphaerosma auberyianum* West в трьох популяціях.

Ми порівняли середні арифметичні довжини клітин, для чого використали графічний метод (Рокицкий, 1967). На рис. 4 нанесено тонкими лініями розмах варіації довжини клітин у трьох досліджуваних популяціях, поперечною рисочкою —  $\bar{X}$ , заштрихованими чотирикутниками довірчі інтервали для  $\bar{x}$ . Для обчислення довірчих меж та інтервалів було взято нормоване відхилення — 2,58 (число ступенів вільності  $df=49$ ), що забезпечувало рівень значимості  $P=0,01$ .

Графік чітко показує, що розміри клітин у трьох досліджених популяцій перебувають в одних і тих же самих межах (рис. 4), що видно по значному збігові ліній варіаційних розмахів. Для двох популяцій *S. aubertianum* var. *undulatum* верхня та нижня межі варіаційних розмахів збігаються повністю, що говорить про тісний зв'язок їх. між собою. Проте значення двох популяцій var. *undulatum* розташовуються за межами довірчих інтервалів один одного, а це означає, що ці середні достовірно відрізняються. Основними факторами, які викликали різницю в розмірах двох популяцій однієї різновидності, є територіальна відокремленість і різні екологічні умови. Ще більшу різницю в середніх арифметичних ми спостерігаємо між різновидностями var. *depressum* (болото № 1) і var. *undulatum* (болото № 3). У різновидностей var. *depressum* (болото № 1) і var. *undulatum*

(болото № 1) різниця між довжиною клітин недостовірна, тому що їх середні арифметичні знаходяться в межах довірчих інтервалів один одного. Таким чином, хоча за морфологічними ознаками *var. undulatum* досить виразно відрізняється від *var. depressum*, обидві різновидності за своїми розмірами стоять дуже близько одна до одної. Разом з тим усі три популяції відрізняються довжиною клітин від *Sphaeroszma aubertianum* West *var. aubertianum*, але подібні за цією ознакою з *S. aubertianum* West *var. archeri* (Gutw.) W. et G. S. West (табл. 2).. Ширина клітин усіх досліджених популяцій коливається в межах, характерних для типу, але не досягає верхньої межі, характерної для *var. archeri*. Це свідчить про те, що досліджені популяції за розмірними ознаками посідають проміжне місце між *var. aubertianum* і *var. archeri*. Отже, описані нові різновидності *Sphaeroszma aubertianum* West *var. depressum* Pal.-Mordv. і *S. aubertianum* West *var. undulatum* Pal.-Mordv. чітко відрізняються і своїми розмірними ознаками.

## Література

Косинская Е. К. К флоре десмидиевых озера Монче. Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия 2, 1936, 2. Косинская Е. К. К флоре пресноводных водорослей окрестностей г. Казани. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, серия II, М.—Л., 1950, 6. — Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов. Минск., 1961. — Allorge P. Desmidiées du Lac de Grand-Dien. *Revue Algologie*, 1924, 1, 4. — Hirano M. Flora desmidiarum japonicarum. Kyoto, 1960, 11. — Thomasson K. Notes on Algae vegetation of lake Kariba. *Nov. Act. Sol. Scien. Ups.*, Serie IV. 1965, 19, 1. — West W., West G. S. et Carter N. A monograph of the British Desmidiaceae. London, 1923.

Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного Надійшло 20. IV 1972 р.

АН УРСР, відділ альгології

NEW REPRESENTATIVES OF THE GENUS *SPHAEROSZOMA* CORDA IN THE  
UKRAINE

**G. M. PALAMAR-MORDVINTSEVA and L. F. BEREZOVSKAYA**

## Summary

The article deals with the results of biometric investigations of the size characters of two new varieties of the species *Sphaeroszma aubertianum* West. — *var. depressum* Pal.-Mordv. and *var. undulatum* Pal.-Mordv., which were made to confirm the taxonomic motivation of these taxons.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Нові роди *Desmidiales* // Укр. ботан. журн. – 1976. – 33, №4. – С. 396-398.**

В результаті порівняльно-морфологічного і таксономічного аналізу за методом Є. С. Смирнова (1969) видів роду *Staurastrum* Meyen на основі прийнятого погляду на морфологічну еволюцію *Desmidiales* ми розділяємо цей штучний рід на чотири природні групи, які об'єднуємо в чотири роди: *Cylindriastrum* (Turn.) Pa1.- Mordv., *Cosmoastrum* Pa1.- Mordv., *Raphidastrum* (Turn.) Pa1.- Mordv. і *Staurastrum* Meyen sensu stricto (Паламар-Мордвинцева, 1976). Нижче подаємо діагнози цих родів.

*Cylindriastrum* (Turn.) Pa 1.-Mordv. gen. nov.— *Staurastrum* Meyen p. p.

Cellulae solitariae cylindricae vel rectangulares, trisymmetricae, medio subconstrictae. Sinus haud magnus, acutus vel rotundatus. Semicellulae, rectangulares, elongato-trapezoideae, vel trapezoidoquadratae, apice recto, concavo vel convexo, lateribus plus minusve leviter concavis; angulis superioribus inflatis, late rotundatis, inferioribus rectis, raro obtusis, a superiore semper tri-sexangulares vel ob angulos late rotundatos angulato-rotundatae, membrana granulosa, minute aculeolata vel verruculosa, granulis (vel aculeolis vel verruculis) circa angulos regulariter concentricè seriatis, centro semicellulae supra isthmum saepe regulariter transverse vel longitudinaliter seriatis. Chromatophora axialia, stellata, pyrenoido uno centrali in semicellula qualibet disposito. Zygotae (pro *C. pileolato* (Bréb.) Pa1.- Mordv. tantum descriptae) globosae, aculeis numerosis brevibus firmis munitae.

Typus. *C. pileolatum* (Bréb.) Pa1.- Mordv. comb. nov.

Affinitas. E *Staurastro* Meyen separatum, a quo semicellulis processibus angularibus destitutis et forma cellularum differt. Genus *Cosmoastro* Pa1.- Mordv. affine, a quo forma cellularum, sinus vix evoluto et isthmo lato distat.

Distributio. In lacubus montanis et paludibus; tota Europa, Americae Borealis et Australis, Japonia.

Observatio. Genus cellulis cylindricis vel rectangularibus, sinu emarginato vix evoluto, cellulis 3—6 radialibus a superiore visis nec non granulis (aculeolis, verruculis) circa angulos regulariter seriatis dispositis insigne.

Клітини поодинокі, циліндричних або прямокутних обрисів, симетричні в трьох напрямках, слабо перетягнуті посередині. Синус має вигляд невеликої гострої або заокругленої виїмки. Напівклітини прямокутні, видовжено-трапецієподібні або трапецієподібно-квадратні, з прямою, увігнутою чи опуклою верхівкою й більш або менш слабо увігнутими боками; верхні кути часто здуті, широко заокруглені, нижні кути прямі, рідше тупі. На поперечному зрізі клітини завжди три-шестикутні або округло-кутасті. Оболонка

гранульована, дрібно-шипувата або бородавчата; гранули, шипи й бородавки розташовані правильними концентричними рядами навколо кутів; часто елементи скульптури утворюють правильні поперечні або поздовжні ряди в центрі напівклітин над перешийком. Хроматофори осьові, зірчасті з одним центральним піреноїдом у кожній напівклітині. Зиготи описані лише для *C. pileolatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., кулясті, з багатьма короткими, міцними шипами.

Тип. *C. pileolatum* (Bréb.) Pal.-Mordv comb. nov. (рис. 1).

Спорідненість. Виділений з роду *Staurastrum* Meyen, від якого відрізняється відсутністю відростків на кутах напівклітин і формою клітин. Близький до родів *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., від якого відрізняється формою клітин, слабо вираженим синусом і широким перешийком.

Поширення. В гірських озерах, болотах. Вся Європа, Півн. і Півд. Америка, Японія.

Характерними ознаками роду є циліндрична або прямокутна форма клітин, слабо виражений, виїмчастий синус, 3—6-радіальні клітини на поперечному перерізі і розташування елементів скульптури оболонки правильними рядами наколо кутів.

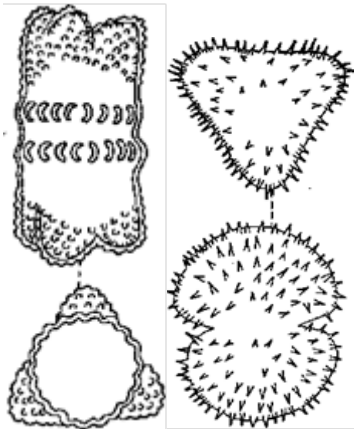


Рис. 1. *Cylindriastrum pileolatum* (Bréb.) Pal.-Mordv. comb. nov.

Рис. 2. *Cosmoastrum polytrichum* (Perty.) Pal.-Mordv. comb. nov.

*Cosmoastrum* Pal.—Mordv. gen. nov.—*Staurastrum* Meyen p. p.

Cellulae solitariae, rarissime in fila laxa, facile dilabentia conjunctae, plerumque ellipticae, rarius angulosae vel quadrangulares, trisymmetricae, profunde constrictae. Sinus plus minusve late apertus, apice acuto vel rotundato, raro compressus, anguste linearis, clausus, extremitate exteriori vix dilatata. Semicellulae ellipticae vel fusiformi-ellipticae, rarius trapezoideae, vel subrotundae, non lobatae, apice non excisae, marginibus integris, angulis omnibus plus minusve

late rotundatis, numquam in processus vel aculeos elongatis, a superiore plerumque triangulares, raro quadri-quinquangulares, membrana levi, granulosa, aculeolata, raro verrucosa, numquam in angulis vel sub apicibus semicellularum incrassata, elementis sculpturae plerumque circa angulos regulariter seriatis. Chromatophora axialia, stellata, in semicellula qualibet singula, pyrenoido uno centrali. Zygotae globosae, aculeis inaequilongis vel processibus simplicibus, interdum apice 2—3-partitis, cervi cornua ad instvar ramosis.

Typus. *C. polytrichum* (Perty) Pal.- Mordv. comb. nov.

Affinitas. E *Staurastro* Meyen separatum, a quo semicellulis processibus angularibus destitutis differt. Genus *Cosmario* Corda, *Raphidiastro* (Turn.) Pal.- Morv. et *Staurodesmo* Teil, affine, sed a priore cellulis . sectione transversali 3—5-angularibus, structura sinus et sculptura, a posterioribus vero semi cellulis in angulis superioribus non aculeatis distat.

Distributio. Aquaria dulcia orbis terrarum.

Observatio. Genus sinu plus minusve late aperto, semicellulis ellipticis, rarius trapezoideis, marginibus integris, angulis late rotundatis, in processus vel aculeos non elongatis, cellulis in sectione transversali tri-quinquangula-ribus necnon elementis sculpturae circa angulos regulariter seriatis insigne.

Клітини поодинокі, дуже рідко з'єднані в крижкі, що легко розпадаються, нитки, переважно еліптичні, рідше кутасті або чотирикутних обрисів, симетричні в трьох напрямках, завжди глибоко перетягнуті. Синус більш або менш широко відкритий, з гострою або заокругленою верхівкою, рідко стиснутий, вузьколінійний, закритий, зі слабо розширеним зовнішнім кінцем. Напівклітини еліптичні або веретеноподібно-еліптичні, рідше не поділені на лопаті, без верхівкового надрізу, з суцільними краями; всі кути більш або менш широко заокруглені, ніколи не витягаються у відростки або порожнисті шипи. Зверху клітини в основному трикутні, рідше чотирьох- п'ятикутні. Оболонка гладенька, гранульована, шипувата, рідше бородавчата, не потовщена на кутах або на верхівці напівклітин. В більшості випадків елементи скульптури розташовані правильними рядами навколо кутів. Хроматофори осьові, зірчасті, по одному в кожній напівклітині, з одним центральним піреноїдом. Зиготи кулясті, з шипами різної довжини або простими відростками; іноді відростки розгалужуються на кінцях надвое-натрое,

Тип. *C. polytrichum* (Perty) Pal.- Mordv. comb. nov. (рис. 2).

Спорідненість. Виділений з роду *Staurastrum* Meyen, від якого відрізняється відсутністю відростків на кутах напівклітин. Близький до родів *Cosmarium* Corda, *Raphidiastrum* (Turn.) Pal.-Mordv. і *Staurodesmus* Teil. Відрізняється від роду *Cosmarium* 3—5-кутньої форми клітинами на поперечному перерізі, будовою синуса і розташуванням елементів



скульптури на оболонці. Основною відзнакою від родів *Raphidiastrum* і *Staurodesmus* є відсутність шипів на верхніх кутах напівклітин.

Поширення. Прісноводні водойми всього світу.

Характерними ознаками роду є більш або менш широко відкритий синус, еліптичні, рідше трапецієвидні напівклітини, з суцільними краями і широко заокругленими не витягнутими у відростки або шипи, 3—5-кутня форма клітин на поперечному зрізі і розташування елементів скульптури оболонки навколо кутів.



Рис. 3. *Raphidiastrum brasiliense* (Nordst.) Pal.- Mordv. comb. nov.

*Raphidiastrum* (Turn.) Pal.-Mordv. gen. nov.— *Staurastrum* Meyen p. p.

Cellulae solitariae variiformes, saepius sex-decemangulares, rarius quadrangulares, semper plus minusve profunde constrictae. Sinus semper apertus, angulum acutum, rectum vel obtusum formans, apice acutus, rarius rotundatus, interdum compressus. Semicellulae quadrangulares, observe trapezoideae, triangulares, cuneiformes, ellipticae, fusiformes vel lunares, apice truncato, convexo vel concavo, lateribus plus minusve inflatis, angulis superioribus vel mediis aculeolis uno-duobus longis vel brevibus semper armatae; cellulae a superiore triquinqueradiales, lateribus concavis, rectis vel convexis, membrana levi, punctata, granulata vel aculeolata. Chromatophora axialia, stellata, in semicellula qualibet singula, pyrenoido uno centrali vel parietalia, pyrenoido uno centrali vel parietalia, pyrenoidis numerosis. Zygotaе pro speciebus paucis tantum notae, plerumque globosae, aculeolis longis furcatis munitae.

Typus. *R. brasiliense* (Nordst.) Pal.- Mordv. comb. nov.

Affinitas. E *Stauraastro* Meyen separatum, a quo semicellulis processibus angularibus destitutis differt. Genus *Cosmoastro* Pal.-Mordv. et *Staurodesmo* Teil, affine, sed a priore semicellulis angulis aculeolatis, a posteriore vero membrana sculpturata, vel si levis, numero aculeorum angularium binorum distat. Distributio. Aquaria dulcia orbis terrarum.

Observatio. Genus semicellulis aculeolis angularibus singulis vel binis munitis, cellulis tri — quinqueralibus, sinu semper aperto et membrana sculpturata insigne.

Клітини поодинокі, різних обрисів, частіше шести- або десятикутні, рідше чотирикутні, завжди більш або менш глибоко перетягнуті. Синус завжди відкритий, утворює гострий,

прямий або тупий кут, з гострою, рідше заокругленою, іноді стиснутою верхівкою. Напівклітини чотирикутні, обернено-трапецієподібні, трикутні, клиноподібні, еліптичні, веретеноподібні або півмісяцеподібні, зі зрізаною, опуклою або увігнутою верхівкою і більш або менш опуклими боками; верхні або середні кути напівклітин завжди мають по одному або по два довгих чи коротких шипи. Зверху клітини три-п'ятирадіальні з увігнутими, прямими або опуклими боками. Оболонка гладенька, пунктирована, гранульована або шипувата. Хроматофори осьові, зірчасті, по одному в кожній напівклітині, з одним центральним піреноїдом або пристінні з численними піреноїдами. Зиготи відомі для небагатьох видів, загалом кулясті з довгими розгалуженими шипами.

Тип. *R. brasiliense* (Nordst.) Pal.-Mordv. comb. nov. (рис. 3).

Спорідненість. Виділений з роду *Staurastrum* Meyen, від якого відрізняється відсутністю відростків на кутах напівклітин. Близький до родів *Cosmoastrum* Pal.-Mordv. і *Stauroidesmus* Teil. Від першого відрізняється наявністю шипів на кутах напівклітин, а від другого — наявністю скульптурних утворів на оболонці або, якщо оболонка гладенька, то кількістю парних шипів на кутах напівклітин. Поширення. Прісноводні водойми всього світу.

Характерними ознаками роду є наявність на кутах напівклітин парних або поодиноких шипів, 3—5-радіальні клітини, завжди відкритий синус і наявність на оболонці елементів скульптури.

#### Література

Паламар-Мордвинцева Г. М. Таксономічний аналіз роду *Staurastrum* Meyen.— Укр. бот. журн., 1976, 33, М® 3, с. 31—38.

Смирнов Е. С. Таксономический анализ. Минск. 1969.

Інститут ботаніки Надійшло

ім. М. Г. Холодного АН УРСР, 19.VI 1975 р.

відділ альгології

#### G. M. PALAMAR-MORDVINCEVA NEW GENERA OF DESMIDIALES

#### Summary

New genera — *Cylindriastrum* (Turn.) Pal.-Mordv. gen. nov. *Cosmoastrum* Pal.-Mordv. gen. nov., *Raphidiastrum* (Turn.) Pal.-Mordv. gen. nov. are distinguished on the basis of taxonomic analysis of E. S. Smirnov. Their diagnosis are presented.

*Ступіна В.В., Паламар-Мордвинцева Г.М. Фітопланктон водойми підприємства хімічних волокон в районі скидання стічних вод // Укр. ботан. журн. – 1977. – 34, №1. – С. 27-33.*

Технологія виробництва хімічних волокон пов'язана з утворенням великої кількості стічних вод, ідо містять чимало завислих та розчинних органічних речовин, мінеральних солей, різні сірчисті та сірчистоокислі сполуки.

Такі стічні води непридатні для життєдіяльності ряду вищих водних організмів (Радзимовский, Мирошниченко, 1953), негативно впливають на санітарний режим водойм, в які вони стікають (Квитницкая, 1961; Кульский, 1961), на інтенсивність розвитку окремих видів та груп водоростей і тварин (Радзимовский, Мирошниченко, 1953; Водоп'ян, 1974).

У зв'язку з цим дані про видовий склад водоростей, динаміку їх розвитку та фактори, що зумовлюють активність дії водоростей в досліджуваних умовах становлять значний інтерес, тому що надалі можуть бути використані в практиці доочищення стічних вод даного виду промисловості.

#### Об'єкт і методика досліджень

Досліджувана водойма являє собою водотік, що перепроводжує стічні води різних підприємств у Дніпро. Вивчення водоростей провадилось на ділянці водотоку у місці скидання стічних вод підприємства хімічних волокон. Ширина досліджуваної ділянки водойми 1,5—2,0 м, глибина 0,5—1,0 м. Швидкість течії води незначна. Дно покрито сіруватим специфічним шаром, під яким знаходиться чорний осадок з характерним запахом сірчистих сполук. Проби для гідрохімічних і альгологічних досліджень відбиралися щомісячно на протязі 1 км вздовж даної ділянки водотоку. Період досліджень 1972—1974 рр.

Альгологічні проби відбиралися за загальноприйнятими методиками (Голлербах, Полянский, 1951; Киселев, 1969). Якісний склад водоростей вивчався під мікроскопом із застосуванням імерсійного об'єктива. Для визначення частоти трапляння особин нидів водоростей використовували шкалу К. Стармаха (Starmach, 1955; Киселев, 1969). Кількісна обробка досліджуваних водоростей провадилась методом обчислення з використанням штемпель-піпетки і лічильної камери (Гусева, 1956, 1959).

Встановлення залежності між розвитком водоростей і якістю стічних вод, а також виявлення основних факторів для розвитку альгофлори в умовах досліджуваного водотоку провадилось за допомогою статистичних методів: кореляційного і регресійного аналізів.

Для характеристики якості води використали такі показники:  $t^{\circ}C$ , рН, величина ХПК, БПК<sub>повн</sub>  $NH^+_4$ ,  $NO^-_3$ ,  $NO^-_2$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ , лужність, твердість,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,

$\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ , феноли, нафтопродукти. При статистичній обробці ці показники приймалися як незалежні змінні і носили порядкові номери від 1 до 18.

Характеристика розвитку водоростей провадилась за чисельністю їхніх клітин. Ця величина при статистичній обробці вважалась залежною змінною і мала порядковий номер 19.

Для всіх наведених показників розраховано такі основні статистичні характеристики, як середнє арифметичне ( $\bar{X}$ ), стандартне відхилення ( $S$ ), стандартна похибка ( $S^-$ ), коефіцієнт варіації ( $v$ ). Вираховувалися також значення парних коефіцієнтів кореляції ( $r$ ) між залежною і незалежними змінними. На основі цих даних розраховано коефіцієнти множинного рівняння регресії між чисельністю водоростей і показниками якості води. Назване рівняння регресії будувалось ступінчатим регресійним методом.

Достовірність статистичних показників оцінювали з допомогою критерія для малих виборок при рівні значимості 0,05.

### Результати дослідження

У табл. 1 наведена гідрохімічна характеристика ділянки водотоку, що приймає стічні води підприємства хімічного волокна.

Як видно з наведеної таблиці, температура води досліджуваного об'єкта не була нижчою  $+13^\circ \text{C}$  внаслідок того, що стічні води комбінату надходили підігрітими. Величина рН досліджуваних стічних вод коливалась в межах 5,5—6,0. Кількість органічної речовини (за ХПК) становить досить значні величини (до 999,9 мг  $\text{O}_2/\text{л}$ ) і залежить від сезону року. Серед біогенних речовин домінує азот амонійний, кількість якого коливалась у межах 180,0—995,0 мг/л. Досліджувана ділянка водотоку характеризується також значним вмістом нітратів (15,8—125,1 мг/л). Кількість нітратів і фосфору мінерального невелика (0,3—1,4 мг/л; 0,03—0,4 мг/л).

У складі стічних вод досліджуваної ділянки водотоку значне місце належить сульфат-йону  $\text{SO}_4^-$ , вміст якого коливається від 128,4 до 354,4 мг/л. Кількість розчиненого кисню залежить від сезону року. В зимово-осінній період ця величина становить 9,2—16,5 лг/л, влітку — 1,5—8,0 мг/л. Кількість  $\text{CO}_2$  на даній ділянці коливається від 20,3 мг/л до 62,3 мг/л. Досліджувані стічні води характеризуються високими значеннями твердості (12,6—26,6 мг/л), а домінуючим йоном, що зумовлює твердість води, є  $\text{Ca}^{++}$ ; його вміст — 3,4—19,8 мг/л. Кількість  $\text{Mg}^{++}$  у даних токах невисока 1,5—6,4 мг/л). Лужність води на досліджуваній ділянці коливається в невеликих межах (1,5—4,2 мг-екв/л). Для досліджуваних стоків характерний невисокий вміст хлоридів (0,4—1,3 мг/л) і фенолів (0,003—0,01 мг/л). Кількість нафтопродуктів різко змінюється залежно від сезону року.

Таблиця 1. Показники якості води на ділянці скидання стічних вод підприємства хімічних волокон ( 1972-1974)

Порядкові номери показників	Показники якості води	Місяць											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	t°C	+14,0	+13,0	+17,0	+24,0	+25,0	+26,0	+29,6	+30	+21	+21	+21	+14
2	pH	5,5	6,0	5,5	5,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
3	XПК	539,0	362,6	832,9	689,5	611,3	999,9	450,1	430,4	424,5	285,1	871,2	587,5
4	БПКповн.	2,5	7,8	15,4	3,5	1,6	1,2	3,0	3,6	4,9	2,3	2,5	2,6
5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	927,5	995,0	995,0	180,0	477,5	590,0	995,0	462,5	467,5	521,3	835,6	915,3
6	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	36,4	125,1	54,9	36,0	15,8	58,1	86,7	39,9	52,6	65,1	58,6	41,2
7	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,32	0,79	0,74	0,77	0,3	0,7	0,3	1,4	1,21	0,8	0,8	0,32
8	PO <sub>4</sub> <sup>----</sup>	0,04	0,03	0,05	0,2	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	0,4	0,04	0,04
9	CO <sub>2</sub>	60,08	62,31	19,7	22,0	17,61	21,9	20,3	21,1	20,4	25,1	8,95	60,1
10	O <sub>2</sub>	14,24	16,50	15,6	13,7	4,6	5,8	3,2	8,0	1,5	9,26	13,4	16,5
11	Лужність	3,10	1,50	3,7	4,0	2,9	4,2	3,9	3,5	3,8	3,70	3,6	3,1
12	Твердість	19,65	19,60	15,0	12,6	18,8	15,6	17,6	13,9	22,9	12,8	26,6	18,4
13	Ca <sup>++</sup>	18,40	11,80	13,0	10,4	17,3	3,4	6,8	11,1	19,0	11,3	19,8	15,3
14	Mg <sup>++</sup>	1,21	6,4	2,0	2,2	1,5	3,2	2,9	2,6	2,1	1,5	5,4	3,1
15	SO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	227,91	128,4	142,8	152,5	306,5	146,0	275,5	316,2	138,0	232,7	210,1	354,4
16	Cl <sup>-</sup>	0,93	0,44	0,78	1,35	0,7	0,54	1,06	0,42	0,79	0,93	0,9	0,4
17	Феноли	0,002	0,003	0,003	0,03	0,01	0,005	0,005	0,004	0,001	0,004	0,04	0,002
18	Нафтопродукти	98,25	0,8	9,8	2,54	0,001	0,71	0,35	0,001	0,35	0,24	0,81	19,5

Таблиця 2. Статистичні характеристики показників якості води на ділянці скидання стічних вод підприємства хімічних волокон

Порядкові номери показників	Назва показників якості води	x	S	S <sub>-x</sub>	t <sub>факт</sub>	υ
1	t°C	21,050	5,783	1,67	12,6	27,4
2	pH	5,917	0,289	0,083	71,3	4,9
3	XПК	596,649	222,598	64,10	9,3	37,3
4	БПКповн.	4,199	3,976	1,14	3,7	94,6
5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	701,391	274,802	79,20	8,7	39,1
6	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	57,469	26,134	7,54	7,6	45,5
7	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,712	0,339	0,09	7,2	47,6
8	PO <sub>4</sub> <sup>----</sup>	0,082	0,121	0,04	2,2	139,0
9	CO <sub>2</sub>	30,181	18,873	5,44	5,6	62,5
10	O <sub>2</sub>	10,892	5,106	1,47	7,3	46,9
11	Лужність	3,517	0,723	0,28	12,4	20,5
12	Твердість	17,654	4,162	1,20	14,7	23,5
13	Ca <sup>++</sup>	12,642	4,890	1,41	9,0	38,6
14	Mg <sup>++</sup>	3,159	1,663	0,48	6,5	52,6
15	SO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	214,015	74,984	21,60	9,7	35,0
16	Cl <sup>-</sup>	0,757	0,294	0,85	8,9	38,8
17	Феноли	0,004	0,002	0,001	8,0	50,0
18	Нафтопродукти	11,147	28,063	8,09	1,4	251,7

Примітки: 1) t=12, при P=0,05 t табл.= 2,18; 2) вибірки складені за середньомісячними даними, зібраними протягом року.

Максимальні значення цього показника спостерігаються в зимовий період (19,5— 98,5 мг/л), мінімальні—влітку (0,001—0,35 мг/л).

У табл. 2 наведено основні статистичні характеристики показників якості води на досліджуваній ділянці водотоку. Аналізуючи ці характеристики, слід зазначити, що наведені значення  $X$  для кожного показника (за винятком 18) є достовірними при вибраному рівні значимості ( $P=0,05$ ), оскільки  $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ . Такі показники, як  $t^{\circ} \text{C}$ , величини рН, лужності, твердості, характеризуються невеликим розкидом відносно середнього рівня. Коефіцієнти варіації для даних показників відповідно дорівнюють 27,4, 4,9, 20,5 та 23,5%, що свідчить про відносно невеликі коливання значень названих показників у період досліджень, (табл. 2). Найбільший розкид відповідно до середнього рівня спостерігається для таких показників, як  $\text{PO}_4^-$  ( $v = 139,0\%$ ) і нафтопродукти ( $v = 251,7\%$ ). Коефіцієнти варіації для інших показників коливались у межах 37,3—94,6%. Високі значення коефіцієнтів варіації, встановлені за вибіркою, складеною із середньо-місячних значень показників якості води, дають підставу стверджувати залежність їх від сезону року.

У результаті вивчення водоростей досліджуваного об'єкта виявлено 82 види, представлені 83 різновидностями і формами, що належать до шести відділів (табл. 3). Як видно з таблиці, перше місце за числом видів займають діатомові водорості, друге — зелені. Всі інші відділи представлені незначною кількістю видів.

Найбільшого розвитку в товщі води досягають і діатомові водорості. Знайдені види діатомових належать до 17 родів. З них три роди відносяться до класу *Centrodiatomophyceae*, всі інші — до класу *Pennatodiatomophyceae*.

З діатомових водоростей найчастіше зустрічалися представники родів *Cyclotella* (*C. kuetzingiana* Thw., *C. meneghiniana* Kütz., *C. stelligera* Cl. et Grun.) та *Melosira* (*M. granulata* (Ehr.) Ralfs var. *granulata*, *M. granulata* (Ehr.) Ralfs var. *angustissima* (O. Müll.) Hust., *M. varians* Ag.). Найбільшим числом видів представлений рід *Navicula* (9), але трапляння їх незначне. Частіше зустрічаються представники роду *Nitzschia* (*N. palea* (Kütz.) W. S m., *N. paleaceae* Grun). Масово розвивались на досліджуваній ділянці *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr.

Відділ залених водоростей представлений п'ятьма порядками (табл. 4). Найбільше число визначених видів зелених водоростей відноситься до порядку *Chlorococcales* (71,4%). Всього знайдено 20 видів хлоро-кокових водоростей, які належать до 14 родів. Кожний з цих родів представлений лише одним-трьома видами водоростей. Провідне місце серед хлорококових водоростей належить *Ankistrodesmus arcuatus* Korsch., *A. Minutissimus* Korsch., *Coelastrum microporum* Naeg., *Chlorococcum infusionum* (Schrank) Menegh., *Pediastrum duplex* Meyen, *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. Трапляння таких

видів, хлорококових водоростей, як *Nephrochlamys allanthoidea* Korsch., *Tetrastrum staurogenieformae* (Schroed.) Lemm., *Botryosphaera sudetica* Chod., незначне.

Таблиця 3. Розподіл видів виявлених водоростей між систематичними групами

Відділ водоростей	Кількість видів (різновидностей і форм)	
	Одиниці	%
<i>Cyanophyta</i>	7(7)	8,5
<i>Bacillariophyta</i>	37(38)	45,1
<i>Xantophyta</i>	4(4)	4,9
<i>Pyrrophyta</i>	3(3)	3,7
<i>Euglenophyta</i>	3(3)	3,7
<i>Chlorophycophyta</i>	28(28)	34,1
Всього	82(83)	100

Таблиця 4. Розподіл виявлених видів зелених водоростей між порядками

Порядок	Кількість видів	
	Одиниці	%
<i>Volvocales</i>	5	17,8
<i>Chlorococcales</i>	20	71,4
<i>Ulothrichales</i>	1	3,6
<i>Cladophorales</i>	1	3,6
<i>Zygnematales</i>	1	3,6
Всього	28	100

Таблиця 5. Статистичні характеристики чисельності клітин водоростей на досліджуваному об'єкті (вибірка складена за середньомісячними даними, одержаними протягом року)

Середнє арифме-тичне	Стандартне відхилення	Стандартна похибка,	Середнє арифме-тичне	Стандартне відхилення
279,17	407,78	117,70	2,4	146,0

Порядок вольвоксових водоростей представлений двома родами: *Chlamydomonas* і *Pandorina*. Другий включає лише один вид *Pandorina morum* (Muell.) Borg, який рідко зустрічався. З роду *Chlamydomonas* у даному випадку зустрічалися чотири види: *Ch.*



*ehrenbergii* Gog., *Ch. mirabilis* Pasch., *Ch. monadina* Stein var. *globulifera* Korsch., *Ch. reinhardii* Dang.

Поодинокі зустрічалися в досліджуваних стічних водах улотриксів, кладофорові та зигнемові водорості. З цих груп водоростей було знайдено лише по одному виду (*Ulothrix zonata* Kütz., *Cladophora glomerata* Kütz., *Spirogyra hyalina* Cleve).

Синьо-зелені займають третє місце за числом знайдених видів серед водоростей досліджуваного об'єкта. Знайдені види синьо-зелених представлені трьома родами: *Oscillatoria*, *Anabaena* і *Phormidium*. Найчастіше зустрічалися представники роду *Oscillatoria* (*O. chalybea* (Mert.) Gom., *O. limosa* Ag., *O. tenuis* Ag.). Трапляння представників двох інших родів поодинокі.

Слід зазначити, що для альгофлори досліджуваних стічних вод характерна наявність представників жовто-зелених водоростей з роду *Tribonema*, таких як *T. minus* Hazen, *T. monochloron* Pasch. et Geitl., *T. viride* Pasch., *T. vulgare* Pasch. Крім того, в альгофлорі досліджуваного об'єкта виявлені представники відділів *Pyrrophyta* (*Glenodinium armatum* Lev., *Peridinium cinctum* (O. F. M.) Ehr., *Chroomonas nordstedtii* Hansg.), *Euglenophyta* (*Trachelomonas volvocina* Ehr., *Euglena caudata* Huebner, *E. viridis* Ehr.). Трапляння їх незначне (поодинокі або дуже рідко).

На досліджуваному об'єкті виявлено чіткі сезонні зміни чисельності клітин водоростей, про що свідчить табл. 5.

У зимовий період на досліджуваній ділянці переважали діатомові водорості (як за видовою різноманітністю, так і в кількісному відношенні). Домінуючими в цей період були *Melosira binderana* Kütz., *M. granulata* var. *granulata*, *M. granulata* var. *angustissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *C. stelligera*. Поряд з названими водоростями часто зустрічалися Представники жовто-зелених, такі як *Tribonema minus*, *T. monochloron*.

Крім того, в досліджуваних стоках поодинокі траплялися *Oscillatoria chalybea*, *Phormidium molle* (Kütz.) Gom., *Asterionella gracillima* (Hantzsch.) Heib., *Navicula salinarum* Grun., *N. scutum* (Schum.) V. N., *N. tuscula* (Ehr.) Grun., *Nitzschia hungarica* Grun., *N. palea*, *Stephanodiscus hantzschia* Grun., *Synedra ulna*, *Chlamydomonas reinhardii*. З хлорококових водоростей у цей період відмічався розвиток *Scenedesmus quadricauda* і *Coelastrum microporum*. Слід зазначити, що в середині зими спостерігалось «цвітіння» води в досліджуваному районі за рахунок масового розвитку *C. microporum*.

Величина чисельності водоростей у зимовий період коливалась у межах 8,0—28,5 тис. кл/л.

Навесні спостерігається збільшення числа вегетуючих водоростей, чисельність клітин яких також зростає (110,0—130,0 тис. кл./л), за рахунок розвитку хлорококових, котрі

становлять 43,8—58,2% загальної чисельності всіх водоростей. Найчастіше зустрічалися клітини *Ankistrodesmus arcuatus*, *Chlorococcum infusionum*, *Oocystis submarina* Lagerh., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *P. duplex*, *Scenedesmus quadricauda*. Поодинокі відмічалися *Schroederia setigera* (Schroed.) Lemm., *Tetrastrum staurogenieformae*.

Одночасно з вегетацією хлорококових водоростей відмічався значний розвиток діатомових і синьо-зелених. З діатомових водоростей розвивались *Melosira granulata* var. *angustissima*, *Synedra ulna*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Nitzschia paleacea*, із синьо-зелених — *Oscillatoria chalybea*, *O. tenuis*. Рідко зустрічалися частини ниток *Ulothrix zonata*, *Spirogyra hyalina*.

Влітку вегетація домінуючих видів зелених і діатомових водоростей проходить найбільш інтенсивно. Загальна чисельність водоростей у цей період найвища і коливається від 248,0 до 1468,0 тис. кл/л. Чисельність клітин хлорококових водоростей становить 11,4—91,5% загальної. Домінуючими з хлорококових водоростей у цей період були *Ankistrodesmus minutissimus*, *Coelastrum microporum*, *C. reticulatum* (Dang.) Senn, *Chlorella vulgaris* Beyer, *Micractinium quadrisetum* (Lemm.) G. S. Smith, *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Bréb., *S. quadricauda*. З вольвоксових поодинокі відмічаються *Pandorina morum*, *Chlamydomonas ehrenbergii*. У цей же період дуже часто зустрічалися жовто-зелені водорості *Tribonema minus*, *T. vulgare*, а серед діатомових — *Melosira varians*, *M. granulata*, *Cyclotella meneghiniana*. Поодинокі траплялися такі синьо-зелені водорості, як *Oscillatoria chalybea*, *O. limosa*.

Восени інтенсивність розвитку водоростей зменшується як в якісному, так і в кількісному відношеннях. Чисельність водоростей у цей період коливалась від 214,0 до 756,0 тис. кл/л, з них 7,1—14,9% припадає на хлорококові водорості, серед яких вегетували *Coelastrum reticulatum*, *Crucigenia irregularis* Wille, *Pediastrum duplex*, *Scenedesmus quadricauda*. З названих видів водоростей масово розвивався *Pediastrum duplex*. У цей же період починають інтенсивно розвиватись деякі діатомові та жовто-зелені водорості. Із діатомових — *Melosira granulata* var. *granulata*, *M. granulata* var. *angustissima*, *M. varians*, із жовто-зелених — *Tribonema minus*, *T. monochloron*, *T. viride*, *T. vulgare*.

У складі водоростей досліджуваної ділянки водотоку виявлено 23 індикаторні форми, що переважно відносяться до а-р-мезосапробів.

Оскільки водорості є активними учасниками процесів доочищення стічних вод (Строганов, 1914; Матвиенко, 1967; Догадина, 1970; Зайченко, 1972; Телитченко, 1972; Чухлебова, 1975), доцільно визначити фактори, які істотно впливають на інтенсивність

розвитку водоростей у досліджуваних умовах. Такі дані дозволили б створити умови для направленого розвитку водоростей з метою активізації процесів доочищення стічних вод. У табл. 6 наведено значення парних коефіцієнтів кореляції між чисельністю водоростей та кожним показником якості води на досліджуваній ділянці водотоку. Виходячи з наведених даних, можна зазначити, що найтісніший кореляційний зв'язок намічається між змінною 1 ( $t^{\circ}C$ ) і чисельністю водоростей. При цьому  $r = 0,643$ . Названий коефіцієнт достовірний при  $P = 0,05$  ( $r_{\text{факт}} > r_{\text{табл}}$ ). Інші коефіцієнти кореляції мають невисокі значення і до того ж виявились недостовірними. Кореляція чисельності клітин водоростей з середньомісячною температурою, очевидно, свідчить про сезонну динаміку розвитку альгофлори в досліджуваних умовах.

Таблиця 6. Значення парних коефіцієнтів кореляції ( $r$ ) між чисельністю водоростей і показниками якості води

Порядкові номери змінних	Назва незалежних змінних	Значення
1	$t^{\circ}C$	0,643
2	pH	0,150
3	XПК	—0,175
4	БПК <sub>ц</sub> овне	—0,170
5	$nh_4^+$	0,152
6	$NO_3^-$	0,236
7	$no_2^-$	—0,166
8	$po_4^-$	0,017
9	$co_2$	—0,341
10	$O_2$	—0,502
11	Лужність	0,264
12	Твердість	—0,122
13	$Ca^{++}$	—0,423
14	$Mg^{++}$	—0,074
15	$so_4^{--}$	0,337
16	$Cl^-$	0,248
17	Феноли	0,252
18	Нафтопродукти	—0,231

Примітка:  $n=12$ , при  $P=0,05$ ,  $dt=10$  табл<sup>-1</sup>0-58.

Але вивчення впливу окремих факторів, незалежно один від одного, малоінформативне при дослідженні складних процесів, які протікають у забрудненій водоймі. Аналіз даних процесів можливий при всебічному їх обстеженні. Для цього можна використати рівняння

регресії, що, по суті, являє собою математичну модель з емпіричними константами (Максимов, 1972).

Таблиця 7 Коефіцієнти рівняння регресії залежності між чисельністю водоростей і показниками якості води

Порядок включення змінних в рівняння регресії	Показник якості . води	Коефіцієнт рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції
1	t°С	0,496	0,643
5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,007	0,652
16	Cl <sup>-</sup>	3,565	0,469
3	XПК	-0,005	-0,533
13	Ca <sup>++</sup>	-0,179	-0,562
15	so <sub>4</sub> <sup>-</sup>	-0,010	0,612
12	Твердість	0,096	0,435
9	co <sub>2</sub>	-0,020	-0,475
7	IIIГ	-1,073	-0,527
6	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,012	-0,568
10	O <sub>2</sub>	-0,041	-0,475
17	Феноли	68,813	-0,363
8	PO <sub>4</sub>	0,796	-0,276
4	ВПКповн.	0,018	0,216
18	Нафтопродукти	-0,002	-0,171
11	Лужність	0,055	0,127
2	pH	-0,119	-0,109
14	Mg <sup>++</sup>	0,004	0,019
Вільний член рівняння — 13,118; R — 0,99; S — 0,09.			

У табл. 7 наведено характеристики, які пояснюють побудову рівняння регресії залежно між чисельністю клітин водоростей і показниками якості води, а саме: порядок включення змінних у рівняння, коефіцієнти рівняння регресії при цих змінних, значення коефіцієнтів кореляції між введеною змінною і залишком від рівняння, множинний коефіцієнт кореляції та залишкова дисперсія. Як видно з цієї таблиці, множинний коефіцієнт кореляції для даного рівняння виявився високим ( $R = 0,99$ ) і достовірним при  $P = 0,1$ . Визначаючи порядок включення змінних у рівняння регресії між чисельністю водоростей і показниками якості води, можна відзначити, що першою в це рівняння входить змінна 1 ( $t^{\circ}C$ ) як найтісніша корелююча із залежною змінною ( $r = 0,643$ ). За порядком включення в рівняння регресії наступними входять змінні 5 ( $NH_4^+$ ), 16 ( $Cl^-$ ), 3 (ХПК), 13 ( $Ca^{++}$ ) і 15 ( $SO_4^-$ ).

Таким чином, використаний послідовний регресійний аналіз дозволив визначити значні групи коефіцієнтів регресії і виявити головні фактори в розвитку водоростей у досліджуваних умовах.

Виходячи з даних, наведених у табл. 7, залежна змінна (чисельність клітин водоростей) визначається першими десятима змінними з 18, інші — малоінформативні. Отже на розвиток водоростей у досліджуваній ділянці водотоку істотно впливають температура води, наявність азоту амонійного, хлоридів, сульфатів і величина ХПК.

### Висновки

1. У районі скидання стічних вод підприємства хімічних волокон виявлено 82 види водоростей, які відносяться до шести відділів (Cyanophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta, Chlorophycophyta).
2. У формуванні фітопланктону досліджуваних стічних вод значна роль належить діатомовим (37 видів) і зеленим (28 видів) водоростям. Серед зелених домінуюче положення займають хлорококові водорості (20 видів).
3. Для водоростей досліджуваного району водотоку встановлено чіткі сезонні зміни в їх розвитку.
4. З допомогою кореляційного та регресійного аналізів показано, що інтенсивність розвитку виявлених водоростей істотно залежить від температури води, вмісту азоту амонійного, хлоридів, сульфатів і величини ХПК.

### Література

- Водоп'ян Н. С. До вивчення альгофлори забруднених водойм.— Укр. бот. журн., 1974, 31, № 2, с. 179—184. Голлербах М. М., Полянский В. И. Пресноводные водоросли и их изучение. М., «Наука», 1951.
- Гусева К. А. Методы эколого-физиологического исследования водорослей.— В кн.: Жизнь пресных вод СССР. Т. I, вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956, с. 122—159.
- Гусева К. А. К методике учета фитопланктона.— Труды Ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 2, вып. 5, 1959, с. 44—51.
- Догадина Т. В. Альгофлора водоемов очистных сооружений и ее роль в очистке стоков. Автореф. канд. дис. К., 1970.
- Зайченко Е. А. Альгофлора карт полей фильтрации и ее роль в очистке сточных вод сахарных заводов. Автореф. канд. дис. К., 1972.
- Кештицкая Н. Н. Гигиенические условия выпуска сточных вод.— Труды Первой Всесоюз. науч.-техн. конф.; по очистке пром. сточных вод предприятий хим. волокон. К., 1961, с. 8—12.
- Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Л., «Наука», 1969.
- Кильский Л. А. Проблема очистки сточных вод предприятий химических волокон.— Труды Первой Всесоюз. науч.-техн. конф. по очистке пром. сточных вод предприятий хим. волокон. К., 1961, с. 3—6.

Максимов В. П. Планирование эксперимента при оптимизации биологических систем.— В сб.: Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М., «Наука», 1972, с. 489—499.

Матвиенко А. М. Некоторые итоги гидробиологического изучения водоемов сахарных заводов в связи с очисткой сточных вод.— В сб.: Производственные ресурсы и их использование. Харьков, Изд-во ХГУ, 1967, с. 52—54.

Радзимовский Д. А., Мирошниченко А. З. Влияние сточных вод вискозного завода на гидробиологический режим поемных водоемов р. Днепр, в районе Киева.— Труды Ин-та гидробиол. К., Изд-во АН УССР. 1953, №29, с. 127—143.

Строганов С. Е. Об опытах с прудами для очистки сточной воды на Московских полях орошения.— Изв. Постоянного бюро Всерос. водопровод, и санитарно- техн. съездов, 1914, № 4, с. 16—21.

Телитченко М. М. О возможности управления процессами самоочищения биологическими методами.— В сб.:

Теория и практика биологического самоочищения загрязненных вод. М., «Наука», 1972, с. 20—24.

Чухлебова Н. А. Водоросли искусственных сооружений биологической очистки. Автореф. канд. дис. Харьков, 1975.

Startnach K. Metody badania planktonu. Warszawa, 1955, 135 s.

Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного Надійшла  
АН УРСР, 7.VI 1976 р.

відділ альгології

V. V. STUPINA, G. M. PALAMAR'-MORDVINTSEVA

#### PHYTOPLANKTON OF WATER BODY OF CHEMICAL FIBRES ENTERPRISE IN THE REGION OF SEWAGE DISCHARGE

##### Summary

82 species belonging to six divisions of algae (*Cyanophyta*, *Xantophyta*, *Bacillariophyta*, *Pyrrophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophycophyta*) are found in the region of sewage discharge of the chemical fibres enterprise. Information of phytoplankton in sewage under study diatoms (37 species) and green (28 species) algae play a considerable role. *Chlorococcaceae* (20 species) predominate among the green algae. The distinct seasonal changes in the algae development are established for the water body under consideration. Using the correlation and regression analyses it is proved that intensity of algae development under conditions of the experiment depends essentially on water temperature, ammonium nitrogen content, chlorides, sulphates and the value of chemical oxygen demand.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Нові та рідкісні для УРСР види роду *Euastrum* (*Desmidiaceae*) // Укр. ботан. журн. – 1977. – 34, №6. – С. 583-587.**

Досліджуючи *Desmidiaceae*, зібрані в різних районах УРСР, нам вдалося виявити ряд нових або рідкісних для республіки видів, різновидностей і форм роду *Euastrum*, а саме: 6 видів, 4 різновидності і 2 форми нові та 7 видів і 2 різновидності рідкісні для флори УРСР:

1. *Euastrum ansatum* (Ehr.) Ra1fs var. *rhomboidale* Duc. (рис. 1, 1—3).

Е. К. Косинская, 1960, с. 340, табл. XLIV, рис. 10, 11.

Довжина клітини 90, ширина 45, ширина полярної лопаті 15, перешийок 13—15 мкм. Характеризується ромбовидною формою клітин, а також цілісними, прямими бічними сторонами напівклітин, які поступово переходять у полярну лопать. Рідкісна для УРСР різновидність, відоме лише одне місцезнаходження її на околиці м. Києва, в Броварському р-ні. Нами знайдена у високогірному озері під г. Велика Гропа. Закарпатська обл., Рахівський р-н, 25.VII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

2. *Euastrum ansatum* (Ehr.) Ra1fs. f. *subrhomboidale* Kossinsk. (рис. 2,3).

Е. К. Косинская, 1960, с. 340, табл. XLIV, рис. 12, 13.

Довжина клітини 101, ширина 38,8, ширина полярної лопаті 17,7, перешийок 11,6 мкм. Відрізняється від типу більш вузькими клітинами, цілісними бічними лопатями і відсутністю серединної пори. В межах СРСР знайдена лише один раз. Нами виявлена в болотах Західного Полісся. Для УРСР наводиться вперше. Волинська обл., Камінь-Каширський р-н, липень 1950 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

3. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. var. *papilliferum* Gutw. (рис. 1, 11, 12).

Е. К. Косинская, 1960, с. 394, табл. LX, рис. 19, 20.

Довжина клітини 16,6, ширина 14,9, перешийок 3,3—4,9 мкм. Відрізняється від типу наявністю дрібних шипів на бічних лопатях і кутах полярної лопаті, а також сильно виступаючим центральним здуттям. Рідкісна різновидність. Трапляється переважно в гірських місцевостях. В межах СРСР відомі лише три її місцезнаходження: на Кольському п-ві (РРФСР), у Карпатах (УРСР) і на Кавказі (ГРСР). Нами знайдена в кількох невеличких льодовикових озерах в районі Чорногори (Українські Карпати).

Закарпатська обл., Рахівський р-н, 30—31.VII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

4. *Euastrum cuneatum* Jenn. (рис. 2, 2)

W. Krieger, XIII, Lief. 3, 1937, S. 479, Taf. 56, Fig. 1-3.

Довжина клітини 91—110—130, ширина 40—55, ширина полярної лопаті 20—25, перешийок 11—15—22,5 мкм. Характеризується витягнуто-трапецієвидними напівклітинами, з прямими бічними сторонами і трьома слабо помітними здуттями в нижніх кутах і над перешийком. Полярна лопать прямо зрізана, з глибоким і вузьким

серединним вирізом. Оболонка ніжно пунктирована. Рідкісний для УРСР вид. Виявлений нами вперше на околиці м. Києва, в мезотрофному болоті (Паламар, 1957). Пізніше знайдений нами в одному з озер на полонині Драгобрат в Українських Карпатах. Закарпатська обл., Рахівський р-н, 29.VII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

5. *Euastrum divaricatum* Lund. (рис. 2, 4) Е. К. Косинская, 1960, с. 372. табл. LIII, рис. 8—11.

Довжина клітини 41,5—44,8, ширина 34,8—36,5, ширина полярної лопаті 14,9—19,9, перешийок 6,6—8,3 мкм. Характеризується трапецієвидними напівклітинами, з міцними горизонтальними шипами на нижніх лопатях. Нами виявлений в озерах Українських Карпат. Рідкісний вид. У межах УРСР знайдений лише один раз на околицях м. Тернополя (Gutwinski, 1895). Закарпатська обл., Рахівський р-н, 27.VII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

6. *Euastrum germanicum* (Schmidle) Krieg. (рис. 3, 9)

Е. К. Косинская, 1960, с. 419, табл. LX, рис. 16—22.

Довжина клітини 60, ширина 50, ширина полярної лопаті 15, перешийок 10—12 мкм. Характеризується чітко виступаючою, майже прямокутною полярною лопаттю, яка різко відділяється від бічних лопатей. Нами виявлений в оз. Перемут, у заростях очерету і комишу. Для УРСР наводиться вперше. Волинська обл., Любомльський р-н, 4.VIII 1976 р. Зібр. Г. М. Білека.

7. *Euastrum inerme* (Ralfs) Lund, (рис. 2, 7)

W. Krieger, XIII, Lief. 3, 1937, S. 506, Taf. 63, Fig. 23—31.

Довжина клітини 88,6, ширина 45,7, ширина полярної лопаті 20,0, перешийок 17,1 мкм. Характеризується трапецієвидними напівклітинами, короткою полярною лопаттю і широко відкритим синусом. Наш екземпляр є перехідним за формою клітин між типовою var. *inerme* і різновидністю *E. inerme* var. *hians*. Типова різновидність відома в межах УРСР в чотирьох місцевостях: Яворському р-ні Львівської обл. і на околицях міст Переяслава-Хмельницького, Харкова і Полтави. Нами виявлений на околиці м. Києва, в Броварському р-ні. Київська обл., Броварський р-н, липень 1948 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.



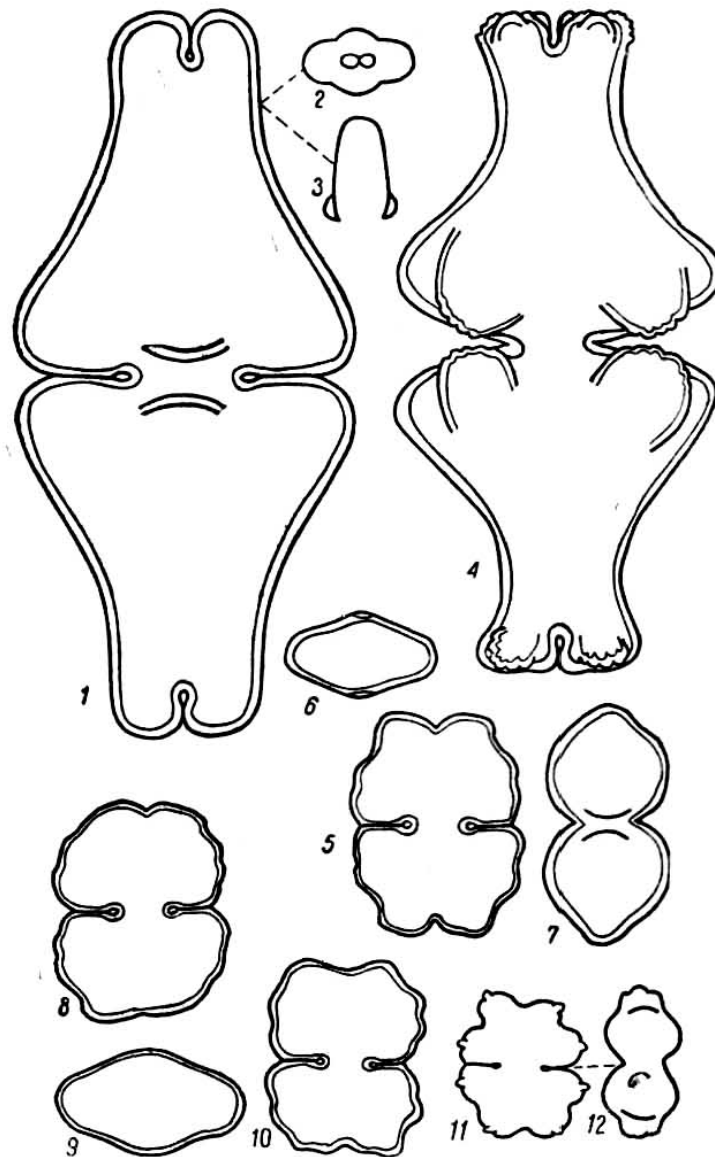


Рис. 1. 1—3 — *Euastrum ansatum* (Ehr.) Ralfs. var. *rhomboidale* Duce11., 4. *E. insigne* Hass., 5—7 — *E. insulare* (Wittr.) Roy (рисунок зроблені з різних клітин), 8—10 — *E. montanum* W. et G. S. West (рисунок зроблені з різних клітин), 11, 12 — *E. binale* (Turp.) Eh r. var. *papilliferum* Gutw.

8. *Euastrum insigne* Hass. (рис. 1, 4)

Е. К. Косинская, 1960, с. 334, табл. XLIII, рис. 1—8.

Довжина клітини 100—112,5, ширина 50—55, ширина полярної лопаті 20—25, перешийок 10—15 мкм. Характеризується напівклітинами, сильно розширеними в нижній частині, які потім переходять у вузьку полярну лопать. Зустрічається в значній кількості в одному із озер на полонині Драгобрат в Українських Карпатах. Рідкісний вид. В межах УРСР відомі лише два його місцезнаходження: в болотах Ровенської обл. (Паламарь-Мордвинцева, 1960) і в Закарпатті (Woloszynska, 1921). Закарпатська обл., Рахівський р-н, 29.VII 1967. Зібр. Г. М. Паламарь-Мордвинцева.

9. *Euastrum insulare* (Wittr.) Roy. (рис. 1, 5—7)

Е. К. Косинская, 1960, с. 396, табл. LVI, рис. 4—6.

Довжина клітини 24,9, ширина 18,2, перешийок 4,9 *мкм*. Рідкісний для УРСР вид. Поширений в болотах. В межах УРСР знайдений двічі в оз. Рибному на околиці м. Києва (Woloszynska, 1921; Фролова-Раєвська, 1953). Закарпатська обл., Рахівський р-н, 27.VII 1967 р.; Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Світязь, липень 1976 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

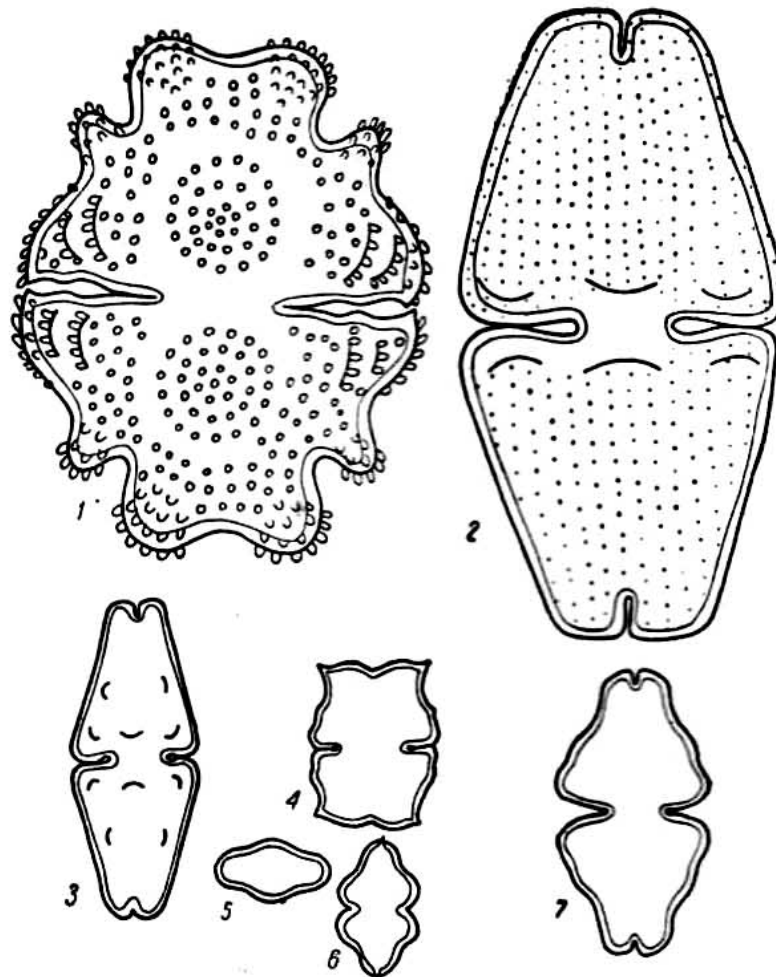


Рис. 2. 1.— *Euastrum verrucosum* Ehr. var. *alatum* Wo11e, 2 — *E. cuneatum* Jenn, 3 — *E. ansatum* Ehr. f. *subrhomboidale* Kossinsk. 4—6—*E. subalpinum* Messik. var. *quadratum* Skuja (рисунок зроблений з різних клітин), 7—*E. inerme* (Ralf.) Lund, morphae.

10. *Euastrum montanum* W. et. G. S. West (рис. 1, 8—10)

Е. К. Косинская, 1960, с. 403, табл. LVI, рис. 22—24.

Довжина клітини 19,9—21,5—23, ширина 16,6—19,9, ширина полярної лопаті 11,6, перешийок 4,9, товщина 11,6 *мкм*. Цей рідкісний вид трапляється переважно в мілких водоймах у гірських країнах. В межах СРСР виявлений в арктичних і північно-західних районах, а також на Курильських о-вах. Для УРСР наводиться вперше.

Закарпатська обл., Рахівський та Міжгірський р-ни, 24—31.VII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

11. *Euastrum obesum* Josh. (рис. 4, 1—3)

Е. К. Косинская, 1960, с. 332, табл. XLII, рис. 8—11.

Довжина клітини 70—75, ширина 35—40, ширина полярної лопаті 20, перешийок 10 мкм. Характеризується цілісними, широко заокругленими і випуклими бічними лопатями напівклітин і гладенькою клітинною оболонкою. Рідкісний вид. У межах СРСР виявлений в арктичних і північних районах, а також на Курильських о-вах. Нами знайдений в оз. Несамовито-му району Чорногори біля підніжжя г. Шпиці. Для УРСР наводиться вперше. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, 10.VII 1967 р. Збір. 3. І. Ветрова.

12. *Euastrum obesum* Josh. var. *subangulare* W. et G. S. West (рис. 3, 5)

W. West and G. S. West, 1895, pl. 50, pl. 6, fig. 15; Е. К. Косинская, 1960, с. 333, табл. XLII, рис. 12.

Довжина клітини 75—86,8, ширина 38—52, ширина полярної лопаті 17,5—20, перешийок 10—14 мкм. Дуже рідка різновидність, відома тільки на о. Мадагаскарі. В СРСР знайдена один раз на Кавказі в оз. Сакочаво на висоті 1750 м н. р. м. (цит. за Косинською, 1960). Нами знайдена в Українських Карпатах в оз. Бребенкул на висоті 1801 м н. р. м. Для УРСР наводиться вперше. Закарпатська обл., Рахівський р-н. 7.VII 1967 р. Збір. 3. І. Ветрова.

13. *Euastrum sinuosum* Lenorm. (рис. 3, 10)

W. Criegee, XIII, 1937, S. 499, Taf. 62, Fig. 9—11.

Довжина клітини 84, ширина 46,4, ширина полярної лопаті 21, перешийок 12,6 мкм. Характеризується численними сильно виступаючими, однакової величини здуттями на оболонці клітини. Рідкісний вид. В межах УРСР виявлений в Київській і Харківській областях. Волинська обл., Маневичський р-н, липень 1950 р. Збір. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

14. *Euastrum spinulosum* De1p. (рис. 3, 1—3)

Е. К. Косинская, 1960, с. 418, табл. LX, рис. 4—6.

Довжина клітини 69,7, ширина 58,1, перешийок 16,8 мкм. Характеризується широко-трапецієвидними напівклітинами з слабо виступаючими полярною і бічними лопатями. Близький до видів роду *Cosmarium*, але наявність неглибокої виїмки на полярній лопаті і розташування елементів скульптури властиве для представників роду *Euastrum*. Рідкісний вид, трапляється переважно на рисових полях. В межах УРСР відомий лише в Тернопільській обл. Нами виявлений на рисових чеках на околиці м. Скадовська. Херсонська обл., Скадовський р-н, 23.VI 1971 р., досить часто. Збір. Г. М. Паламар-Мордвинцева і Л. Ф. Березовська.

15. *Euastrum subalpinum* Messik. (рис. 4, 8)

Е. К. Косинская, 1960, с. 408, табл. LVII, рис. 24—26.

Довжина клітини 16,6, ширина 13,2, перешийок 4,9, ширина полярної лопаті 10—11 мкм. Характеризується напівклітинами з майже прямокутною нижньою частиною, сильно виступаючою полярною лопаттю, яка відділяється від бічних лопатей досить глибокою виїмкою і закінчується на верхніх кутах невеликим шипом. Розміри клітин наводяться для СРСР вперше. Дуже рідкісний вид. В межах СРСР відоме лише одне його місцезнаходження (оз. Сур- Сари). В наших матеріалах досить часто зустрічався в кількох озерах району Чорногори в Українських Карпатах. Для УРСР наводиться вперше. Закарпатська обл., Рахівський р-н, біля г. По- жижевської, 31.VII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

16. *Euastrum subalpinum* Messik var. *quadratum* Skuja (рис. 2, 4—6)

W. Krieger, XIII, Lief. 4, 1937, S. 569, Taf. 77, Fig. 38—40.

Довжина клітини 19,9, ширина 14, перешийок 4,9 мкм. Дуже рідкісний вид. В межах СРСР відоме лише одне місцезнаходження: у верхів'ї р. Свірі (КАРСР). Нами знайдена в озері під г. Близницею. Для УРСР наводиться вперше. Закарпатська обл., Рахівський р-н, 29.VII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

17. *Euastrum tuddalense* Strom, (рис. 3, 6—8)

Е. К. Косинская, 1960, с. 405, табл. LVII, рис. 14—15.

Довжина клітини 19,9, ширина 13,2, перешийок 4,9—6,6 мкм. Рідкісний північний вид. В межах СРСР виявлений в арктичних і північно-західних районах вище 60-ї паралелі. Ми досить часто зустрічали його в болотах і озерах Українських Карпат. Для УРСР наводиться вперше. Закарпатська обл., Міжгірський, Рахівський, Ясинський райони, липень 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

18. *Euastrum turnerii* W. West f. *bohemicum* Luetk. (рис. 3, 11)

Е. К. Косинская, 1960, с. 371, табл. LIII, рис. 4—6; W. Krieger, XIII, 1937, Lief. 4, S. 589, Taf. 82, Fig. 22.

Довжина клітини 35, ширина 30, ширина полярної лопаті 17,5, перешийок 7,5 мкм. У межах СРСР поширений в північно-західних районах. Нами виявлений в озері під г. Гропою. Для УРСР наводиться вперше. Закарпатська обл., Міжгірський р-н, 25.VIII 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

19. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay var. *angusticeps* Grönb1. (рис. 4, 9, 10).

Е. К. Косинская, 1960, с. 363, табл. LI I, рис. 5, 6.

Довжина клітини 21,5—24,9, ширина 16,6— 19,9, перешийок 4,9—6,6, ширина полярної лопаті 11,6—13,2 мкм. Рідкісна різновидність. В межах СРСР відомі лише три її

місцезнаходження: на Кольському п-ві (РРФСР), в Карельській АРСР та Ленінградській обл. Нами виявлена в оз. Несамовитому біля підніжжя г. Шпиці. Для УРСР наводиться вперше. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, липень 1967 р. Збір. З. І. Ветрова.

20. *Euastrum verrucosum* Ehr. var. *alatum* Wollе (рис. 2, 1)

Е. К. Косинская, 1960, с. 424, табл. LXI, рис. 6.

Довжина клітини 85, ширина 67,5, ширина полярної лопаті 32,5, перешийок 25 мкм. Характеризується крилоподібною формою конічно загострених нижніх бічних лопатей другого порядку, які завжди повернуті донизу. Рідкісна для УРСР різновидність. Відомі два місцезнаходження цієї різновидності в межах УРСР: в Київській і Харківській областях. Ми досить часто зустрічали її в болотах Українських Карпат. Закарпатська обл., Міжгірський, Рахівський райони, липень 1967 р. Збір. Г. М. Паламар-Мордвинцева.

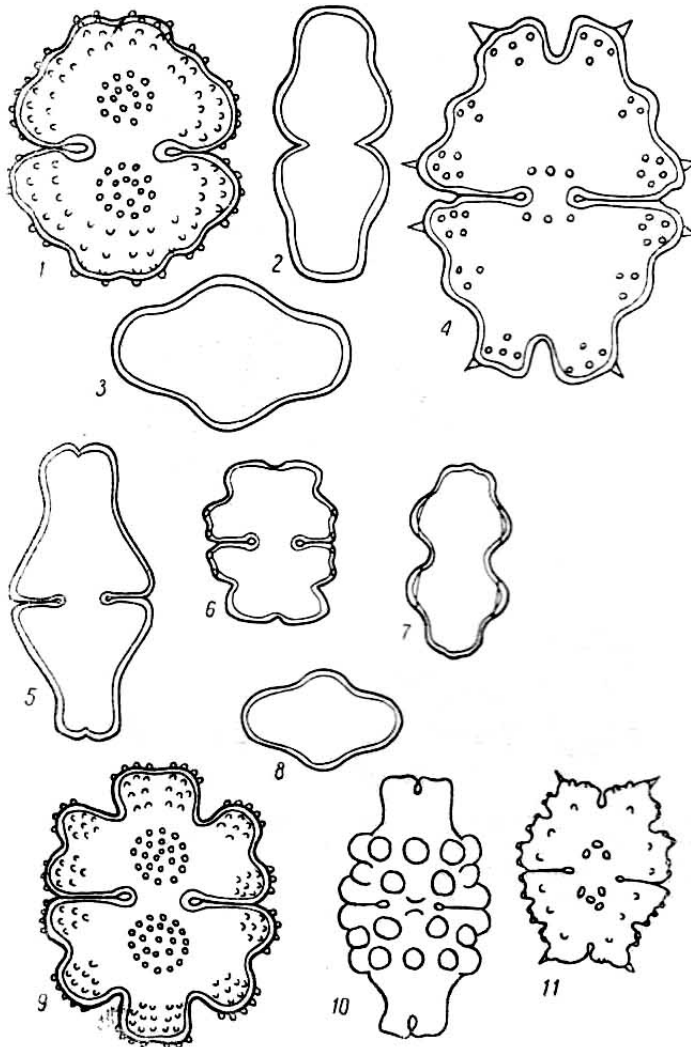


Рис. 3. 1—3 — *Euastrum spinulosum* Delp. (рисунок зроблені з різних клітин), 4 — *E. divaricatum* Lund., 5 — *E. obesum* Josh. var. *subangulare* W. et G. S. West, 6—8 — *E. tuddalense* Ström.— (рисунок зроблені з різних клітин). 9 — *E. germanicum* (Schmidle) W. Krief, 10 — *E. sinuosum* Lenorm., 11 — *E. turnerii* W. West f. *bohemicum* Lutk.

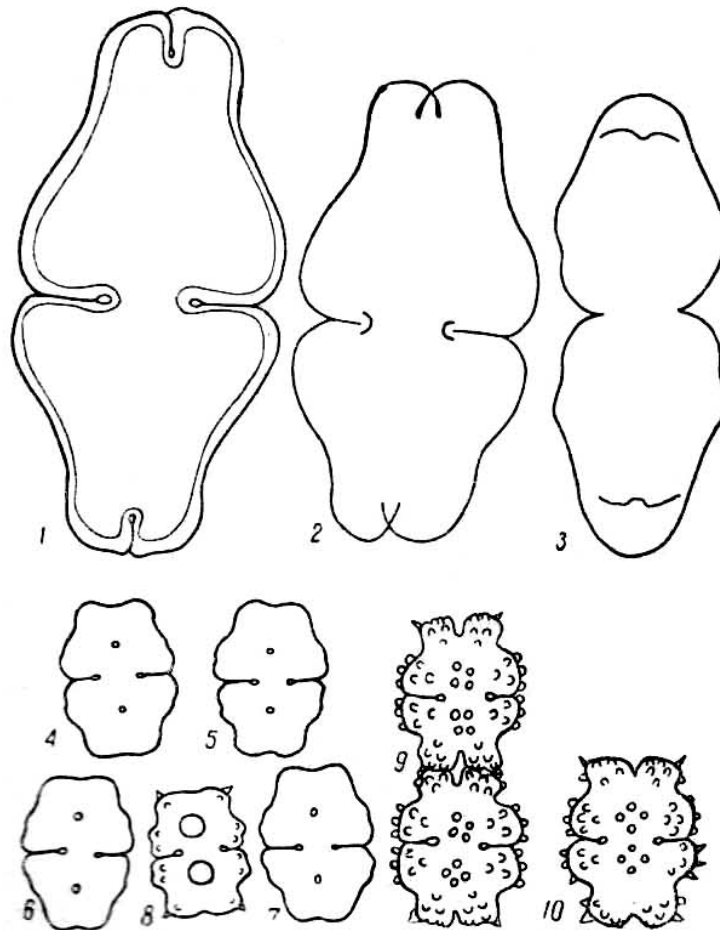


Рис. 4. 1—3 — *Euastrum obesum* Josh., 4—7 — *E. lueikemuelleri* Duce11., 8 — *E. subalpinum* Messik., 9, 10 — *E. denticulatum* (Kirchn.) Gay. var. *angusticeps* Grönb1.

21. *Euastrum luetkemullerii* Duce11. (рис.4, 4-7)

Е. К. Косинская, 1960, с. 388, табл. LV, рис. 8, 9.

Довжина клітини 25—26,5, ширина 17,5—20, перешийок 6,6, ширина полярної лопаті 11,6— 13,2 мкм. Рідкісний вид. В межах СРСР знайдений лише тричі: в Карельській АРСР, Ленінградській обл. та Середній Азії. Нами виявлений у вижимках з гіпнових мохів кількох невеличких циркових озерець і боліт Українських Карпат. Для УРСР наводиться вперше. Закарпатська обл., Міжгірський і Рахівський райони, липень 1967 р. Зібр. Г. М. Паламар- Мордвинцева.

Література

Косинская Е. К- Десмидиевые водоросли. Вып. 1. —В кн. Флора споровых растений СССР. Т. 5. М. — Л., 1060, с.

Паламар Г. М. До питання про водорості деяких водойм України. — Наук. зап. Херсон, держ. пед. ін-ту, 1957, 7, с. 369—387.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. К флоре гонатозиговых, мезотениевых и десмидиевых водорослей болот Украинского Западного Полесья. — Ботан. мат. отдела спор. раст. Т. 13. М.—Л., 1960, с. 71—87.

Фролова-Раевская И. А. Альгофлора оз. Рыбного и водоема возле Малого Рыбного озера в окрестностях г. Броваров. — Наук. зап. Київ. держ. ун-ту, 1953, 12, вип. 7, с. 127—152.

Gutwiński R. Flora glonow okolic Tarnopola.—Sprawozd. Komis, fizvjogr. Akad. umiejšt. w Krakowie, 1895, v. 30, s. 45—173.

Krieger tT. Die Desmidiaceen Europas mit Beriicksichtigung der ausscreurooiischen Arten in Rabenhorst's Kryptogamen — Flora. Bd. 13, T. 1, Lfg. 3—4, 1937. 712 S.

JTss: 3f., Tes: G. S. The freshwater Algae of Madagascar. — The Traraciicti of the Linnean Society of London. Vol. 5. p. 2. 2 nd. ser. Botany. 1895, p. 41—89.

Tdzyszynska J. Jezsorka czamohorskie. — Rozpr. wydz. mat.przvrodn.. Poisk. akad. umiejSt., ser. 3, v. 20, cz. A. 1921. s. 127—140.

Інститут ботаніки Надійшла  
ім. М. Г. Холодного АН УРСР, 11.11 1977 р.  
відділ альгології

G. M. PALAAAAR'-MORDVINTSEVA

NEW AND RARE FOR THE UKRAINIAN SSR REPRESENTATIVES OF THE EUASTRUM  
GENUS (DESMIDIALES)

#### Summary

The article deals with new and rare representatives (21) of the Euastrum genus. 6 species, 4 varieties and 2 forms are indicated first for the Ukrainian SSR. A brief description with indication of the chosen type, cell sizes, some morphological peculiarities, distribution and place of occurrence is presented for each species or variety.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Аналіз флори *Desmidiales* Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1978. – 35, №1. – С. 29-38.**

Деякі відомості про десмідієві водорості різних районів Українських Карпат розпорошені по нечисленних, малодоступних виданнях (Raciborski, 1888; Gutwinski, 1895; Woloszynska, 1911, 1921; Szabados, 1945; Tamavschi, 1931; Обух, 1963). Найбільш повні списки опубліковані в , працях Волошинської (1911, 1921), яка вивчала *Desmidiales* гірської частини р. Прут в околицях с. Кремінці (31 вид) та двох високогірних озер в районі Черногори (41 вид), а також у працях Сабадош (Szabados, 1945) та Тарнавського (Tamavschi, 1932). Сабадош досліджував водорості річок, озер, гірських джерел і калюж у і долинах Тиси, Ріки, Терєблі і Чорної Тиси (район Горгани). В загальному списку Сабадош наводить 38 видів *Desmidiales*. Тарнавський для території Радянської Буковини нараховує 32 види цих водоростей. З 1888 по 1963 рік для Українських Карпат наводиться (табл. 1) 129 видів *Desmidiales* (154 різновидності і форми), які належать до трьох родин і 17 родів. З них провідне місце займають роди *Cosmarium* (31,0%), *Closterium* (17,8%), *Euastrum* (10,1%) та *Cosmoastrum* (8,5%)х.

У нашій статті аналізуються *Desmidiales* трьох флористичних районів Українських Карпат, а саме: Горгани, Свидовець і Черногора. Флористичне районування Українських Карпат подається за В. І. Чопиком (1969).

#### Матеріал і методи дослідження

Щоб встановити природу й особливості флори *Desmidiales* Українських Карпат ми провели порівняння названих вище флористичних районів виходячи з таких міркувань: 1) райони Горгани, Свидовець і Черногора межують один з одним і являють собою цілісну територію; 2) разом з тим кожен район є чітко вираженим не тільки за флорою вищих рослин, але й за фізико-географічними ознаками; 3) названі райони характеризуються найбільшою кількістю боліт і озер, типових місцезростань *Desmidiales*, що дозволило найповніше вивчити їх систематичний склад.

У цій і наступних роботах про *Desmidiales* боліт і озер Українських Карпат ми застосували ряд методів і прийомів порівняльної флористики, розроблених і вживаних для і'ищих наземних рослин з тим, щоб встановити, в якій мірі такі методи і прийоми придатні для зазначених водоростей.

1 Систематичний склад *Desmidiales* наводиться у відповідності з таксономічними змінами, проведеними останнім часом (Teiling, 1948; Bourrelly, 1961; Паламар-Мордвинцева. 1976а, б). Нами досліджувалась структура родин і провідних родів та їх кількісні співвідношення, які є показниками певних ботаніко-географічних закономірностей, а також показники систематичної різноманітності —  $v/p$  (середнє число видів у роді), коефіцієнт



флористичної спільності Жаккара, уніфікований В. М. Шмідтом (1974), коефіцієнт Кендела для кореляції рангів на рівні родів (Берн-стейн, 1968; Ребристая, Шмидт, 1972) з наступним використанням методу максимального кореляційного шляху (Вы-ханду, 1964) та поєднання цього методу з методом кореляційних плеяд П. В. Терентьева (1960).

Фактичними даними для цього дослідження послужили матеріали про *Desmidiales*, одержані при опрацюванні альгологічних проб, зібраних нами в болотах і озерах Українських Карпат під час експедиції 1967 р. Крім того, були опрацьовані альгологічні проби, зібрані в тих же районах Н. О. Мошковою в 1966 р. та З. І. Асаул в 1967 р. Всього було досліджено 44 об'єкти (23 болота і 21 озеро), які належать до різних типів за характером вищої рослинності (Брадїс, 1951, 1956; Брадїс та ін., 1969; Андрієнко, 1968) та походженням (Бондарчук, 1956; Міллер, 1964; Андрієнко, 1971).

### Результати досліджень

Під час досліджень *Desmidiales* районів Горгани, Свидовець і Черногора нами виявлено 246 видів водоростей, представлених 324 різновидностями і формами.

Порівняння складеного на основі наших досліджень видового списку із списком опублікованих *Desmidiales* для Українських Карпат дозволило констатувати число відомих для даної території видів. Всього для Українських Карпат встановлено 287 видів (365 різновидностей і форм). З них вперше для даного району наводиться 158, вперше для УРСР — 72, вперше для СРСР — 17 таксонів видового і внутривидового рангу. Крім того, встановлено два нових для науки види. Систематична структура та кількісні співвідношення між родинami і провідними родами дослідженої флори *Desmidiales* представлені в табл. 2. Виявлені види належать до трьох родин (*Peniaceae*, *Closteriaceae* і *Cosmariaceae*) і 20 родів. Між родинami порядку *Desmidiales* провідне місце посідає родина *Cosmariaceae*, до якої належить 77,6% всіх знайдених видів. На долю двох інших родин припадає 22,4% видів (*Closteriaceae* — 18,3% і *Peniaceae* — 4,1%). Слід зазначити, що співвідношення між родинami порядку *Desmidiales* відбивають не тільки характерні риси флори досліджуваного району, а й систематичні співвідношення відповідних таксонів, які мають місце в даній групі водоростей. Так, з 4000 видів *Desmidiales*, відомих в усьому світі (Bourrelly, 1966), близько 3800 видів належать до родини *Cosmariaceae*, близько 50 — до родини *Peniaceae* і решта — до родини *Closteriaceae*. Отже, у флорі *Desmidiales* будь-якої території провідне місце завжди належатиме родині *Cosmariaceae*. Очевидно, більш суттєвими показниками особливостей флори зазначених водоростей певної території служитимуть кількісні співвідношення між родами *Desmidiales*. Аналіз таких співвідношень для досліджуваної території показує, що роди можна поділити на три

Таблиця 1

Зведені відомості про *Desmiales* Українських Карпат (за літературними даними)

Родина і роди	Кількість видів							Загальна кількість знайдених видів	
	Раціборський, 1988	Гутвинський, 1895	Волошинська, 1911	Волошинська, 1921	Тарнавський, 1931	Сабадаш, 1945	Обух, 1963	одиниці	%
<i>Penium</i>	1 (1)	–	1 (1)	2(4)	1 (1)	–	–	3(5)	2,3
<i>Closterium</i>		1 (1)	13(14)	1(1)	5(5)	8(8)	–	23(24)	17,8
<i>Pleurotaenium</i>		–	1 (1)	1(1)	1(1)	2(2)	–	2(3)	1,5
<i>Actinotaenium</i>		–	2 (2)	2(3)	–	–	–	5(6)	3,9
<i>Tetmemorus</i>		–	–	2(2)	–	–	–	2(2)	1,5
<i>Cosmoastrum</i>		1 (1)	7 (8)	4(4)	4(4)	2(2)	–	11(12)	8,5
<i>Raphidiastrum</i>		–	–	3(4)	1(1)	2(2)	–	6 (7)	4,6
<i>Staurastrum</i>		–	–	1(1)	–	2(2)	1(1)	5(5)	3,9
<i>Stauradesmus</i>		–	–	1(3)	2(2)	3(3)	–	6(8)	4,6
<i>Cosmarium</i>		1 (1)	4 (8)	11(11)	6(7)	18(18)	1(1)	40(43)	31,0
<i>Xanthidium</i>		–	–	–	1(1)	1(1)	–	2(2)	1,5
<i>Euastrum</i>		2 (2)	2 (2)	9(10)	5(5)	1(1)	–	13(15)	10,1
<i>Micrasterias</i>	1(1)	–	–	1(1)	4(4)	–	–	5(6)	3,9
<i>Spondylosium</i>		–	1 (1)	1(1)	–	–	–	2(2)	1,5
<i>Teilingia</i>		–	–	1(1)	–	–	–	1(1)	0,8
<i>Hyalotheca</i>		–	–	1(11)	1(1)	–	1(1)	2(2)	1,5
<i>Desmidium</i>		–	–	–	1(1)	–	–	1(1)	0,8
Всього	2 (2)	5	31	41	32	39	3	129(154)	100

групи: домінантні, субдомінантні і нечисленні (табл. 2). До першої групи належать роди *Cosmarium* (28,5), *Closterium* (18,3), *Euastrum* (9,8) і *Staurastrum* (8,6); до другої — *Staurodesmus* (6,5), *Cosmoastrum* (5,7), *Penium* (4,1), *Raphidiastrum* (3,7), *Actinotaenium* (3,3) і *Micrasterias* (2,4); до третьої — роди, які налічують у своєму складі від 1 до 4 видів, а саме: *Pleurotaenium*, *Docidium*, *Tetmemorus*, *Xanthidium*, *Bambusina*, *Hyalotheca*, *Desmidium*, *Spondylosium* і *Teilingia*.

Таблиця 2

Флористичний спектр *Desmiales* в дослідженій частині Карпат

Роди і родини	Кількість видів	%	Роди і родини	Кількість видів	%
<i>Penium</i>	10(14)	4,1	<i>Stauradesmus</i>	16(18)	6,5
<i>Closterium</i>	45(57)	18,3	<i>Cosmarium</i>	70(101)	28,5
<i>Pleurotaenium</i>	5(5)	2,0	<i>Xanthidium</i>	1(1)	0,4
<i>Docidium</i>	1(1)	0,4	<i>Euastrum</i>	24(35)	9,8
<i>Actinotaenium</i>	8(11)	3,3	<i>Micrasterias</i>	6(8)	2,4
<i>Tetmemorus</i>	3(7)	1,2	<i>Bambusina</i>	1(1)	0,4
<i>Cosmoastrum</i>	14(18)	5,7	<i>Hyalotheca</i>	2(2)	0,8
<i>Cylindriastrum</i>	3(4)	1,2	<i>Desmidium</i>	1(1)	0,4
<i>Raphidiastrum</i>	9(9)	3,7	<i>Spondylosium</i>	4(4)	1,6
<i>Staurastrum</i>	21(25)	8,5	<i>Teilingia</i>	2(2)	0,8
Всього				246(324)	100,0

Незважаючи на те, що досліджувані нами флористичні райони являють собою цілісну територію, вони різняться географічним положенням, рельєфом, геологічною будовою та гідрографією (Цысь, 1968).

Район Горгани відзначається найбільшою кількістю лісів і боліт. Схили гір тут вкриті в основному ялиновими лісами. Ландшафти Горган характеризуються різкою асиметрією гірських кам'янистих хребтів, стрімкіших на північному сході. Тут зростають кілька видів реліктових дерев і кущів. Флористична межа району близька до фізико-географічної. Район Свидовець є перехідним між Горганами, з яким він зв'язується через хребет Берляска (за характером рослинного вкриття він нагадує Горгани), й Чорногорою, до якої наближається решта території Свидовця. Флора вищих рослин Свидовця характеризується багатством і специфічним складом, що пов'язується з виходами слідів вапняків, які тут часто зустрічаються. Специфічність його флори полягає в наявності властивих даному району кількох ендеміків та деяких рідкісних видів. Район Чорногора має найбільш чітке фізико-географічне відмежування. Це найвища група флішового пасма і Українських Карпат в цілому. Лісова рослинність Чорногори представлена лісами з ялини і ялівця, а на

півдні — буковими лісами. Вище верхньої межі лісу (на висоті 1400 м н. р. м.) розташовані субальпійські та альпійські пояси.

Ці особливості, очевидно, відбиваються на умовах розвитку і існування *Desmidiiales*, що зумовлює характерні риси флори кожного району.

У районі Горгани досліджувались *Desmidiiales* 12 боліт і двох озер. Тут виявлено 172 їх види, представлених 204 різновидностями і формами. Знайдені види належать до трьох родин і 19 родів. Основу флористичного багатства *Desmidiiales* цього району складають роди *Cosmarium* (31,4%), *Closterium* (23,8%) і *Euastrum* (7,6%). Вони займають відповідно 1, 2 та 3-тє місця (табл. 3). Кількісні співвідношення у флорі *Desmidiiales* боліт і озер даного району показані у табл. 4.

Порівнюючи флори *Desmidiiales* боліт і озер, легко помітити як схожі, так і відмінні їх риси. Перш за все порівнювані флори нерівноцінні щодо загальної кількості видів. У болотах знайдено майже вдвічі більше видів, ніж в озерах. Проте враховуючи, що в даному районі досліджували лише два озера проти 12 боліт, цілком очевидно, що більше флористичне багатство останніх пояснюється більшою кількістю обслідуваних об'єктів. Цим, мабуть, пояснюється і вищий показник систематичної різноманітності (в/р) флори боліт району Горгани. В обох флорах перші два місця належать родам *Cosmarium* та *Closterium*. Однак співвідношення та структура родів, які входять у першу шестірку, різні. У флорі *Desmidiiales* боліт роди *Euastrum*, *Cosmoastrum*, *Penium* та *Actinotaenium* займають 3, 4, 5 та 6-тє місця. У флорі *Desmidiiales* озер ці місця займають відповідно роди *Staurastrum*, *Penium*, *Euastrum* і *Staurodesmus*.

Сумарна кількість видів найбільш багато представлених перших шести родів в обох флорах майже однакова і становить 82,3—84,8% загального числа видів, виявлених у кожній флорі зокрема (див. табл. 4). Отже, такий показник, як процент видів, що входять до ведучих шести родів, має перевагу перед іншими показниками кількісних співвідношень флор тому, що він незалежний від різниці в кількості обслідуваних об'єктів і можливої неповноти відомостей про видовий склад флор *Desmidiiales* водойм різного типу.

У районі Свидовець досліджено сім боліт і шість озер. Тут виявлено 95 видів *Desmidiiales* (105 різновидностей і форм), які належать до трьох родин і 16 родів. Основу флористичного багатства цих водоростей складають тут роди *Cosmarium* (18,9%), *Closterium* (12,6%), *Cosmoastrum* (12,6%), *Euastrum* (11,6%) і *Penium* (10,5%) (табл. 3).

Кількісні співвідношення у флорі *Desmidiiales* озер і боліт району Свидовець відображено в табл. 5. В болотах даного району виявлено 56 видів *Desmidiiales* (58 різновидностей), які належать до трьох родин і 12 родів.

Таблиця 3

Систематична структура та кількісні співвідношення флори Desmidiaceae трьох флористичних районів.

Родина і роди	Горгани			Свидовець			Чорногора		
	Кількість видів	%	місце	Кількість видів	%	місце	Кількість видів	%	місце
<i>Peniaceae</i>	9(11)	5,2		10(11)	10,5		5(5)	4,2	
<i>Penium</i>	9(11)	5,2	6	10(11)	10,5	5	5(5)	4,2	7
<i>Closteriaceae</i>	41(44)	23,8		12(15)	12,6		15(17)	12,7	
<i>Closterium</i>	41(44)	23,8	2	12(15)	12,6	2	15(17)	12,7	3
<i>Cosmariceae</i>	122(149)	71,0		73(79)	76,9		98(108)	83,1	
<i>Actinotaenium</i>	5(7)	2,9	8	6(8)	6,3	8	2(2)	1,7	12
<i>Cosmoastrum</i>	10(13)	5,8	4	12(12)	12,6	3	9(9)	7,6	4
<i>Pleurotaenium</i>	3(3)	1,7	11	2(2)	2,1	10	1(1)	0,8	15
<i>Tetmemorus</i>	2(2)	1,2	13	3(4)	3,2	9	3(4)	2,5	9
<i>Cylindriastrum</i>	3(3)	1,7	12	1(1)	1,0	13	1(1)	0,8	14
<i>Raphidiastrum</i>	5(5)	2,9	9	2(2)	2,1	11	3(3)	2,5	10
<i>Staurastrum</i>	10(12)	5,8	5	6(6)	6,3	7	8(9)	6,8	6
<i>Staurodesmus</i>	6(6)	3,5	7	7(7)	7,4	6	9(9)	7,6	5
<i>Cosmarium</i>	54(69)	31,4	1	18(20)	18,9	1	29(30)	24,6	1
<i>Euastrum</i>	13(16)	7,6	3	11(12)	11,6	4	20(26)	16,9	2
<i>Micrasterias</i>	5(7)	2,9	10	2(2)	2,1	12	5(5)	4,2	8
<i>Bambusina</i>	–			1(1)	1,0	14	1(1)	0,8	
<i>Hyalotheca</i>	1(1)	0,6	14	1(1)	1,0	15	2(3)	1,7	13
<i>Spondylosium</i>	1(1)	0,6	15	1(1)	1,0		3(3)	2,5	11
<i>Teilingia</i>	1(1)	0,6	16	–	–		–	–	
<i>Docidium</i>	1(1)	0,6		–	–		–	–	
<i>Xanthidium</i>	1(1)	0,6		–	–		–	–	
<i>Desmidium</i>	1(1)	0,6		–	–		–	–	
Всього	172(204)			95(105)			118(130)		
	1. Процент видів у перших трьох родах 62,8 2. Процент видів у перших шести родах 79,6 3. Процент видів у останніх 13 родах 20,4 в/р –9.0			1. Процент видів у перших трьох родах 44, 2. Процент видів у перших шести родах 73,6 3. Процент видів у останніх 10 родах 26,4 в/р –5.9			1. Процент видів у перших трьох родах 54,2 2. Процент видів у перших шести родах 76,2 3. Процент видів у останніх 11 родах 23,8 в/р –6.9		

Серед них перше місце посідає рід *Cosmarium*, друге — *Euastrum* і третє — *Closterium*. Основу флористичного багатства боліт складають перші шість родів, куди, крім названих, входять роди *Cosmoastrum*, *Adinotaenium* і *Penium*.

В озерах Свидовця виявлено теж порівняно мало видів *Desmidiiales*, які належать до трьох родин і 14 родів. Перше місце за кількістю видів займає рід *Cosmoastrum*, друге — *Closterium*, третє — *Penium*. На долю цих родів припадає майже половина всіх знайдених видів. Основу флористичного багатства, разом з названими, складають роди *Euastrum*, *Actinotaenium* та *Staurodesmus*.

При порівнянні боліт і озер району Свидовця виявляється досить чітка відмінність систематичної структури їх флор *Desmidiiales*. У флорі озер району Свидовець провідне місце займають зовсім інші роди, ніж у флорі боліт (табл. 5), проте кількісні показники в обох флорах (загальна кількість видів і пропорції флори — в/р) майже однакові. Це ще раз підтверджує вже висловлену нами думку про те, що загальна кількість виявлених видів і пропорції флори в значній мірі залежать від кількості досліджуваних водойм.

У районі Черногора нами обстежено чотири болота і 14 озер. Тут виявлено 118 видів *Desmidiiales* (130 різновидностей і форм), які належать до трьох родин і 19 родів. Провідне місце серед них займають роди *Cosmarium*, *Euastrum* і *Closterium* (див. табл. 3).

У болотах району Черногора знайдено лише 39 видів *Desmidiiales* (42 різновидності і форми), які представлені трьома родинами і десятьма родами (табл. 6). З них провідне місце займають роди *Euastrum*, *Closterium* та *Cosmarium*. В перші шість родів за місцями, крім названих, входять роди *Micrasterias*, *Penium* та *Tetmemorus*. Вони разом складають основу флористичного багатства Черногори. Систематична різноманітність тут невисока. Необхідно звернути увагу на цілком своєрідний систематичний склад та структурні співвідношення провідних родів в болотах району Черногора порівняно з двома попередніми районами.

В озерах Черногори знайдено 104 види *Desmidiiales* (112 різновидностей і форм), які належать до трьох родин і 16 родів. Провідне місце тут займають роди *Cosmarium*, *Euastrum* і *Closterium*. В перші шість родів за місцями, крім названих, входять також роди *Cosmoastrum*, *Staurodesmus*, *Staurastrum*. Систематична різноманітність тут вища, ніж у болотах.

Порівнювання флори *Desmidiiales* боліт і озер району Черногора показує не тільки різний рівень їх флористичного багатства, але й значні відміни в систематичній структурі та співвідношенні провідних родів. У болотах Черногори відсутні такі роди, як *Cosmoastrum*, *Pleurotaenium*, *Raphidiastrum*, *Staurodesmus*, *Bambusina*, *Spondylosium* і

*Teitingia*. Крім того, в болотах четверте та шосте місця займають роди *Microsterias* та *Tetmemorus*, тимчасом як в озерах ці роди зовсім не входять у число провідних.

Таблиця 4

Кількісні співвідношення флори *Desmidiaceae* району Горгани

Родини і роди	Болота			Озера		
	Кількість видів	%	місце	Кількість видів	%	місце
<i>Peniaceae</i>	5(6)	3,7		7(7)	8,7	
<i>Penium</i>	5(6)	3,7	5	7(7)	8,7	4
<i>Closteriaceae</i>	38(40)	27,7		13(13)	16,2	
<i>Closterium</i>	38(40)	27,7	2	13(13)	16,2	2
<i>Cosmariceae</i>	94(106)	68,6		60(64)	75,0	
<i>Actinotaenium</i>	5(5)	3,7	6	3(3)	3,7	8
<i>Cosmoastrum</i>	8(9)	5,8	4	4(4)	5,0	7
<i>Pleurotaenium</i>	2(2)	1,4	10	2(2)	2,5	9
<i>Tetmemorus</i>	2(2)	1,4	11	1(1)	1,2	12
<i>Cylindriastrum</i>	3(4)	2,1	9	–		
<i>Raphidiastrum</i>	1(1)	0,7	13	4(4)	2,5	10
<i>Staurastrum</i>	5(5)	3,7	7	9(11)	11,2	3
<i>Stauroidesmus</i>	2(2)	1,4	12	5(5)	6,2	6
<i>Cosmarium</i>	50(58)	36,4	1	10(19)	22,5	1
<i>Euastrum</i>	10(10)	7,5	3	6(8)	7,5	5
<i>Micrasterias</i>	4(6)	2,9	8	2(2)	2,5	11
<i>Bambusina</i>						
<i>Hyalotheca</i>				1(1)	1,2	13
<i>Spondylosium</i>				1(1)	1,2	14
<i>Teilingia</i>				1(1)	1,2	15
<i>Desmidium</i>	1(1)	0,7	14	1(1)	1,2	16
<i>Xanthidium</i>				1(1)	1,2	17
<i>Docidium</i>	1(1)	0,7	15	–		
Всього	137(152)	100		80(84)	100	
	1.Процент видів у перших трьох родах 71,6 2. Процент видів у останніх шести родах 84,8 3. Процент видів у останніх дев'яти родах 15,2 в/р –9.1			1.Процент видів у перших трьох родах 49,9 2. Процент видів у останніх шести родах 82,3 3. Процент видів у останніх дев'яти родах 17,7 в/р –4.7		

При порівнянні досліджуваних районів чітко виявляється різний рівень багатства і різноманітності їх флор *Desmiales*, які в кожному районі різняться як кількісним, так і якісним складом. Найбільшу кількість видів (172) знайдено в районі Горгани, найменшу (95) — в районі Свидовець. Різний рівень флористичного багатства *Desmiales* досліджених районів обумовлюється екологічними особливостями цієї групи водоростей. Вони надзвичайно чутливі до зміни умов оточуючого середовища. Основним фактором, що визначає поширення і кількість *Desmiales*, є геологічна природа їх місцезростання. Області поширення гранітів, як правило, дуже багаті, а області поширення вапняків, навпаки, дуже бідні на ці водорості (Косинская, 1960). Район Свидовець, як уже згадувалось, характеризується досить поширеними виходами вапняків. Це й зумовлює відносну бідність флори *Desmiales* району Свидовець. У цьому районі відсутній не тільки ряд видів, характерних для інших районів Карпат, але й ряд таких родів, як *Teilingia*, *Sphaeroszma*, *Desmidium*, *Xanthidium*, *Docidium*.

Відносне багатство флори *Desmiales* районів Горгани і Черногора зумовлене тим, що гірські хребти цих районів складені з флішових порід (магурські пісковики і глинисті сланці), які виявились більш сприятливими для розвитку й існування виявлених водоростей.

Різні екологічні умови, а також геоморфологічні та географічні особливості досліджених флористичних районів зумовлюють різницю в якісному складі *Desmiales*. Кожен район відрізняється своєрідним, характерним лише для нього флористичним комплексом видів.

Найбільшу кількість характерних видів, різновидностей і форм (97) знайдено в районі Горгани, що становить 47,5% від загальної кількості знайдених у цьому районі. Серед них слід назвати такі рідкісні для флори УРСР види, як *Closterium costatum* Corda, *Cl. turgidum* Ehr., *Actinotaenium palangula* (Bréb.) Teil., *Cylindriastrum merianii* (Reinsch) Pal.-Mordv., *C. pileolatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *Raphidiastrum monticulosum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *Cosmarium elegantissimum* Lund, *C. geometricum* W. et G. S. West, *C. hornavanense* Gutw. var. *alpinum* (Schmidle) Messik, *C. isthmochondrum* Nordst., *C. nasutum* Nordst. f. *granulatum* Nordst., *C. pokornyianum* (Naeg.) Bary, *Euastrum dubium* Naeg. var. *snow-doniense* W. et G. S. West, *Spondylosium luetkemmellerii* Grönb. та ін.



Таблиця 5

Кількісні співвідношення у флорі *Desmidiiales* району Свидовець

Родини і роди	Болота			Озера		
	Кількість видів	%	місце	Кількість видів	%	місце
<i>Peniaceae</i>	3(3)	5,3		9(10)	14,3	
<i>Penium</i>	3(3)	5,3	6	9(10)	14,3	3
<i>Closteriaceae</i>	7(7)	12,5		9(11)	14,3	
<i>Closterium</i>	7(7)	12,5	3	9(11)	14,3	2
<i>Cosmariceae</i>	45	81,9		45(46)	71,04	
<i>Pleurotaenium</i>	1(1)	1,8	10	1(1)	1,6	11
<i>Tetmemorus</i>	2(2)	3,5	8	1(2)	1,6	10
<i>Actinotaenium</i>	5(5)	8,9	5	7(7)	11,1	5
<i>Cylindriastrum</i>	1(1)	1,8	11			
<i>Cosmoastrum</i>	7(7)	12,6	4	10(10)	15,8	1
<i>Raphidiastrum</i>				2(2)	3,1	9
<i>Staurastrum</i>	3(3)	5,3	7	4(4)	6,4	7
<i>Staurodesmus</i>	1(1)	1,8	12	6(6)	9,5	6
<i>Cosmarium</i>	16(18)	28,6	1	3(3)	4,8	8
<i>Euastrum</i>	8(8)	14,4	2	8(8)	12,7	4
<i>Micrasterias</i>	2(2)	3,5	9			
<i>Bambusina</i>				1(1)	1,6	12
<i>Hyalotheca</i>				1(1)	1,6	13
<i>Spondylosium</i>				1(1)	1,6	14
Всього	56(58)	100		63(67)	100	
	1.Процент видів у перших трьох родах 55,5 2. Процент видів у останніх шести родах 82,3 3. Процент видів у останніх дев'яти родах 17,7 в/р -4,7			1.Процент видів у перших трьох родах 44,4 2. Процент видів у останніх шести родах 77,7 3. Процент видів у останніх дев'яти родах 22,3 в/р -4,4		

У районі Свидовець відзначено 28 характерних видів і різновидностей, що становить 26,6% загальної кількості виявлених у даному районі. Серед них можна назвати *Penium borgeanum* Skuja, *Closterium idiosporum* W. et G. S. West, *Cl. acutum* (Lyngb.) Bréb., *Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp. var. *gracile* (Willie) Krieg., *Actinotaenium globosum* (Buln.) Krieg. et Gerloff, *A. cruciferum* (De Bary) Teil., *Cosmoastrum scabrum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *Raphidiastrum simonyi* (Heimerl) Pal.-Mordv., *Staurastrum crenulatum* (Naeg.) Delp.,

*S. nodosum* Ralfs, *Staurodesmus crassus* (W. et G. S. West) Florin., *Cosmarium galeritum* Nordst., *C. pseudopyramidatum* Lind., *C. pyramidatum* Bréb. var. *convexum* Krieg. et Gerloff та ін.

Таблиця 6

Кількісне співвідношення у флорі *Desmidiaceae* Чорногора

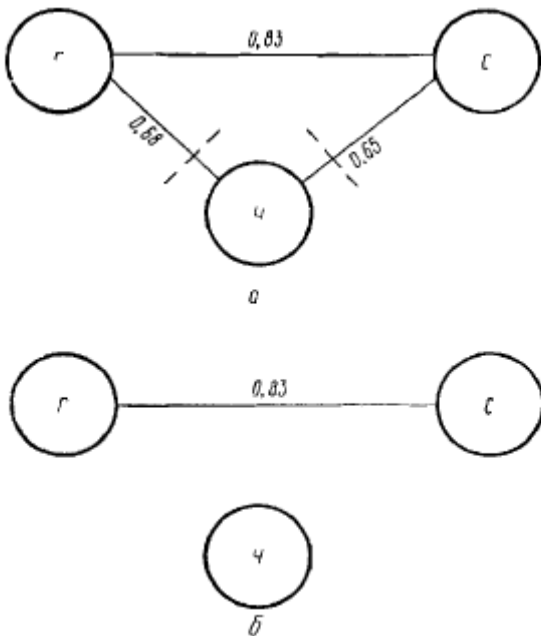
Родина і роди	Болота			Озера		
	Кількість видів	%	місце	Кількість видів	%	місце
<i>Peniaceae</i>					1	
<i>Penium</i>	3(3)	7,6	5	5(5)	4,8	7
<i>Closteriaceae</i>						
<i>Closterium</i>	8(9)	20,5	2	12(13)	11,5	3
<i>Cosmariceae</i>						
<i>Actinotaenium</i>	1(1)	2,5	8	2(3)	1,9	11
<i>Cosmoastrum</i>				9(9)	8,6	4
<i>Pleurotaenium</i>				1(1)	0,9	13
<i>Tetmemorus</i>	2(3)	5,1	6	1(2)	0,9	14
<i>Raphidiastrum</i>				3(3)	2,8	9
<i>Staurastrum</i>	1(1)	2,5	9	8(9)	7,6	6
<i>Staurodesmus</i>				9(9)	8,6	5
<i>Cosmarium</i>	7(7)	17,9	3	25(26)	24,0	1
<i>Euastrum</i>	10(11)	25,6	1	19(22)	18,2	2
<i>Micrasterias</i>	5(5)	12,8	4	3(3)	2,8	8
<i>Bambusina</i>				1(1)	0,9	15
<i>Hyalotheca</i>	1(1)	2,5	10	2(2)	1,9	12
<i>Spondylosium</i>				3(3)	2,8	10
<i>Teilingia</i>				1(2)	0,9	16
<i>Cylindriastrum</i>	1(1)	2,5	11			
Всього	56(58)	100		63(67)	100	
	1.Процент видів у перших трьох родах 64,1 2. Процент видів у останніх шести родах 89,7 3. Процент видів у останніх дев'яти родах 10,3 в/р –3.9			1.Процент видів у перших трьох родах 53,7 2. Процент видів у останніх шести родах 78,5 3. Процент видів у останніх дев'яти родах 21,5 в/р –6.5		

У районі Чорногора кількість знайдених характерних видів і різновидностей дорівнює 41, що становить 32,5% від загальної кількості виявлених у цьому районі. Серед них слід

назвати *Closterium delpontei* (Klebs) Wolle, *Cosmoastrum turgescens* (De Not.) Pal.-Mordv., *Raphidiastrum quadrispinatum* (Turn.) Pal.-Mordv., *Staurastrum subavicula* W. et G. S. West, *S. senarium* Bréb., *Cosmariium decedens* (Reinsch) Racib., *C. petsamoense* Cedere, var. *simplicius* Kossinsk., *C. ralfsii* Bréb. var. *alpinum* Racib., *C. speciosissimum* Schmidle, *C. umblicatum* Luetk., *Hyatotheca mucosa* (Mert.) Ehr.

Район Чорногора — найбільш цікавий з флористичного боку завдяки наявності таких рідкісних форм та вузьколокалізованих ендеміків, як *Euastrum obesum* Josch var. *obesum*, *E. obesum* var. *subangulare* W. et G. S. West, *Micrasterias conferta* Lund., *Staurastrum karpaticum* Pal.-Mordv. і *S. voronichitii* Pal.-Mordv.

Порівняльний аналіз флор *Desmidiaceae* окремих типів водойм у кожному досліджуваному районі показав, що вони також відрізняються як за кількісним, так і якісним складом.



Кореляційні плеяди, що відображають зв'язки між систематичною структурою флор *Desmidiaceae* трьох флористичних районів Українських Карпат: а — на рівні кореляції 0,65, б — на рівні кореляції 0,83. Умовні позначення: Г — Горгани, С — Свидовець, Ч — Чорногора.

Флористичне багатство, тобто число видів і родів, а також процент видів у перших трьох родах і середнє число видів у роді нерівноцінні для флори *Desmidiaceae* боліт і озер кожного району. Як показує аналіз, ці показники в значній мірі залежать від кількості досліджуваних водойм певного типу. Чим більша кількість водойм даного типу досліджена, тим більше число видів виявлено в даній флорі. Так, в районі Горгани, де було досліджено 12 боліт і два озера, виявлено 137 видів *Desmidiaceae* в болотах і 30 — в озерах. У районі Чорногора, де було досліджено чотири болота і 14 озер, виявлено 39 видів *Desmidiaceae* в болотах і 104 — в озерах. У районі Свидовець, де було досліджено майже однакову кількість боліт і озер (сім боліт і шість озер), виявлено відповідно 56 і 63 види *Desmidiaceae*. Очевидно, це можна пояснити значним впливом факторів зовнішнього середовища на формування видового складу *Desmidiaceae* кожного окремого болота або

озера внаслідок їх різнотипності, різного походження, географічної ізольованості і величезної різноманітності умов, які притаманні гірським місцевостям. Більш сталим показником є процент видів у перших шести родах. Він майже не залежить від кількості досліджуваних водойм (див. табл. 4—6).

Уяву про схожість флор *Desmidiaceae* досліджуваних районів дають обчислені нами коефіцієнти флористичної спільності Жаккара, представлені в табл. 7. Ці коефіцієнти невисокі, що свідчить про своєрідний склад і самобутній розвиток флори *Desmidiaceae* кожного району.

Таблиця 7

Коефіцієнти флористичної спільності Жаккара трьох регіонів Українських Карпат

Райони	Горгани	Свидовець	Чорногора
Горгани	—	0,246	0,275
Свидовець	0,246	—	0,291
Чорногора	0,275	0,291	—

Для визначення ступеня схожості систематичних структур флор виявлених водоростей досліджуваних районів ми порівняли структуру 15 основних родів за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Кендела  $\tau$  за формулою

$$\tau = \frac{2s}{n(n-1)},$$

взявши для цього дані, зведені в табл. 3 ( $S$  — сума рангів,  $n$  — число пар порівнюваних рангів). Одержані коефіцієнти Кендела відображені в табл. 8. Достовірність одержаних коефіцієнтів була визначена шляхом підрахунку статистики  $Z$  (Бернстейн, 1968):

$$Z = \frac{\tau}{\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)}}.$$

Оскільки за таблицею (Бернстейн, 1968, табл. II А), при 5%-ному рівні значимості  $Z = 1,96$ , всі обчислені нами величини достовірні при  $P \geq 0,95$ .

Як видно з табл. 8, найбільш схожі флори *Desmidiaceae* районів Горгани і Свидовець ( $\tau_{г.с.} = 0,83$ ). Район Чорногора має з ними меншу схожість ( $\tau_{ч.г.} = 0,68$  і  $\tau_{ч.с.} = 0,65$ ). Підрахунок середнього значення рангової кореляції по окремих районах ( $\tau_{сер}$ ) також вказує на особливість систематичної структури флори *Desmidiaceae* району Чорногора (що

вже підкреслювалось нами раніше), тимчасом як для двох інших районів цей показник майже однаковий (див. табл. 8).

Таблиця 8

Коефіцієнти Кендела для трьох флористичних раціонів Українських Карпат

Райони	Горгани	Свидовець	Чорногора	$\tau$ Середнє
Горгани	–	0,83 Zтабл.= 1,96 Zфакт.=4,30	0,68 Zтабл.= 1,96 Zфакт.=3,52	0,74
Свидовець	0,83	–	0,65 Zтабл.= 1,96 Zфакт.=3,33	0,75
Чорногора	0,68	0,65	–	0,66

На рівні кореляції 0,65 досліджені райони утворюють єдину кореляційну плеяду, де найміцніші зв'язки існують між районом Горгани і Свидовець (рисунок). При підвищенні рівня зв'язків від даної плеяди відокремлюється район Чорногора, що знову підтверджує висновок про своєрідність систематичної структури флори *Desmidiales* цього району.

### Висновки

1.. У результаті дослідження *Desmidiales* флористичних районів Горгани, Свидовець і Чорногора в Українських Карпатах нами виявлено 246 видів (324 різновидності і форми), які належать до трьох родин і 20 родів. З них вперше для Українських Карпат наводиться 158, для УРСР —72, для СРСР — 17 видів і різновидностей і виявлено два нових для науки види. Разом з літературними даними список *Desmidiales* для Українських Карпат містить зараз 287 видів (365 різновидностей і форм).

2. Порівняльний аналіз флор *Desmidiales* окремих типів водойм у кожному досліджуваному районі, а також окремих районів в цілому показав, що вони відрізняються не тільки кількісним, але й якісним складом. Флори *Desmidiales* боліт і озер кожного дослідженого району відрізняються між собою числом виявлених видів і родів та їх кількісними співвідношеннями, а також складом і структурою ведучих родів. Показники флористичного багатства та систематичної різноманітності флор *Desmidiales* відображають екологічні особливості досліджуваних водойм.

Коефіцієнти флористичної спільності для флор окремих районів невисокі (0,24—0,29), що свідчить про своєрідний склад та самобутній розвиток їх флори *Desmidiales*. Найбільшою кількістю видів відзначається район Горгани, найменшою — Свидовець. За систематичною структурою родів найбільш схожі флори *Desmidiales* районів Горгани і

Свидовець. Район Черногора відокремлюється від інших районів своєю системою систематичної структури та комплексу рідкісних і ендемічних видів *Desmidiaceae*.

### Література

- Андрієнко Т. Л. Болота Горган. — Укр. ботанічний ж., 1968, 25, № 3, с. 67—72.
- Андрієнко Т. Л. Шляхи розвитку боліт Українських Карпат. — Укр. ботанічний ж., 1971, 28, № 3, с. 362—367.
- Бернштейн А. Справочник статистических решений. М., «Статистика», 1968.
- Бондарчук В. Г. Радянські Карпати. К., «Радянська школа», 1956.
- Брадїс Є. М. Про класифікацію рослинності боліт Української РСР. — Укр. ботанічний ж., 1956, 13, № 3 с. 3—15.
- Брадїс Є. М. Болота гірської частини Закарпатської об. області. — Ботанічний ж., 1951, 8, № 1, с. 33—46  
Брадїс Є. М., Андрієнко Т. Л., Лихобабіна Є. П. Оліготрофні болота Закарпатської області. — Укр. ботанічний ж., 1969, 26, № 1, с. 29—39. !
- Віханьду Л. К. Об исследовании многопризнаковых биологических систем. — В кн.: Применение математических методов в биологии. Вып. 3. Л., 1964, с. 19—22
- Косинская Е. К. Десмидиевые водоросли. Вып. 1. Флора споровых растений СССР, т. 5, 1960. 511 с.
- Міллер Г. П. Льодовикові озера Черногори. — Вісник Львів, ун-ту. Сер. геогр., 1964.
- Обух П. А. Очерк флоры водорослей р. Прут. — Ботан. ж., 1963, 48, № 1, с. 128—132.
- Паламар-Мордвинцева Г. М. Таксономічний аналіз роду *Staurastrum* Meyen. — Укр. ботанічний ж., 1976а, 33, № 1, с. 31—38.
- Паламар-Мордвинцева Г. М. Нові роди *Desmidiaceae*. — Укр. ботанічний ж., 1976б, 33, № 4, с. 396—398.
- Ребристая О. В., Шмидт В. М. Сравнение систематической структуры флор методом ранговой корреляции.— Ботан. ж., 1972, 57, №11, с. 1353—1363.
- Терентьев П. В. Дальнейшее развитие метода корреляционных плеяд. — В кн.: Применение математических методов в биологии. Вып. 1. Л., 1960, с. 27—36. Цысь П. И. Украинские Карпаты. — В кн.: Физико-географическое районирование Украинской ССР. 1968, с. 569—634.
- Чопик В. І. Флористичне районування Українських Карпат. — Укр. ботанічний ж., 1969, 26, № 4, с. 3—16.
- Шмидт В. М. Количественные показатели в сравнительной флористике.—Ботан. ж., 1974, 57, № 7, с. 929—940.
- Bourrelly P. Les Algues d'eau douce algues vertes. Paris, 1966. 512 s.

- Bowrelly P. Une nouvelle coupure generique dans la famine des *Desmidiacees*: le genre *Teilingia*. — Rev. Algol., 1964, 7, N 2, s. 187—191.
- Gutwinski R. Prodromus florae algarum galiciensis. — Rozpr. Akad. umiejet. Wydz. mat.-przyrodn. Ser. 2. 1895, 8, s. 1—124.
- Raciborski M. Materiały do flory glonow Polski. — Spraw. Komis. fi.yogr. Akad. umiejet. w Krakowie, 1888, 22, s. 80—122.
- Szabados M. Karpat Ukraina vizelnek hydrobiologiai vizsgalata Hidrobiologiczeskie issledsvanyija rek i ozjor v Zakarpatskoj Ukrainye. — Acta Bot., 1945, IV, fuz. 1—6, old.
- Tarnavsdii T. Contributii la cunoasterea algelor din Bucovina II. — Bull. fac. de St. din Cernauti, 1932, 5, N 1, p. 135—157.
- Telling E. Staurodesmus, genus novum. — Bot. notls., 1948, N 1, s. 49—83.
- Teiling E. Actinotaenium, genus Desmidiacearum resustitatum. — Bot. notis, 1954, N 4, s. 376—426.
- Woxoszyftska J. Zycie glonow w gornym biegu Prutu. — Sprawozd. Komis, fisijogr. Akad. umijet. w Krakowie, 1911, 45, N 3, s. 3—22.
- Wcnoszynska J. Jeziorka czarnohorskie. — Rozpr. wyd- zialu mat.-przyrod. Polskiej Ak. Umeitn. Ser. III. Wydziax B. Nauki Biologiczne. 1921, 20, s. 141—153.

Інститут ботаніки Надійшла  
і-м. М. Г. Холодного АН УРСР, 13. VIII 1977 р.  
відділ альгології

G. M. PALAMAR-MORDVINTSEVA

#### ANALYSIS OF DESMIDIALES FLORA OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

##### Summary

Desmiales flora of the Gorgany, Svidovets and Chernogora regions was studied. The quantitative indexes oi the floristic wealth and systematic diversity were used. Similarity of Desmiales floras was calculated by Jackar coefficient and Kandel range correlation coefficient. Desmiales flora of the Ukrainian Carpathians at present is presented by 287 species (365 varieties and forms). There are given first for the mentioned territory 158 species, varieties and forms of Desmiales, for the Ukraine 72 and for the USSR 17. Two new species *Staurastrum karpaticum* Pal-Mord. and *S. woronichinii* Pal.-Mord. are found. A comparative analysis of *Desmiales* flora of different types of water basins and some floristic regions showed their quantitative and qualitative difference. The closest correlation exists between *Desmiales* flora of the Gorgany and Svidovets regions. The Chernogora region takes an individual position according to the systematic structure and originality of rare species and endems of *Desmiales*.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Розподіл *Desmidiales* у болотах Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1978. – 35, №2. – С.135-141.**

Праць, присвячених вивченню *Desmidiales* боліт Українських Карпат, до цього часу не було. У даній статті описуються *Desmidiales* та їх розподіл у болотах різних типів трьох флористичних районів Українських Карпат — Горгани, Свидовець, Чорногора (флористичне районування Українських Карпат приймається за В.І. Чопиком, 1969). Методи дослідження описані раніше (Паламар-Мордвинцева, 1978).

Нами досліджувались *Desmidiales* 23 боліт, які за характером рослинного покриву поділяються на три типи: оліготрофні, мезотрофні та евтрофні (Брадїс, 1956, 1961; Андрїєнко, 1968; Брадїс та ін., 1969). До першого типу належить чотири, до другого — вісім і до третього — 11 боліт. За походженням і шляхами розвитку Т. Л. Андрїєнко (1971) поділяє болота Українських Карпат на чотири групи: 1) улоговинні болота субальпійського поясу, 2) улоговинні болота лісового поясу, пов'язані з долинами гірських річок, 3) висячі болота схилів і 4) присхилові болота. З досліджених нами боліт дванадцять належать до другої групи, п'ять — до третьої, чотири — до першої і два — до четвертої.

У районі Горгани досліджувались *Desmidiales* 12 боліт, з них два належать до оліготрофного, чотири — до мезотрофного і шість — до евтрофного типу. За походженням вісім боліт (три евтрофних, три мезотрофних та два оліготроф-них) — улоговинні болота лісового поясу, пов'язані з долинами річок Озерянки, Чорної Тиси та Терєблї, чотири інших (три евтрофних та одне мезотрофне) — присхилові. Всі досліджувані болота району Горгани лежать у лісовому поясі на висоті від 600 до 800 м н. р. м.

На болотах району Горгани виявлено 137 видів *Desmidiales*, що відносяться до трьох родин і 15 родів (табл. 1). Найбільш різноманїтно ці водорості представлені в евтрофних болотах, далі за кількістю видів йдуть мезотрофні болота і, нарешті, найбіднішими виявились оліготрофні болота.

Як видно з табл. 1, розподіл видів поміж провідними родами майже однаковий в евтрофних і мезотрофних болотах, тимчасом як флора *Desmidiales* оліготрофних боліт помітно відрізняється не тільки за кількісним, але й за якісним складом.

Коефіцієнти флористичної спільності Жаккара для боліт району Горгани (табл. 2) показують, що найбільш схожі за складом видів *Desmidiales* евтрофні і мезотрофні болота, найменш схожі — евтрофні та оліготрофні болота, що можна пояснити значною різницею екологічних умов на цих типах боліт (Зеров, 1938).



Таблиця 1. *Desmidiales* та їх флористичні спектри для боліт різного типу досліджених районів

Родина і роди	Кількість видів у болотах																	
	оліготроф.		мезотроф.		евтроф.		оліготроф.		мезотроф.		евтроф.		оліготроф.		мезотроф.		евтроф.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Родина	Горгани						Свидовець						Чорногора					
<i>Peniaceae</i>	2	14,3	2	4,1	4	3,2	1	20	2	11,7	3	6,5	1	20	2	20	2	6,1
<i>Closteriaceae</i>	–	–	11	21,4	36	28,8	–	–	–	–	7	15,2	–	–	1	10	8	24,2
<i>Cosmariaceae</i>	12	85,7	38	74,5	85	68,0	4	80	15	88,3	36	78,2	4	80	7	70	23	69,7
Всього	14	100	51	100	125	100	5	100	17	100	46	100	5	100	10	100	33	100
Роди																		
<i>Penium</i>	2	14,3	2		4		1		2		3		1		2	20	2	
<i>Closterium</i>	–		11	21,4	36	26,8	–		–		7	15,2	–		1		8	24,2
<i>Docidium</i>	–		–		1		–		–		–		–		–		–	
<i>Pleurotaenium</i>	–		1		2		–		–		1		–		–		–	
<i>Tetmemorus</i>	1		2		2		–		–		2		–		1		3	9,1
<i>Actinotaenium</i>	–		–		2		1		2	11,7	3		1		–		–	
<i>Cosmoastrum</i>	1		1		8		1		4	23,5	4	8,7	–		–		–	
<i>Cylindriastrum</i>	–		1		3		–		–		1		–		1		1	
<i>Raphidiastrum</i>	–		–		1		–		–		–		–	20	–		–	
<i>Staurastrum</i>	2	14,3	2		3		–		2	11,7	1		1		–		–	
<i>Stauroidesmus</i>	–		1		2		–		1		–		–		–		4	
<i>Cosmarium</i>	2	14,3	24	47,5	50		1		1		15		32,6	–	4	40	4	12,1
<i>Euastrum</i>	4	28,5	5		6		1		4	23,5	7	15,2	2	40	–		9	27,3
<i>Micrasterias</i>		1		1		4	–	1			2	–	1		5	15,2		
<i>Desmidium</i>		–		–		1	–	–			–	–	–		–			
<i>Hyaloteca</i>		–		–		–	–	–			–	–	–		1			
Всього		14		51		125	5	17			46	5	10		29			

1 – кількість видів, 2 – %

Серед *Desmidiales* боліт району Горгани виявлений ряд рідкісних представників цих водоростей, таких, як *Penium spinospermum* Joch, *Actinotaenium cucurbitinum* (Biss.) Teil. var. *magellanicum* (Borge) Teil., *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ra1fs var. *attenuatus* W. West. (рис. 2; 6, 7), *Cosmarium anceps* Lund. var. *anceps* (рис. 1; 6), *C. petsamoense* Cedere., *C. obtusatum* Schmidle. var. *skua* Krieg., *C. margaritatum* (Lund). Roy et Biss. f.

*subrotundata* W. et G. S. West) (рис. 1; 8), *C. simpliciforme* (Fritsch) Krieg., *C. elegantissimum* Lund, *C. cyclicum* Lund var. *nordstedtianum* (Reinsch.) W. West, *C. tetragonum* (Naeg.) Arch. var. *davidsonii* (Roy. et Biss.) W. West, *C. tetragonum* var. *lundellii* Cooke, *Euastrum tuddalense* Strom., *E. binale* (Turp.) Ehr. f. *sectum* Turn., *E. luetkemullerii* Ducell., *E. dubium* Naeg. var. *snowdoviense* (Turn.) W. West. та ін.

У складі *Desmidiiales* боліт району Горгани відсутні роди *Xanthidium*, *Bambusina*, *Hyalotheca*, *Spondylosium*, *Sphaerosozma* і *Teilingia*.

У районі Свидовець досліджено сім боліт, серед них одне належить до оліготрофного, два — до мезотрофного і чотири — до евтрофного типу. За походженням оліготрофне й обидва мезотрофні болота — улоговинні, перше—нижнього лісового поясу в долині р. Чорної Тиси на висоті 550 м н. р. м.), два інших — субальпійського поясу під г. Близницею на висоті 1500—1600 м н. р. м.), чотири евтрофних—висячі болота схилів верхнього лісового поясу (на висоті 1300—1400 м н. р. м.).

Виявлені на болотах району Свидовець 55 видів *Desmidiiales* відносяться до трьох родин і 12 родів (табл. 1). За кількістю виявлених видів цих водоростей на першому місці знаходяться евтрофні болота, далі йдуть мезотрофні болота і, нарешті, найменше видів *Desmidiiales* знайдено на оліготрофному болоті. Як і для району Горгани, тут можна відмітити значну різницю у складі *Desmidiiales* боліт різних типів.

Коефіцієнти флористичної спільності Жаккара для боліт району Свидовець (табл. 2) також свідчать про малу схожість флори *Desmidiiales* боліт різних типів.

Таблиця 2

Коефіцієнти флористичної спільності Жаккара для боліт досліджених районів, %

Типи боліт	оліготроф.	мезотроф.	евтроф.	оліготроф.	мезотроф.	евтроф.	оліготроф.	мезотроф.	евтроф.
Оліготрофні	–	11	7	–	10	4	–	7	2
Мезотрофні	11	–	23	10	–	8	7	–	17
Евтрофні	7	23	–	4	8	–	2	17	–

Серед рідкісних видів, знайдених на болотах цього району, можна назвати *Cylindnastrum capitulum* (Bréb.) Pal.-Mordv., (рис. 2; 7, 8), *Cosmoastrum scabrum* (Bréb.) Pal.- Mordv., *Cosmarium tetragonum* var. *ornatum* Krieg., *C. difficile* Luetk., *C. obliquum* Nordst., *Euastrum validum*, W, et G. S. West, *E. montanum* W. et G. S. West.

У районі Чорногори досліджено чотири болота, з них одне належить до оліготрофного, одне — до евтрофного і два — до мезотрофного типу. За походженням оліготрофне та евтрофне болота — улоговинні лісового поясу, пов'язані з долинами річок Прута і Чорного Черемоша, а обидва мезотрофних — висячі болота, пов'язані з виходами джерел на схилах г. Пожижевської. Досліджені болота розташовані на висоті 700—1400 м н. р. м. На болотах району Чорногори знайдено 39 видів *Desmiales*, які належать до трьох родин і десяти родів. За флористичним спектром цих водоростей (табл. 1) найбагатшим є евтрофне болото, менше видів виявлено в мезотрофних болотах і, нарешті, найбіднішим серед боліт району Чорногори виявилось оліготрофне.

Серед знайдених у мезотрофних болотах видів часто зустрічалися *Penium silvae-nigrae* Rabans, *Cosmarium nasutum* Nordst. та *Cylindriastrum capitulum*, трохи рідше *Penium polymorphum* Perty, *Tetmemorus laevis* (Kütz.) Ralf s. та *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. (рис. 2; 5, 6).

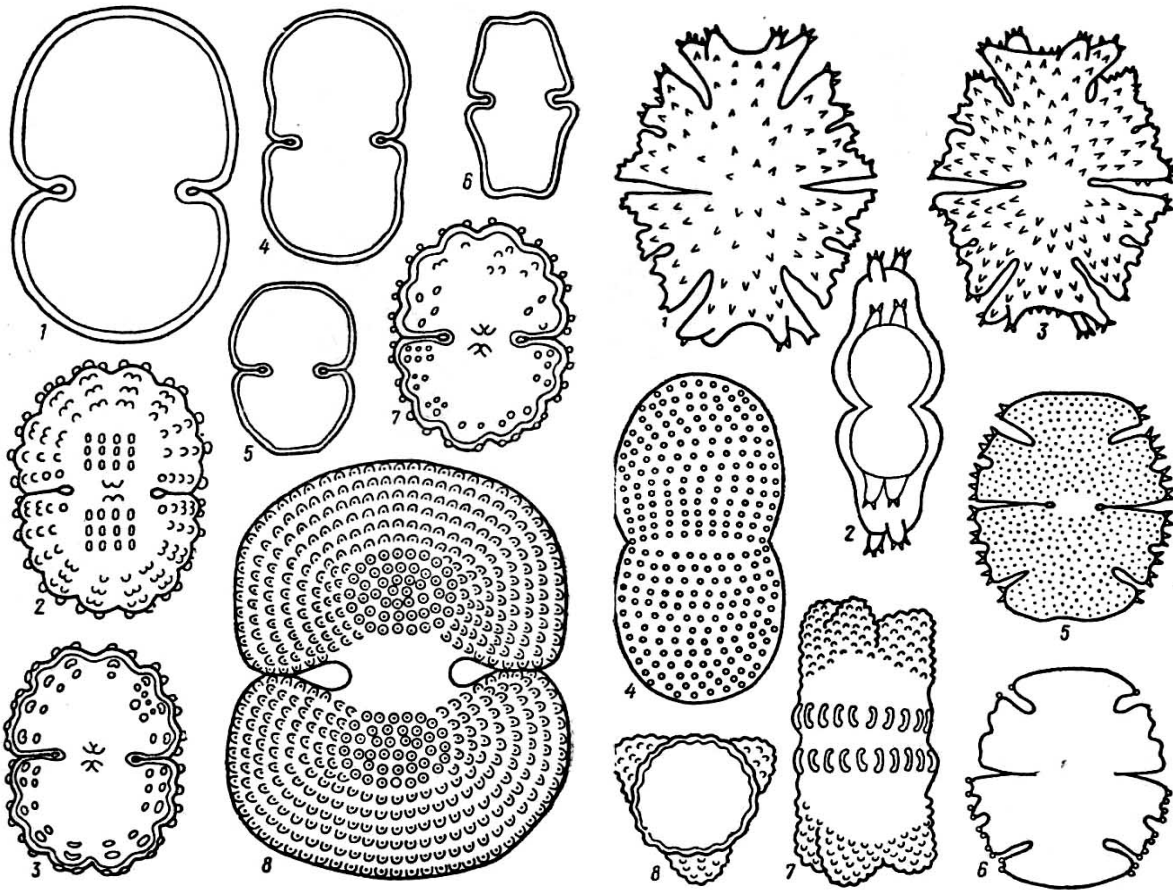


Рис.1. 1-4 – *Cosmarium quadratum* (4 – типова клітина, 1 – morphae); 2, 3, 7 – *C. nasutum* (2 – типова форма, 3, 7 – morphae reductae, рідкий для УРСР вид); 5 – *C. laeve*; 6 – *C. anceps*, рідкий для УРСР вид; 8 – *C. margaritatum* f. *subrotundata*. Рідка форма для СРСР наводиться вперше.

Рис. 2. 1 – 3 – *Micrasterias americana*; 4 – *Actinotaenium curcubitinum*; 5, 6 – *Micrasterias truncata*; (5 – типова форма, 6 – morphae reductae); 7, 8 – *Cylindriastrum capitulum*.

Флористична бідність оліготрофного болота компенсувалася значним кількісним розвитком знайдених видів. Так, у міжкупинних зниженнях масового розвитку досягав вид *Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Menegh., досить часто зустрічалися види *Penium silvae-nigrae*, *Euastrum tuddalense* та *E. subalpinum* Messik var. *quadratum* Skuja (рис. 3; 8—10).

Порівняння флористичних списків *Desmidiiales* досліджених боліт району Чорногори за допомогою коефіцієнта Жаккара (табл. 2) свідчить, що, незважаючи на їх однакове походження, між евтрофним і оліготрофним болотами існує дуже незначна схожість. Це пояснюється належністю згаданих боліт до різних типів за характером їх рослинного покриття.

Аналіз одержаних даних виявляє сувору закономірність у розподілі *Desmidiiales* боліт різних типів у трьох досліджуваних районах Українських Карпат. Вона полягає в досить чітко вираженій різниці між якісним і кількісним складом *Desmidiiales* десмідієвих боліт різного типу для всіх трьох районів (див. табл. 1). Ця закономірність особливо чітко простежується між флорою боліт крайніх типів — оліготрофного і евтрофного.

Порівняно з іншими типами боліт на оліготрофних болотах зустрічається дуже мало видів *Desmidiiales*: лише 25 з 246, виявлених нами в досліджуваних районах, або 10,3%. Ці види належать головним чином до родів *Penium*, *Cosmoastrum*, *Actinotaenium*, *Cylindriastrum* і *Euastrum*. Рідше зустрічалися види родів *Cosmarium*, *Staurastrum* і *Tetmemorus*.

При цьому кількість видів *Desmidiiales*, що розвивалась на кожному окремому оліготрофному болоті, коливалась від п'яти до 13. Слід зауважити, що деякі види з перелічених родів розвивалися в масових кількостях. Звичайно масового розвитку тут досягали такі види, як *Penium silvae-nigrae*, *P. phymatosporum* Nordst., *Actinotaenium cucurbita* (Bréb.) Teil., *Cosmoastrum punctulatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *Euastrum binale*, *E. tuddalense*, *E. subalpinum*, *Cosmarium tetragonum*, *C. laeve* Rabenh (рис. 1; 5), *C. obliquum*, *Staurastrum margaritaceum*, *S. polymorphum* Bréb. і *Tetmemorus laevis*.

Слід підкреслити, що на оліготрофних болотах відсутня не тільки значна кількість видів *Desmidiiales*, але й представники багатьох родів і навіть родини. Так, тут зовсім немає представників родини *Closteriaceae* (цей факт уже відмічався в літературі деякими дослідниками — Коршиков, 1928; Зауер, 1950; Паламар, 1954, 1956). З родини *Cosmariaceae* зовсім не розвиваються види звичайних у нашій флорі одноклітинних родів *Docidium*, *Pleurotaenium*, *Raphidiastrum*, *Staurodesmus*, *Xanthidium* і *Micrasterias*, а також всіх нитчастих родів *Desmidiiales*: *Bambusina*, *Hyalotheca*, *Desmidium*, *Spondylosmm*, *Sphaerososma* і *Teilingia*.

Подібну картину ми спостерігали на оліготрофних болотах Західного Полісся УРСР (Паламар, 1953, 1954, 1956). Як і в болотах Українських Карпат, там розвиваються головним чином деякі види родів *Penium*, *Euastrum*, *Tetmemorus* і рідше *Cosmarium* та *Staurastrum*. Така бідність і своєрідний флористичний склад *Desmidiales* оліготрофних боліт зумовлюється суворим режимом їх існування. Ці болота характеризуються бідним складом мінеральних солей, багатством гумінових речовин (несприятливих для більшості живих організмів), різкими коливаннями температури, а також кислою реакцією середовища (рН 3,0—4,4). Крім того, сфагнові мохи оліготрофних боліт негативно впливають на розвиток водоростей, змінюючи в кислий бік активну реакцію середовища (Зеров, 1938).

Порівняно з оліготрофними мезотрофні болота характеризуються більш різноманітним складом видів *Desmidiales*. Всього на цих болотах трьох районів було знайдено 65 видів (або 26,8% загального числа видів, виявлених в Українських Карпатах), які належать до трьох родин і 12 родів. Як це й властиво болотам перехідної групи, не всі мезотрофні болота відзначаються багатством видів. Деякі з них ближче стоять до оліготрофних, решта—до евтрофних боліт. Де добре видно при встановленні коефіцієнтів флористичної спільності (табл. 2), а саме: мезотрофні болота районів Горгани і Черногора мають більш високий коефіцієнт флористичної спільності з евтрофними болотами, тимчасом як мезотрофні болота району Свидовець мають більш високий коефіцієнт флористичної спільності з оліготрофними. Провідне місце на мезотрофних болотах досліджуваних районів займають роди *Cosmarium* (38,4%), *Closterium* (15,3%) і *Euastrum* (13,8%). Порівняно з оліготрофними болотами тут збільшується родовий склад *Desmidiales*: відзначається розвиток представників таких родів, як *Cosmoastrum*, *Pleurotaenium*, *Closterium* і *Staurodesmus*. Більш багатий флористичний склад *Desmidiales* мезотрофних боліт пояснюється кращими умовами їх водно-мінерального живлення.

Евтрофні болота характеризуються найбільш багатим і різноманітним складом видів *Desmidiales*. Всього на них виявлено 142 види, які належать до трьох родин і 15 родів, або 57,4% загальної кількості видів, виявлених нами в Українських Карпатах. Панівне положення на цих болотах займають види родів *Cosmarium* (33,8%), *Closterium* (25,4%), *Cosmoastrum* (9,2%) і *Euastrum* (8,5%). Нерідко зустрічаються види родів *Micrasterias* (4,2%), *Penium* (3,5%), *Staurastrum* (2,8%), *Actinotaenium* (2,8%), *Cylindriastrum* (2,1%), *Tetmemorus* (1,4%). Крім того, на евтрофних болотах добре розвиваються окремі представники одноклітинних родів *Docidium*, *Pleurotaenium*, *Raphidiastrum* та нитчастих родів *Desmidium* і *Hyalotheca*.

Водно-мінеральне живлення на болотах евтрофного типу найбільш багате і різноманітне, тому й флора *Desmidiaceae* відзначається тут найбільшим багатством і різноманітністю. Крім того, слабкокіслова, нейтральна або слабколужна реакція середовища (рН відповідно 5,4; 7,5), гіпново- та сфагново-різнотравна рослинність, добре прогрівання і освітлення, а також значна зволоженість евтрофних боліт — все це разом створює найкращі умови існування для *Desmidiaceae*.

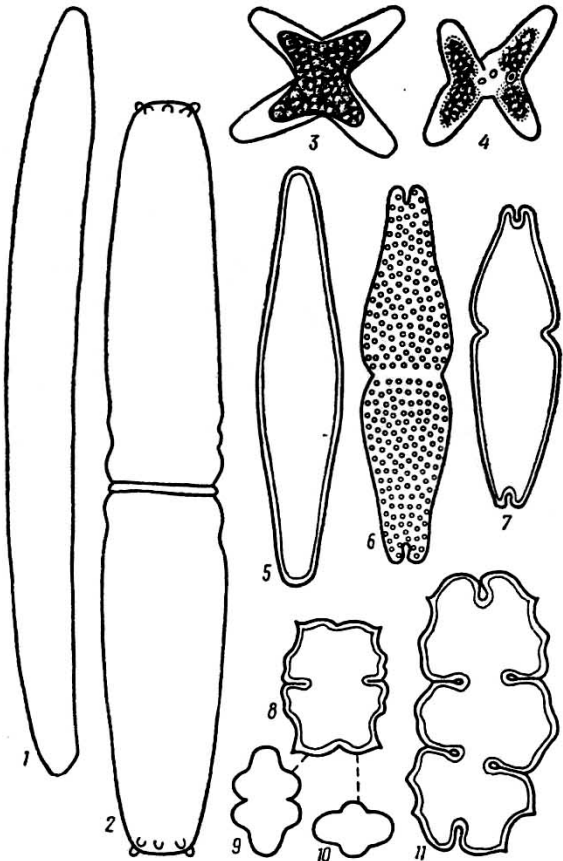


Рис. 3. *Closterium prithchardianum* – дихотипна клітина: один кінець належить *Cl. prithchardianum*, другий – *Cl. braunii*; 2 – *Pleurotaenium truncatum*; 3 – зигота *Cl. navicula*. Для СРСР наводиться вперше; 4 – початок утворення зиготи у *Cl. navicula*. 5 – *Cl. navicula*; 6 – *Tetmemorus granulatus* var. *attenuatus*. Для УРСР наводиться вперше. 7 – *T. granulatus* – дихотипна клітина; 8–10 – *Euastrum subalpinum* var. *quadratum*. Для УРСР наводиться вперше. 11 – *E. elegans* аномалія поділу клітин.

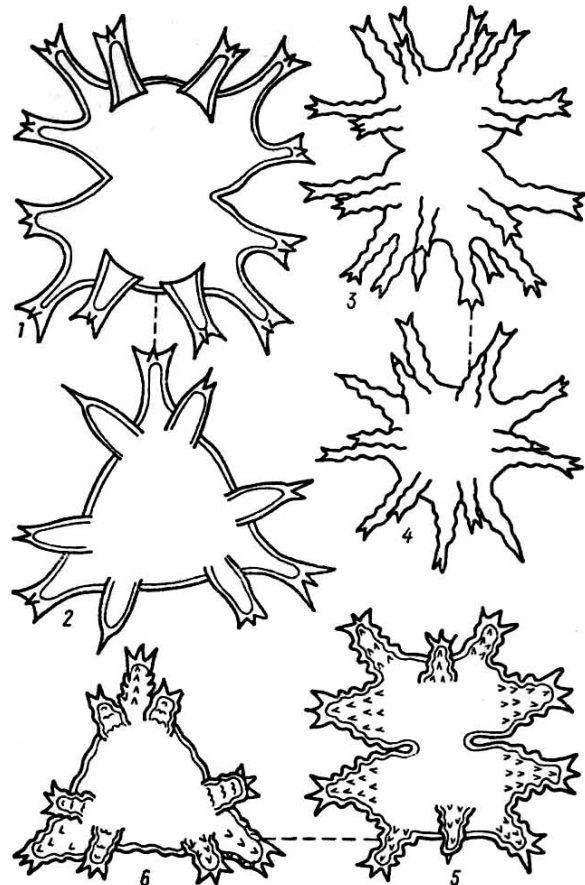


Рис. 4. 1, 2 – *Staurastrum furcigerum*; 3, 4 – *S. arcticon*; 5, 6 – *S. furcigerum*.

що складають флористичне багатство окремих груп евтрофних боліт, неоднакові. Вони залежать від того, з якою групою евтрофних боліт ми маємо справу.

Найбільшою кількістю видів і найбільш різноманітним складом *Desmidiaceae* відзначаються улоговинні евтрофні болота лісового поясу, пов'язані з долинами річок. Багатим видовим складом характеризуються також присхиліві болота лісового поясу, що

лежать на другій або третій терасі річок і живляться водою, яка стікає по схилах гір. Перші і другі болота досліджувались нами головним чином у районі Горгани. Тут знайдено й найбільшу кількість видів *Desmidiales* (125 видів).

Значно гірше розвиваються *Desmidiales* на висячих евтрофних болотах Українських Карпат, які за походженням є найбільш молодими (Андриєнко, 1971). Ці болота пов'язані з виходами джерел гірських схилів. Вони розташовані у верхньому лісовому поясі на межі з субальпійським, у смузі рідколісся. Болота цієї групи ми досліджували в основному в районі Свидовець. Тут знайдено лише 46 видів *Desmidiales*.

Значна відмінність екологічних умов, пов'язана з різноманітністю евтрофних боліт, а також різноманітністю інших факторів, характерних для гірських країн, зумовила надзвичайно велику видову різноманітність *Desmidiales*. Не тільки склад цих водоростей різних типів боліт, але й склад видів на кожному окремо взятому болоті дуже неоднаковий, що робить одне болото несхожим на інші. Внаслідок цього виділити характерний комплекс видів для евтрофних боліт досить важко. Все ж таки частина видів *Desmidiales* траплялася на більшості досліджених нами евтрофних боліт. Характерними для них можна назвати такі види: *Actinotaenium cucurbitinum* (рис. 2; 4), *Closterium navicula* (Bréb.) Luetkem., (рис. 3; 3—5), *C. striolatum* Ehr., *C. jenneri* Ralfs, *C. ulna* Focke, *C. pritchardianum* Arch, (рис. 3; 1), *C. parvulum* Naeg., *C. costatum* Corda, *Pleurotaenium truncatum* (Bréb.) Naeg. (рис. 3; 2), *Cosmoastrum muricatum* (Bréb.) Pal. - Mordv., *C. Hirsutum* (Ehr.) Pal. - Mordv., *C. Subscabrum* (Nordst.) Pal. - Mordv., *C. orbiculare* (Ralfs) Pal. - Mordv., *Cylindriastrum capitulum*, *C. merianii* (Reinsch) Pal.-Mordv., *C. pileolatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *Staurastrum controversum* Bréb., *S. arctiscon* (Ehr.) Lund, *S. furcatum* (Ehr.) Bréb. (рис. 4; 1, 2), *S. margaritaceum* (Ehr.) Menegh., *S. furcigerum* Bréb. (рис. 4; 5, 6), *Cosmarium caelatum* Ralfs, *C. nasutum* (рис. 1; 2, 3, 7), *C. kornavanense* Gutw., *C. speciosum* (Lund) Hansg., *C. binum* Nordst., *C. holmiense* Lund., *C. anceps*, *C. simpliciforme*, Ralfs (рис. 1; 1, 4), *C. tinctum* Ralfs, *C. difficile*, *C. Isthmochondrum* Nordst., *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs, *E. elegans* (Bréb.) Kütz. (рис. 3; 11), *E. Verrucosum* Ehr., *E. oblongum* (Grev.) Ralfs, *Micrasterias truncata*, *M. americana* (Ehr.) Ralfs (рис. 2; 1—3), *M. denticulata* Bréb., *M. rotata* (Grev.) Ralfs, *M. conferta* Lund. та ін.

Цікаво було порівняти флору *Desmidiales* боліт одного типу в різних досліджених нами флористичних районах Українських Карпат. Через те що найбільш чітко вираженими типами боліт є оліготрофні й евтрофні, ми провели порівняння саме цих типів.

У табл. 2 подано коефіцієнти флористичної спільності Жаккара для порівнюваних водойм. За флористичним складом *Desmidiales* (рис. 5) евтрофні болота району Свидовець мають однакові зв'язки (25) з евтрофними болотами двох інших районів. Евтрофні болота районів Черногора і Горгани мають коефіцієнт флористичної спільності майже в два рази менший. Таким чином, можна вважати, що флора *Desmidiales* евтрофних боліт району Свидовець формувалась під впливом обох прилеглих до нього районів Горгани і Черногори, а флора *Desmidiales* боліт цих останніх формувалась незалежно.

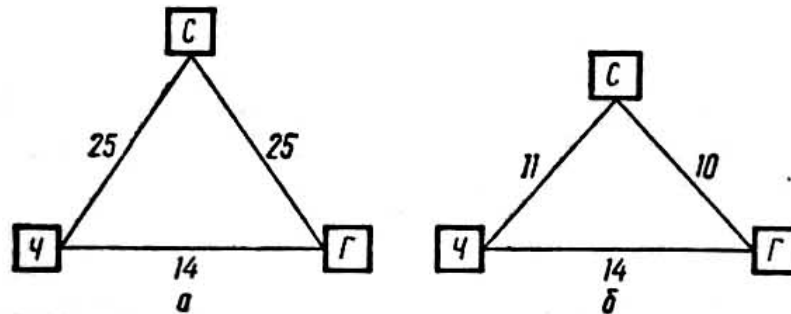


Рис. 5. Плеяди коефіцієнтів флористичної спільності Жаккара боліт трьох флористичних районів Українських Карпат: а – евтрофні болота, б – оліготрофні болота; С – район Свидовець; Г – Горгани; Ч – Черногора.

Коефіцієнти флористичної спільності для оліготрофних боліт свідчать, що зв'язки між ними майже однакові для всіх досліджених районів. Це підтверджує основну думку, висловлену дослідниками боліт (Брадїс, 1951) про те, що умови існування на оліготрофних болотах у різних географічних районах однакові. Можливо, тому й систематична структура *Desmidiales* цих боліт дуже близька. При цьому, коефіцієнти флористичної спільності оліготрофних боліт невисокі тому, що видовий склад ведучих родів тут різний.

### Висновки

1. У розподілі *Desmidiales*, виявлених у болотах Українських Карпат, встановлена суворая закономірність. Вона полягає в досить чітко вираженій різниці якісного і кількісного складу *Desmidiales* боліт різних типів. Особливо яскраво виражена ця різниця між флорою *Desmidiales* боліт крайніх типів: оліготрофного та евтрофного. Коефіцієнти флористичної спільності для цих типів боліт дуже невисокі (2—7%).
2. Флора *Desmidiales* оліготрофних боліт характеризується бідним, але своєрідним складом. Види цих водоростей, що розвиваються на оліготрофних болотах, належать головним чином до родів *Penium*, *Cosmoastrum*, *Actinotaenium*, *Cylindriastrum* та *Euastrum*. Рідше зустрічаються види родів *Cosmarium*, *Staurastrum* і *Tetmemorus*. Зовсім не розвиваються види родів *Closterium*, *Docidium*, *Pleurotaenium*, *Raphidiastrum*,



*Staurodesmus*, *Xanthidium*, *Micrasterias*, *Bambusina*, *Hyalotheca*, *Desmidium*, *Spondylosium*, *Sphaerososma* і *Teilingia*.

3. Мезотрофні болота порівняно з оліготрофними характеризуються більш різноманітним складом видів *Desmidiales*, але в зв'язку з перехідним характером цих боліт частина з них стоїть ближче до оліготрофних, а частина — ближче до евтрофних боліт. Мезотрофні болота районів Горгани і Чорногора ближчі до евтрофних, а району Свидовець — ближче до оліготрофних.

4. Евтрофні болота характеризуються найбільш багатим і різноманітним складом *Desmidiales*. Видовий склад і співвідношення окремих родів різні для певних груп евтрофних боліт. Найбільш багато і різноманітно представлені *Desmidiales* на евтрофних болотах лісового поясу, пов'язаних з долинами річок у районі Горгани. Менш різноманітно представлені вони на висячих евтрофних болотах у районі Свидовець.

7. Суворий розподіл і приуроченість *Desmidiales* до боліт різних типів зумовлені в основному особливостями екологічних умов, характерних для окремих типів боліт.

#### Література

- Андрієнко Т. Л. Болота Горган. — Укр. ботанічний ж., 1968, 34, № 3, с. 72—77.
- Андрієнко Т. Л. Шляхи розвитку боліт Українських Карпат.—Укр. ботанічний ж., 1971, 28, № 3, с. 362—367.
- Брадїс Є. М. Болота гірської частини Закарпатської області.—Ботанічний ж. АН УРСР, 1951, 8, № I, с. 33—46.
- Брадїс Є. М. Про класифікацію рослинності боліт Укр.РСР. — Укр. ботанічний ж., 1956, 13, № 3, с. 3—17.
- Брадїс Є. М., Андрієнко Т. Л., Лихобабіна Є. П. Оліготрофні болота Закарпатської області. — Укр. ботанічний ж., 1969, 26, № 1, с. 29—36.
- Зауер Л. М. Некоторые данные о водорослях верловых болот. — Ботан. ж., 1950, № 6, с. 612—629.
- Зеров Д. К. Болота УРСР. Рослинність і стратиграфія. К., 1938. 164 с.
- Коршиков А. А. Материалы по гидробиологии Луцинского болота. — Тр. Звенигородской гидрофизиол. станции Ин-та экслерим. биол., 1928, с. 404—428. Паламар Г. М. Водоросли болот Полесья, их экология и значение для типологии болот. Автореф. канд. дис. К., 1953. 10 с.
- Паламар Г. М. Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся. — Ботанічний ж. АН УРСР, 1954, 11, № 4, с. 51—58.
- Паламар Г. М. Поширення діатомових і десмідієвих водоростей в болотах різних типів. — Ботанічний ж. АН УРСР, 1956, 13, № 4, с. 47-53.

Паламар-Мордвинцева Г. М. Аналіз флори *Desmidiáles* Українських Карпат, — Укр. ботанічний ж., 1978, 35, № 1, с. 29—38.

Чопик В. І. Флористичне районування Українських Карпат. — Укр. ботанічний ж., 1969, 26, № 1, с. 3—16.

G. M. PALAMAR -MORDVINTSEVA

DISTRIBUTION OF DESMIDIALES IN BOGS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Summary

*Desmidiáles* of different types of bogs were studied in three floristic regions of the Ukrainian Carpathians (Gorgany, Svidovets, Chernogora). 23 bogs are studied. They belong to the oligotrophic, mesotrophic and eutrophic types. A strict regulation is established in distribution of *Desmidiáles* inhabiting bogs of different types. This regulation lies in a close dependence between quantitative and qualitative composition of *Desmidiáles* and peculiarities of their habitat. In general *Desmidiáles* flora in oligotrophic bogs is found to be scanty but peculiar. The analysis of the general data on algaeflora of different types of bogs permitted elucidating the peculiar floristic complexes of *Desmidiáles* in these bogs.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли озер Украинских Карпат // Мат-лы 6 Конф. по спор. раст. Ср. Азии и Казахстана. – 1978. – С. 79-80.**

1. Исследовалась флора *Desmidiiales* озер трёх флористических районов Украинских Карпат: Горганы, Свидовец и Черногора. Всего исследовано 21 озеро, различающиеся своим происхождением (Бондарчук, 1956; Миллер, 1964).
2. В районе Горганы исследовались *Desmidiiales* 2 озер, расположенных в лесном поясе на высоте 989 – 1000 м над у. м. По происхождению озера относились ко II группе. В них обнаружено 80 видов, принадлежащих к 3 семействам и 17 родам. Отмечена значительная разница в составе *Desmidiiales* обоих озер. В оз. Синевир выявлено 34 вида. Ведущие здесь роды *Cosmarium* и *Closterium*. В озере под г. Гропой обнаружено 60 видов. Ведущие роды *Cosmarium* и *Staurastrum*. Коэффициент флористической общности озер равен 15 %.
3. В районе Свидовец исследовались *Desmidiiales* 6 озер. Все они расположены в пределах полонины Драгобрат на высоте 1300 – 1600 м на ур. м. По происхождению озера отнесены к I и III группе. Здесь обнаружено 54 вида, принадлежащим к 3 семействам и 14 родам. Ведущие роды *Euastrum*, *Penium* и *Closterium*. Коэффициент флористической общности озер колебались от 3 до 33 %.
4. В районе Черногора исследовались *Desmidiiales* 14 озер. По происхождению они относятся к 3 группам. В озерах III группы обнаружено 72 вида, II – 61, I – 20 видов. К последней принадлежит высокогорное оз. Бребенескул на высоте 1801 м над у. м. у подножья горы Гутин-Томнатек. Характерной особенностью этого озера является очень низкий уровень развития видов *Desmidiiales*, а также произрастание нем необычайно редкостной водоросли *Euastrum obesum* Joch. var. *subangulare* W.a. G. West. Коэффициенты флористической общности озер данного района колебались от 3 до 40%.

Паламар-Мордвинцева Г.М., Хисорієв Х. *Desmidiales* системи очисних споруд м. Душанбе // Укр. бот. журн. – 1979. – 36, №1. – С. 26-31.

*Desmidiales* — одна з найбільших груп зелених водоростей (близько 4000 видів; Bourrelly, 1966). Вони населяють різноманітні водойми і мають важливе значення як первинні продуценти органічної речовини й кисню, а також відіграють велику роль у популяціях і екосистемах водойм. *Desmidiales* — виключно прісноводні організми. Живуть вони переважно в мілких водоймах з чистою водою, рН води 4,8—6,5, і лише відносно невелика кількість їх видів віддає перевагу нейтральним або лужним водам. Природні води, які характеризуються невеликим вмістом азоту, фосфору, кальцію, натрію, багаті на *Desmidiales*. Взагалі ці водорості являють собою кальцієфобну групу організмів і зустрічаються у великій кількості у водах з більш високим вмістом калію порівняно з кальцієм і магнієм (Pearsall, 1932; Wade, 1957). Десмідієві дуже чутливі до підвищення вмісту азоту і фосфору у воді. Забруднення органічними речовинами водойм призводить до зникнення більшості видів *Desmidiales*, проте деякі з них масово розвиваються в стічних водах, сприяючи їх очищенню (Ruzicka, 1955; Parker, 1962). Таким чином, *Desmidiales* можуть бути використані як надійні біоіндикатори, але це можливо лише при правильному їх визначенні та уточненні їх екологічної приуроченості.

До цього часу спеціальних досліджень *Desmidiales*, виявлених у стічних водах, не проводилось. Нам відома лише одна праця (Догадіна, 1972), в якій проведено аналіз деяких літературних і власних даних про *Desmidiales*, знайдені в стічних водах. У ній наводиться 18 таксонів цих водоростей видового і внутрішньовидового рангів. У літературі зустрічаються вказівки про знаходження одного або кількох видів *Desmidiales* у стічних водах окремих районів. Так, Я. Нікітінський (1909 б, в) наводить дев'ять видів *Desmidiales*, виявлених в окислювачах біологічної дослідної станції і на зрошуваних полях міст Москви і Пскова, а саме: *Closterium acerosum*, *Cl. acutum*, *Cl. gracile*, *Cl. leibleitii*, *Cl. parvulum*, *Cosmarium margaritifera*, *Staurastrum aculeatum*, *Euastrum elegans* і *Staurodesmus convergens*. В очисних ставках Люблінських полів фільтрації (околиці м. Москви) Н. Г. Захаров і Є. Ф. Константинова (1929) виявили *Cl. acerosum* і *Cl. moniliferum*. Д. О. Свіренко (1918) у біоставках м. Харкова виявив *Closterium peracerosum*, *Cl. pritschardianum*, *Cosmarium botrytis*, а Т. В. Догадіна (1970, 1972) наводить для очисних споруд цього ж міста 12 представників *Desmidiales*: *Closterium acerosum*, *Cl. acerosum* f. *elongatum*, *Cl. ehrenbergii*, *Cl. gracile*, *Cl. juncidum*, *Cl. moniliferum*, *Cl. peracerosum*, *Cosmarium botrytis*, *C. conspersum*, *C. margaritatum*, *C. ornatum*. і *C. quadrum*. За даними своїх досліджень Т. В. Догадіна робить висновок, що взагалі *Desmidiales* не є характерною групою для стічних вод і що *Closterium acerosum*, *Cl.*

*moniliferum*, *Cosmarium botrytis* мають індикаторне значення. Останнє відмічали раніше й інші автори (Артари, 1913; Гайдуков 1925; Захаров та ін., 1929). Крім того, Т. В. Догадіна запропонувала використовувати *Closterium peracerosum* як показник  $\alpha$ -мезосапробної зони забруднення, а *Cosmarium margaritatum* — як показник  $\beta$ -мезосапробної зони.

Є повідомлення про знахідки деяких *Desmidiaceae*, наприклад, *Closterium venus*, у забруднених водах Індії (Kamat, 1973), про можливе поширення цього виду в більш широких межах рН, від 7 до 9,1 (Косинская, 1960), про виявлення в шахтових водах м. Донецька *Cl. tumidulum* (Водопьян, 1976) та в забрудненій частині р. Тетерева *Cosmarium ornatum*, *C. meneghinii*, *C. bioculatum* Bréb., *C. botrytis*, *C. laeve*, *Staurastrum paradoxum* (Догадіна, 1975). У р. Слав'янці (притока р. Неви), яка внаслідок скидання стічних вод міст Пушкіна і Гавлівська стала надто забрудненою, виявлений *Closterium pronum* (Ряскина, 1968). На забруднених ділянках р. Москви добре розвивались *Closterium acerosum*, *Cl. moniliferum*, *Cosmarium crenatum* (Никитинский, 19096). Про наявність представників *Desmidiaceae* на забруднених стічними водами ділянках річок повідомляють також інші дослідники. Наприклад, для р. Клязьми (Жадин и др., 1931), Уралу (Порядина, 1972), Дунаю (Hortobagyi, 1976). К. Кисельова (Kyselowa, 1973) наводить результати досліджень фітопланктону ставка, в який стікають води цукрового заводу. За її даними, *Closterium gracile* входить до складу домінуючих форм цього ставка, а загалом у різних ставках вона виявила дев'ять видів *Desmidiaceae*: *Closterium acerosum*, *Cl. exiguum*, *Cl. gracile*, *Cl. littorale*, *Cl. moniliferum*, *Euastrum verrucosum* var. *alatum*, *Cosmarium granatum*, *C. phaseolus* і *Staurastrum tetracerum*.

У забруднених ставках деяких місцевостей у Польщі виявлені *Closterium acerosum*, *Staurastrum paradoxum* і *S. polymorphum*.

До числа сапробних організмів включені 12 видів *Desmidiaceae* (Макрушин, 1974) як показники  $\alpha$ -мезосапробних (*Closterium leibleinii*, *Cl. acerosum*, *Cosmarium botrytis*),  $\beta$ -мезосапробних (*Cl. parvulum*, *Cl. moniliferum*, *Cl. ehrenbergii*),  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробних (*Staurastrum gracile*) та  $\alpha$ -сапробних умов (*Cl. lunula*, *Cl. diana*, *Euastrum oblongum*, *Micrasterias truncata*, *Staurastrum punctulatum*). В інших працях (Turobojski, 1973) наводяться як індикаторні організми три види *Desmidiaceae*: *Closterium acerosum* (показник  $\alpha$ - і  $\beta$ -мезосапробної) *Cosmarium botrytis* (показник  $\alpha$ - $\beta$ - і  $\beta$ -мезосапробної) та *Closterium moniliferum* (показник  $\alpha$ -сапробної зони забруднення). В уніфікованих довідниках (1975, 1977) як показники високої зони забруднення вказуються *Closterium acerosum*, *Cl. acutum*, *Cl. aciculare*, *Cl. ehrenbergii*, *Cl. leibleinii*, *Cl. moniliferum*, *Cl. parvulum*, *Cl. strigosum*, *Cl. venus*, *Cosmarium botrytis*, *C. formosulum* і *C. obtusatum*.

У ряді праць, присвячених вивченню альгофлори стічних вод Середньої Азії, також є

вказівки про наявність у них *Desmidiaceae*. Так, у біоставках Чирчикського електрохімічного комбінату весною часто зустрічалися *Cosmarium botrytis* і *C. granatum*, а *C. ochtodes* добре розвивався після внесення в ставки культури хлорококових водоростей (Абдукадыров, 1974, 1976). У біологічних ставках Фергано-Маргеланського вузла в одній пробі був виявлений *Cosmarium granatum* (Музафаров и др., 1974). Для Агсангаранських очисних споруд Ташкентської обл. наводиться *Closterium acerosum* (Шоякубов и др., 1976), у побутових стоках м. Ташкента в осінньо-зимовий період зрідка траплявся *Closterium libellula* (Кадырханова, 1971). За даними досліджень ставків і рисових чеків, куди надходять стоки м. Душанбе, з 67 виявлених тут видів водоростей шість відносяться до *Desmidiaceae*: *Closterium lunula*, *Cl. parvulum*, *Cl. libellula*, *Cosmarium meneghinii*, *C. vexatum*, *Penium margaritaceum* (Колтыпин, 1968). Всі вони знайдені в рисових чеках. Слід відмітити, що згадані біологічні ставки і рисові чеки функціонували тільки з червня 1964 р. по травень 1966 р. Тепер на їх місці діють досліджені нами очисні споруди і біологічні ставки.

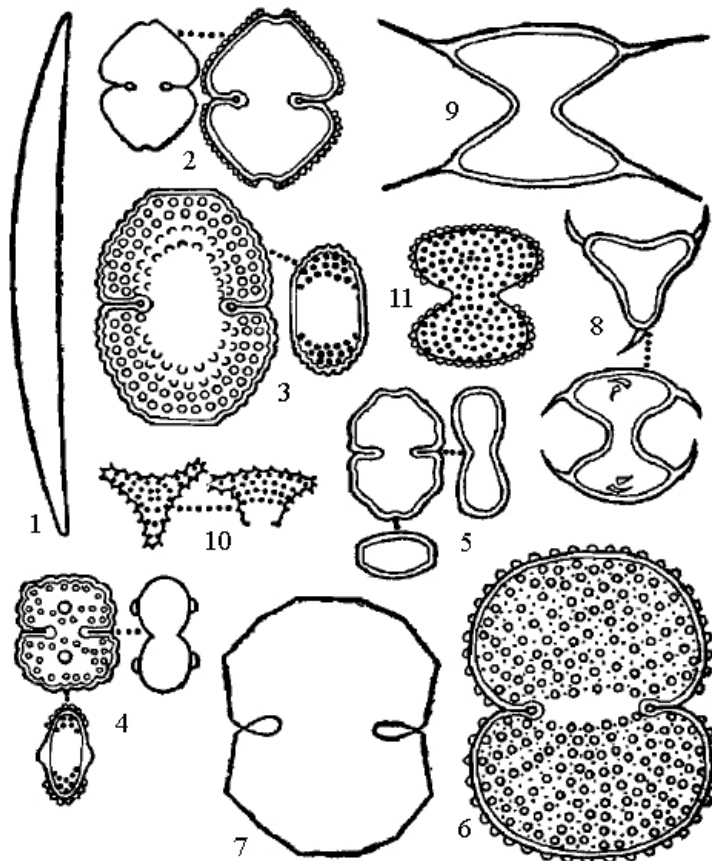


Рис.1. Види *Desmidiaceae*, виявлені в очисних спорудах м. Душанбе: 1 – *Closterium acerosum* f. *minus*, 2 – *Cosmarium botrytis* var. *emarginatum*, 3 – *C. botrytis* var. *emarginatum*, 4 – *C. botrytis* var. *mediolaeve*, 4 – *C. blytii* var. *novae-silvae*, 5 – *C. leave* var. *septentrionale*, 6 – *C. margaritatum*, 7 – *C. sexangulare* f. *minima*, 8 – *Staurodesmus cuspidatus*, 9 – *Std. dejectus*, 10 – *Staurastrum polymorphum*, 11 – *St. punctulatum*.

У багатьох працях тільки відзначається наявність *Desmidiaceae* у стічних водах, назви ж цих водоростей не подаються. Такі вказівки ми не враховували в нашій статті.

Таким чином, за літературними даними, в стічних водах штучних споруд або в природних водоймах, забруднених промисловими стоками, виявлено понад 40 таксонів *Desmidiaceae* видового і внутрішньовидового рангу.

Ці види, різновидності і форми відносяться до шести родів. З них рід *Closterium* нараховує 21, *Cosmarium* — 14, *Staurastrum* — 4, *Euastrum* — 2, *Stauroidesmus* — 1, *Penium* — 1 таксон.

Протягом багатьох років досліджували водорості стічних вод підприємств, які виробляють волокно. В біоставках Чернігівського хімкомбінату, а також у Дарницькому меліоративному каналі, в який надходять стоки від декількох підприємств, ми в значній кількості виявили *Closterium acerosum* f. *acerosum*, *Cl. acerosum* f. *minor*, *Cl. ehrenbergii*, *Cl. parvulum*, *Cl. pronum*, *Cl. gracile*, *Cl. lanceolatum*, *Cl. tumidum*, *Cl. peracerosum*, *Cl. moniliferum*, *Cl. juncidum*, а також зрідка — *Cosmarium margaritatum*. У всіх цих водоймах рН води коливалось у межах 5,3—7,0.

Матеріалом для даної статті послужили проведені нами в 1975—1977 рр. дослідження водойм системи очисних споруд м. Душанбе (Таджицька РСР), в яких водорості до цього часу не вивчалися.

До очисних споруд м. Душанбе надходять стоки змішаного типу (промислові і комунально-побутові). Ці споруди складаються з відстійників (первинних і вторинних), аеротенків і 15 серійних біоставків. Останні розташовані в три ряди, по п'ять ставків у кожному. Вивчався також склад водоростей на ділянці р. Кафірніган в тому місці, де в неї впадають стоки після проходження їх через очисні споруди. В цих водоймах, поряд з представниками інших груп водоростей, виявлено 25 таксонів *Desmidiaceae* видового і внутрішньовидового рангу, на які припадає 6,1% загальної кількості таксонів, або 20% від числа зелених водоростей, виявлених нами за період досліджень. Виявлені *Desmidiaceae* (табл. 1) відносяться до чотирьох родів: *Closterium* — 6, *Cosmarium* — 14, *Staurastrum* — 3 і *Stauroidesmus* — 2 таксони внутрішньовидового рангу. З них дев'ять (*Closterium acerosum* f. *acerosum*, *Cl. acerosum* f. *elongatum*, *Cl. peracerosum*, *Cl. lanceolatum*, *Cl. moniliferum*, *Cosmarium botrytis* var. *botrytis*, *C. laeve* var. *laeve*, *C. margaritatum* і *Staurastrum polymorphum*) наводяться й іншими дослідниками. Перші три часто зустрічаються в різних типах водойм; *Cl. lanceolatum* поширений переважно в стоячих водах, а *Cl. moniliferum* — в річках, струмках і ставках (Косинская, 1960). *Cosmarium botrytis* var. *botrytis* і *C. laeve* var. *laeve* взагалі є найбільш поширеними на Землі видами роду *Cosmarium*. Досить широко розповсюджені також *C. margaritatum* і *Staurastrum polymorphum* (West, 1912, 1923).

Таблиця 1

*Desmidiales* водойм очисних споруд м. Душанбе та р. Кафірніган

Назви таксонів	Відстійники		Біологічні ставки					р. Кафірніган	
	Первинні	Вторинні	1	2	3	4	5	Після скидання стоків	До скидання стоків
<i>Closterium acerosum</i> (Schrank.) Ehr. f. <i>acerosum</i>	5	3	2	2	2	1	1	1	+
<i>Cl. acerosum</i> (Schrank.) Ehr. f. <i>elongatum</i> (Bréb.) Kossinsk.	2	1	1	+	+	+			
<i>Cl. acerosum</i> (Schrank.) Ehr. f. <i>minus</i> (Hantzsch.) Kossinsk. *	+	+	+	+					
<i>Cl. lanceolatum</i> Kütz.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cl. moniliferum</i> (Bory) Ehr.	2	5	2	2	1	1	+	+	+
<i>Cl. perucerosum</i> Gay	5	2	1	1	1	+	+	+	
<i>Cl. botrytis</i> Menegh. var. <i>botrytis</i>	4	2	2	1	1	1	1	1	+
<i>Cl. botrytis</i> Menegh. var. <i>emarginatum</i> Hansg. *							+	+	+
<i>Cl. botrytis</i> Menegh. var. <i>mediolave</i> West.									
<i>C. blytii</i> Wille var. <i>blytii</i>						1	1	+	+
<i>C. blytii</i> Wille var. <i>novae-silvae</i> W. et G. S. West *						1	+	+	+
<i>C. formosulum</i> Hoff.	1	1	+	+	+				
<i>C. impressulum</i> Elfv.	1	1	1	1	1	1	1	1	+
<i>C. leave</i> Rab. var. <i>laeve</i>	3	1	1	1	1	+	+	+	+
<i>C. leave</i> Rab. var. <i>septentrionale</i> Wille *		+							
<i>C. margaritatum</i> (Lund.) Roya. Biss *	1	1	3	2	1	1	1	+	
<i>C. sexangulare</i> Lund. f. <i>sexangulare</i>	+	+	+	+					
<i>C. sexangulare</i> Lund. f. <i>minima</i> Nordst. *									
<i>C. subcrenatum</i> Hantzsch.	2	2	1	1	1	1	1	1	+
<i>C. subprotumidum</i> Nordst.	2	2	1	1	1	+	+	+	+
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs					1	1	2	1	
<i>St. polymorphum</i> Bréb. *						1	1	+	
<i>St. punctulatum</i> Bréb. *						+	+		
<i>Staurodesmus cuspidatus</i> (Bréb.) Teil. *						+	+		
<i>Std. dejectus</i> (Bréb.) Teil. *						+	+		
Всього	16	17	16	14	13	18	18	15	11

Умовні позначення: \* – таксони, що наводяться вперше для водойм Таджикиської РСР. Тут : 5 – дуже багато, 4 – багато, 3 – порядно, 2 – мало, 1 – поодинокі, + – дуже рідко. Частоту трапляння визначали за шкалою Стармаха (Киселев, 1969)

Представники *Desmidiales* були знайдені нами у всіх водоймах дослідженого району, але їх розвиток був нерівномірним. Найкраще вони розвивалися у водоймах первинних відстійників (див. табл. 1). Хімічний склад води останніх (табл. 2) характеризувався високими показниками БПК<sub>5</sub> (180—210 мг О<sub>2</sub>/л), ХПК (210—300 мг О<sub>2</sub>/л), кислою реакцією середовища (рН 5,8—6,0) і низьким вмістом розчиненого кисню (0,3—0,5 мг О<sub>2</sub>/л). Слід зазначити, що деякі *Desmidiales* у первинних відстійниках, де азотистих сполук



було досить багато, досягали значного розвитку. Так, у водоймах первинних відстійників у масовій кількості розвивались *Closterium acerosum f. acerosum*, *Cl. peracerosum*, *Cosmarium botrytis var. botrytis*, *C. laeve var. laeve*. Чисельність *Closterium acerosum f. acerosum* разом з *Cl. peracerosum* у вересні 1975 і 1976 рр., а також у липні 1976 р. становила відповідно 500—720 і 500 — 855 тис. кл./л. У відстійниках Ананасьєвського цукрового заводу чисельність *Cl. peracerosum* становила 2 млн. кл./л (Ільченко та ін., 1969), а у водоймах очисних споруд м. Харкова — 3—4 млн. кл./л (Догадіна, 1972). Масовий розвиток *Cosmarium botrytis var. botrytis* разом з *C. laeve var. laeve* у первинних відстійниках ми спостерігали в серпні 1976 р.; тоді їх чисельність досягала 350 тис. кл./л. Рідше траплялися *Closterium acerosum i. elongatum*, *Cl. moniliferum*, *Cosmarium margaritatum*, *C. formosulum*, а такі види, як *Closterium acerosum f. minus*, *Cosmarium botrytis, var. mediolave* і *C. sexangulare f. minima*, були виявлені подекуди в осінніх пробах.

Таблиця 2

Основні хімічні показники води систем очисних споруд м. Душанбе та р. Кафірніган

Хімічні показники	Відстійники		Біологічні ставки					р. Кафірніган	
	Первинні	Вторинні	1	2	3	4	5	Після скидання стоків	До скидання стоків
Температура води, °С	12–24	10–25	4–28	4–28	4–28	4–28	4–28	3–20	3–20
pH	5,8–6,0	6,0–6,1	6,2	6,2	6,5–6,7	6,7–6,9	6,9–7,1	6,9–7,2	7,2–7,3
БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	180–210	20–60	80	75	50	30	15	3–5	0,8–1
ХПК мг O <sub>2</sub> /л	210–300	95–180	180	175	160	150	130	70	20
Розчинений кисень, мг/л	0,3–0,5	0,5–1	2,5	2,7	4,0	6,0	8,0	12,0	15,0
Амонійний азот, мг N/л	13–15	6–10	12	11	9	6	4	0,3	0,0
Загальний азот, мг N/л	14–16	7–11	12,1	11,6	9,2	6,3	4,2	0,4	0,06

Стічні води вторинних відстійників мали дещо інший, ніж у первинних відстійниках, хімічний склад. Значення БПК<sub>5</sub> тут зменшувалось в 4—9 разів, ХПК — в 1,5—2,0, вміст амонійного і загального азоту — в 2 рази, вміст розчиненого кисню, навпаки, збільшувався в 2 рази, pH середовища лишався майже на тому ж рівні (табл. 2). Склад *Desmidiaceae* істотно не змінювався, але розвиток ряду форм помітно скорочувався. З 17 форм *Desmidiaceae* тільки один вид — *Closterium moniliferum* — досягав масового розвитку. Його чисельність у травні 1976 р. становила 600—750 тис. кл./л, а в жовтні цього ж року — 840—920 тис. кл./л. Чисельність інших видів *Desmidiaceae* була незначною. Тільки у водоймах вторинних відстійників восени 1976 р. був виявлений у незначній кількості

*Cosmarium laeve* var. *septentrionale*. Слід зазначити, що майже 50% стоків внаслідок недостатньої пропускну здатності аеротенків і вторинних відстійників проходять очистку тільки через первинні відстійники, після чого надходять у біоствавки. Тому в початкових секціях цих ставків дещо збільшується значення хімічних показників (див. табл. 2).

Панівні форми *Desmidiaceae* у початкових секціях біоствавків подібні до виявлених у відстійниках (первинних і вторинних), за винятком *Closterium acerosum* f. *minus*, *Cosmarium botrytis* var. *mediolaeve*, *C. sexangulare* f. *sexangulare* *C. sexangulare* f. *minima*, яких тут немає. Масового розвитку в початкових секціях біоствавків досягав лише *Cosmarium margaritatum*, в липні 1977 р. його чисельність становила 200 тис. кл./л.

В останніх секціях біоствавків завдяки активним процесам самоочищення значення БПК<sub>5</sub>, ХПК і азотистих сполук зменшувалось до мінімуму, крім того, підвищувалася лужність середовища і вміст розчиненого кисню у воді. Внаслідок цього істотно змінювався і склад *Desmidiaceae*: деякі з них випадали, а інші, наприклад *Staurodesmus* (*Std. cuspidatus*, *Std. dejectus*) і *Staurastrum* (*St. gracile*, *St. polymorphum*, *St. punctulatum*), з'являлися. Серед останніх найбільшого розвитку досягав *St. gracile*. У липні 1976 р. його чисельність в п'ятому біоствавку становила 100 тис. кл./л. Сумарна чисельність інших представників цих двох родів, а також родів *Closterium* і *Cosmarium* в останніх секціях біоствавків у більшості випадків не перевищувала 10 тис. кл./л.

Склад *Desmidiaceae* у р. Кафірніган бідний, що зумовлюється великою швидкістю течії (понад 2 м/сек). Тут вони виявляються переважно в заплавах річки, в обростаннях на різних предметах. На ділянці річки до скидання стічних вод часто зустрічались *Closterium lanceolatum*, *Cosmarium botrytis* var. *emarginatum*, *C. blyttii* і *C. subprotumidum*. Інші *Desmidiaceae* були представлені поодинокими екземплярами в окремих пробах. На ділянці річки після скидання стічних вод склад *Desmidiaceae* дещо збільшується, очевидно, за рахунок форм, що виносяться током води з біоствавків. Крім того, дещо посилюється розвиток деяких *Desmidiaceae* і на ділянці річки вище скидання стічних вод, як, наприклад, *Closterium acerosum* f. *acerosum*, *Cosmarium botrytis* var. *botrytis* та ін. (див. табл. 1).

Таким чином, згідно з літературними даними і результатами наших досліджень, серед *Desmidiaceae*, що живуть у стічних водах і водоймах, забруднених стічними водами, виявлено 59 форм, які відносяться до шести родів: *Closterium* — 19 видів і 3 форми, або 37%; *Cosmarium* — 20 видів і 4 різновидності, або 42,3%; *Staurastrum* — 6 видів, або 10,2%; *Staurodesmus* — 3 види, або 5,1%; *Euastrum* — 2 види, або 3,4%, *Penium* — 1 вид, або 1,7% від загального числа *Desmidiaceae*.

Виходячи з цього, можна зробити такі висновки;

1. У водоймах очисних споруд м. Душанбе і на дослідженій ділянці р. Кафірніган

виявлено 25 таксонів *Desmidiales* видового і внутрішньовидового рангів. З них 11 таксонів є новими для Таджикицької РСР, а один — *Cosmarium botrytis* var. *emarginatum* — новий для Середньої Азії.

2. Склад *Desmidiales* у стічних або природних, забруднених стоками, водах досить різноманітний і налічує тепер 59 таксонів.

3. У дослідженому районі масового розвитку досягали з роду *Closterium* — *Cl. acerosum* f. *acerosum*, *Cl. peracerosum*, *Cl. moniliferum*; з роду *Cosmarium* — *C. laeve*, *C. margaritatum*, що свідчить про їх важливе значення в процесах самоочищення цих вод.

### Література

Абдукадыров А. Водоросли в очистке промышленных сточных вод ЧЭХК.— В кн.: Водоросли и грибы Средней Азии. Вып. 1. Ташкент, 1974, с. 6—8.

Абдукадыров А. Сезонное изменение альгофлоры биологических прудов Чирчикского электрохимического комбината (ЧЭХК).— В кн.: Альгофлора и микофлора Средней Азии. Ташкент, 1976, с. 35—41.

Артари А. П. Руководящие принципы оценки воды по ее флоре. М., 1913.

Афанасьева А. Ф. Интенсификация очистки и устранение ее сезонности аэрированием биопрудов математической моделью этого процесса. Автореф. канд. дис. М., 1977, 24 с.

Водопьян Н. С. Перші відомості про альгофлору шахтних вод Донбасу.— Укр. ботанічний ж., 1976, 33, № 1, с. 27—30.

Гайдуков Н. М. Исследования по экологии пресноводных водорослей.— Зап. Белорусск. ин-та сельск. и лесного хоз-ва, 1925, 4.

Догадина Т. В. Альгофлора водоемов очистных сооружений и ее роль в очистке стоков. Автореф. канд. дис. К., 1970. 17 с.

Догадина Т. В. Десмидиевые водоросли сточных вод.— Науч. докл. высш. школы. Биол. н., 1972, № 7, с. 76—81.

Догадіна Т. В. Характеристика альгофлори різних ділянок р. Тетерів.— Укр. ботанічний ж., 1975, 32, № 1, с. 19—23.

Догадіна Т. В., Чухлібова Н. А. Водорості вторинних відстійників.— Укр. ботанічний ж., 1971, 28, № 6, с. 749—752.

Жадин В. И., Засухин Д. Н., Кабанов Н. М., Неизвестнова Е. С. Биологическое исследование прр. Клязьмы, Рпени, Лыбеди и Нерли близ г. Владимира.— Работы Окской биологической станции в Н.-Новгороде, 1931, 6, вып. 1—3, с. 29—63.

Захаров Н. Г., Константинова Е. Ф. Очистительные пруды на Люблинских полях фильтрации в 1919—1920 гг.— В кн.: Тр. совещания по очистке сточных вод. Вып. 11. М., 1929.

- Ильченко Н. И., Матвиенко А. М. К изучению альгофлоры сточных вод сахарных заводов.— Гидробиол. ж., 1969, 5, № 5, с. 82—85.
- Кадырханова Х. О некоторых наблюдениях над водорослями коммунально-бытовых сточных вод.— В кн.: Биология, экология, география споровых растений Средней Азии. Ташкент, 1971, с. 137—138.
- Киселев И. А. Планктон морей и континентальных Т. 1. Л., «Наука», 1969. 658 с.
- Колтыпин Ю. А. Обезвреживание и использование вод р. Душанбе в условиях Гиссарской долины, дис. М., 1968. 241 с.
- Косинская Е. К. Конъюгаты, или сцеплянки (2). Десмидиевые водоросли. Вып. 1. Флора споровых растений Т. 5. М.—Л., 1960. 706 с.
- Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод. 1974. 53 с.
- Музафаров М.М., Таубаев Т. Т., Васигов Т., Буршев С. Альгофлора биологических прудов, заполняемых промышленно-коммунальными стоками Фергано-Маргеланского промышленного узла, и ее значение в очистке сточных вод.— В кн.: Водоросли и грибы Средней Азии. Вып. 1. Ташкент, 1974, с. 70—78.
- Никитинский Я. К вопросу о механизме действия биологического способа очистки сточных вод.— В кн.: Результаты микробиологических исследований, произведенных на Опытной биологической станции на полях орошения г. Москвы, 1905—1907 гг. М., 1909а, 75 с.
- Никитинский Я. Список организмов, найденных в различных частях Биологической опытной станции и полей орошения г. Москвы.— В кн.: Результаты микробиологических исследований, произведенных на Опытной биологической станции на полях орошения г. Москвы, 1905—1907 гг. М., 1909б, с. 1—8.
- Никитинский Я. Общие соображения о значении различных, встречающихся в р. Москве организмов для оценки степени загрязнения.— В кн.: Результаты микробиологических исследований, произведенных на Опытной биологической станции на полях орошения г. Москвы 1905—1907 гг. М., 1909 в, с. 1—133.
- Порядила С. Н. Альгофлора р. Урал и влияние различных стоков на ее развитие.— В кн.: Флора и значение споровых растений Средней Азии. Ташкент, 1972, с. 80—84.
- Ряскина Е. Е. Фитопланктон и обрастания р. Невы и ее притоков.— Тр. Зоол. Ин-та. АН СССР, 1968, 14, с. 168—192.
- Свиренко Д. О. Материалы к флоре водорослей России. К микрофлоре Харьковской губернии. 1. Водоросли прудов Харьковской городской канализации.— Тр. Ботан. ин-та Харьков, ун-та, 1918, 29.
- Унифицированные методы исследования качества вод. Вып. 4. Методы

микробиологического анализа вод. Изд. 2-е. М., 1977. 176 с.

Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. М., 1977. 228 с.

Шолякубов Р. Ш., Васигов Т. В., Расулов А. А. Альгофлора очистных сооружений Ташкентской области (Ахангаранское очистное сооружение).— В кн.: Альгофлора и микрофлора Средней Азии. Ташкент, 1976, с. 220—227.

Bourrelly P. Les algues d'eau donee initiation a'la systemati- que. Т. 1. Les algues vertes. Paris, 1966.

Bucka H., Krzeczowska-Wotozyn Z. Osobliwosci skladu gatunkowego fitoplanktonu kilku stawow srodlesnych.— *Acta hydrobiol.* 1971, N 13 (2), s. 195—208.

Hortobagyi T. Hidrobiologiai vizsgalatok tapaszalatai a Fovarosi vizmiivek Viztermelo rendszerebon.— *Hidrol. kozl.*, 1976, N 4, s. 170—177.

Kamat N. D. Desmids of Marathwada, Maharashtra (Reprinted from *J. Bombay nat. His. Soc.*, 1973, 12, p. 49-54).

Kyselowa K. The plankton of ponds enriched with wastes from beet sugar factories.— *Acta hydrobiol.* 1973, 15, N 1, s. s. 51— 87.

Parker C. D. Microbiological aspects of lagoon treatment.— *I. Water Pollut. Contr. Fed.*, 1962, N 34 (2), p. 149-161.

Pearsall W. H. Phytoplankton in the English Lakes II. The composition of the phytoplankton in relation to dissolved substances.— *J. ecol.*, 1932, 20, p. 241-262.

R&zicka J. O practickem viznamu desmidiacei.— *Preslia*, 1955, 27, N 2, s. 170—174.

Turobojski L. Organizmy wskałnikowe i ich zmiennofi ekologiczna.— *Acta Hydrobiologica*, 15(3), Krakow, s. 259—274.

Wade W. E. Studies on the distribution of desmids of Michigan.— *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 1957, 7b, N 1, p. 80.

Wasylik C. Dynaraika fitoplanktonu stawow Dojlidzkich.— *Acta hydrobiol.*, 1959, N 3—4, s. 173—185.

West ft7., West G. S. A monograph of the British Desmidiaceae. V. 8. London, 1908, 274. p.

West W., West G. S. A monograph'of the British Desmidiaceae. V. 4. London, 1912. 194 p.

West W., West G. S. A monograph of the British Desmidiaceae. V. 5. London, 1923. 300 p.

Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного Надійшла

АН УРСР, відділ альгології і ліхенології 24.1 1978 р.

G. M. PALAMAR'-MORDVINTSEVA, Kh. KHISORIEV  
DESMIDIALES IN THE PURIFYING SYSTEM OF DUSHANBE

Summary

25 taxons of *Desmidiáles* of the species rank were found in water bodies of a system of purifying plants of Dushanbe and in the studied section of the Kafirnigan river. They belong to four genera (*Closterium* Nitzsch.— 6, *Cosmarium* Corda —14, *Staurastrum* Meyen — 3, *Staurodesmus* Teiling.— 2). Among them 11 taxons are new for water bodies of the Tadjik SSR and one is new for water bodies of the Central Asiatic republics (*Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. f. minus (Hantzsch.) Kossinsk, *Cosmarium botrytis* Menegh. var. *emarginatum* Hans g., *C. botrytis* var. *mediolaeve* West, *C. blyttii* Wille var. *novae-silvae* W. et C. S. West, *C. laeve* Rab. var. *septentrionale* Wille, *C. margaritatum* (Lund) Roy et Biss., *C. sexangulare* Lund. f. *minima* Nordst., *Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teii., *S. dejectus* (Bréb.) Teii., *Staurastrum potymorphum* Bréb., *S. punctulatum* Bréb.).

At present *Desmidiáles* in the polluted water bodies are represented by 59 taxons (50 species, 5 varieties and 4 forms).

Three species from the *Closterium* genus (*Cl. acerosum* f. *acerosum*, *Cl. peracerosum*, Gay, *Cl. moniliferum* (Bory) Eh . and two species from the *Cosmarium* genus (*C. botrytis* var. *botrytis*, *C. margaritatum*) reached a significant development in the studied region and here they play an important role in the processes of water bodies self-purification.

**Паламар-Мордвинцева Г.М., Хісорієв Х. Перша знахідка *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich в СРСР // Укр. бот. журн. – 1979. – 36, №3. – С. 259-261.**

Рід *Sphaeroplea* Ag. відноситься до зелених водоростей з родини *Sphaeropleaceae* Kütz. порядку *Sphaeropleales* Bourg.

Цей рід описаний Агардом у 1824 р. (Agardh, 1824, цит. за Starmach, 1972). За даними Стармаха (Starmach, 1972). рід *Sphaeroplea* об'єднує шість видів і одну різновидність: *S. tenuis* Fritsch, *S. annulina* (Roth.) Ag., *S. wilmanii* Fritsch et Rich, *S. africana* Fritsch, *S. africana* var. *crassa* Fritsch, *S. tricarinata* Gauthierevre і *S. soleirollii* (Duby) Montagne.

Згідно з літературними даними, види роду *Sphaeroplea* поширені спорадично майже на всій земній кулі. Так, *S. annulina* — досить розповсюджений вид, він зустрічається головним чином у невеликих водоймах, висихаючих ставках тощо. Звичайно цей вид розвивається раптово, у великій кількості і швидко завершує вегетацію. Відомий з усіх частин світу, крім Австралії, *S. tenuis* знайдений у невеликій водоймі в Південній Африці, *S. africana* — в калюжах на околицях м. Кейптауна, там же знайдена і різновидність цього виду — *S. africana* var. *crassa*, *S. tricarinata* виявлений в оазисах Центральної Сахари, *S. soleirollii* — у солоних болотах о-ва Корсики, в калюжах у Південній Африці, Франції, Польщі.

У Радянському Союзі виявлено ряд місцезнаходжень *S. annulina*, в тому числі і в УРСР (Топачевський, Макаревич, 1955), де цей вид зустрічається у дрібних водоймах, особливо весною. Л. С. Блю-міна, яка досліджувала солоні Соль-Ілецькі озера на початку літа 1956 р., спостерігала *S. annulina* поряд з іншими нитчатками (*Ulothrix*, *Spirogyra* тощо). При цьому всі нитчатки знаходились у стадії розмноження, а *S. annulina* мала ооспори різної стадії зрілості. В. М. Обухова (1959), досліджуючи водорості в чеках рисових полів колгоспу «Дальній Восток» Талди-Курганської і Кзил-Ординської областей КазРСР, також виявила *S. annulina*. Ця водорість утворювала в момент статевого розмноження яскраво-оранжеві плями. Для рисових полів м. Нікольська-Усурійського (Хахина, 1931) вказується *S. braunii* Kütz., а в проточних ставках Люблінських полів фільтрації (Захаров, 1919—1920) знайдено *S. crassisepta* Klebahn. У літературі відмічено окремі місцезнаходження в СРСР цих двох видів, а також *S. treviranii* Kütz. Стармах (Starmach, 1972) вважає всі три згадані вище види синонімами виду *S. annulina*. Таким чином, якщо дотримуватись систематики роду *Sphaeroplea*, запропонованої Стармахом, на території СРСР з цього роду зростає лише один вид *S. annulina*.

Представники роду *Sphaeroplea* зустрічаються в різноманітних водоймах, найчастіше в маленьких неглибоких ставках, заводях річок, на рисових полях, в калюжах, а також у солоних болотах і по берегах солоних озер.

Представники даного роду характеризуються нерозгалуженими вільноплаваючими нитками, поділеними на багатоядерні циліндричні клітини поперечними перегородками. Численні хроматофори (від 1 до 70) кільцеподібні або мають вигляд щитка з декількома піреноїдами.

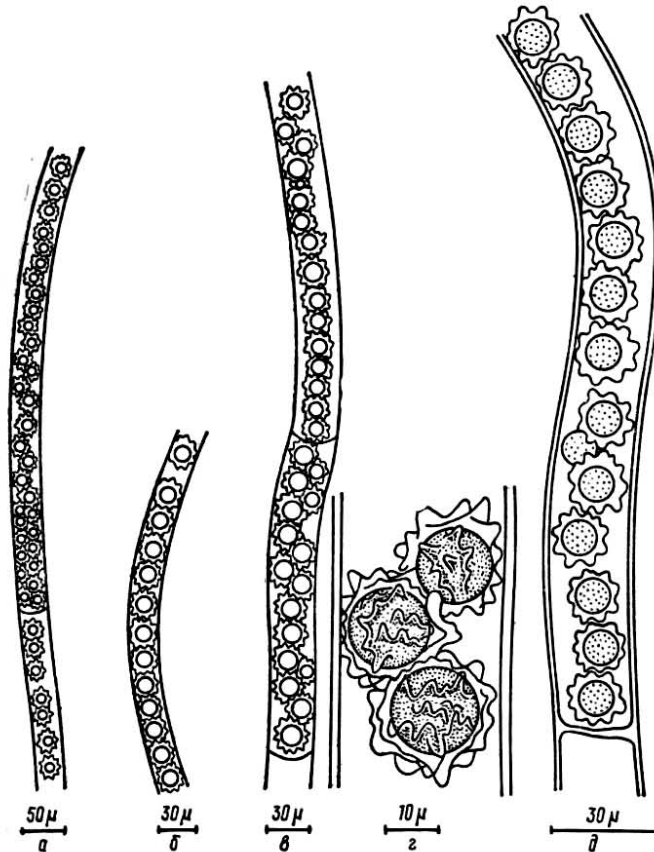


Рис. *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich.: а, б, в, г – нитки з ооспорами різної ширини; д – ооспори у збільшеному вигляді (рисунок виконані Х. Хісорієвим).

Тип статевого розмноження — оогамія, причому яйцеклітини і сперматозоїди утворюються в незмінених клітинах ниток, які під час розмноження перетворюються в оогонії і антеридії. Після запліднення яйцеклітин зиготи оточуються спочатку тонкими, потім товстими оболонками, після чого тонкі оболонки розриваються і відпадають. Зрілі ооспори овальні і оточені щільною оболонкою з характерною для кожного з видів скульптурою. Нестатеве розмноження відбувається шляхом фрагментації частини нитки, а також за допомогою дводжгутикових зооспор, які утворюються в клітинах ниток. Систематика роду *Sphaeroplea* ґрунтується перш за все на структурі ооспор (Starmach, 1972).

Нами *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich знайдена в пробах, зібраних у жовтні 1976 р. у невеличкій заводі р. Кафірніган. Проби відбирали вище (на 400—500 м) місця скидання у цю річку стічних промислових вод, на відстані 2 км від м. Душанбе. Хімічний склад води під час збирання проби був таким: рН — 7,6, загальний азот — 0,9—1,0 мг/л, БПК<sub>5</sub> =



0,6—0,8 мг/л, температура повітря — 27—28° С, води — 16—17° С. Місце відбору проби було покрито водоростевою плівкою жовтувато-зеленого кольору. Крім *S. wilmanii*, в пробі зустрічались й інші водорості, які перебували на різних стадіях розвитку, а саме: нитки *Spirogyra sp.*, у якої спостерігались неповністю сформовані зиготи; стерильні нитки *Oedogonium sp.*, *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh. у різній стадії розвитку. Ці водорості домінували в даному місцезнаходженні. Супутніми видами були *Melosira varians* Ag., *Cymbella ventricosa* Kütz., *Uronema confervicolum* Lagerh. (прикріплена до ниток *Melosira varians*), а також *Cosmarium botrytis* Menegh. var. *emarginatum* Hansg., *Merismopedia glauca* (Ehr.) Naeg., *Closterium acerosum* (Schrank.) Ehr., *Scenedesmus ecornis* (Ralfs) Chod., *Chlorella vulgaris* Beyer та ін.

Нитки *Sphaeroplea wilmanii*, як і інші нитчатки, зустрічались у досить великій кількості (рисунок), довгі, прямі або трохи зігнуті, нерозгалужені і неприкріплені. Ширина їх варіювала від 22,9 до 34,4 мкм (див. рисунок). Клітини довгі, циліндричні. Довжина клітин у виявлених нами індивідів сильно коливалась в одній і тій же нитці. Наприклад, зустрічалися нитки, довжина клітин яких становила 105—650 мкм або 245—970 мкм. У літературі даних про довжину клітин цієї водорості немає. Ми знайшли *S. wilmanii* в стадії розмноження. В оогоніях спостерігалось багато ооспор (рисунок, е), розташованих у більшості випадків в один ряд, а інколи в два ряди (рисунок, а — нижня клітина, в — верхня клітина), прямо (рисунок, б) або спірально (рисунок, г). Залежно від стадії розвитку розміри ооспор варіювали від 21 до 25 мкм. Найчастіше зустрічалися ооспори, діаметр яких дорівнював 23—25 мкм (рисунок, г). Вони були кулясті, червонувато-коричневі, з шорсткою оболонкою, покритою небагатьма широкими, тупими бородавками, а також грубими, нерівномірними ребрами, які не зв'язані з бородавками. У праці Стармаха (Starmach, 1972) поданий діагноз цього виду, але виявлена нами водорість відрізняється від описаної шириною ниток, крім того, для неї вперше вказується довжина клітин. У зв'язку з цим ми вважаємо необхідним навести діагноз цього виду, доповнений нашими даними.

*Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich (рисунок, а—г). Нитки довгі, прямі або зігнуті, не розгалужені. Ширина ниток — 22,9—34,4 мкм, довжина клітин — 105—970 мкм. Клітини з багатьма кільцеподібними хроматофорами, іноді більш ніжними, ніж у *S. appii*. Поперечні перегородки між клітинами грубуваті. Ооспори розташовані в один або два ряди, прямо або спірально, кулясті, червоно-коричневі; під час розвитку утворюють декілька первинних оболонок, які в міру дозрівання ооспори поступово скидаються. Оболонка зрілих ооспор покрита небагатьма широкими, тупими бородавками, а також грубими нерівномірними ребрами, не зв'язаними з бородавками. Розміри ооспор залежно

від стадії розвитку варіюють від 21 до 27 мкм. Вид однодомний.

Знайдений у невеличкій затоці р. Кафірніган на околицях м. Душанбе ТаджРСР у жовтні 1976 р.

Примітка. Вперше був знайдений на околицях м. Кейптауна (Південна Африка), а потім у калюжах на території ботанічних садів м. Праги (ЧССР) і Тюбінгена (ФРН). Очевидно, *S. wilmanii* — досить поширений вид.

Нещодавно доцент Тартуського університету Е. Г. Кукк у своєму листі сповістив нас про те, що він знайшов цю водорість у північній частині МНР.

Користуючись нагодою, висловлюємо подяку Н. О. Мошковій за допомогу при визначенні даної водорості, а також Е. Г. Кукку за нові відомості про її поширення.

### Література

Блюмина А. С. Водоросли соленых Соль-Илецких озер.— Ботан. журн., 1957, 42, № 26, с. 913—916.

Захаров Н. Г. Биологические наблюдения над проточными прудами на Люблинских полях фильтрации в 1919—1920 гг.— Тр. Совета по очистке сточ. вод, состоящего при Упр. Канал. МКХ, 1929, вып. 11, с. 11—42.

Захаров Н. Г., Константинова Е. Ф. Очистительные пруды на Люблинских полях фильтрации в 1919—1920 гг.— Тр.

Совета по очистке сточ. вод, состоящего при Упр. Канал. МКХ, 1929, вып. 11, с. 42—84.

Обухова В. М. Водоросли рисовых полей Талды-Курганской и Кзил-Ординской областей.— Сб. работ по ихтиологии и гидробиологии, 1959, вып. 2, с. 333.

Хахина А. Г. О микрофлоре рисовых полей окрестностей г. Никольска-Уссурийского.— Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1931, 27, с. 219—231.

Топачевський О. В., Макаревич М. Ф. Короткий визначник прісноводних водоростей УРСР.— К.: Рад. школа, 1955.— 174 с.

Starmach K. Zielenice nitkowate.— Flora slodkowod. pol., 1972, 10, s. 184—194.

G. M. PALAMAR-MORDVINTSEVA, Kh. KHISORIEV

#### FIRST FINDING OF

SPHAEROPLEA WILMANII FRITSCH ET RICH IN THE USSR

#### Summary

The filamentous green algae *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich is shown first for the USSR. It was found in outskirts of Dushanbe (the Tajik SSR). The diagnosis and drawings are presented for the alga filaments with oospores.

**Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новый род Desmidiiales *Pachyphorium* // Новости систем. высш. и низш. раст.: Сб. науч. тр. – 1979. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 223-226.**

***Pachyphorium* Pal.-Mordv. genus novum (Desmidiiales).** Cellulae solitariae colonias filiformes nunquam componentes, compressae, ellipticae, in axibus triis symmetricae, constrictae. Semicellulae trapezoideo-semirotundae, vertice truncatae vel paulum concavae in lateribus processibus proprius ab isthmo ipso armatae. Cellulae supra visae rotundat-rovalia, e latere in medio latiusculae, inflatae, verticem versus angustatae. Membrana decolorata, rarius leviter flavescens, granulata, granula medio cellularum series geminatus 10—12 effonnant, ad verticem proprius interstitio brevi membrana levis est, sed vertice ipso denuo inordinate vel subradiatim granulosa, in processibus lateralibus etium disperse granulata usque ad verticem. Chloroplasti pyrenoidis binis in semicellulis ambis instructi.

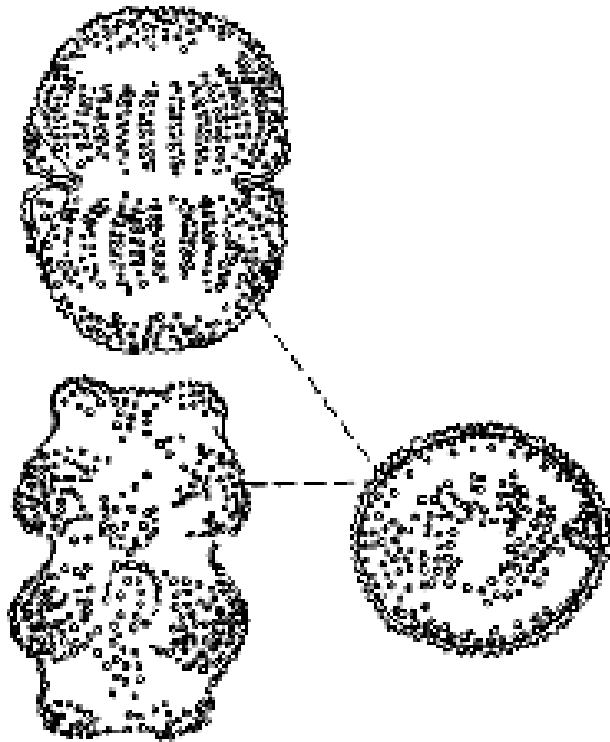
Typus. *Pachyphorium woronichinii* (Kossinsk.) Pal.-Mordv.— *Cosmarium woronichinii* Kossinsk. (1936).

Genus hoc inter *Cosmarium* Corda et *Staurastrum* Meyen intermedium, a primo processibus lateribus semicellulae proprius prope sinum evolutis, a secundo processibus in angulis semicellulae absentibus abhorset.

Клетки одиночные, никогда не соединенные в рыхлые нити или колонии, более или менее сильно сжатые, эллиптические, симметричные в трех направлениях, глубоко или умеренно перетянутые. Полуклетки трапециевидно-полукруглые, с усеченной или слабо вогнутой верхушкой, на боковых сторонах несут особые выросты, начинающиеся у самого перешейка. Сверху рассматриваемые клетки заокругленно-овальной, круглой формы, сбоку, посередине довольно широкие, вздутые, к вершине суживающиеся. Оболочка бесцветная, реже слегка желтоватая, гранулированная. Гранулы посередине клеток образуют двойные ряды, число которых колеблется от 10 до 12, ближе к вершине наблюдается небольшой гладкий промежуток оболочки, на самой вершине снова начинаются гранулы, расположенные беспорядочно или местами почти радиально. Боковые выросты тоже покрыты разбросанными гранулами, которые от них продолжают без перерыва до самой вершины полуклеток. Хлоропласта с двумя пиреноидами в каждой полуклетке.

Т и п. ***Pachyphorium woronichinii* (Kossinsk.) Pal.-Mordv. comb, nov.** (Рисунок).

Basionymum ***Cosmarium woronichinii* Kossinsk.** (1936).



*Pachyphorium woronichinii*  
(Kossinsk.) Pal.-Mordv.

К этому же роду мы относим также и некоторые другие виды из рода космариум. Е.К. Косинской был описан новый вид *Cosmarium woronichinii* Kossinsk. из альгологических проб, собранных Т. П. Ширшовым в бухте Тпкси в устье р. Лены в 1923 г. во время его полярной экспедиции под руководством О. Ю. Шмидта (Косинская, 1936). Отличительными особенностями этого вида является наличие боковых выростов клетки и чрезвычайно сложное и характерное расположение шиповатых гранул на оболочке, благодаря чему этот вид занимает особое место в системе рода космариум.

По мнению Е.К. Косинской, этот вид является как бы промежуточной ступенью между родами космариум и стаураструм. Кригер (Krieger and Gerloff, 1962) выделяет этот вид в особую группу *Woronichinii* — среди видов рода космариум. Впоследствии этот вид был найден дважды после находки Е. К. Косинской. Во второй раз он был найден Кроасдалем в арктической Сибири (Croasdal, 1962, цит. по Hirano, 1968), а в третий раз найден Хирано (Hirano, 1968) в арктической части Аляски. Таким образом, область распространения вида является арктическая часть северного полушария Земли.

Тщательный анализ признаков вида показывает, что он не может быть причислен к роду космариум, так как имеет особый отличительный признак — боковые выросты полуклеток в районе синуса. Хотя расположение элементов скульптуры оболочки у этого вида сходное с таковыми у видов рода стаураструм, он не может быть отнесен и к этому роду из-за отсутствия отростков на углах полуклеток и различия в радиальности клетки. Виды рода стаураструм в основном полирадиальные, тогда как обсуждаемый вид является бирадиальным или даже омнирадиальным<sup>1</sup>. Учитывая обособленность этого вида среди

видов рода космариум и отсутствие признаков, на основе которых его можно было бы причислить к другому роду *Desmidiaceae* мы выделяем этот вид в новый род *Pachyphorium*.  
Термины радиальности даются по Тейлингу (Teiling, 1950); см. также Е. К. Косинская, 1960.

*Косинская Е.К.* Десмидиевые водоросли из Арктики.— Тр. Бот. ин-та АН СССР\* 1936, сер. 2, вып. 3, с. 401—439.

*Косинская Е.К.* Десмидиевые водоросли.— В кн.: Флора споровых растений СССРМ.-Л. : Изд-во АН СССР, 1960, т. 5, ч. I, с. 1—706.

**Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новые виды десмидиевых (Desmidiaceae) // Новости систем. высш. и низш. раст.: Сб. науч. тр. – 1979. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 226-232.**

Исследуя десмидиевые водоросли УССР, нам удалось обнаружить несколько новых для науки представителей этого порядка. Ниже даются описания этих таксонов.

**1. *Cosmarium subcosmetum* Pal.—Mordv. sp. nov. (icon. 1)** Cellulae ellipticae, 40—45 mkm lg., 35—40 mkm It., profunde constrictae. Isthmus 7.5—10 mkm It. Semicellulae transversaliter ellipticae, vertice lateribusque convexis; latera undata, undis 14—15, E latere visae illae subrotundae, supra late elliptice. Membrana gibberis instructa, circum gibberum quemque pori magni sexangularium dispositi. Chloroplasti pyrenoidis binis instructi. Zygotaeignotae.

Typus: RSS Ucr., prov. Poltava, aquatio Kremeczugensis, 1976, G. Mordvintzeva, L. Kostikova. A proximis *C. cosmetum* W. et G. S. West, *C. superbum* Tayl. var. *decoratum* Tayl. et *C. malinvernianum* Mig. sculptura membranae communi necnon dispositione elementarum eae in membrana recedit.

Клетки эллиптические, 40—45 мкм дл., 35—40 мкм шир., 17—20 мкм толщ., глубоко перетянутые. Перешеек 7,5—10 мкм шир. Полуклетки поперечно-эллиптические, с выпуклой вершиной и боками, с волнистыми (14—15 волн) боками. Сбоку полуклетки почти круглые, сверху широко эллиптические. Оболочка снабжена крупными буграми; вокруг каждого бугра в виде шестиугольника расположены шесть крупных пор. Хлоропласта с двумя пиреноидами. Зиготы неизвестны.

В озерах и водохранилищах, в обрастаниях среди высших водных растений. Волинская обл., оз. Перемут, оз. Луки, Киевская обл., Киевское водохранилище, Полтавская обл., Кременчугское водохранилище, 1974—1976 гг. Собр. Г. М. Мордвинцева, Л. Е. Костикова.

Близок к *Cosmarium cosmetum* W. et G. S. West. *C. superbum* Tayl. var. *decoratum* Tayl. *C. malinvernianum* Mig.

Отличается от этих видов общей скульптурой и расположением элементов скульптуры на оболочке.

**2. *Cosmarium tauricum* Pal.-Mordv. (icon . 2).** Cellulae multangulares, 16.6—18.2 mkm lg., 12—13.2 mkm It., profunde constrictae. Isthmus 3.3—4 mkm It. Semicellulae trapeziiformes, vertice anguste truncato, subconcavo, lateribus inferiore convexis, superiore obliquis. Membrana levis. E latere visae semicellulae subrotundae, supra ellipticae lateribus inflatis. Chloroplasti pyrenoido unico magno instructi. Zygotaeignotae.

Typus: Tauricaregio, distr. Kiroviensis, Y11, 1968, G. Mordvintzeva.

*A proximis C. sexangulare* Lund. f. *minima* Nordst., *C. meneghinii* Breb. dimensionibus necnon habitu cellularum recedit. Клетки многоугольные, 16.6—18.2 мкм дл., 12—13,2 мкм шир., 7 мкм толщ., глубоко перетянутые. Перешеек 3.3—4 мкм шир. Полу- клетки трапециевидные, с узко усеченной, слабо вогнутой вершиной, со скошенными в верхней части и выпуклыми в нижней части боками. Оболочка гладкая. Сбоку полуклетки почти круглые, сверху — эллиптические, со вздутыми боками. Хлоропласта с одним крупным пиреноидом. Зиготы неизвестны.

В прудах. Крымская обл., Кировский р-н, VIII 1968 г. Собр. Г. М. Мордвинцева.

Близок к *Cosmarium sexangulare* Lund. f. *minima* Nordst., *C. meneghinii* Breb., но отличается от них размерами и их соотношением, а также общим обликом клеток.

**3. *Cosmarium matvienoi* Pal.-Mordv. sp. nov. (icon 3).** Cellulae subquadratae, 26.5—30 mkm lg., 24.9—26 mkmlt., profunde constrictae. Isthmus 6.6—7.2 mkm It. Semicellulae subrectangulares, vertice truncato triundato, lateribus profunde sinuatis cum projecturis binis. E latere visae semicellulae elongato-trapeziiformes, vertice triundato, lateribus basi inflatis, supraellipticae, in latere quoque inflatione uico mediano auctae. Membrana latere quoque granulis triis magnis projecturarum basi et in centro gibbere unico munita. Chloroplasti pyrenoido unico centrali. Zygotae ignotae.

Typus: RSS Ucr., Sumy regio, distr. Shostka, р. КНshki, in palude, Y11, 1974, G. Mordvintzeva.

Species peculiaris, proximae desunt.

Клетки почти квадратные, 26,5—30 мкм дл., 24,9—26 мкм шир., глубоко перетянутые. Перешеек 6,6—7,2 мкм шир. Полуклетки почти прямоугольные, с усеченной, 3-волнистой верхушкой и глубоко выемчатыми боками с двумя выступами. Сбоку полуклетки удлинено-трапециевидные, с 3-волнистой вершиной и вздутыми у основания боками; сверху эллиптические с одним срединным вздутием на каждой боковой стороне. Оболочка снабжена тремя крупными гранулами на каждой боковой стороне у основания выступов, а в центре — с одним бугром. Хлоропласта с одним центральным пиреноидом. Зиготы неизвестны.

В обрастаниях подводных предметов, среди кладофоры. Сумская обл., Шосткинский р-н, с. Клишки, старый карьер; VII 1974 г. Собр. Г. М. Мордвинцева.

Характеризуется очень своеобразным обликом клеток и отчетливыми морфологическими признаками, родственных видов не обнаружено.

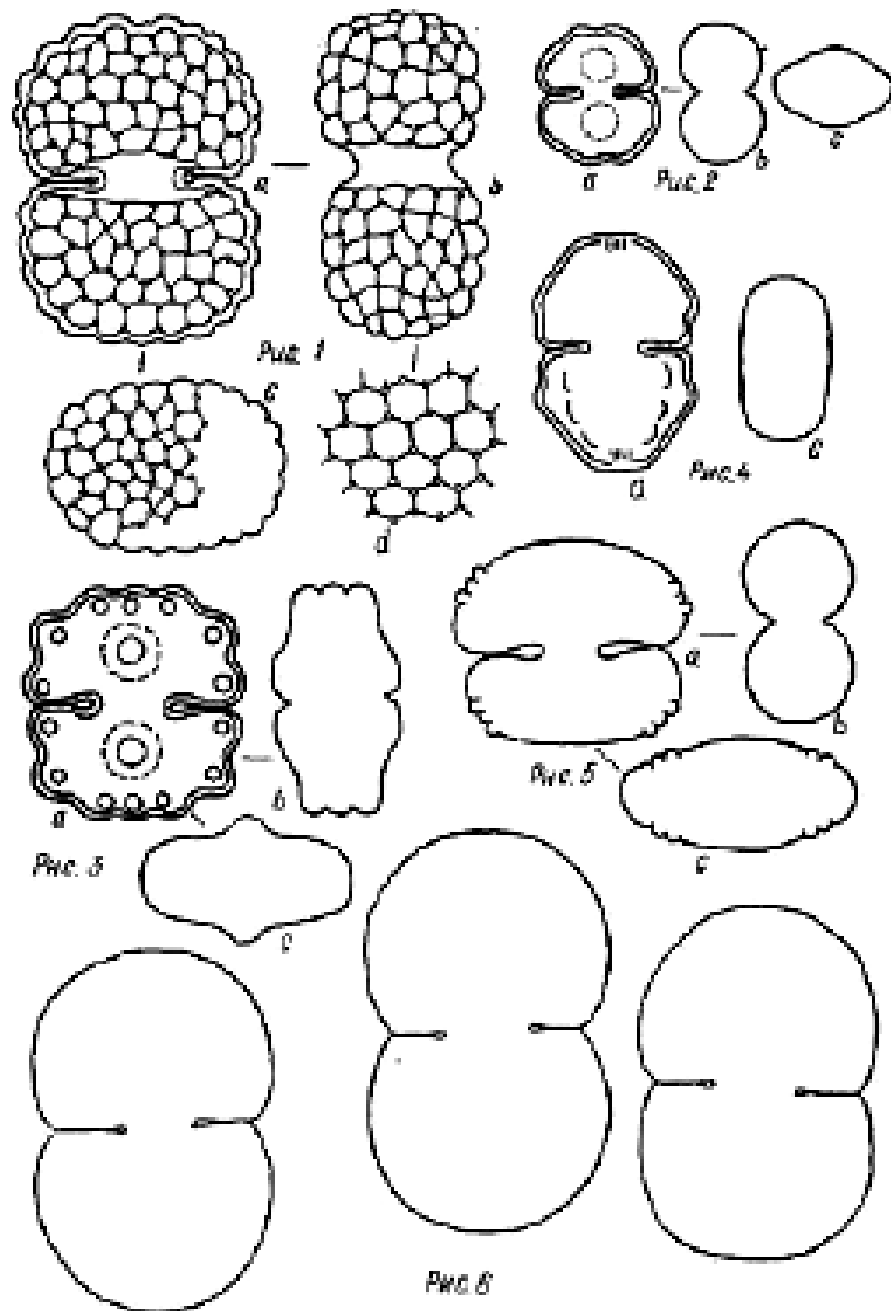


Рис. 1. *Cosmarium subcosmetum* Pal.-Mordv.: a — вид спереди; b — вид сбоку; c — вид сверху; d скульптура клетки.

Рис. 2. *Cosmarium tauricum* Pal.-Mordv.: a — вид спереди; b — вид сбоку; c — вид сверху.

Рис. 3. *Cosmarium matviencoi* Pal.-Mordv.: a — вид спереди; b — вид сбоку; c — вид сверху.

Рис. 4. *Cosmarium turskii* Pal.-Mordv.: a — вид спереди; b — вид сверху.

Рис. 5. *Cosmarium tetrachondrum* Lund, f. *octanqulum* Pal.-Mordv.: a — вид спереди; b — вид сбоку; c — вид сверху.

Рис. 6. *Cosmarium subtumidum* Nordst. var. *subelongatum* Pal.-Mordv.: клональная культура.



**4. *Cosmarium turskii* Pal.-Mordv. sp. nov. (icon 4).** Cellulae multangulares, 24.7—26.1 mkm lg., 18—19.2 mkm It., ca 12 mkm crass., profunde constrictae. Isthmus 4.9—5.2 mkm. In Semicellulae trapeziformes, vertice truncato, lateribus inferne biundatis, superne obliquis. E latere visae semicellulae semirotundae, supra ellipticoquadrangulae. Membrana sub verticem incrassata poris magnorum 4 instructa, secundum parietes laterales granulorum magnis serie unico munita. Chloroplasti pyrenoido unico centrali. Zygotae ignotae.

Typus: RSS Ucr., regio Volhynica, in paludosibus, Y, 1951, G. Mordvintzeva.

A proxima *C. subgranatum* Nordst. membranae sculptura et semicellularum forma supra visa differt.

Клетки многоугольные, 24,7—26,1 мкм дл., 18—19,2 мкм шир., 12 мкм толщ., глубоко перетянутые. Перешеек 4,9—5,2 мкм шир. Полуклетки трапециевидные, с усеченной вершиной и скошенными в верхней, двуволнистыми в нижней части боками. Сбоку полуклетки полукруглые, сверху — эллиптически-четыреугольные. Оболочка под верхушкой утолщенная, с четырьмя крупными порами, вдоль боковых сторон снабжена одним рядом крупных гранул. Хлоропласты с одним центральным пиреноидом. Зиготы неизвестны.

В болотах. Волынская обл., V. 1951 г. Собр. Г. М. Мордвинцева.

Близок к *Cosmarium subgranatum* Nordst., но отличается скульптурой оболочки и формой полуклеток при рассмотрении их сверху.

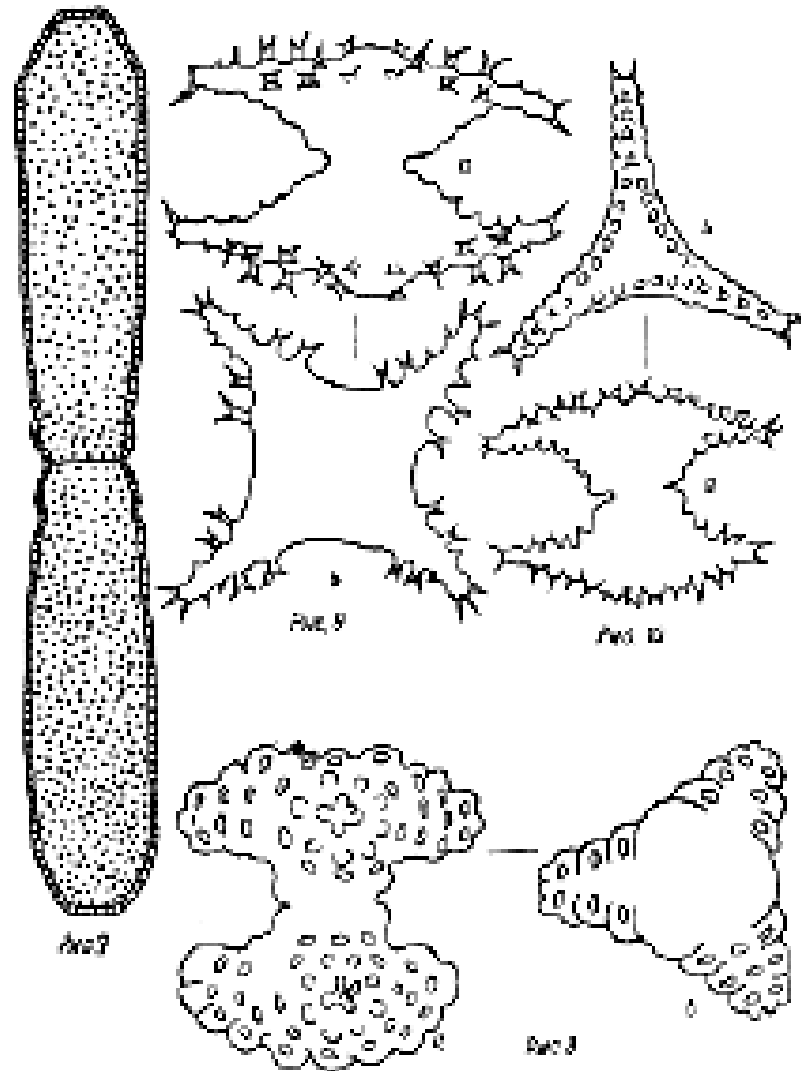
**5. *Cosmarium tetrachondrum* Lund. f. *octangulum* Pal.-Mordv. nova (icon 5).**

Cellulae 21.5—23 mkm lg., 26.5—28.2 mkm It.; isthmus ca. 8.3 mkm It. A forma typica granulorum binis presentia in lateribus vertice proprius dispositis.

Typus: RSS Ucr., regio Czernigov, distr. Koseletz in paludibus Y1, 1971, L. Beresovskaja, G. Mordvintzeva.

Клетки 21,5—23 мкм дл., 26,5—28,2 мкм шир., перешеек 8,3 мкм шир. Отличается от типа наличием двух гранул на каждой боковой стороне, расположенных ближе к вершине полуклеток.

В болотах. Черниговская обл., Козелецкий р-н, VI.1971, Собр. Л.Ф. Березовская и Г.М. Мордвинцева.



**6. *Cosmarium subtumidum* Nordst. var. *subelongatum* Pal.-Mordv. nova (icon 6)**

A typo dimensionum correlatione et cellulis magnis elongatis differenda.

Typus: RSS Ucr., regio Kioviae, in cultura.

Отличается от типа соотношением размерных признаков и более удлиненными клетками.

Среди синезеленых водорослей. Киевская обл. В культуре.

**7. *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Nag. var. *geometricum* Pal.- Mordv. nova (icon 7).**

A typo semicellularum verticibus quadrangulariter dilatatis recedit.

Typus: RSS Ucr., regio Volhynica, VI—VII, 1950—1951 G. Mord- vintzeva. Отличается от типа расширенными в виде четырехугольника верхушками полуклеток.

В болотах. Волынская обл. V—VII. 1950—1951. Собр. Г. М. Мордвинцева.

**8. *Staurastrum carpaticum* Pal.-Mordv. sp. nov. (icon 8).**

Cellulae multiangulares, 28.2—30.5 mkm lg., 21.5—25.2 mkm lt. cum processibus, profunde constrictae. Isthmus 7.5—8.3 mkm lt., sinus rimiformis vel emarginatus. Semicellulae

subellipticae vel elliptico- triangulares. Anguli semicellularum superiores in processus breves crassosque granulis 2—3 terminatos porrecti. Margines earum profunde incisae. Membrana granulis magnis planis seriebus concentricis circum angulos dispositis munita. Supra visae semicellulae triangulares, lateribus convexis. Chloroplasti pyrenoido centrali unico. Zygotae ignotae.

Typus: RSS Ucr., regio Transcarpatica, distr. Rachovo, in paludibus lacibusque altimontanis, VII, 1967, G. Mordvintzeva. A proximo *S. margaritaceum* (Ehr.) Menegh. membranae marginibus profunde incisae, granulorum magnorum planorumque praesentia abhorret.

Клетки многоугольные, 28,2—30,5 мкм дл., 21,5—25,2 мкм шир. с отростками, глубоко перетянутые. Перешеек 7,5—8,3 мкм шир. Синус щелевидный или выемчатый. Полуклетки почти эллиптические или эллиптические-треугольные. Верхние углы полуклеток вытянуты в короткие, толстые отростки, заканчивающиеся 2—3 гранулами. Края полуклеток глубоко изрезаны. Оболочка снабжена крупными, плоскими гранулами, расположенными концентрическими рядами вокруг углов. Сверху полуклетки треугольные, углы вытянуты в очень толстые, короткие отростки, боковые стороны выпуклые. Хлоропласт с одним центральным пиреноидом. Зиготы неизвестны.

В болотах и озерах, высоко в горах. Закарпатская обл., Раховский р-н., VII. 1967. Собр. Г. М. Мордвинцева.

Близок к *Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Menegh., но отличается от него глубоко изрезанными краями оболочки, наличием крупных, плоских гранул.

#### 9. *Staurastrum woronichinii* Pal.-Mordv. sp. nov. (icon 9).

Cellulae multiangulares, 30—35 mkm lg., 50—53 mkm lt., cum processibus, profunde constrictae. Isthmus 6—8. 5 mkm lt., sinus rotundatoemarginatus, Semicellulae fusiformi- triangulares, angulis superioribus in processus breviusculos tenues, 2—3 spinulis terminatos porrectis. Basi processus cujunque verruculae elongatae bigeminatae spinulis 2 minutae evolutae. Supra visae semicellulae 3—4-angulares, angulis in processum porrectis, lateribus concavis. Membrana levis. Chloroplasti pyrenoido centrali unico. Zygotae ignotae.

Typus: RSS Ucr., regio Transcarpatica, distr. Rachovo, in paludibus lacibusque altimontanis, 1957, G. Mordvintzeva.

A. proximo *S. anatinum* Cooke et Wille verrucularum geminatarum basi processus semicellulae praesentia.

Клетки многоугольные, 30—35 мкм дл., 50—53,5 мкм шир., с отростками, глубоко перетянутые. Перешеек 6—8,5 мкм шир. Синус в виде округленной выемки. Полуклетки веретеновидно-треугольные. Верхние углы полуклеток вытянуты в относительно короткие, тонкие отростки, заканчивающиеся 2—3 тонкими шипами.

В основании каждого отростка имеется по две пары удлинённых, снабжённых двумя шипами, бородавок. Сверху полуклетки, 3—4-угольные, с углами, вытянутыми в отростки и вогнутыми боками. Оболочка гладкая. Хлоропласта с одним центральным пиреноидом. Зиготы неизвестны.

В высокогорных болотах и озерах. Закарпатская обл., Раховский р-н., 1967. Собр. Г. М. Мордвинцева.

Близок к *Staurastrum anatum* Cooke et Wille, от которого отличается наличием парных бородавок в основании отростков.

**10. *Staurastrum manfeldtii* Delp. var. *ornatum* Pal.-Mordv. nova (icon 10).**

A typo verrucularum majuscularum in processibus semicellulae 1—2 spinulis terminatarum praesentia recedit. Cellulae 35—38 mkm lg., 50—52 mkm lt. cum processibus. Isthmus 9—10 mkm lt.

Typus: RSS Ucr., regio Czernigov, distr. Koseletz, in paludibus, 17.VI 1971, G. Mordvintzeva.

Отличается от типа наличием на отростках полуклеток крупных, одно- или двушиповых бородавок. Клетки 35—38 мкм дл., 50—52 мкм шир. с отростками. Перешеек 9—10 мкм шир.

В болотах. Черниговская обл., Козелецкий р-н, 9.VI 1971 г. Собр. Г.М. Мордвинцева.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Нові для флори водоростей УРСР представники роду *Cosmarium Corda (Desmidiáles)* // Укр. ботан. журн. –1984. – 41, №4. – С. 41-46.**

У зв'язку з підготовкою до видання «Флори водоростей Української РСР» нами провадиться детальне дослідження десмідієвих водоростей з різних водойм України. В даній статті подається частина матеріалу стосовно нових для флори водоростей УРСР видів або різновидностей чи форм, що належать до роду *Cosmarium Corda*. Нижче подаються короткі відомості про ці види та їх рисунки.

*Cosmarium cyclicum* Lund. var. *nordstedtianum* (Reinsch) W. et G. S. West, 1905, 2, p. 146, pl. 58 fig. 12. Клітини 51,3—52 мкм завдовжки, 54,2—55—56,5 мкм завширшки, перешийок 17,1—20—22 мкм завширшки. В болотах і озерах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967, 1968). Рис. 1, 1.

*Cosmarium cymatopleurum* Nordst. var. *minus* Kurz. Krieger et Gerloff, 1965, s. 150, Taf. 32, fig. 2. Клітини 41,5 мкм завдовжки, 31,5 мкм завширшки, перешийок 8,3 мкм завширшки. В озерах. Волинська обл., Любомльський р-н, Шадькі озера (Велике і Чорне). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1, 4.

*Cosmarium difficile* Lütken., W. et G. S. West, 1908, 3, p. 96, pi. 73. fig. 1—3. Клітини 30—33,2 мкм завдовжки, 20—25 мкм завширшки, перешийок 5—6,2 мкм завширшки. В болотах, серед занурених у воду сфагнових мохів, в озерах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967); Волинська обл., Любомльський р-н, озера Перемут, Свитязь (1976); Чернігівська обл., Козелецький р-н, р. Остер (1974); Кримська обл., околиці м. Севастополя (1968). Рис. 2, 1.

*Cosmarium elegantissimum* Lund., W. et G. S. West, 1911, 4, p. 40, pi. 102, fig. 19. Клітини 83—86 мкм завдовжки, 32—5—35,5 мкм завширшки, перешийок 25—27,5 мкм завширшки. В болотах, ставках, Закарпатська обл.. Міжгірський р-н (1967); Чернігівська обл., Коропський р-н (1974). Рис. 1, 2.

*Cosmarium entochondrum* W. et G. S. West, 1908, 3, p. 193, pi. 87, fig. 17. Клітини 46,4 мкм завдовжки, 38,1 мкм завширшки, перешийок 16, 6 мкм завширшки. Розміри знайдених нами клітин трохи менші, ніж у діагнозі. В болотах. Чернігівська обл., Коропський р-н (1974). Рис. 2, 2.

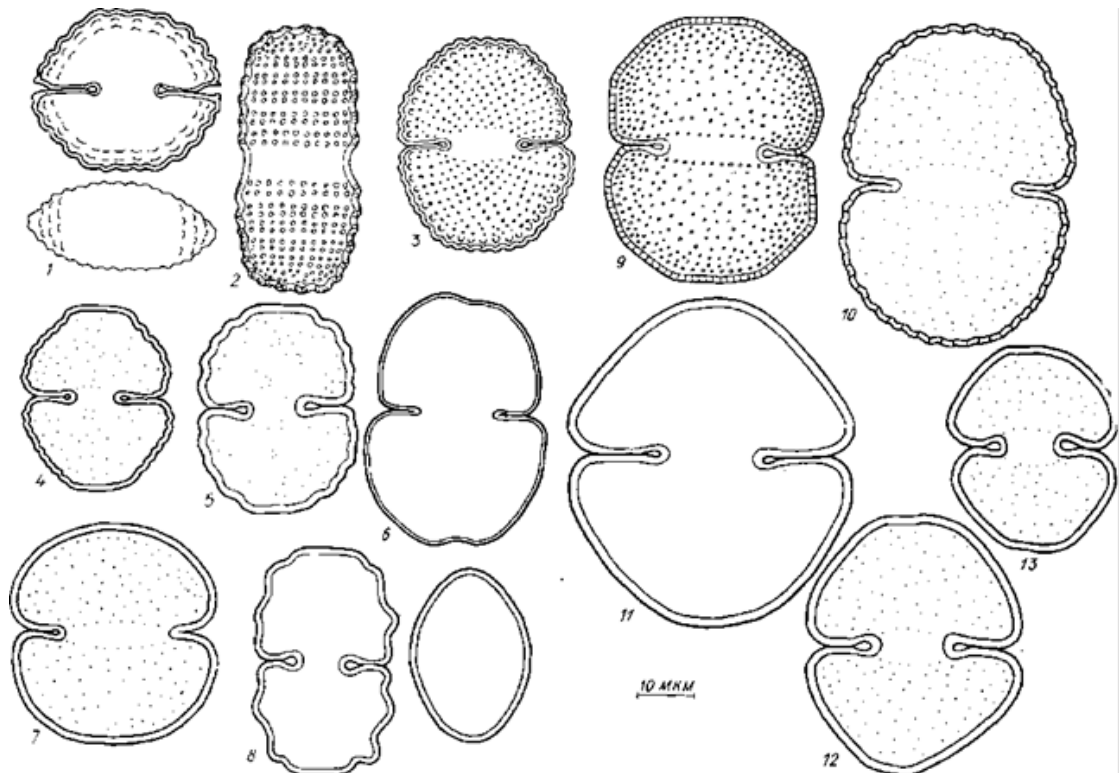


Рис. 1. Нові для флори водоростей УРСР види роду *Cosmarium* Corda: — *C. cyclicum* Lund. var. *nordsiedanum* (Reinsch) W. et G. S. West, 2 — *C. elegantissimum* Lund., 3 — *C. obtusatum* Schmidle var. *skujae* (Skuja) Ruzicka, 4 — *C. cymatopleurum* Nordst. var. *minus* Kütz., 5 — *C. garrolense* Roy et Biss., 6 — *C. pyramidatum* Bréb. var. *excavatum* Nordst., 7 — *C. pachydermum* Lund. var. *aethiopicum* W. et G. S. West, 8 — *C. simpliciforme* (Fritsch) Krieg. et Gerloff, 9 — *C. pachydermum* var. *heptagonum* Grönbl., 10 — *C. insamii* Inz. et Krieg., 11 — *C. ralfsii* Bréb. var. *alpinum* Racib., 12, 13 — *C. lundellii* Delp. var. *ellipticum* W. et G. S. West.

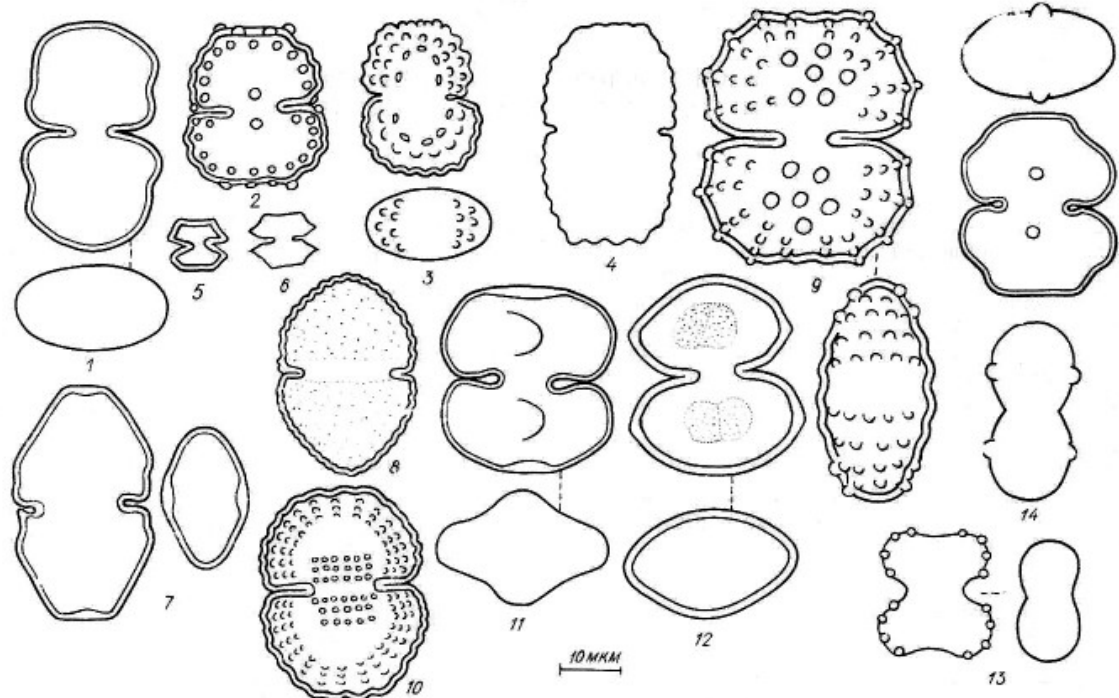


Рис. 2. Нові для флори водоростей УРСР види роду *Cosmarium*: 1 — *C. difficile* Lütkem., 2 — *C. entochondrum* W. et G. S. West, 3 — *C. furcatospermum* W. et G. S. West, 4 — *C. notabile* Bréb. var. *benedictum* (Duce 11.) Krieg. et Gerloff, 5, 6 — *C. geometricum* W. et G. S. West, 7 — *C. pokornyianum* (Grün.) W. et G. S. West var. *taylori* Grönbl., 8 — *C. microsphinctum* Nordst. var. *crispulum* Nordst., 9 — *C. quinarium* Lund. f. *irregularis* Nordst., 10 — *C. speciosum* Lund. var. *rostafinskii* (Gutw.) W. et G. S. West, 11 — *C. protuberans* Taylor var. *subcoliferum* (Grönbl.) Krieg. et Gerloff, 12 — *C. pseudadoxum* Jao, 13 — *C. regnesii* Reinsch.

Cosmarium furcatospermum W. et G. S. West, 1908, 3, p. 206, pl. 81, fig. 10, 11. Клітини 18, 2 мкм завдовжки, 15—16,6 мкм завширшки, перешийок 6,6 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967); Житомирська обл., Черняхівський р-н (1967); Київська обл., Броварський р-н (1957). Рис. 2, 3.

Cosmarium garrolense Royet Biss., W. et G. S. West, 1908, 3, p. 12, pl. 66, fig. 7, 8. Клітини 39,8 мкм завдовжки, 31,5 мкм завширшки, перешийок 8,3 мкм завширшки. Хлоропласти з одним великим центральним піреноїдом. Чернігівська обл., Козелецький р-н, р. Мена (1974). Рис. 1, 5.

Cosmarium geometricum W. et G. S. West, 1908, 3, p. 67, pl. 71, fig. 5, 6. Клітини 8,3—9,1 мкм завдовжки, 8,3—12,1 мкм завширшки, перешийок 2,1—3,3 мкм завширшки. В болотах. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н (1967); Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971). Рис. 2, 5, 6.

Cosmarium hammeri Reinsch var. homalodermum (Nordst.) W. et G. S. West, 1905, 2, p. 182, pl. 62, fig. 22, 23. Клітини 62—65 мкм завдовжки, 51—55 мкм завширшки, верхівка 15—20 мкм завширшки, перешийок 15—18 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967).

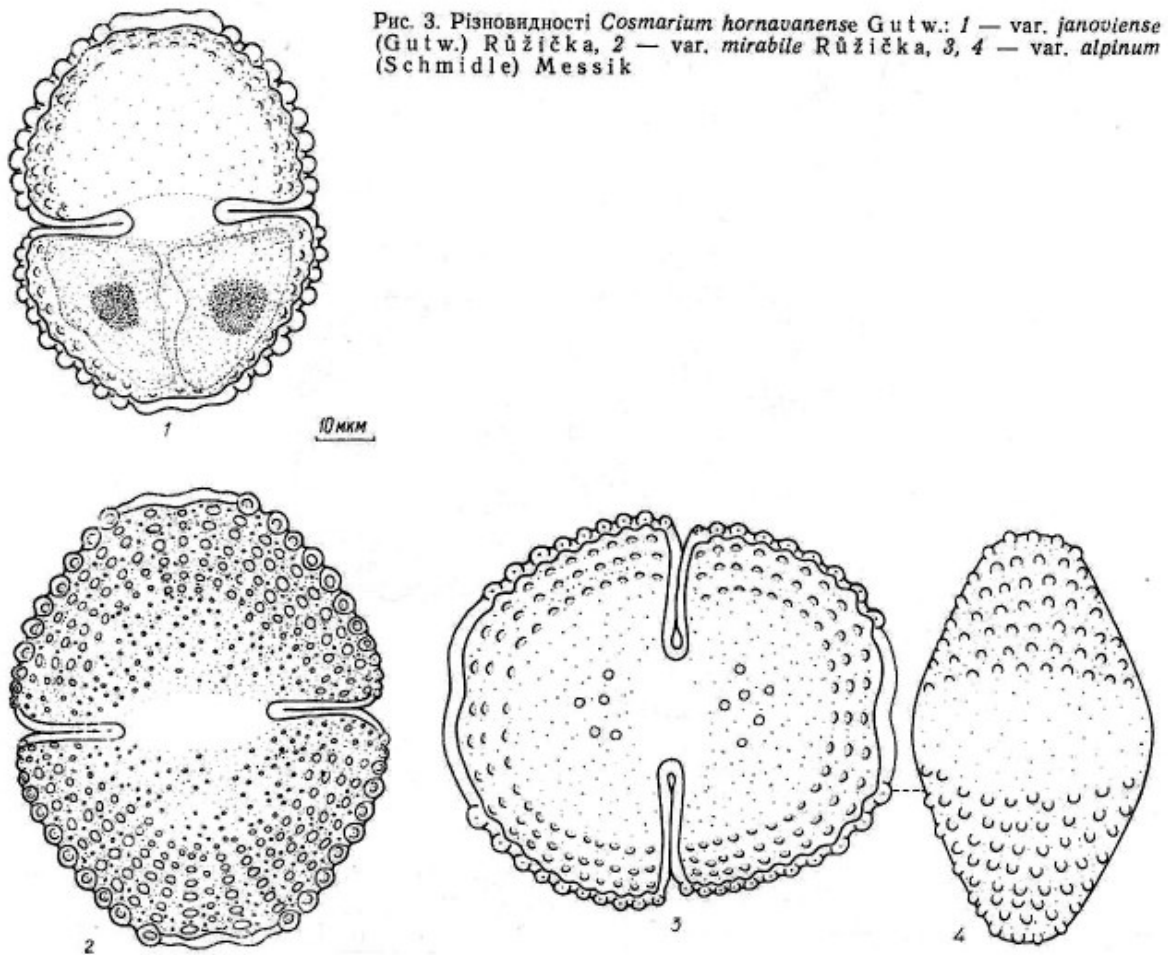
Cosmarium hornavanense Gutw. var. janoviense (Gutw.) Ruzicka, 1949, p. 12, tab. 3, fig. 18—20. (= *C. botrytis* Menegh. var. *janoviense* Gutw.). Клітини 68 мкм завдовжки, 53,1 мкм завширшки, перешийок 16,6 мкм завширшки. В болотах, вичавки з мохів. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971). Рис. 3, 1.

Cosmarium hornavanense var. mirabile Ruzicka, 1949, p. 8, tab. 4, fig. 26—34. Клітини 83 мкм завдовжки, 61,4 мкм завширшки, перешийок 16,6 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н; Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 3, 2.

Cosmarium hornavanense var. alpinum (Schmidle) Messik., Ruzicka, 1949, p. 13, tab. 2, fig. 15. Клітини 62,5—66,4 мкм завдовжки, 50—54,7 мкм завширшки, перешийок 15—16,6 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Рахівський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 3, 3, 4.

Cosmarium insamii Inz. et Krieger, Krieger et Gerloff, 1962, S. 18, Taf. 7, fig. 4. Клітини 111,3—112—128 мкм завдовжки, 75,2—79,5—84,8—90,1 мкм завширшки, перешийок 27,5—31,8—32 мкм завширшки. Діагноз цього виду неповний. В ньому не описана будова хлоропластів. За нашими спостереженнями, в кожній напівклітині міститься по два осьових масивних хлоропласти, кожен з яких має по одному великому центральному піреноїду. Болото на схилі гори. Закарпатська обл., Рахівський р-н, полонина Драгобрат. Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1, 10.

Cosmarium lundellii Del p. var. ellipticum W. et G. S. Wes t, 1905, 2, p. 138, pl. 57, fig. 3, 4. Клітини 56—65 мкм завдовжки, 44,8— 53 мкм завширшки, перешийок 16 мкм завширшки. Розміри клітин знайдених нами екземплярів дещо менші, ніж у діагнозі. В болотах, рисових чеках. Закарпатська обл., Рахівський р-н, полонина Драгобрат (1967); Херсонська обл., Скадовський р-н (1971). Рис. 1, 12, 13



Cosmarium microsphinctum Nordst. var. crispulum Nordst., Krieger et Gerloff, 1962, S. 50. Taf. 13, Fig. 5. Клітини 33—35 мкм завдовжки, 24—25 мкм завширшки, перешийок 14—17 мкм завширшки. В болотах, озерах. Закарпатська обл., Рахівський р-н, полонина Драгобрат (1967). Арктоальпійська область поширення. Рис. 2, 8.

Cosmarium notabile Bréb. var. benedictum (Ducell.) Krieger et Gerlof f, 1965, S. 210, Taf. 39, Fig. 12. Клітини 35,5 мкм завдовжки, 24,9 мкм завширшки, перешийок 13,2 мкм завширшки. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 2, 4.

Cosmarium obtusatum Sch midle var. skujae (Skuja) Růžicka, 1953, s. 234, tab. 5, fig. 43. Клітини 62 мкм завдовжки, 50 мкм завширшки, перешийок 15 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Рахівський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1, 3.



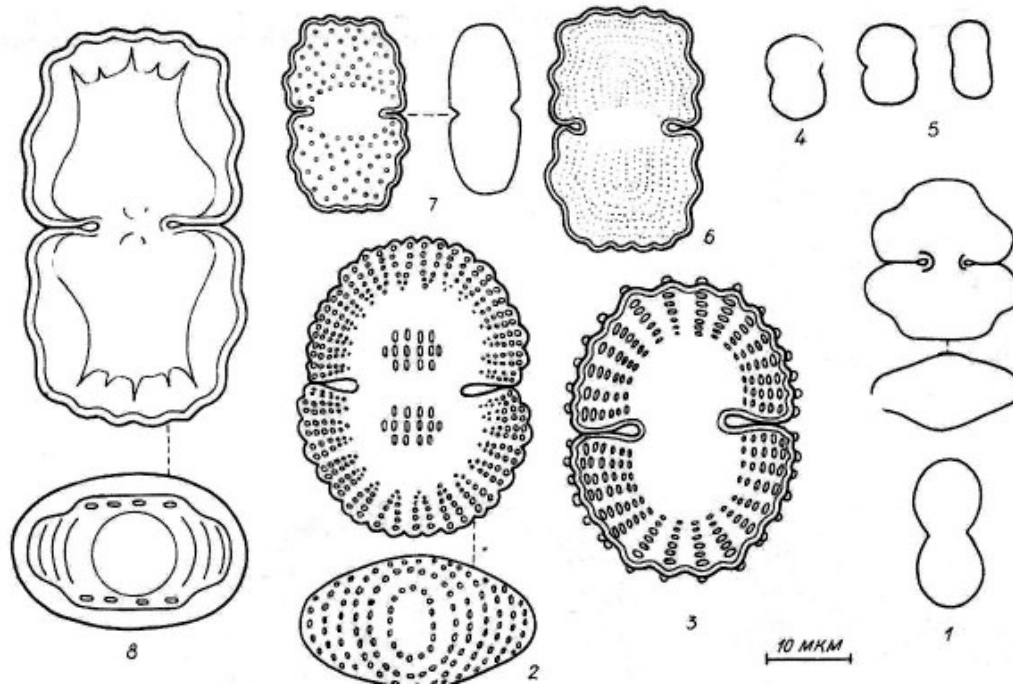


Рис. 4. Нові для флори водоростей УРСР види роду *Cosmarium*: 1 — *C. retusifforme* (Ralfs) Arch. var. *elevatum* W. et G. S. West, 2 — *C. speciosissimum* Schmidle, 3 — *C. speciosum* Lund. var. *simplex* Nordst., 4, 5 — *C. sub-arctoum* W. et G. S. West, 6 — *C. tetragonum* (Näg.) Areh. var. *lundellii* Cooke, 7 — var. *davidsonii* (Roy et Biss.) W. et G. S. West, 8 — var. *ornatum* Krieg.

*Cosmarium pachydermum* Lund, var. *aethiopicum* W. et G. S. West, 1905, 2, p. 140, pl. 57, fig. 8, 9. Клітини 57,6—66,7 мкм завдовжки, 52,8 -60,9 мкм завширшки, перешийок 27,2— 31,8 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Рахівський р-н (1967); Волинська обл, Маневецький та Камінь-Каширський райони (1956); Ровенська обл., Зарічнянський р-н (1956) Рис. 1,7

*Cosmarium pachydermum* var *heptagonum* Grönbl., Krieger et Gerloff, 1962, S. 15, Taf. 5, Fig. 4. Клітини 67,8 мкм завдовжки, 41 мкм завширшки. В болотах. Чернігівська обл., Ніжинський р-н (1974). Рис. 1, 9.

*Cosmarium pokornyanum* (Grün.) W. et G. S. West var. *taylori* Grönbl., Krieger et Gerloff, 1965, S. 176, Taf. 36, Fig. 5. Клітини 29,8 мкм завдовжки, 18,6 мкм завширшки, перешийок 9,9 мкм завширшки. Кримська обл., Водоспад Учан-Су (1968). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 2, 7.

*Cosmarium protuberans* Lund. W. et G. S. West, 1908 3, p. 69, pl. 71, fig. 9. Клітини 24,9-26,5 мкм завдовжки, 22,3—23 мкм завширшки, перешийок 6,6—7 мкм завширшки. В заболочених водоймах, в озерах. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Луки (1976); Житомирська обл., Черняхівський р-н, околиці с. Вишпіль (1976); Хмельницька обл., околиці м. Летичів (1976). Рис. 2, 11.

Cosmarium pseudodoxum Jao, Krieger et Gerloff, 1965, S. 217, Taf. 40, Fig. 11. Клітини 33,2 мкм завдовжки, 28,2 мкм завширшки, 17,2 мкм завтовшки, перешийок 8,3 мкм завширшки. Відрізняється від описаного в діагнозі більшими розмірами. В заболочених водоймах, канавах. Волинська обл., рибгосп «Ладинка» (1976). Вид відомий лише з Китаю. Для СРСР наводиться вперше. Рис. 2, 14.

Cosmarium pyramidatum Bréb. var. excavatum Nordst., Krieger et Gerloff, 1965, S. 123, Taf. 25, Fig. 7. Клітини 66,3 мкм завдовжки, 40,9—44,5 мкм завширшки, 30 мкм завтовшки, перешийок 18,9 мкм завширшки. В озерах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1. 6.

Cosmarium quinarium Lund. f. irregularis Nordst., W. et G. S. West, 1908, 3, p. 217, pl. 85, fig. 9, 10. Клітини 29,8 мкм завдовжки, 24,9 мкм завширшки, перешийок 6,6 мкм завширшки. В болотах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971). Знайдені нами екземпляри подібні також до *C. quinarium* var. *pictum* Skuja, але значно менші за розмірами. Для СРСР наводиться вперше. Рис. 2, 9.

Cosmarium ralfsii Bréb. var. aipinum Raciborski, 1885, p. 71, tab. 10, fig. 5. Клітини 59—64,7—70 мкм завдовжки, 51—55—58,1—60 мкм завширшки, 32,5 завтовшки, перешийок 14,9-16,6—17,5 мкм завширшки. В озерах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1, 11.

Cosmarium refringes Taylor var. subcoliferum (Grönbl.) Krieger et Gerloff, 1962, S. 82, Taf. 19, Fig. 4. Клітини 34,8 мкм завдовжки, 31,5 мкм завширшки, перешийок 7,4 мкм завширшки. В ставках. Волинська обл., Любомльський р-н (1976). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 2, 12.

Cosmarium retusiforme (Wille) Gutw. var. acutum (Turner) Krieger et Gerloff, 1962, S. 94, Taf. 20, Fig. 12 (= *C. retusiforme* (Wille) Gutw. f. *major* Gutw., 1892, S. 25, Taf. 3, Fig. 6. Клітини 25,1 мкм завдовжки, 25,1 мкм завширшки, перешийок 6,6 мкм завширшки. В рисових чеках. Херсонська обл., Скадовський р-н, околиці с. Антонівка (1971). Рис. 4, 1. Характеризується слабо увігнутими боками.

Cosmarium regnesii Reinsch, W. et G. S. West, 1908, 3, p. 36, pl. 68, fig. 19—28. В болотах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971). Рис. 2, 13.

Cosmarium reniforme (Ralfs) Arch. var. elevatum W. et G. S. West, 1908 ; p. 159, pl. 79, fig. 6. У ставках, рисових чеках. Черкаська обл., Маньківський р-н, околиці с. Буки (1976); Херсонська обл., Скадовський р-н (1971). Для СРСР наводиться вперше.

Cosmarium simpliciforme (Fritsch) Krieger et Gerloff, 1965, S. 212, Taf. 39, Fig. 19. Клітини 43,1 мкм завдовжки, 28,8 мкм завширшки, перешийок 8,3—9,1 мкм завширшки. В озерах. Закарпатська обл., Рахівський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1, 8.

Cosmarium speciosissimum Schmidle, W. et G. S. West, 1908, 3, p. 254, pl. 89, fig. 14, 15. Клітини 34,8 мкм завдовжки, 26,5 мкм завширшки, перешийок 9,9 мкм завширшки. В болотах і озерах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967). Рис. 4, 2.

Cosmarium speciosum Lund. var. rostafinskii (Gutw.) W. et G. S. West, 1908, 3, p. 251, pl. 89, fig. 8—10. Клітини 33—39 мкм завдовжки, 27—30 мкм завширшки, перешийок 10—12 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Рахівський р-н, Пожижевська (1967). Рис. 2, 10.

Cosmarium speciosum var. simplex Nordst., W. et G. S. West, 1908, 3, p. 250, pl. 89, fig. 6. Клітини 38,5 мкм завдовжки, 25,1 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967). Відрізняється від типу відсутністю вертикальних рядків гранул у центрі напівклітин над перешийком. Рис. 4, 3.

Cosmarium subarctoum W. et G. S. West, 1908, 3, p. 31, pl. 68, fig. 6—8. Клітини 13,2—15 мкм завдовжки, 11—12—13 мкм завширшки, перешийок 3,6—6 мкм завширшки. В болотах. Волинська обл., Маневецький р-н (1956); Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967). Рис. 4, 4, 5.

Cosmarium subcucumis Schmidle, W. et G. S. West, 1905, 2, p. 155, pl. 60, fig. 1—3. В болотах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967).

Cosmarium tetragonum (Näg.) Arch. var. lundellii Cooke W. et G. S. West, 1908, 3, p. 18, pl. 66, fig. 23. Клітини 37,5 мкм завдовжки, 24,2 мкм завширшки, перешийок 12 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967). Рис. 4, 6.

Cosmarium tetragonum var. davidsonii (Roy et Biss.) W. et G. S. West, 1908, 3, p. 20, pl. 66, fig. 25, 26. Клітини 30—35—40—41,5 мкм завдовжки, 22,5—23,2—26—27 мкм завширшки, перешийок 12—14,9—15—16,6 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Рахівський р-н (1967). Рис. 4, 7.

Cosmarium tetragonum var. ornatum Krieg., Krieger et Gerloff, 1965, S. 208, Taf. 39, Fig. 9. Клітини 49,8 мкм завдовжки, 26,5 мкм завширшки. 18,2 мкм завтовшки, перешийок 6,6 мкм завширшки. В болотах. Закарпатська обл., Рахівський р-н (1967). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 4, 8.

Ін-т ботаніки

Надійшла

ім. М. Г. Холодного АН УРСР

27.05.82

#### Summary

38 representatives of the Desmidiaceae order from the *Cosmarium* Corda genus (14 species, 23 varieties and 1 form) are presented first for the algal flora of the Ukrainian SSR. 15 representatives are new for the USSR. A part of Materials concerning investigations of new (for the flora of the Ukrainian SSR) species of the *Cosmarium* genus are given in the paper. Continuation will be published in the next paper

*Паламар-Мордвинцева Г.М. Нові для альгофлори УРСР представники роду Cosmarium Corda (Desmiales) // Укр. ботан. журн. – 1985. – 42, №4. – С. 55-59.*

У Даній статті подається друга частина матеріалів про нові для флори УРСР види, різновидності чи форми, що належать до роду *Cosmarium* Corda. Нижче подаються короткі відомості про них та рисунки.

*Cosmarium abbreviatum* Rac. var. *platictonicum* W. et G. S. West, 1908, 3, p. 85, pl. 72, f. 13.

Клітини 21—23 мкм завдовжки, 24,5—27 мкм завширшки, перешийок 6—7 мкм завширшки. Відрізняється від типу більшими розмірами і більш заокругленими середніми кутами напівклітин. Рідкісна різновидність. У болотах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.). Рис. 1, 1.

*Cosmarium abbreviatum* var. *abbreviatum* f. *pygmaea* Messik., Hirano, 1957, 4, p. 159, pl. 25, f. 48, 49. Клітини 10,8—14 мкм завдовжки, 12—14 мкм завширшки, перешийок 4,2—6 мкм завширшки. У болотах. Волинська обл., Ківерцівський р-н, околиці с. м. т. Цумаь (1976 р.).

*Cosmarium bioculatum* Bréb. var. *hians* W. et G. S. West, 1905, 2, p. 166, pl. 6, f. 10. Клітини 16—19 мкм завдовжки, 16—18 мкм завширшки, перешийок 6—9 мкм завширшки. У болотах. Ровенська обл. (1956 р.); Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.); Херсонська обл., околиці м. Херсон (1965 р.). Рис. 1, 2.

*Cosmarium blyttii* Willd. var. *nivae-sylvae* W. et G. S. West, 1908, 3, p. 227, pl. 86, f. 5, 6 ; Клітини 18,2—20 мкм завдовжки, 16,6—17 мкм завширшки, перешийок 5,6—6,6 мкм завширшки. У болотах. Чернігівська обл., Козелецький та Ніжинський райони (1971 р.). Рис. 1, 3.

*Cosmarium botrytis* Menegh. var. *mediolaeve* W. et G. S. West, 1912, 4, p. 6, pl. 97, f. 5. Клітини 65—70 мкм завдовжки, 55 мкм завширшки, перешийок 14—15 мкм завширшки. У болотах. Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967 р.); Чернігівська обл., Новгород-Сіверський р-н (1974 р.).

*Cosmarium botrytis* var. *depressum* W. et G. S. West, 1912, 4, p. 7, pl. 97, f. 6. 47—49 мкм завдовжки, 38—40 мкм завширшки, перешийок 13,5—14 мкм завширшки. У болотах, озерах, річках. Ровенська обл., Зарічненський р-н; Волинська обл., Ратнівський та Любомльський райони (1956 р., 1977 р.);

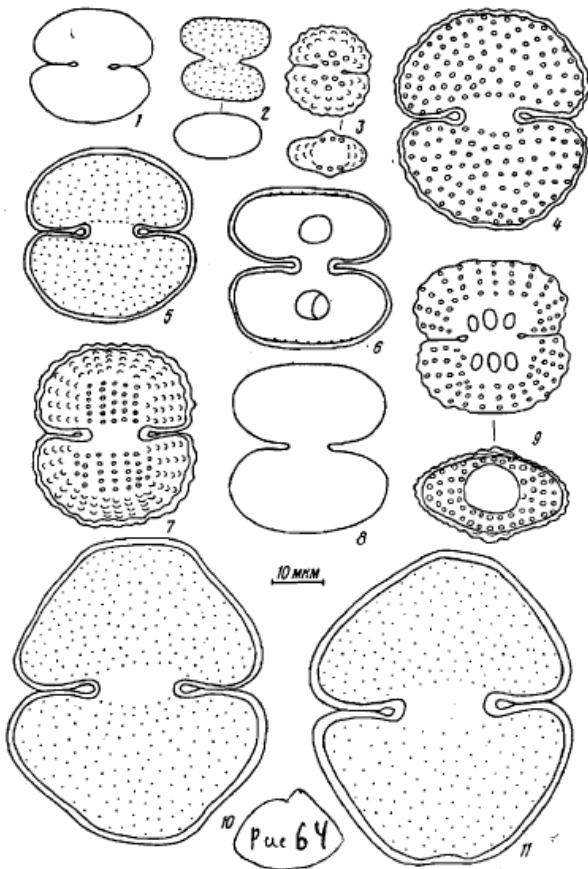


Рис. 1. Нові для альгофлори УРСР види роду *Cosmarium* Corda: 1 — *C. abbreviatum* Rac. var. *planctonicum* W. et G. S. West, 2 — *C. bioculatum* Bréb. var. *hians* W. et G. S. West, 3 — *C. blytyi* Wille var. *novae-sylvae* W. et G. S. West, 4 — *C. botrytis* var. *depressum* W. et G. S. West, 5 — *C. circulare* Reinsch var. *minus* Hansg., 6 — *C. contractum* Kirchn. var. *retusum* (W. et G. S. West) Krieg et Gerloff, 7 — *C. etchachanence* Roy et Biss., 8 — *C. flavum* Roy et Biss., 9 — *C. fastidiosum* W. et G. S. West, 10, 11 — *C. galeritum* Nordst. var. *carpaticum* Pal.-Mordv.

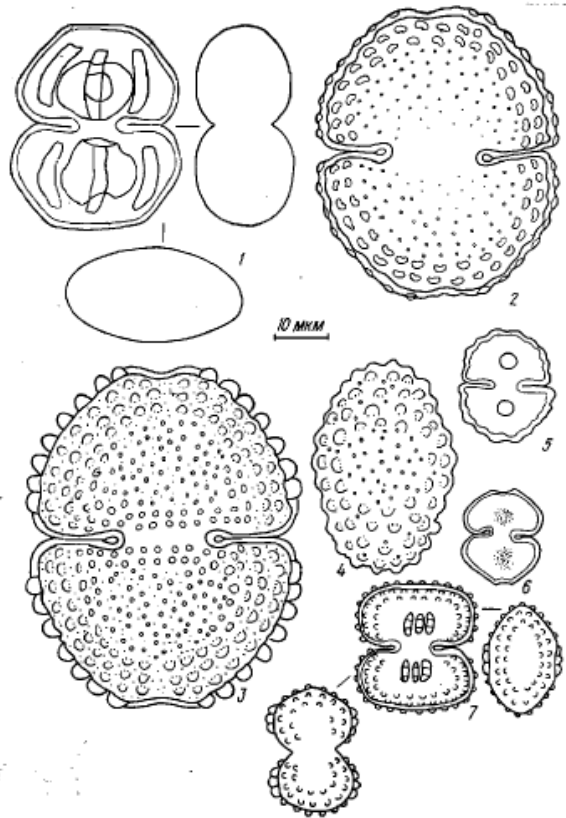


Рис. 2. Нові для альгофлори УРСР види роду *Cosmarium*: 1 — *C. hammeri* Reinsch var. *croasdaleae* Krieg et Gerloff f. *minor* Pal.-Mordv., 2 — *C. hornavanense* Gutw. var. *dubovianum* (Lfitk.) Ruzička f. *luetkemulleri*, 3, 4 — *C. hornavanense* var. *dubovianum* f. *ochtoideiformis* Ruzička, 5 — *C. laeve* Rab. var. *cymatium* W. et G. S. West, 6 — *C. laeve* var. *ociangulare* (Wille) W. et G. S. West, 7 — *C. latifrons* Land. f. *rectangulare* Pal.-Mordv.

*Cosmarium circulare* Reinsch. var. *minus* Hansg. (= *C. circulare* Reinsch f. *minor* W. et G. S. West), Krieger et Gerloff, 1962, S. 2, Taf. 1, Fig. 4.

Клітини 35—37 мкм завдовжки, 35—38,4 мкм завширшки, перешийок 10—12 мкм завширшки. У болотах, озерах, у заростях *Phragmites communis* і *Scirpus lacustris*. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.); Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Перемут (1976 р.). Рис. 1,5.

*Cosmarium contractum* Kirchn. var. *retusum* (W. et G. S. West) Krieg. et Gerloff (= *C. contractum* Kirchn. var. *ellipsoideum* (E1fv.) W. et G. S. West f. *retusa*), Krieger et Gerloff, 1962, S. 76, Taf. 17, Fig. 10.

Клітини 34—36 мкм завдовжки, 32—34 мкм завширшки, перешийок 4—5,3 мкм завширшки. У болотах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1, 6.

*Cosmarium didymochondrum* Nordst., Raciborski, 1889, p. 87, W. et G. S. West, 1908, 3, p. 262, Tab. 90, f. 16.

Клітини 36,5—40 мкм завдовжки, 28—29,8 мкм завширшки, перешийок 9,9—10,6 мкм завширшки. Серед мохів на вологих скелях і в інших добре іривітруваних місцях. Кримська обл., водопад Учансу (1968 р.).

*Cosmarium etchachanense* Roy et Biss. W. et G. S. West, 1908, 3, p. 170, pl. 81, f. 1. Клітини 37,7 мкм завдовжки, 31,4 мкм завширшки, перешийок 10—11 мкм завширшки.

У болотах, старицях річок. Київська обл., Броварський р-н (1971 р.), Ставищенський р-н, р. Тарган (1968 р.). Рис. 1, 7.

*Cosmarium flavum* Roy et Biss., W. et G. S. West, 1905, 2, p. 170, pl. 61, f. 21, 22.

Клітини 34 мкм завдовжки, 30 мкм завширшки, перешийок 7—7,7 мкм завширшки. Дуже подібний до *C. contractum* var. *ellipsoideum* (E1fv.) W. et G. S. West та *C. contractum* f. *jacobsonii* (Roy) West et G. S. West, від яких відрізняється більш плоскою верхівкою напівклітин і жовтим забарвленням оболонки.

У болоті. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.). Для СРСР наводиться вперше. Рис. 1, 8.

*Cosmarium fastidiosum* W. et G. S. West, 1908, 3, pl. 218, pl. 85, fig. 11.

Клітини 33—35 мкм завдовжки, 31 мкм завширшки, перешийок 10—11 мкм завширшки. У болотах і заболочених водоймах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.); Борзнянський р-н (1968 р.). Рис. 1, 9.

*Cosmarium galeritum* Nordst. var. *carpaticum* Pal.-Mordv. nov. var.

Клітини 62—65 завдовжки, 51—53 мкм завширшки, перешийок 16—18 мкм завширшки. Відрізняється від типу більшими розмірами клітин, а також значно звуженими до верхівки, зрізаними або злегка увігнутими під верхівкою і здутими в основі боками та вузькими зрізаними верхівками напівклітин.

Нагадує *C. lundellii* Delp. var. *corruptum* (Turn.) W. et G. S. West та *C. lundellii* var. *ellipticum* W. et G. S. West., але відрізняється від цих видів виглядом клітин.

Закарпатська обл., Міжгірський р-н, правий берег р. Чорна (1967 р.). Рис. 1, 10, 11.

*Cosmarium hammeri* Reinsch var. *croasdaleae* Krieg. et Gerloff f. *minor* Pal.-Mordv. f. nov.

Клітини 41 мкм завдовжки, 30—33 мкм завширшки, перешийок 10 мкм завширшки. Відрізняється від типу прямими (не увігнутими) боками та будовою хлоропласту, який

складається з трьох лопатей і одного центрального піреноїда. Від *C. hammeri* var. *croasdaleae* f. *croasdaleae* відрізняється меншими розмірами і будовою хлоропласту.

В озері. Волинська обл., Любомльський р-н, ЭЗ. Луки, в обростаннях *Stratiotes aloides* L. (1976). Рис. 2, 1.

*Cosmarium hornavanense* Gutw. var. *dubovianum* (Lutk.) Růžička f. *luetkemulleri* Růžička 1949, p. 10, Tab. 5, Fig. 51—54.

Непостійна форма, екологічна модифікація. Клітини 58—60 мкм завдовжки, 44—48 мкм завширшки, перешийок 16—18 мкм завширшки. У болотах. Сумська обл., Коропський р-н (1974 р.). Наводиться вперше для СРСР. Рис. 2, 2.

*Cosmarium hornavanense* var. *dubovianum* f. *ochtodeiformis* Růžička, 1949, p. 10, Tab. 5, Fig. 55—57.

Фізіологічна форма. Клітини 67,5—68 мкм завдовжки, 51—52 мкм завширшки, перешийок 19,2—20 мкм завширшки. У болотах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.). Наводиться вперше для СРСР. Рис. 2, 3, 4.

*Cosmarium laeve* Rab. var. *cymatium* W. et G. S. West, 1908, 3, p. 103, pl. 73, f. 21.

Клітини 23—24,5 мкм завдовжки, 17,7—19 мкм завширшки, перешийок 5,4 мкм завширшки. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Островенське (1976 р.). Рис. 2, 5.

*Cosmarium laeve* Rab. var. *octangulare* (Wille) W. et G. S. West, 1908, 3, p. 101, pl. 73, f. 20.

Клітини 18—19 мкм завдовжки, 14—15 мкм завширшки, перешийок 4—5 мкм завширшки. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Островенське (1976 р.). Рис. 2, 6.

*Cosmarium latifrons* Lund, f. *rectangulare* Pal.-Mordv, f. nov.

Клітини 26—28 мкм завдовжки, 23—24 мкм завширшки, перешийок 7,7—8 мкм завширшки. Відрізняється від типу меншими розмірами, широко заокругленими верхніми і нижніми кутами, прямокутними напівклітинами, а також відсутністю гранул навколо центрального горба. У болотах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.). Рис. 2, 7.

*Cosmarium lagerheimii* Gütw. var. *papillosum* Krieg. et Gerloff, 1965, S. 203, Taf. 38, Fig. 20.

Клітини 17 мкм завдовжки, 14 мкм завширшки, перешийок 4 мкм завширшки. В озерах. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Перемут, у заростях *Phragmites communis* (1976 р.). Рис. 3, 1, 2.

*Cosmarium microsphinctum* Nordst. var. *antarcticum* Krieger et Gerloff, 1962, S. 50, Taf. 13, Fig. 4.

Клітини 32—35 мкм завдовжки, 23—26 мкм завширшки, перешийок 14—16 мкм завширшки. Закарпатська обл., Міжгірський р-н, р. Чорна. Наводиться вперше для СРСР. Рис. 3, 3.

*Cosmarium moniliforme* (Turn.) Ralfs var. *limneticum* W. et G. S. West, 1908, p. 23, pl. 67, fig. 6, 7.

Клітини 30—31—32 мкм завдовжки, 20 мкм завширшки, перешийок 13—14 мкм завширшки. В озерах. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Луки, в обростаннях вищих рослин (1976 р.). Рис. 3, 4.

*Cosmarium orthostichum* Lund, var. *compactum* W. et G. S. West, 1908, 3, p. 169, pl. 80. fig. 22.

Клітини 37—37,5 мкм завдовжки, 34—35 мкм завширшки, перешийок 13—14 мкм завширшки. У болотах. Житомирська обл., Олевський р-н, болото Озерянське (1960 р.); Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.). Рис. 3, 5.

*Cosmarium obtusatum* Schmidle var. *obtusatum* f. *aequales* Růžička, 1953, s. 231, Tab.2, fig. 16, Tab. 4, fig. 33.

Клітини 47—49 мкм завдовжки, 40—41,4 мкм завширшки, 22—23 мкм завтовшки, перешийок 14 мкм завширшки. У болотах. Сумська обл., Коропський р-н (1974 р.). Рис. 3, 6.

*Cosmarium pseudonitidulum* Nordst., W. et G. S. West, 1905, 2, p. 195, pl. 63, fig. 26.

Клітини 42—43,2 мкм завдовжки, 31—33 мкм завширшки, перешийок 10 мкм завширшки. В озерах. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Перемут (1976 р.). Рис. 3, 7.

*Cosmarium pseudoorectanguulare* Grönbl., Krieger et Gerloff, 1965, S. 237, Taf. 42, Fig. 4.

Клітини 25 мкм завдовжки, 22 мкм завширшки, перешийок 6—7 мкм завширшки. Розміри клітин трохи більші, ніж у діагнозі. У болотах- Чернігівська обл., Ніжинський р-н (1971 р.). Для СРСР наводиться вперше.— Рис. 3, 8.

*Cosmarium quadratum* Ralfs f. *willei* W. et G. S. West, 1908, p. 59, pl. 87, fig. 21, 22.

Клітини 58—60 мкм завдовжки, 32—35 мкм завширшки, перешийок 20—21 мкм завширшки. У болотах. Чернігівська обл., Борзнянський р-н (1974 р.). Рис. 3, 9.

*Cosmarium radiosum* Wolle, W. et G. S. West, 1908, 3, p. 137, pl. 76, fig. 3, 4.

Клітини 72 мкм завдовжки, 51,2 мкм завширшки, перешийок 19,2 мкм завширшки. Відрізняється від: діагнозу довшими клітинами. У болотах, заболочених водоймах. Житомирська обл., Черняхівський р-н (1976 р.), Овруцький р-н, р. Болотниця (1981 р.). Рис. 4, 1.

*Cosmarium subalatum* W. et G. S. West, 1908, 3, p. 255, pl. 90, fig. 1—3.

Клітини 21—22 мкм завдовжки, 14,5—16 мкм завширшки, перешийок 6—7 мкм завширшки. У болотах, заболочених водоймах, річках. Київська обл., Броварський р-н, р. Гнезна (1971 р.). Рис. 3, 10.

*Cosmarium subarctoum* (Lagerch.) Racib., W et G. S. West, 1908, 3, p. 31, pl. 68, fig. 6—8.



Клітини 13,5—14 мкм завдовжки, 9, 8— 10—13 мкм завширшки, перешийок 6—7,7 мкм завширшки. Оболонка жовта. У сфагнових болотах. Волинська обл., Маневицький р-н (1956 р.); Закарпатська обл., Міжгірський р-н (1967 р.). Рис. 4, 2,3.

*Cosmarium subcostatum* Nordst., var. *boeckii* (Gutw.) W. et G. S. West, 1908, 3, p. 238, pl. 87, fig. 10—12.

Клітини 22—23—27 мкм завдовжки, 18—20—23 мкм завширшки, перешийок 5, 6—10 мкм завширшки. Хлоропласти з одним піреноїдом. У болотах, озерах, заболочених водоймах. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Луки (1974 р.); Чернігівська обл., Ніжинський р-н (1971 р.); Київська обл., Ставищенський р-н (1968 р.); Херсонська обл., Скадовський р-н (1971 р.). Рис. 4, 4.

*Cosmarium subdanicum* West (= *C. humile* Nordst. var. *subdanicum* (West) Schmidle), W. et G. S. West, 1908, 3, p. 122, pl. 85, fig. 25, 26.

Клітини 19—20 мкм завдовжки, 17 мкм завширшки, перешийок 4—5,6 мкм завширшки. У болотах. Чернігівська обл., Борзнянський р-н (1974 р.). Рис. 4,5,6,

*Cosmarium subtrinodulum* W. et G. S. West . f. *bitumulosum* Pal.-Mordv. nova (icon. 4, 7).—.. Cellulae 32—33 mkm lg., 27—29 mkm lt.; isthmus ca. 6,6—7 mkm It. A forma typica tumulorum binis presentia et dimensionum differenda. Typus: RSS Ucr., regio Czernigov, distr. Koseletz in paludibus VI, 1971, G. Mordvintseva.

Клітини 32—33 мкм завдовжки, 27—29 мкм завширшки, перешийок 6,6—7 мкм завширшки. Відрізняється від типу наявністю двох пухлин та більшими розмірами. У болотах. Чернігівська обл., Козелецький р-н (1971 р.). Зібрала Г. М. Паламар-Мордвинцева. Типові клітини цього виду характеризуються наявністю трьох пухлин у центрі напівклітин та значно більшими розмірами. (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 324, рис. 84, 10). а.

*Comarium trilobulatum* Reinsch var. *abscissum* (Schmidle) Krieg. et Gerloff, 1962, S. 99, Taf. 21, Fig. 1.

Клітини 15—16 мкм зав-довжки, 11—12 мкм завширшки, перешийок 4 мкм завширшки . Розміри клітин менші, ніж у типової різновидності.

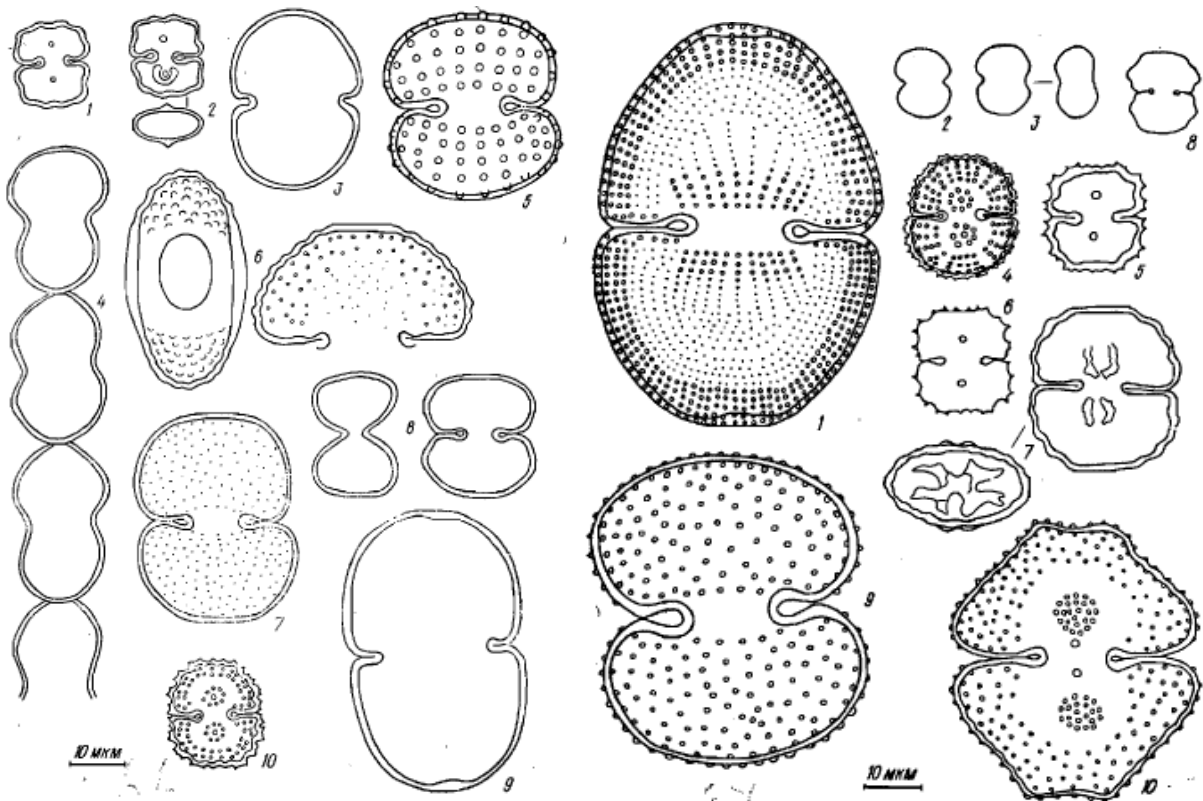


Рис. 3. Нові для альгофлори УРСР види роду *Cosmarium*: 1 — *C. lagerheimii* Gutw. var. *papillosum* Krieg. et Gerloff, 2 — *C. microsphinctum* Nordst. var. *antarcticum* Krieg. et Gerloff, 3 — *C. moniliforme* (Turn.) Ralfs var. *limneticum* W. et G. S. West, 4 — *C. orthostichum* Lund. var. *compactum* W. et G. S. West, 5 — *C. obtusatum* Schmidle var. *obtusatum* f. *aequalis* Růžička, 6 — *C. pseudonitidulum* Nordst., 7 — *C. pseudorectangulare* Grönbl., 8 — *C. quadratum* Ralfs f. *willei* W. et G. S. West, 9 — *C. subalatum* W. et G. S. West, 10 — *C. subalatum* W. et G. S. West

Рис. 4. Нові для альгофлори УРСР види роду *Cosmarium*: 1 — *C. radiosum* Wolle; 2, 3 — *C. subarcticum* (Lagerh.) Racib.; 4 — *C. subcostatum* Nordst., 5, 6 — *C. subdanicum* West, 7 — *C. subtrinodulum* W. et G. S. West f. *bitumulosum* Pal.-Mordv., 8 — *C. trilobulatum* Reinsch var. *abscissum* (Schmidle) Krieg. et Gerloff, 9 — *C. turneri* Roy, 10 — *C. turpinii* Bréb. var. *eximium* W. et G. S. West

У болотах, у заростях озер, річках. Чернігівська обл., Борзнянський р-н (1974 р.). Рис. 4,8.

*Cosmarium turneri* Roy, W. et G. S. West, 1908, 3, p. 160, pl. 79, fig. 8—9.

Клітини 58—59 мкм завдовжки, 48—50 мкм завширшки, перешийок 17—19 мкм завширшки. В озерах. Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Луки, в заростях *Stratiotes aloides* L. (1976 р.). Рис. 4, 9.

*Cosmarium turpinii* Bréb. var. *eximium* W. et G. S. West, 1908, 3, p. 192, pl. 83, fig. 3. Клітини 49—52—67 мкм завдовжки, 44—45 мкм завширшки, перешийок 14—15—29 мкм завширшки. Межі розмірів клітин значно ширші, ніж у діагнозі.

У болотах, озерах. Закарпатська обл., Рахівський р-н, (1971 р.); Чернігівська обл., Ніжинський та Козелецький райони (1971 р.); Волинська обл., Любомльський р-н, оз. Островенське. Рис. 4,10

## Summary

The data are presented on 36 taxons from genus *Cosmarium* Corda (*Desmidiaceales*) new for algoflora of the Ukrainian SSR. Two species, two varieties and two forms out of the above taxons are described first for the USSR and one variety and three forms — first for the science. Sizes and localities are indicated for all taxons, and drawings are given for most of them.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Определитель пресноводных водорослей СССР,—Л.: Наука, 1982.—Т. 2. Ч. 2. ©20 с.

Hirano Af. Flora Desmidiacearum Japonicarum IV.— Cofltribs. Biol. Lab. Univ. Kyoto, 1957 (5) b, p. 166—225.

Krieger W., Gerloff I. Die Gattung *Cosmarium*.— Weinheim, 1962—1965,—Lief. 1. S. 1—110; Lief. 2. S. 113—240.

Růžička. *Cosmarium hornavanense* Gut w.— Sb. war. Musea Prase B, 1949, B, N 2, p. 1—22.

Růžička. *Cosmarium obtusatum* Schmidle.— Preslia, 1953, 25, p. 229—262.

West W., West G. S. A monograph of the British *Desmidiaceae*.— London : Roy. Soc.— Vol. 2. 1905. 204 p.; Vol. 3. 1908. 274 p.

Ин-т ботаніки Надійшла

ім. М. Г. Холодного АН УРСР 22.09.

**Паламар-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М. Доповнення до флори водоростей басейну р. Амазонки (Бразилія) // Укр. ботан. журн. – 1990. – 47, №6. – С. 31-40.**

альгофлора, ріка Амазонка, десмідієві, хлорококові водорості, таксономія, екологія

Умовні скорочення: діам.— діаметр, шир.— ширина, довж.— довжина, верх.— верхівка, переш.— перешийок, відр.—відросток.

У 1986 р. вчені-ботаніки Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного АН УРСР брали участь у роботі морських експедиційних загонів 34-го рейсу науково-дослідного судна «Академик Вернадский» [1]. Одним із головних завдань їх було ознайомлення з основними типами рослинних формацій Амазонської низовини (Бразилія), вивчення систематичного складу, можливих шляхів формування та антропогенних змін флори вищих рослин даного регіону. Крім того, науковий співробітник інституту А. В. Чернявський відібрав альгологічні проби планктону з основного русла р. Амазонки та гирла однієї з її приток — р. Топажос і передав їх нам, за що ми висловлюємо щире подяку.

Басейн р. Амазонки входить у простору Амазонську флористичну область Неотропічного царства [2] і характеризується надзвичайно великим багатством рослинних форм. У рослинному покриві домінують вічнозелені тропічні дощові ліси. З систематичної точки зору, багатюща флора вищих рослин Амазонської області містить одну ендемічну родину *Dialypetalanthaceae*, котра об'єднує близько 500 ендемічних родів та понад 3000 ендемічних видів квіткових рослин [2]. Альгофлора ж даного регіону досліджена значно меншою мірою і нині перебуває лише на стадії інвентаризації та опису таксонів.

Пониззя р. Амазонки має певні особливості гідрологічного та гідрохімічного режиму, а саме: тут спостерігаються значні добові та сезонні коливання рівня води (максимально до 15 м вище умовного меженного рівня), припливно-відпливні явища, зміни швидкості та напрямку течії, глибоке проникнення океанічних солоних вод, змішування світлих (*aqua branca*) та чорних вод (*aqua preta*) з приток тощо.

Фізико-хімічні особливості вод р. Амазонки вивчало багато дослідників (див. [23], с. 4, 54—57).

Альгофлора Бразилії досліджується інтенсивніше, ніж альгофлора інших країн Південної Америки, але більшість обстежених регіонів Бразилії розміщуються в басейні р. Амазонки. Перші відомості про водорості басейну р. Амазонки наводив понад 100 років тому О. Нордштедт [15], котрий у 1870 р. опублікував працю, в якій йшлося про географічне поширення десмідієвої водорості — *Desmidium hexaceros* Ehrenb. Дослідження, проведені з того часу, показали, що альгофлора Бразилії надзвичайно багата і різноманітна, вона наближається до альгофлори тропічних областей і досить ймовірно,

на думку ряду дослідників, є найбагатшою у світі. Ця точка зору підтверджується результатами вивчення флори десмідієвих Бразилії [4—6, 14, 17, 22]. Автори вказаних праць, крім даних водоростей, по змозі розглядали й інші групи цих організмів, зокрема деякі діатомові, евгленові, перидиневі, зелені (хлорококові, едогонієві, кладофорові тощо). Безпосередньо вольвоксові та хлорококові водорості даного регіону вивчав Г. Каммерер [11]. Досить широкі відомості про хлорококові водорості наведені в працях Г. Ухерковича зі співавторами [21, 24—27], деяких бразильських альгологів [19]. Основними районами вивчення різноманітності водоростей басейну р. Амазонки та місцями відбору проб були райони Белен, Браганса, Ріу-Негро та Ріу-Топажос з їх притоками, а також окремі озера на околицях міст Сантарем, Манаус та в районі м. Сан-Себастьяно. Слід зауважити, що в багатьох випадках досліджувалися матеріали випадкових зборів. Проби здебільшого були зібрані іншими колекторами та передані для вивчення фахівцям-альгологам. Порівняно нещодавно розпочалося цілеспрямоване детальне вивчення видового складу різних груп водоростей та первинної продукції фітопланктону цих водойм, а також ценотичних комплексів домінуючих видів [19—21, 24—27]. Була здійснена спроба підбити деякі підсумки альгологічних досліджень у районі р. Амазонки і скласти список відомих для даної місцевості водоростей [23]. Характерною особливістю альгофлори басейну р. Амазонки є певне співвідношення десмідієвих та хлорококових водоростей. Згідно із загальним списком, наведеним К. Томасоном [23], у цьому регіоні виявлено 960 таксонів видового і внутрішньовидового рангу десмідієвих водоростей, включаючи типові, та 71 таксон хлорококових водоростей. Таке співвідношення свідчить про оліготрофний характер продуктивності вод, що й підкреслює автор [23].

Нами вивчалися проби планктону р. Амазонки, зібрані на відрізу від м. Манаус до м. Белен (завдовжки 1050 миль) та гирла однієї з її приток — р. Топажос (околиці м. Сантарем). Проби відбирали у вересні 1986 р. Всього нам передано дев'ять альгологічних проб, зібраних у таких місцях:

№ 1, р. Топажос на околицях м. Сантарем; 19.09.86;

№ 2, гирло р. Топажос при впадінні в р. Амазонку, на околицях м. Сантарем, 19.09.86;

№ 3, 4, 5, р. Амазонка — на відстані відповідно 2, 15 та 45 миль від м. Сантарем угору по течії, 19.09.86;

№ 6, р. Амазонка — на відстані 350 миль від м. Манауса вниз по течії, 20.09.86;

№ 7, 8, р. Амазонка — на відстані відповідно 400 та 650 миль від м. Манауса вниз по течії, 21.09.86;

№ 9, р. Амазонка — на відстані 1050 миль від м. Манауса вниз по течії, 22.09.86.

У результаті опрацювання вказаних проб виявлено 60 таксонів видового та внутрішньовидового рангу десмідієвих і 18 таксонів хлорококових водоростей. Оскільки інвентаризація альгофлори Бразилії (зокрема, басейну р. Амазонки) продовжується, ми вважаємо за необхідне опублікувати одержані дані, тому що вони містять нові відомості про географію й екологію водоростей. Крім нових місцезнаходжень уже відомих для Бразилії водоростей, наводяться також нові для даного регіону таксони. Серед хлорококових водоростей уперше для цієї території вказуються *Pediastrum duplex* var. *gracilimum* W. et G. S. West, *Selenoderma africana* (Pocock) Fott та *Scenedesmus helveticostatus* Tzar. sp. nov., серед десмідієвих — *Staurastrum johnsonii* W. et G. S. West var. *bifurcation* Scott et Grönbl., *Micrasterias sol* (Ehr.) Kütz. var. *sol*. та var. *elongatior* G. S. West, із яких остання, можливо, є новою формою для науки. Крім того, нами відзначається співвідношення числа десмідієвих водоростей до числа хлорококових — 60: 18=3,3. Порівняння його зі співвідношенням, указаним К. Томасоном у 1971 р. (960:71 = 13), свідчить про вищий ступінь евтрофізації вод р. Амазонки. Такі результати можна пояснити зростаючим антропогенним впливом на склад водоростей її басейну.

#### ТАКСОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Порядок *Chlorococcales*

##### Родина *Treubariaceae* (Korsch.) Fott

*Treubaria crassispina* G. M. Smith Uherkovich, 1976, Taf. 1 : 10, Taf. III: 6—7; Raymond, 1980, fig. 26). Рис. 1 : 1—3.

Клітини 16,5—26,4 мкм діам., відростки 56— 92,4 мкм довж., біля основи 6,9—9,6 мкм шир., біля верхівки — 4,6—6,9 мкм шир. № 1, 6, 7. Форма клітин варіює від неправильно трикутної або тетраедричної до сферичної. Спостерігається незначне звужування відростків від циліндричної форми до конусоподібно різко загостреної верхівки. Межі мінливості розмірних ознак дещо більші, ніж наводилися в літературі [12]. З південної півкулі, безпосередньо з річок Амазонки і Топажос, вказувався лише в окремих працях [18, 24, 25].

##### Родина *Hydrodictyaceae* (DeCaisne) Cohn

*Pediastrum simplex* Meyen var. *simplex* (Sulek, 1969, Taf. 5:2; Матвиенко, 1963, рис. 1—2, 4). Рис. 1 : 4.

Ценобії 105—157 мкм діам., крайові клітини 19,5—30X10,5—22,5 мкм, відростки до 11,5 мкм довж., внутрішні клітини 13,5—22,5X13,5—18,4 мкм. № 2, 5, 7, 8.

Ценобії виявлених екземплярів добре перфоровані, інколи траплялися тільки з вторинними перфораціями. Форма клітин варіює від трикутної до трапецієподібної.

Оболонка клітин завжди гладка, без помітної у світловому мікроскопі будь-якої грануляції чи сітчастості.

*Pediastrum duplex* Meyen var. *duplex* (Sulek, 1969, Taf. 3—4). Ценобії 16-клітинні, 106 мкм діам., крайові клітини 20,7X16,1 мкм, відростки до 11,5 мкм довж. № 1, 3, 5.

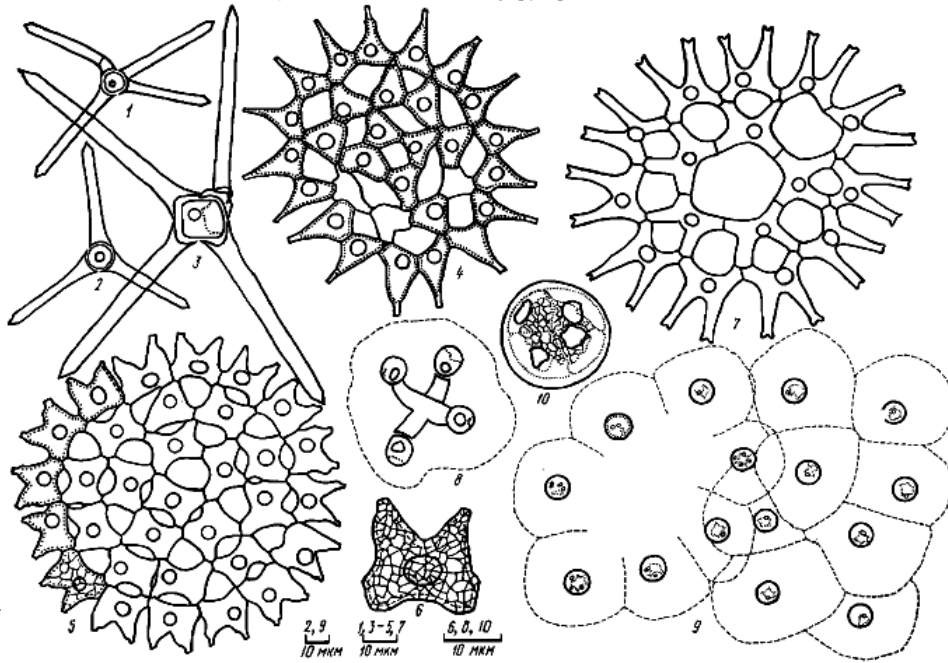


Рис. 1. Chlorococcales басейну р. Амазонки: 1—3—*Treubaria crassisipina* G. M. Smith; 4 — *Pediastrum simplex* Meyen var. *simpdex*; 5, 6 — *P. duplex* var. *subgranulatum* Racib.; 7 — *P. duplex* var. *gracillimum* W. et G. S. West; 8 — *Dictyosphaerium chlorelloides* (Naum.) Kom. et Perm.; 9, 10—*Gloeocystis planctonica* (W. et G. S. West) Lemm.

*Pediastrum duplex* Meyen var. *subgranulatum* Racib. (Sulek, 1969, Taf. 5: 1, 3—4). Рис. 1: 5—6. Ценобії 105—126 мкм діам., крайові клітини 18—24X18—21 мкм, внутрішні—18—21X19,5—92,4 мкм. № 1. Виявлені екземпляри характеризувалися перфорованими ценобіями, а форма клітин варіювала від широко Н-подібної до вирізчато-трапецієподібної. Оболонка клітин рівномірно дрібно гранульована, сітчасто-пунктирована.

*Pediastrum duplex* Meyen var. *gracillimum* W. et G. S. West (Komarek, Fott, 1983, Taf. 89: 3). Рис. 1 :7.

Ценобії до 125 мкм діам., крайові клітини 30X X22,5 мкм, внутрішні — 22,5—24X21—22,5 мкм, центральна частина клітини близько 7,5 мкм шир. № 1, 9. Для регіону наводиться вперше. Організми мали виразно перфоровані ценобії, а форма клітин варіювала від витягнутої (зовнішні клітини) до широко розтягнутої Н-подібної (внутрішні клітини). Оболонка клітин гладка. Розміри виявлених екземплярів значно більші, ніж відомі з літератури.

*Dictyosphaerium chlorelloides* (Naum.) Kom. et Perm. (Komarek, Perman, 1978, pl.: 11—13).

Рис. 1 : 8.

Колонії до 35 мкм діам., клітини майже сферичні 5—5,5X5 мкм. № 3, 7.

*Dictyosphaerium granulatum* Hind. (Hindak, 1977, pl. 11: 7—10).

Колонії 4-клітинні, до 45 мкм діам., клітини овальні 10,5X9 мкм- № 9.

Родина ***Radiococcaceae*** Fott ex Kom.

*Gloeocystis planctonica* (W. et G. S. West) Lemm. (Fott, 1972, Taf. 7 : 14). Рис. 1 : 9—10.

Колонії мікроскопічні, ослизнені, 8—16-клітинні, 60—190 мкм діам., з одношаровим, закономірним або багатшаровим, безладним розміщенням клітин, кожна з яких оточена окремою слизовою оболонкою, які з часом ослизнюються, зливаючись у центрі колонії в однорідну слизову масу, але з чітко окресленим зовнішнім краєм. Клітини 12—16,5 діам., зі слизовою оболонкою до 75 мкм діам. Оболонка клітин гладка, безбарвна, товста. Хлоропласт один, пристінний, горшкоподібний, з окремими щілинами. Піреноїдів 1—4. Спостерігається значна вакуолізація цитоплазми з утворенням анастомозів хлоропласта, які надають останньому вигляд сітчастості. № 1,9.

Через обмежену кількість фіксованого матеріалу ми не мали можливості спостерігати процес розмноження даної водорості та виявити деякі особливості морфологічної будови, що не дозволяє з певністю її ідентифікувати. Можливо, це — *Chlamydocapsa planctonica* (W. et G. S. West) Fott (*Tetrasporales*), що з'ясується, коли будуть виявлені монадна структура хлоропласта з пульсуючими вакуолями та зооспори в процесі розмноження. Поки що, попередньо, ми відносимо цю водорість до *G. planctonica*. Відзначена нами водорість представляє широко розповсюджений на всьому протязі р. Амазонки вид сферичних зелених водоростей. Досить близькою до цього виду за більшістю морфологічних ознак (структура колонії, форма та будова клітини) є подібна популяція водоростей (рис. 2, 1—4). Проте, якщо в молодих клітин (9 мкм діам., слизова оболонка до 31,5 мкм діам.) оболонка гладка (рис. 2,2), то в дорослих і старих клітин (15—25 мкм діам., слизова оболонка 52,5—96 мкм діам.) вона сітчасто-пунктирована, що особливо чітко виявляється після обробки препарату розчином нігрозину (рис. 2,3+ 4). Характерне також збільшення числа піреноїдів від 1 (у молодих клітин) до 8 (у старих). Остаточо з'ясувати ці питання, з переконливою мірою достовірності визначення виявлених водоростей, можна буде лише при дослідженні живого (бажано культурального) матеріалу з встановленням меж мінливості основних діагностичних ознак.

*Coenochloris fottii* (Hind.) Tzar. (Hindak, 1980, pi. 20, 21). Рис. 2 : 5—6.

Колонії сферичні, слизові, 8-клітинні, з двошаровим віночкоподібним розташуванням клітин у загальному колоніальному слизу, 30 мкм діам. Клітини сферичні, 10,5 мкм у



діаметрі. Оболонка тонка, безбарвна, гладка до зморшкуватої, інколи з темними гранулами, безладно розміщеними на поверхні. Хлоропласт один, пристінний, чашоподібний, інколи розсічений, з одним піреноїдом у базальній частині. Спостерігалось утворення тетрад клітин (рис. 2,6) та двох дочірніх.

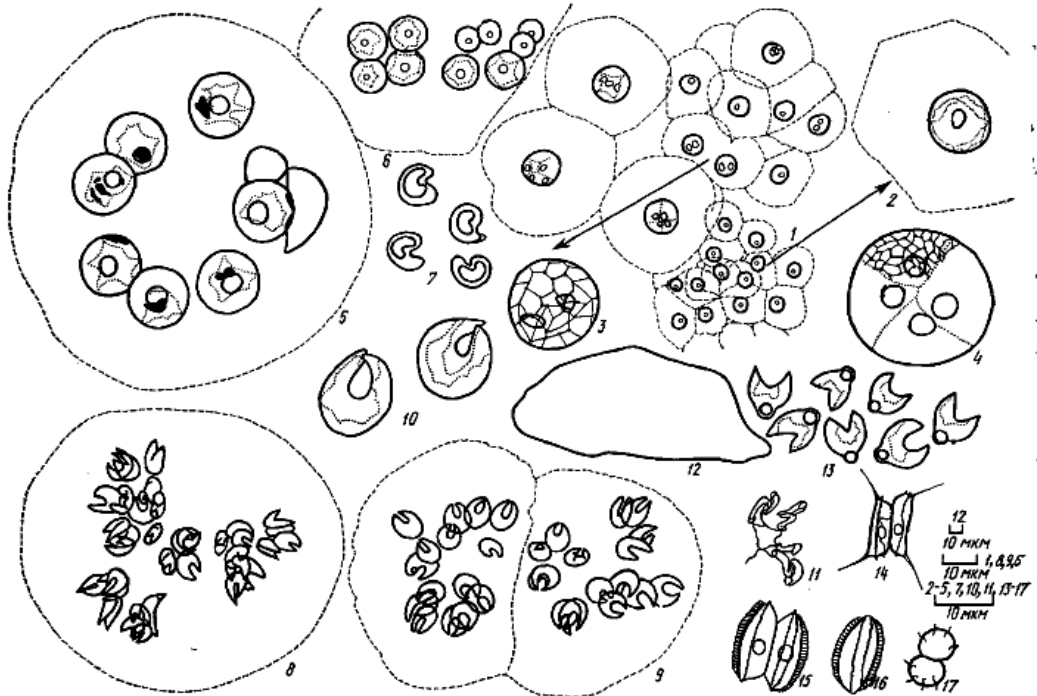


Рис.2. Chlorococcales басейну р. Амазонки: 1—4 — *Gleocystis* sp.; 5, 6—*Coenochloris fottii* (Hind.) Tzar.; 7—*Nephrochlamys willeana* (Printz) Korsch.; 8 — *Kirchneriella irregularis* (G. M. Smith) Korsch.; 9, 10 — *K. diana* var. *major* (Korsch.) Comas; 11 — *K. contorta* var. *elongata* (G. M. Smith) Kom.; 12, 13 — *Selenoderma africana* (Pocock) Fott; 14 — *Scenedesmus armatus* Chod.; 15—17 — *S. helveto-costatus* Tzar. sp. nov.

Оболонка материнської клітини зберігається в колоніальному слизу тривалий час. № 6. Виявлена водорість, напевно, неодноразово траплялася в районі р. Амазонки та наводилася як «*Sphaerocystis schroeteri*» [19, 25—27]. Проте жодного разу при її згадуванні не відзначався процес розмноження, а тим більше утворення зооспор, що характерно для типового *S. schroeteri* Chod. [3], і тому вважати такі вказівки достовірним визначенням виду роду *Sphaerocystis* у нас не має підстав. Більш ймовірно, що дослідники мали справу з представником роду *Coenococcus* Korsch. або *Coenochloris* Korsch. Деякі екземпляри наданих нам зразків мали зморшкувату поверхню клітинної оболонки. Така особливість останньої не властива планктонним формам сферичних хлорококових водоростей, однак встановити, наскільки вона постійна, як діагностична ознака, на даному матеріалі ми не мали змоги.

**Родина *Oocystaceae* Boh1.**

*Nephrochlamys willeana* (Printz) Korsch. (Komarek, 1983, pi. 16: 38). Рис. 2:7.

Колонії 4-клітинні, 10 мкм діам., інколи з однією дочірньою клітиною в розширеній материнській оболонці. Клітини 5X1,5 мкм, широкомісяцеподібні до ниркоподібних із заокругленими кінцями та порівняно широкою вирізкою. Оболонка тонка, безбарвна, гладка. Хлоропласт пристінний, без піреноїда. № 3, 7.

*Kirchtieriella irregularis* (G. M. Smith) Korsch. (Komarek, Fott, 1983, Taf. 186 = 4). Рис. 2 : 8.

Колонії 32-клітинні з безладним розміщенням клітин у загальному колоніальному слизу. Клітини 12 мкм діам., 6 мкм шир., місяце- або колоподібно зігнуті з загостреними кінцями. № 7.

*Kirchtieriella diana* (Boh1.) Comas var. *major* (Korsch.) Comas (Comas, 1980, Fig. 1). Рис. 2 : 9—10.

Колонії 32-клітинні, 150 мкм діам., з більш- менш вираженою орієнтацією клітин своїми кінцями до країв колонії. Клітини підковоподібно зігнуті із завуженими та тупо загостреними кінцями, 12 мкм діам., 25X6 мкм. Хлоропласт масивний, вистилає весь внутрішній периметр клітини, без піреноїда. № 5.

За більшістю ознак виявлена нами водорість відповідає діагнозу першоопису, але відсутність піреноїда привертає особливу увагу, оскільки це викликає два запитання: по-перше, чи є наявність піреноїда в даному роді (або лише в цього виду) постійною діагностичною ознакою і, по-друге (виходячи з першого), чи доцільно та правомірно виділяти окремі морфологічно близькі роди (види) лише за наявністю піреноїда (*Monoraphidium* — *Keratococcum* [8], *Kirchtieriella* — *Kirchneria* [9]). При цьому слід урахувати, що нерідко відсутність піреноїда в цих організмів при дослідженні у світловому мікроскопі спростовується електронно-мікроскопічними дослідженнями, з виявленням цієї структури, але лише у формі «голої піреноїда» (наприклад, у *Monoraphidium* [13]). У зв'язку з цим зараз ми відносимо зображені організми до вказаного виду, хоча й з певною мірою сумніву.

*Kirchtieriella contorta* var. *elongata* (G. M. Smith) Kom. (Komarek, Fott, 1983, Taf. 185: 4). Рис. 2:11.

Колонії дрібні, 8-клітинні. Клітини 15—18X X2,2 мкм, видовжено-циліндричні, гвинтоподібно до безладно перекручених, з тупо заокругленими, дугоподібно зігнутими кінцями, з'єднані залишками оболонки материнської клітини. Хлоропласт пристінний, вистилає весь периметр клітини, без піреноїда. № 1.

*Selenoderma africana* (Pocock) Fott (Komarek, Fott, 1983, Taf. 188:3). Рис. 2:12—13.

Колонії багатоклітинні, мікроскопічні, овальні до ниркоподібних, 231—330X99—232 мкм, із безладно розміщеними клітинами в прозорому загальному слизу. Клітини 5—12 мкм діам., до 19,5X3—6 мкм, неправильно місяцеподібні, злегка п'ятикутні з широкоокруглою або гостро-кутоподібною вирізкою з передньої сторони та заокругленою і різко випуклою задньою частиною. Хлоропласт масивний, пристінний, чашоподібний, з піреноїдом у дорзальній частині, № 8.

Досить рідкісна водорість, відома лише зі стоячих водойм Бангладеш [10] та Південної Африки [16]. Інколи в переданих нам зразках окремі колонії були прикріплені до нижньої частини веслоногих рачків, представляючи, таким чином, епізодну форму існування організму. Отже, ймовірно, що мова йде про широкорозповсюджений (на трьох континентах — в Азії, Африці та Південній Америці) тропічний вид *S. africana* з диз'юнктивним ареалом поширення в різних типах водойм (резервуар з дощовою водою— ставок — р. Амазонка) та різних біотопах (товща води — поблизу дна — ?епізоїт). Можливо, у зв'язку із значною морфологічною подібністю *Kirchneriella seckiana* Guer., описана з повільно текучих вод Аргентини [27], також відноситься до цього виду.

*Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.- Legn. (Komarkova-Legnerova, 1969, pl. 18).

Клітини вузько-веретеноподібні, злегка спіралеподібні до гвинтоподібно скручених, поступово звужених та загострених до кінців, 27X1.5 мкм. № 3.

*Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.- Legn. (Komarkova-Legnerova, 1969, pl. 11).

Клітини вузько-веретеноподібні або злегка зігнуті, поступово звужені до обох голкоподібних кінців, 57X3 мкм. № 3.

*Selenastrum gracile* Reinsch (Komarkova- Legnerova, 1969, pl. 5).

Колонії 8-клітинні, клітини перехрещені між собою або пучко з'єднані в центрі за допомогою слизу, утворюючи безладні скупчення. Клітини 42X4—5 мкм, відстань між кінцями близько 22 мкм, дугоподібно зігнуті, вузько-серпоподібні, поступово звужені та загострені до кінців. Хлоропласт пристінний, піреноїд у світловому мікроскопі не помітний. № 3.

*Scenedesmus armatus* Chod. (Komarek, Fott, 198,3, Taf. 241 : 9). Рис. 2 : 14.

Ценобії 2-клітинні. Клітини 9X3 мкм, видовжено-циліндричні з поздовжнім бородавчастим ребром, 1—2 зубчиками на полюсах та лінійно- симетричними головними шипами. № 7, 8.

*Scenedesmus helveto-costatus* Tzar. sp. nov. Рис. 2 : 15—17.

Ценобії 2-клітинні. Клітини еліпсоподібні, 15X X6 мкм, щільно з'єднані 2/3 своєї довжини, із злегка завуженими полюсами, чотирма поздовжніми хвилястими ребрами, які

переходять на полюсі в один зубчик, та слизовою каймою на зовнішній стороні клітини. Оболонка гладка, тонка. Хлоропласт пристінний, з одним піреноїдом. № 8.

*Coenobia linearia*, 2-cellularia, cum cellulis paralleliter dispositis. Cellulis 15X6 pt, ellipsoideae, parietibus interioribus planis, exterioribus convexis, ad apices conice subacutae. In membrana cellulae costae quatuor longitudinales, ad polus cellulae conjunctae in singulas denticulis; exterioribus convexis longitudinales marginalibus mucoso radialiter striato (alaeformibus instructae). Chloroplastum unum, parietale, in parte centrali cellulae dispositum, cum pyrenoideo.

Type locality: Amazonas, Brasil.

Досить своєрідний вид, аналоги якого серед безшипових форм роду *Scenedesmus* нам невідомі. Віддалена подібність спостерігається з *S. szemesii* Hortob., проте останній характеризується іншою формою клітин і поздовжніх ребер та наявністю шипів у крайових клітин.

### Порядок *Desmidiiales*

*Closterium kuetzingii* Bréb var. *kuetzingii* (W. et G. S. West, 1904, pl. 25:6—11).

Довж. 407 мкм, шир. 27 мкм, шир. верх 2—3 мкм. № 2, 4, 5, 9.

*C. kuetzingii* var. *vittatum* Nordst. (Scott, Prescott, 1961, pl. 1 :23).

Довж. 561—583 мкм, шир. 15—16 мкм, довж. відр. 143 мкм. № 7.

*C. macilentum* Bréb. (Thomasson, 1971, pl. 7 : 2).

Довж. 528 мкм, шир. 26 мкм, шир. верх. 8 мкм. № 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9.

*Pleurotaenium truncatum* (Bréb.) Nag. (W. et G. S. West, 1904, pl. 29:3—4).

Довж. 826 мкм, шир. 42—48 мкм, шир. верх. 32 мкм, переш. 37 мкм. № 2.

*Triploceras gracile* Bail. var. *bidentatum* Nordst. (Thomasson, 1971, pl. 14: 1). Рис. 3: 3. Довж. 484 мкм, шир. з шипами 13—14 мкм. № 2, 4, 7, 9.

*Cosmoastrum setigerum* (Cleve) Pal.-Mordv. var. *setigerum* (= *Staurastrum setigerum* Cleve).

Довж. без шипів 58 мкм, шир. без шипів 48 мкм, довж. шипів 14—15 мкм, переш. 17—18 мкм. № 2.

*Raphidiastrum minnesotense* (Wolle) Pal.-Mordv. comb. nov. (= *Staurastrum minnesotense* Wolle, Desm. U. S. 2nd ed., 1892, pl. 48: 6— 7). Рис. 4 : 2.

Довж. 85 мкм, шир. без шипів 69—70 мкм, шир. з шипами 85 мкм, довж. шипів 10—16 мкм, переш. 21—23 мкм. № 2.

*Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teil. (Teiling, 1967, pl. 9 : 10—14).

Довж. 21—22 мкм, шир. з шипами 26 мкм, переш. 3—4 мкм. № 2.

*S. megacanthus* (Lund.) Thunm. var. *triangularis* (Grönbl.) Teil. (Teiling, 1967, pl. 16 : 1; Thomasson, 1971, pl. 16 : 10). № 2.

*S. spencerianus* (Mask.) Teii. (Teiling, 1967, pl. 27 : 4; Thomasson, 1971, pl. 1 : 10—11, 16:9). № 1, 2.

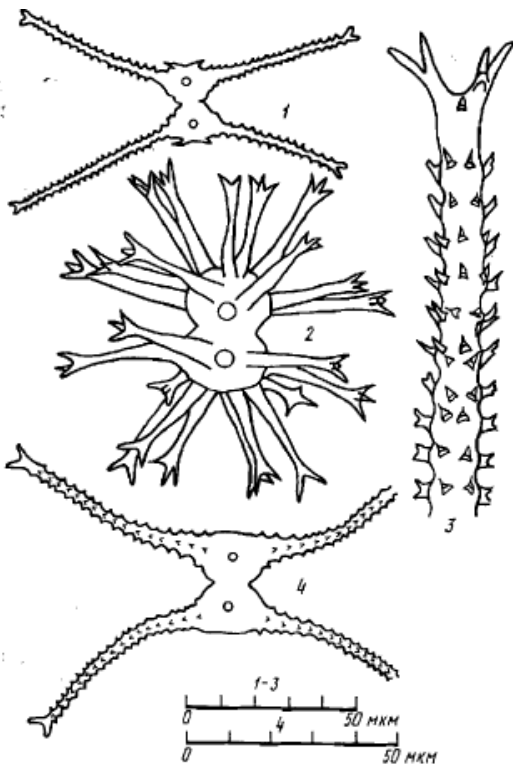


Рис. 3. *Desmidiaceae* басейну р. Амазонки: 1—*Staurastrum tectum* var. *ayayese* Grönbl.; 2—5. *leptacanthum* Nordst. var. *leptacanthum*; 3 — *Triptoceras gracile* var. *bidentatum* Nordst.; 4 — *Staurastrum quadrinotatum* Grönbl. var.

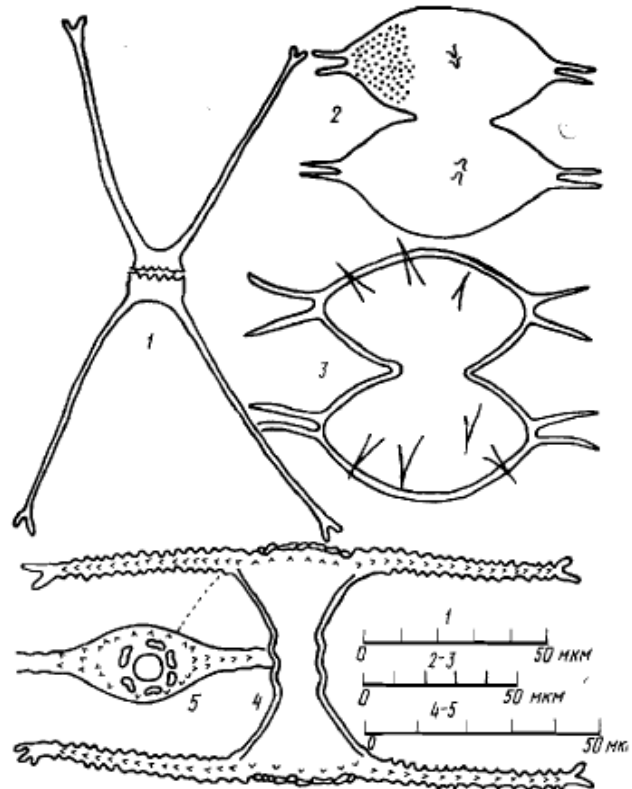


Рис. 4. *Desmidiaceae* басейну р. Амазонки: 1 — *Staurastrum columbetoides* var. *ginzbergeri* (Grönbl.) Scott; 2, 3 — *Raphidiastrum minnesotense* (Woll) Pal.-Mordv.; 4, 5 — *Staurastrum johnsonii* W. et G. S. West var. *bifurcatum* Scott et Grönbl.

*S. subulatus* (Kütz.) Thom, f. *nordstedtii* (G. M. Smith) Thom. (Thomasson, 1971, pl 16 : 5).

Довж. без шипів 26 мкм, шир. без шипів 32 мкм, шир. з шипами 127 мкм, переш. 10—11 мкм, довж. шипів 47—48 мкм. № 2.

*Staurastrum columbetoides* W. et G. S. West var. *ginzbergeri* (Grönbl.) Scott (Thomasson, 1971, pl. 3: 14). Рис. 4 : 1.

Довж. без відр. 21—26 мкм, довж. з відр. 97—98 мкм, шир. 16 мкм, переш. 12—13 мкм. № 2.

*S. columbetoides* var. *basiaculeatum* Scott et Prescott (Scott et Prescott, 1961, p. 87, pl. 50: 1—3).

Довж. без відр. 20—25 мкм, довж. з відр. 88—90 мкм, шир. без відр. 15—16 мкм, переш. 12 мкм. № 1,9.

*S. boergesenii* Racib. var. *boergesenii* (Thomasson, 1971, pl. 19 : 12—14).

Довж. 47—48— 53 мкм, шир. з відр. 143—145 мкм, шир. без відр. 30—32 мкм, переш. 21—26 мкм. № 1, 7, 8, 9.

*S. boergesenii* var. *depauperatum* Grönbl. (Thomasson, 1971, pl. 1 : 14—15). Довж. без відр. 37—40 мкм, довж. з відр. 72 мкм, шир. без відр. 24—25 мкм, шир. з відр. 90—92 мкм, переш. 22 мкм. № 2.

*S. boergeseni* var. *elegans* Borge (Scott, Grönblad, Croasdale, 1965, pl. 18:225—227). Рис. 5:1. Довж. без відр. і шипів 53 мкм, довж. з шипами 63 мкм, шир. без відр. 23—24 мкм, шир. з відр. 111—138 мкм, переш. 17—26 мкм. № 1, 2, 9.

*S. gracile* Ra1fs var. *coronulatum* Bo1dt (Tell, 1980, pl. 11:2; Scott, Prescott, 1961, pl. 57: 10). Довж. без відр. 37 мкм, шир. без відр. 21—23 мкм, шир. з відр. 79—80 мкм, переш. 11—13 мкм. № 2.

*S. johnsonii* W. et G. S. West var. *bifurcatum* Scott et Grönbl. (Scott, Gronblad, 1957, pl.: 1—3). Рис. 4 :4—5. Довж. 56 мкм, шир. без відр. 24 мкм, шир. з відр. 120 мкм, товщ. 17— 18 мкм, переш. 8—9 мкм. Відрізняється довшими клітинами. № 2.

*S. jurucuiense* Thom. (Thomasson, 1971, p. 46, pl. 5:7—8; pl. 10:11, 17:15). Рис. 6:5—6. Довж. без відр. 13 мкм, довж. з відр. 30— 32 мкм, шир. без відр. 10 мкм, переш. 6—7 мкм. Наша знахідка є другою після обнародування К. Томассоном цього виду. № 2.

*S. leptocladum* Nordst. var. *africanum* G. S. West (Thomasson, 1971, pl. 18: 1; 3:4). Рис. 7 : 1—2.

Довж. без відр. 53 мкм, шир. верх, без відр. 24 мкм, шир. з відр. 150 мкм, переш. 10 мкм. № 2, 9.

*S. leptocladum* var. *cornutum* Wille (Scott, Gronblad, 1957, pl. 22:5).

Довж. без відр. 42— 43 мкм, шир. без відр. 21 мкм, шир. з відр. 121 — 127 мкм. № 1,2, 7.

*S. leptocladum* var. *insigne* W. et G. S. West (Thomasson, 1971, pl. 18:3; Scott, Grönblad, Croasdale, 1965, Pl. 15:201—202). Рис. 7:4.

Довж. 42—64 мкм, шир. без відр. 21—22 мкм, шир. з відр. 148—180 мкм, переш. 8—11 мкм. № 1, 2, 7, 9.

*S. leptocladum* var. *smithii* Grönbl. (Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 15:203—204). Довж. без відр. 42 мкм, шир. без відр. 16 мкм, шир. з відр. 138 мкм, переш. 10 мкм. № 1.

*S. leptocladum* var. *denticulatum* G. M. Smith (Thomasson, 1971, pl. 18:2).

Довж. 36—38 мкм, шир. без відр. 12—13 мкм, шир. з відр. 120 мкм, переш. 8 мкм, довж. відр. 62—60 мкм. № 2.

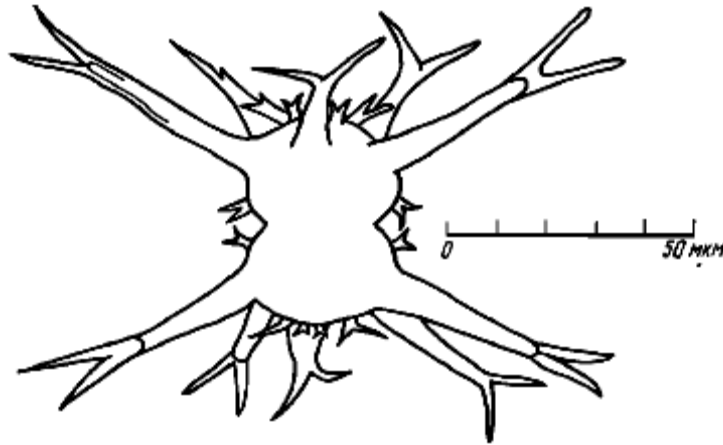


Рис. 5. *Desmidiatales* басейну р. Амазонки: *Staurastrum boergesenii* var. *elegans* Borge.

*S. leptacanthum* Nordst. var. *leptacanthum* (Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 18 : 228—229). Рис. 3:2.

Довж. без відр. 46—48 мкм, довж. з відр. 120—122 мкм, шир. без відр. 26—28 мкм, шир. з відр. 112—116 мкм, переш. 21—22 мкм. № 1,2, 9.

*S. leptacanthum* var. *borgei* Först. (Tell.p. 157, pl. 15:2).

Довж. без відр. 38—42 мкм, довж. з відр. 101 мкм, шир. без відр. 29—36 мкм, шир. з відр. 97 мкм, переш. 16—17 мкм. № 8.

*S. nodulosum* Prescott (Thomasson, 1971, pl. 18: 17).

Довж. з відр. 58—60 мкм, шир. з відр. 54—62 мкм, переш. 5—6 мкм. № 2.

*S. nudibrachiatum* Borge (1903, Ark. Bot., 1 (4) : 109, t. 4, f. 20, Рис. 7 : 3.

Довж. без відр. 48 мкм, довж. з відр. 110 мкм, шир. без відр. 37 мкм, шир. з відр. 98—111 мкм, переш. 26—27 мкм, довж. відр. 31—37 мкм. № 2, 5.

*S. ostenfeldii* Nygaard (Prescott, 1966, pl. 6 : 12—13).

Довж. без відр. 26—28 мкм, шир. без відр. 16—18 мкм, довж. відр. 48—50 мкм, переш. 14—15 мкм. № 1, 2.

*S. quadrinotatum* Grönbl. var. *quadrinotatum* (Thomasson, 1971, pl. 3:11). Рис. 3:4. Довж. без відр. 24 мкм, шир. без відр. 17—18 мкм, шир. з відр. 96 мкм, переш. 8—9 мкм, довж. відр. 36—37 мкм. Відрізняється дещо меншими розмірами і відсутністю довгих шипів на верхівці напівклітини. № 1,2.

*S. rotula* Nordst. (Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 17:217). Рис. 6:2—3.

Довж. без відр. 42—43 мкм, шир. без відр. 21—22 мкм, шир. з відр. 86—87 мкм, переш. 12—13 мкм. № 1, 2, 7, 9.

*S. siolii* Scott et Croasd. f. *divergens* Thomasson, 1971, pl. 3:15.

Довж. без відр. 37 мкм, шир. без відр. 21 мкм, шир. з відр. 63—64 мкм, переш. 5—6 мкм, довж. відр. 26—27 мкм. № 2.

*S. stelliferum* Borge var. *stelliferum* (Thomasson, 1971, pl. 18:16). Рис. 6:4.

Довж. без відр. 42—43 мкм, шир. без відр. 26—27 мкм, шир. з відр. 106 мкм, переш. 12—13 мкм. Розміри виявлених екземплярів дещо більші, ніж у діагнозі. № 2.

*S. stelliferum* var. *leave* Scott et Croas d. (Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 15:197). Довж. без відр. 45—48 мкм, шир. без відр. 22—23 мкм, переш. 19 мкм, довж. відр. 51—52 мкм, шир. з відр. 86—87 мкм. № 1,2.

*S. subanchora* Grönbl. (Thomasson, 1971, pl. 8:1—3). Довж. без відр. 58—63—64 мкм, шир. без відр. 26—27 мкм, шир. з відр. 100—111 мкм, переш. 15—16 мкм, довж. відр. 42—43 мкм. № 1,2, 5, 6, 7, 9.

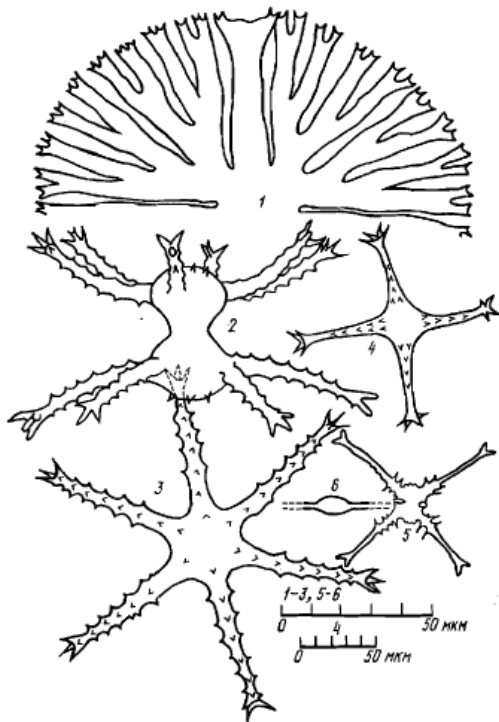


Рис. 6. *Desmidiaceae* басейну р. Амазонки: 1—*Micrasterias sol* var. *elegantiior* West, forma; 2, 3 — *Staurastrum rotula* Nordst.; 4 — *S. stelliferum* Borge var. *stelliferum*; 5, 6 — *S. Jurucuiense* Thom.

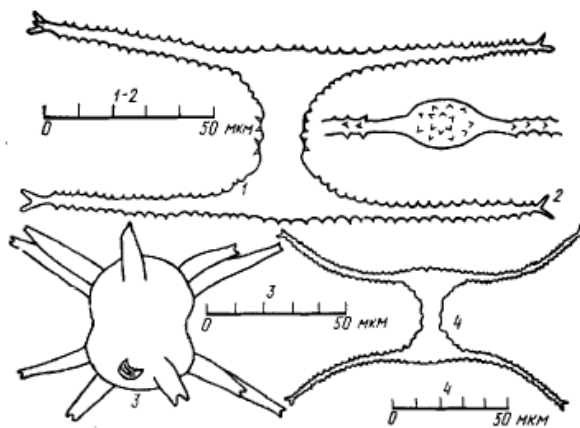


Рис. 7. *Desmidiaceae* басейну р. Амазонки: 1, 2 — *Staurastrum leptocladum* var. *africanum* G. S. West; 3 — *S. nudibrachiatum* Borge; 4 — *S. leptocladum* var. *insigne* W. et G. S. West.

*S. subnudibrachiatum* W. et G. S. West (W. et G. S. West, 1905, pl. 7 : 18—19).

Довж. без відр. 26—28 мкм, довж. з відр. 38—40 мкм, шир. без відр. 24—25 мкм, шир. з відр. 70—76 мкм, переш. 14—16 мкм. № 1.

*S. tectum* Borge var. *tectum* (Thomasson, 1971, pl 3: 12, 18:6).

Довж. без відр. 32 мкм, довж. з відр. 143 мкм, шир. без відр. 21 мкм переш. 7—8 мкм. № 1, 5.



*S. tectum* var. *ayayense* Grönbl. (Thomasson, 1971, pl. 18:7). Рис. 3: 1.

Довж. без відр. 27—28 мкм, шир. без відр. 17—18 мкм, довж. з відр. 52—53 мкм, переш. 6—7 мкм. № 2, 9.

*S. tohopekaligense* Wolle var. *trifurcatum* W. et G S. West (Scott, Prescott, 1961, pl. 48: 2).

Довж. без відр. 38—40 мкм, довж. з відр. 76—80 мкм, шир. без відр. 27—30 мкм, шир. з відр. 87—90 мкм, переш. 17—19 мкм. № 1, 4, 5, 6, 7.

*S. tohopekaligense* var. *insigne* W. et G .S. West (Scott; Prescott, 1961, pl. 47:12—15). Довж.

без відр. 40—42 мкм, з відр. 96—97 мкм, шир. без відр. 26—28 мкм, шир. з відр. 97—102 мкм, переш. 16 мкм. № 2.

*S. triundulatum* Borge var. *brasiliense* Grönbl. (Thomasson, 1971, pl. 18:8).

Довж. без відр. 32 мкм, шир. без відр. 13—14 мкм, довж. відр. 60—64 мкм, переш. 8—9 мкм. № 2.

*S. westitum* Ralfs var. *subanatinum* W. et G. S West (Thomasson, 1971, pl. 3 : 1—3). №3.

*S. wolleanum* Butler var. *brasiliense* Grönbl. (Thomasson, 1971, pl. 18:8). Довж. без відр. 58 мкм, довж. з відр. 106 мкм, шир. без відр. 37 мкм, шир. з відр. 106 мкм, переш. 31—32 мкм. № 1.

*Cosmarium contractum* Kirchn. (Thomasson, 1971, pl. 11:6).

Довж. 53—55 мкм, шир. 33—37 мкм, переш. 14—15 мкм. №2.

*C. monilifome* Ralfs var. *moniliforme* (W. et G. S. West, 1908, pl. 67 : 1-3) №1

*Xanthidium nordstedtii* (Grönbl.) Thom. (Thomasson, 1971, pL 16: 11—12).

Довж. без шипів 53 мкм, шир. без шипів 42—43 мкм, переш. 10 мкм, довж. шипів 36—37 мкм. № 1, 2.

*Micrasterias alata* Wall. f. *alata* (Krieger, 1939. Taf, 114: 1).

Довж. 318 мкм, шир. 265 мкм, шир. пол. лопаті 26—32 мкм, переш. 26 мкм. № 2, 5, 7, 9.

*M. alata* Wall. f. *gracilior* Grönbl. (Thomasson, 1971, pl. 14: 6—8; 17 : 18; Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 5:79). Рис. 8—1. № 1, 2, 6, 7, 9.

*M. radiata* Hass. f. *gracillima* Smith (Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 5:81—82).

Довж. 155 мкм, шир. 159 мкм, переш. 21 мкм, шир. пол. лопаті 21 мкм. № і., 2, 8, 9.

*M. sol* (Ehk.) Kütz. var. *Elegantior* G. S. West, forma (Krieger, 1939, Taf. 132:3—4). Рис. 8:1.

Довж. 114 мкм, шир. 152 мкм, переш. 32—48 мкм. Відрізняється від var. *elegantior* відсутністю 2 шипиків на полярній лопаті і шипиків уздовж країв кожної лопаті, а також більшою кількістю лопатей четвертого порядку. Можливо, нова форма, яка є проміжною між var. *sol* і var. *elegantior*. За відомими нам даними, для досліджуваного району вказується вперше. № 2.

*M. radiata* Hass, var. *groenbladii* Croasd. (Thomasson, 1971, pl. 13:4; 14:4). Рис. 8:2.

Довж. 169—232 мкм, шир. 164—201 мкм, переш. 16—26,5 мкм, шир. пол. лопаті 16—26,5 мкм. № 1, 9.

*Sphaerosoma laeve* (Nordst.) Thom. var. *laeve* (Thomasson, 1971, pl. 12=18—19).

Довж. 14—15 мкм, шир. без шипів 17—18 мкм, шир. з шипами 27 мкм, переш. 3 мкм. № 1, 2, 5, 7, 9.

*Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. var. *dissiliens* (W. et G. S. West et Carter, 1923, pl. 161:16—27).

Довж. 22—24 мкм, шир. 25—27 мкм. № 1.

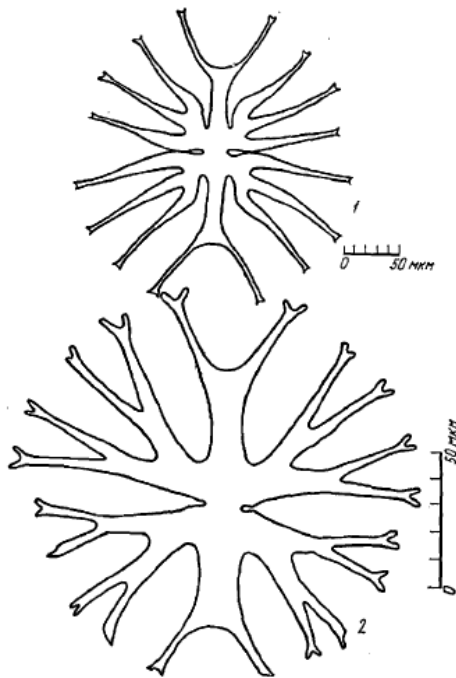


Рис. 8. *Desmidiaceae* басейну р. Амазонки: 1—*Micrasterias alata* Wallichf. *gracilior* Grönb1.; 2—*M. radiata* var. *groenbladii* Croasd.

*H. indica* Turn. var. *indica* (Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 19 : 242). Довж. 16—21—26—32 мкм, шир. 10—23—24—26 мкм. № 1, 3.

*H. mucosa* (Dillv.) Ehr. (W. et G. S. West, Carter 1923, pl. 161:1—4). Довж. 15—16—18—20 мкм, шир. 15—16 мкм. № 1,2.

*Groenbladia neglecta* (Racib.) Teil. (Scott, Gronblad, Croasdale, 1965, pl. 19:244).

Довж. 26—32 мкм, шир. 8 мкм. № 3.

*Desmidium bailey* (Ralfs) Nordst. f. *longiprocessum* Scott ex Presc. (Scott, Prescott, 1961, pl. 62: 10—11).

Довж. 22 мкм, шир. 23 мкм. № 2, 5.

*D. bailey* f. *tetragonum* Nordst. (Scott, Prescott, 1961, pl. 62:8—9).

Довж. 21—22 мкм, шир. 21—23—24 мкм, довж. відр. 5—6 мкм. № 1, 2, 9.

*Micrasterias sol* (Ehr.) Kütz. var. *sol* (Krieger, 1939, TaJ. 131 : 1).

Для досліджуваного району вказується вперше. № 2.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- . Мусатенко Л. І., Ткаченко В. С., Савицький В. Д., Чернявський А. В. Ботанічні дослідження у 34-му рейсі науково-дослідного судна «Академик Вернадский» // Вісн. АН УРСР.— 1988,— № 6— С. 67—74.
2. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли.— Л.: Наука, 1978.— 248 с.
3. Chodat R. Etudes de biologie lacustre. A. Recherches sur les algues pelagiques de quelques lacs suisses et francais // Bull. Herb. Boiss., Geneve.— 1898.— 5, N 5.
4. Forster K. Desmidiaceen aus Brasilien. 1.— Nord-Brasilien // Rev. algol.— 1963.— N 7.— P. 38—92.
5. Forster K. Desmidiaceen aus Brasilien//Hydrobiologia.— 1964.— 3, facs., N 3/4.— P. 321—505.
6. Grönblad R. De Algis Brasilionsibus, praecipue Desmidiaceis, in regione inferiore fluminis Amasonas a professor August Ginzberger (Wien) anno MCM 27 Collectae // Acta Soc. sci. fenn. Nov. ser.— 1945.— 2, N 6.— P. 2—43.
7. Guarrera S. A.— 1941. (Цит. за: Komarek J., Fott B., 1983, p. 672).
8. Hindak F. Studies on the chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). 1 // Biol. prace,— 1977,—23, N 4,—P. 1—190.
9. Hindak F. Studies on the chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). 4 // Ibid.— 1968.— 34, N 1/2.— P. 1—264.
10. Islam A. K. M. M. *Kirchneriellostaccus lunatum* Islam gen. et sp. nova new member of *Chlorococcales* // Rev. Algol. Nov. Ser.— 1969,—9, N 4.— P. 348—358.
1. Kammerer G. Volvocalen und Protococcalen aus dem un teren Amasonasgebit // Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Nath.-naturw.— 1938.— Abt. 1, N 147 (5—10).—S. 183.
12. Komarek J., Fott B. *Chlorophyceae* (Grünalgen). Ordnung : *Chlorococcales* // Das Phytoplankton des Süßwassers,—Stuttgart, 1983.—Bd 7, H. 1,—S. 1044.
13. Krienitz L., Klein G., Heynig H., Bohm H. Morphologie und Ultrastruktur einiger Arten der *Monoraphidium* (*Chlorellales*). 1. *Monoraphidium griffithii*, *M. neglectum* und *M. tortile* // Arch. Hydrobiol. Suppi., Algol stud, N 33,— 1983.— 63, N 4,—S. 401—417.
14. Krieger H. Die Desmidiaceen der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition // Arch. Hydrobiol. Suppi — 1932.— 11, N 3 —S. 129—229.
15. Nordstedt O. Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam : Part 5. *Desmidiaceae* // Vidensk. Meddel. dansk. naturh. Foren. i Kjøbenhavn.— 1870.— N 1869.
16. Pocock M. A. 4. Volvox and associated algae from Kimberley //Ann. S. Afr. Mus.— 1933,— 16, N 3. P. 473

17. Prescott G. W. The Machris Brasilien Expedition Botany ; *Chlorophyta, Euglenophyta* // Los Angeles County Mus. Contrib. Sci.—1957.—11.—P. 1—31.
18. Reymond O. Contribution a l'étude de Treubaria Bernard (*Chlorococcales, Chlorophyceae*) // *Candollea*.— 1980.— 35, N J.— P. 37—70.
19. Sant'Anna C. L., Martins D. V. *Chlorococcales (Chlorophyceae)* des lagos Cristalino e Siao Sebastiao, Amazonas, Brasil: taxonomia e aspectos limnológicos // *Revta brasil. Bot.*— 1982,— N 5,— P. 67—82,
20. Schmidt G. W. Primaty production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. 3: primary productivity of phytoplankton in a Tropical Flood-Plain Lake of Central Amazonia, Lago do Castanho, Amazonae, Brasil // *Amasoniana*.— 1973.— 4, N 4.— P. 379<sup>i</sup>—404.
21. Schmidt G. W., Uherkovich G. Zur Artenfülle des Phytoplankton in Amazonien // *Ibid.*— S. 243—252.
22. Scott A. M., Gronblad R., Croasdale H. Desmids from the Amazon Basin, Brasil // *Acta bot. fenn.*— 1965.—69.
23. Thomasson K. Amazonian algae. Studies on South American fresh-water plankton. 8 // *Inst. Roy. Sci. iNat. Belg. Mem. 2 ser.*— 1971.— 86, facs.— P. 1—155.
24. Uherkovich G., Schmidt G. Phytoplankton taxa in dem Zentralamazonischen Schwemmlandsee Lago do Castanho // *Amasoniana*.— 1974.— 5, N 2.— S. 243'—283.
25. Uherkovich G. Algen aus den Fliessen Rio Negro und Rio Tapajos // *Ibid.*— 1976.—5, N 4,— S. 465—515.
26. Uherkovich G., Rai H. Algen aus dem Rio Negro und seinem Nebenflüssen // *Ibid.*— 1979.— 5, N 4.— S. 611.
27. Uherkovich G., Franken M. Aufwuchsalgen aus zentralamazonischen Regenwaldbächen // *Ibid.*— 1980,—7, N 1.

Інститут ботаніки

Надійшла

ім. М. Г. Холодного АН УРСР

15.08.89

Г. М. Паламарь-Мордвинцева, П. М. Царенко

ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАССЕЙНА р. АМАЗОНКИ (БРАЗИЛИЯ)

Інститут ботаніки ім. Н. Г. Холодного АН УССР, Киев

Приведен обзор по изучению микроскопических зеленых водорослей фитопланктона р. Амазонки и результаты оригинальных исследований разнообразия десмидиевых и хлорококковых водорослей в ее планктоне. Обнаружено 60 таксонов видового и внутривидового ранга десмидиевых водорослей и 18 таксонов хлорококковых; соотношение этих групп водорослей свидетельствует об увеличении степени

евтрофикации вод реки. Установлены новые для данного региона таксоны и описан новый для науки вид (*Scenedesmus helveto-costatus* Tzar.). Дан список видов водорослей, их рисунки и некоторые таксономические примечания.

*G. M. Palamar-Mordvintseva, P. M. Tsarenko*

A SUPPLEMENT TO THE FLORA OF ALGAE OF THE AMAZONKA RIVER BASIN  
(BRASIL)

N. G. Kholodny Institute of Botany,  
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

The paper presents a review on the study of microscopic Cyanophyta from phytoplankton of the Amazonka and results of original research of a diversity of *Desmideae* and *Chlorococceae* from plankton of this river. 60 taxons of the species and intraspecies rank of *Desmidiae* and 18 taxons of *Chlorococceae* have been distinguished; the ratio of these groups of algae evidences for an increase of the eutrophication level in waters of this river. Taxons new for the given region are determined and a species new for science (*Scenedesmus helveto-costatus* Tzar.) is described. A list of the registered species of algae, their figures and some taxonomic notes are given.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М., Никифоров В.В., Приходько Е.М., Никифорова В.Г. Водоросли оз. Гропа (Национальный парк «Синевир», Украинские Карпаты) // Альгология. – 1992. – 2, №3. – С. 73-86.*

Изучен видовой состав водорослей из отделов *Chrysophyta* и *Chlorophyta* озера Гропа, характеризующегося своеобразием исторического развития. Обнаружено 139 видов (154 внутривидовых таксона, включая номенклатурный тип вида). Из них впервые для Украинских Карпат указываются 35 таксонов и 20 являются новыми для флоры Украины. Выявлены особенности распределения этих водорослей в разных биотопах озера. Установлено четыре водорослевые группировки, которые отличаются качественным и количественным составом водорослей, а также доминирующими видами.

*Ключевые слова:* *Chrysophyta, Chlorococcales, Mesotaeniales, Desmidiaceae, видовой состав, Украинские Карпаты.*

### Введение

Заболачивающиеся горные озера вызывают у ботаников большой интерес как объекты изучения динамики растительного покрова в процессе истории развития водоемов такого типа. Оз. Гропа привлекательно не только своим происхождением, но и особенностями заболачивания, которое происходит как по краям, так и со стороны центральной его части. Такой путь заболачивания для озер Украинских Карпат является большой редкостью. Озеро расположено на северо-восточном склоне горы Гропа в Межгорском районе Закарпатской области на территории водоохранной лесной зоны Озерянского водохранилища Синевирского национального парка на высоте около 1000 м и. у. м. и занимает площадь до 1,2 га.

Видовой состав высшей растительности оз. Гропа был детально исследован сотрудниками Института ботаники им. Н.Г.Холодного АН Украины (Брадис, Андриенко, Лихобабина, 1969; Попович, Андриенко, 1982). Этими авторами составлена картосхема растительного покрова озера, выделено несколько ценозов, отмечены редкие виды не только в окружающих растительных ценозах, но и в самом озере и его прибрежной полосе. Среди них особенный интерес представляет растительность сплавины, образованной различными видами сфагновых мхов, в том числе и редких видов - *Sphagnum riparium* Angstr. и *S. rubellum* Wils. Для озера характерны также водные ценозы с преобладанием рдестов, редкостных для горных озер Карпат. Таким образом, озеро представляет собой очень интересное природное образование.

Все вышеизложенное побудило нас опубликовать материалы о водорослях оз. Гропа, собранные нами в разные годы в процессе исследования флоры водорослей Украины. Материалы по десмидиевым (14 проб) были собраны и обработаны в июле 1967 г. Часть

этих материалов опубликована (Паламарь- Мордвинцева, 1978а-в, 1982). Материалы по хлорококковым собраны П.М.Царенко (5 проб) в августе 1983 г., по хлорококковым, десмидиевым и золотистым водорослям (15 проб) - В.В.Никифоровым, В.Г.Никифоровой - в июле 1991 г. Десмидиевые по последним сборам обработаны Е.М.Приходько.

Материал собирали в различных частях озера (рис. 1): по его краям - в прибрежных сплавилах мезотрофного характера (I), среди водных ценозов с преобладанием рдестов (II), в открытой средней зоне озера (III), свободной от высшей водной растительности, а также на центральной сплавине (IV), где отбирались выжимки из различных сфагновых и пшновых мхов. Собраны также обрастания на высших растениях, бентос в лужах на сплавилах и планктон в открытых частях водного зеркала с помощью сетки. Сбор и определение водорослей проводили общепринятыми методами, исследовали живой материал золотистых и хлорококковых водорослей, а также использовали метод культур.

### Результаты и обсуждение

В результате обработки материалов было обнаружено 139 видов водорослей, представленных 154 внутривидовыми таксонами, включая номенклатурный тип вида, из отделов *Chrysophyta* и *Chlorophyta*. Эти виды относятся к порядкам *Chromulinales*, *Ochromonadales*, *Stylococcales*, *Chlorococcales*, *Mesotaeniales* и *Desmidiiales*. Распределение обнаруженных видов по указанным порядкам следующее: *Chromulinales* - 5 видов, *Ochromonadales* - 7, *Stylococcales* - 1, *Chlorococcales* - 34 (35 внутривидовых таксонов, включая' номенклатурный тип вида), *Mesotaeniales*-6(9), *Desmidiiales* - 86(97). Среди выявленных видов 54 видовых и внутривидовых таксона являются обычными, широко распространенными, что составляет всего 39% обнаруженных таксонов, другие же относятся к довольно редким или очень редкими. В числе последних 20 таксонов указывается впервые для территории Украины (таблица; виды, обозначенные \*). Кроме того, часть обнаруженных видов-около 27% общего количества выявленных таксонов - указывается впервые для Украинских Карпат (таблица; виды, обозначенные \*\*).

Распределение золотистых и зеленых водорослей в различных биотопах оз. Гропа (см. картосхему на рис. 1)

Таксон	Биотоп			
	I (pH 6,8; t-21°C)	II (pH 7,5; t-20°C)	III (pH 7,2; t-18°C)	IV (pH 5,8; t-22, 3°C)
<i>CHRYSOPHYTA</i>				
<i>Chromulinales</i>				
<i>Chrysococcus klebsianus</i> Pasch*	-	-	+	-
<i>Kephyrion mastigophorum</i> Schmid.**	-	-	+	-
<i>Chrysamoeba mikrokonta</i> Skuja**	-	-	-	+
<i>Ch. microphaea</i> (Pasch.) Matv.**	-	-	-	+
<i>Ch. radians</i> Klebs*	-	-	-	+
<i>Ochromonadales</i>				
<i>Ochromonas polymorpha</i> (Gavaud.) Bourr.**	-	-	+	-
<i>Brehmiella chrysohydra</i> Pasch.**	-	0	-	+

<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.*	–	0	+	+
<i>Malomonas curta</i> (Playf.) Conr.**	–	–	+	–
<i>M. spinulosa</i> Conr.*	–	–	+	+
<i>Microglena punctifera</i> (O.Miil) Ehr.*	–	–	+	+
<i>Phaeothamnion articulatum</i> Ettl**				
<i>Stylococcales</i>				
<i>Chrysopyxis urna</i> Korsch.*	–	0	–	0x
CHLOROPHYTA				
<i>Chlorococcales</i>				
<i>Hydrianum coronatum</i> Fott**	–	–	0	–
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	+0	+	–	+
<i>P. angulosum</i> (Ehr.) Menegh.	+	–	–	–
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	+	–	–	–
<i>Botryococcus braunli</i> Kiitz.*				
<i>Botryosphaerella sudetica</i> (Lemra.) Silva*	+	–	–	+
<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott*	+	–	–	–
<i>Tetraedron triangulare</i> Korsch.*	+	–	–	–
<i>T. caudatum</i> (Corda) Harg.	+	–	–	–
<i>Nephrochlamys willeana</i> (Printz) Korsch.*	+	–	–	+
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	+	–	–	–
<i>M. fontinale</i> Hind.**	+	–	–	–
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (Turp.) Lemni.*	+	–	–	–
<i>A. falcatus</i> (Corda) Ralfs	+	–	–	–
<i>Coelastrum astricrudeum</i> De-Not.*	+	–	–	–
<i>Crucigeniella apiculata</i> (Lemm.) Schmdle	+	+	+	+
<i>Tetradesmus wisconsiensis</i> G.Sm.*	+	–	–	–
<i>Scenedesmus acutus</i> Meven	+	–	–	–
<i>S. acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	+	–	+	–
<i>S. apiculatus</i> (W. et G.S.West) Chod.*	+	–	–	–
<i>S. ellipticus</i> Corda	+	–	–	–
<i>S. costatus</i> Schmdle*	+	–	–	–
<i>S. grahneisii</i> (Heynig) Fott*	+	–	–	–
<i>S. costato-granulatus</i> Skuja	+	–	+	–
<i>S. hystrix</i> Lagerh.*	+	–	–	–
<i>S. denticulatus</i> Lagerh.	+	–	–	–
<i>S. serratus</i> (Corda) Bohl.*	+	–	–	–
<i>S. subspicatus</i> Chod.	+	–	–	–
<i>S. armatus</i> Chod.	+	–	–	–
<i>S. opoliensis</i> Rlcht. var. <i>opoliensis</i>	+	–	–	–
<i>S. opoliensis</i> var. <i>alatus</i> Deduss.*	+	–	–	–
<i>S. spinosus</i> Chod.	+	–	–	–
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	+	–	–	–
<i>S. communis</i> Hegew.*	+	–	–	–
<i>S. microspina</i> Chod.	+	–	–	–
<i>Mesotatiales</i>				
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> Menegh.*	–	–	–	x
<i>C. crassa</i> De Bary*	–	–	–	x
<i>Mesotaenium degreyi</i> Tum. var. <i>degreyi</i>	–	–	–	x
<i>Netrium digitus</i> (Ehr.) Rothe var. <i>digitus</i>	–	–	0	x
<i>N. digitus</i> var. <i>lamellosum</i> (Bréb.) Grönb.	–	–	–	x
<i>N. interruptum</i> (Bréb.) Uitkem. f. <i>interruptum</i>	0	–	–	–
<i>N. interruptum</i> f. <i>minus</i> (Borge) Koss**	–	–	–	x
<i>N. oblongum</i> (De Bary) Uitkem. var. <i>oblongum</i> f. <i>oblongum</i>	–	–	–	x
<i>N. oblongum</i> var. <i>oblongum</i> f. <i>cylindricum</i> (W. et G.S.West) Koss.*				
<i>Desmidiales</i>				
<i>Penium cylindrus</i> (Ehr.) Bréb. var. <i>cylindrus</i>	–	–	–	x
<i>P. cylindrus</i> var. <i>attenuatum</i> Racib.	–	–	–	x
<i>P. didymocarpum</i> Lund	0	–	–	x
<i>P. margaritaceum</i> (Ehr.) Bréb.	0	–	–	–
<i>P. phymatosorum</i> Nordst.	–	–	0	x
<i>P. polymorphum</i> Perty	–	–	–	x
<i>P. silvae-nigrae</i> Raban f. <i>parallelum</i> (Krieg) Koss.	–	–	–	x
<i>Penium spirostriolatum</i> Bark.	0	–	–	–



<i>Closterium ehrenbergii</i> Menegh.	0	–	–	x
<i>C. leibleinii</i> Kütz.	0	–	–	–
<i>C. libellula</i> Focke	0	–	–	x
<i>C. lunula</i> (Müll.) Nitzsch.	0	–	–	–
<i>C. navicula</i> (Bréb.) Lützk.	0	–	–	–
<i>C. pseudolunula</i> Borge	0	–	–	–
<i>C. tumidulum</i> Gay	0	–	–	–
<i>C. turdidum</i> Ehr.	0	–	–	–
<i>C. venus</i> Kütz.	0	–	–	–
<i>Pteurotaenium coronatum</i> (Bréb.) Raban var. <i>coronatum</i>	0	–	–	–
<i>P. ehrenbergii</i> (Bréb.) De Bary	0	–	–	–
<i>P. trabecula</i> (Ehr.) NSg*	0	–	–	–
<i>Tetmemorus laevis</i> (Kütz.) Ralfs var. <i>laevis</i>	0	–	–	–
<i>T. laevis</i> var. <i>intermedius</i> (Woronich.) Ruz.	–	–	–	x
<i>T. laevis</i> var. <i>laevis</i> f. <i>minutus</i> (De Bary) Krieg.	–	–	–	x
<i>Actinotaenium cucurbitinum</i> (Biss) Teil.	–	–	–	x
<i>A. clevei</i> (Lund) Teil.	–	–	–	x
<i>A. cucurbita</i> (Bréb.) Teil. var. <i>latior</i> W. et G.S.West*				
<i>Cosmoastrum alternans</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	0	–	–	–
<i>C. muricatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	–	–	–	x
<i>C. polytrichum</i> (Perty) Pal.-Mordv.	0	–	–	–
<i>C. punctulatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	0	–	–	–
<i>C. pyramidatum</i> (W.West) Pal.-Mordv.	–	–	–	x
<i>C. teliferum</i> (Ralfs) Pal.-Mordv. f. <i>teliferum</i>	0	–	–	–
<i>C. teliferum</i> f. <i>obtusatum</i> (W.West) Pal.-Mordv.	–	–	–	x
<i>Raphidiastrum avicula</i> (Bréb.) Pal.-Mordv. var. <i>avicula</i>	0	–	–	–
<i>R. avicula</i> var. <i>subarcuatum</i> (Wolle) Pal.-Mordv.*	0	–	–	–
<i>R. cristatum</i> (Nag.) Pal.-Mordv.	0	–	–	–
<i>R. denticulatum</i> (Nag.) Pal.-Mordv.	0	–	–	–
<i>R. monticulosum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	–	–	–	x
<i>R. pungens</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	–	–	–	x
<i>R. quadrangulare</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	–	–	–	x
<i>Cosmarium bioculatum</i> Bréb.	0	–	–	–
<i>C. boergesenii</i> Grönbl. var. <i>boergesenii</i>	0	–	–	–
<i>C. botrytis</i> Menegh. var. <i>emarginatum</i> Hansg.	0	–	–	–
<i>C. botrytis</i> var. <i>mediolaeve</i> West*	0	–	–	–
<i>C. brebissonii</i> Menegh.	0	–	–	–
<i>C. constrictum</i> Delp. var. <i>subdeplanatum</i> (Schmidie) Krieg. et Gerloff**	0	–	–	–
<i>C. contractum</i> Klrchn. var. <i>ellipsoideum</i> (Elfv.) W. et G.S.West	0	–	–	–
<i>C. formosulum</i> Hoff. var. <i>nathorstii</i> (Boldt) W. et G.S.West	–	–	+	–
<i>C. hornavanense</i> Gutw. var. <i>dubovianum</i> (Lützk.) Ruz.	0	–	–	–
<i>C. impressulum</i> Elfv.	0	–	–	–
<i>C. laeve</i> Rabenh.	0	–	–	–
<i>C. pachydermum</i> Lund	0	–	–	–
<i>C. perforatum</i> Lund	0	–	–	–
<i>C. protractum</i> (Nag.) De Bary	0	–	–	–
<i>C. pseudocognatum</i> Nordst. var. <i>ellioideum</i> W. et G.S.West*	0	–	–	–
<i>C. quadratulum</i> (Gay) De Toni	0	–	–	–
<i>C. quadratum</i> Ralfs f. <i>quadratum</i>	0	–	–	–
<i>C. reniforme</i> (Ralfs) Arch.	0	–	–	–
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Bréb.) Kütz. var. <i>polymazum</i> Nordst. f. <i>granulata</i> Roll**	0	–	–	–
<i>X. antilopaeum</i> (Bréb.) KÖtz. var. <i>antilopaeum</i>	0	–	+	x
<i>X. smithii</i> Arph. var. <i>octocome</i> (Ehr.) Pal.-Mordv.	0	–	–	–
<i>X. trispinatum</i> (W. et G.S.West) Pal.-Mordv.**	0	–	–	–
<i>Euastrum ansatum</i> Ralfs var. <i>ansatum</i>	0	–	–	–
<i>E. ansatum</i> var. <i>rhomboidale</i> Ducell.	0	–	–	–

<i>E. bidentatum</i> Nag.	0	–	–	–
<i>E. didelta</i> (Turp.) Ralfs	0	–	–	–
<i>E. oblongum</i> (Grév.) Ralfs -	0	–	–	–
<i>E. verrucosum</i> Ehr. var. <i>verrucosum</i>	0	–	–	–
<i>E. verrucosum</i> var. <i>alatum</i> Wolle	0	–	–	–
<i>E. turneri</i> West f. <i>bohemicum</i> Lützk.**	0	–	–	–
<i>Micrasterias americana</i> (Ehr.) Ralfs	0	–	–	–
<i>M. denticulata</i> Bréb.	0	–	+	–
<i>Staurodesmus brevispina</i> (Bréb.) Croas. var. <i>brevispina</i>	0	–	–	–
<i>S. convergens</i> (Ehr.)Teil. var. <i>convergens</i>	0	–	–	–
<i>S. convergens</i> var. <i>ralfsii</i> Teii. f. <i>curtus</i> Hirano	0	–	–	–
<i>S. convergens</i> var. <i>laportei</i> Teil.	0	–	–	–
<i>S. corniculatus</i> (Lund) Teil.	0	–	–	–
<i>S. curvatus</i> (Turn.) Thomp.	0	–	–	–
<i>S. cuspidatus</i> (Bréb.) Teil.	–	–	–	x
<i>S. dejectus</i> (Bréb.) Teil.	–	–	–	x
<i>S. dickiei</i> (Ralfs) Teil.	0	–	–	–
<i>S. incus</i> (Bréb.) Teil.	–	–	–	x
<i>S. glaber</i> (Ehr.) Teil.	0	–	–	–
<i>Staurodesmus hexacerum</i> (Ehr.) Wittr.	–	–	–	x
<i>S. pterosporum</i> (Lund.) Bourr.	–	–	–	x
<i>S. subulatus</i> (Kütz.) Thomp.	0	–	–	–
<i>Staurastrum arctiscon</i> (Ehr.) Lund.	0	–	+	–
<i>S. bacillare</i> Bréb.	0	–	–	–
<i>S. furcatum</i> (Ehr.) Br6b.	0	–	+	–
<i>S. fucrigerum</i> Bréb.	0	–	+	–
<i>S. margaritaceum</i> (Ehr.) Menegh.	–	–	–	x
<i>S. polymorphum</i> Bréb.	–	–	–	x
<i>S. tohopekaligense</i> Wolle var. <i>tohopekaligense</i>	0	–	+	–
<i>S. tohopekaligense</i> var. <i>trifucatum</i> W.et G.S.West	0	–	–	–
<i>Spondylosum leutkemuelleri</i> Grönbl.	–	–	0	–
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Bréb.	–	–	0	–
<i>Desmidium swartzii</i> Ag.	0	–	0	x
<i>Bambusina brebissonii</i> Kütz.	0	–	–	x

Условные обозначения: + – планктон, 0 – перифитон, x – бентос, – – вид не обнаружен.

Интересно отметить характерное распределение обнаруженных видов водорослей в различных частях озера, отличающихся разными растительными ценозами, стадией заболачивания краевой центральной сплавины озера (таблица). Нами установлено четыре водорослевые группировки. Они отличаются как по видовому составу, так и по численности водорослей, а также по доминирующим видам. Наиболее богато и разнообразно заселены водорослями края озера (рис. 1), представляющие собой прибрежные сфагново-осоковые сплавины на ранней стадии формирования болота, образующие ценозы мезотрофного характера (Попович, Андриенко, 1982). Здесь обнаружено 97 видов водорослей (107 таксонов внутривидового ранга). Наибольшим богатством и разнообразием отличались здесь десмидиевые водоросли (рис. 2). Их обнаружено 58 видов. Особенно часто встречались *Micrasterias denticulata*, *Euastrum verrucosum*, *Closterium pseudolunula*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*, *Staurastrum tohopekaligense*. Эти виды доминировали в пределах ассоциации *Carex rostrata* - *Sphagnum cuspidatum*. Сплавина по кряям озера образована разными видами сфагновых мхов: *Sphagnum squarrosum* Crome, *S. riparium* и др. Отличается здесь и состав доминирующих

видов конъюгат. Так, у восточной части озера среди указанных сфагновых мхов доминировали *Netrium digitus* довольно часто встречались также *Euastrum ansatum* var. *ansatum*, а также *Micrasterias denticulata*. Здесь видовой состав десмидиевых по своему разнообразию был сходен с предыдущей группировкой, однако указанные выше *E. verrucosum*, *X. antilopaeum*, *S. tohopekaligense* и другие виды встречались редко.

Довольно разнообразно представлены в мезотрофной зоне озера (рис. 1, I) и хлорококковые водоросли - 32 вида (33 внутривидовых таксона) (таблица), т.е. практически все выявленные виды хлорококковых водорослей встречаются именно в этой зоне. Однако обнаруженные виды встречаются отдельными экземплярами очень редко и только *Scenedesmus costatus* и *Botryosphaerella sudetica* отмечается единично (согласно шкале Стармаха; Starmach, 1955). Многие виды хлорококковых водорослей развивались как в толще воды, так и среди обрастаний высших растений и различных предметов.

Золотистые водоросли мезотрофной зоны оз. Гропа (рис. 1; I и II) представлены сравнительно бедно (таблица). Здесь, среди обрастаний подводных частей *Potamogeton* sp. одиночными экземплярами обнаружены три эпифитных вида (*Brehmiella chrysohydra*, *Dinobryon sertularia*, *Chryporuxis urna*). Обусловлено это тем, что золотистые водоросли распространены преимущественно в чистых пресных водах, особенно в сфагновых болотах и значительно реже встречаются в загрязненной воде (Матвієнко, 1965).

Очень заметно отличается группировка водорослей на центральной сплавине озера, представляющей собой начальную стадию формирования олиготрофного болота, с преобладающим покровом из красного сфагнового мха *S. rubellum* и отнесенную к растительной ассоциации *Eriophorum vaginatum* - *Carex paniculata* - *Oxycoccus quadripetalus* - *Spagnum rubellum* (Брадіс, Андрєінко, Ліхобабіна, 1969). Водорослевая группировка здесь обличается небольшим разнообразием видов и почти массовым развитием некоторых из них, занимающих доминирующее положение (рис. 3). Здесь обнаружено всего 35 видов десмидиевых и мезотениевых водорослей, из которых доминирующее положение занимает *Penium phymatodisporum*, довольно редкий вид. Часто встречались также *Netrium digitus*, *Tetmemorus laeve*, *Penium silvae-nigrae*. Хлорококковые водоросли на центральной сплавине не обнаружены. Вероятно, их отсутствие объясняется, как олиготрофностью сфагновых водоемов, так и высокой кислотностью сред (рН 5,8). Наиболее разнообразно (9 видов) представлены золотистые водоросли в водоемах, расположенных на центральной сплавине, насыщенных органикой, с кислой реакцией воды (рис. 1, IV, таблица).

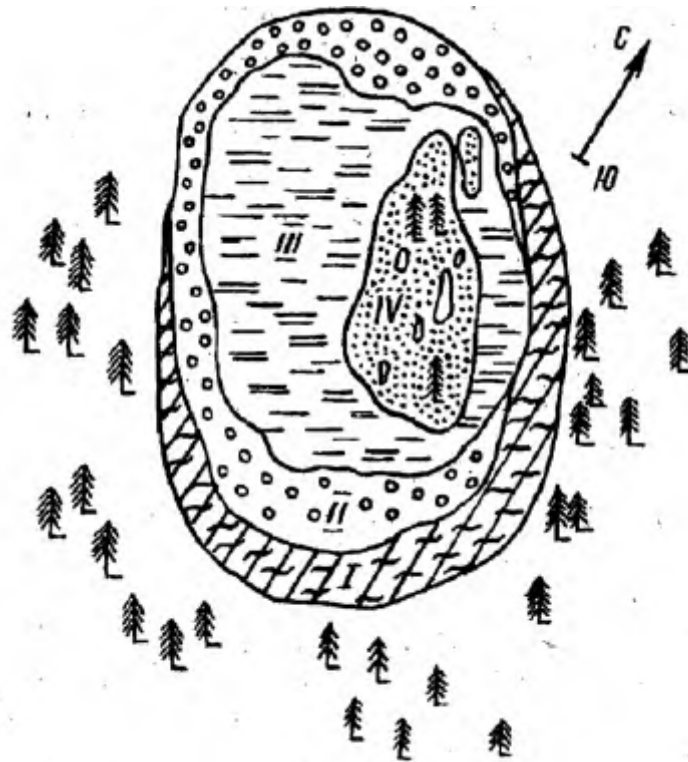


Рис. 1. Картохема растительного покрова озера Гропа ( по данным Попович, Андриенко, 1982): I – мезотрофные ценозы прибрежной слявины, II - рдестниковые ценозы, III - средняя часть озера, свободная от высшей водной растительности, IV - центральная слявина

Здесь выявлены три вида рода *Chrysamoeba* Klebs, для представителей которого наряду с фототрофным характерен и гетеротрофный тип питания, а именно голозойный. В этой же зоне обнаружены эпифитно-бентосные формы представителей *Chrysophyta* (*Brehmiella chrysohydra* и *Phaeothamnidn articulatum*). Причем *Ph. articulatum* непосредственно в пробах не обнаружен, однако хорошо развивался на полужидких агаризированных средах.

Чистые от растительности участки водного зеркала оз. Гропа характеризуются довольно бедным видовым составом водорослей (рис. 1, III; таблица). Здесь было обнаружено сравнительно мало десмидиевых водорослей (11 видов), среди которых встречались в основном виды рода *Staurostrum* Meyen с длинными отростками: *S. tohopekaligense*, *S. arctiscon*, *S. subarmigerum*, а также *Xanthidium antilopaeum* с длинными шипами на концах клеток и *Micrasterias denticulata*, характеризующийся уплощенными клетками. Все перечисленные виды хорошо приспособлены к планктонному способу существования благодаря отмененным особенностям строения клеток (рис. 4). Из хлорококковых водорослей в данной зоне выявлены только отдельные виды (*Hydrionum coronatum*, *Crucigeniella apiculata*, *Scenedesmus acuminatus* и *S. costato-granulatus*), из которых только *H. coronatum* обнаружен на стеблях *Sphagnum*, а остальные - в толще воды. Из указанных

видов *C. apiculata* зустрічалась часто тільки в ранніх зборах (1967 г.), а інші види - рідко або дуже рідко.

Достатньо різноманітно, в отличие от інших груп водорослей, представлені хризофітові (7 видів) в самій чистій і прохладній зоні озера (рис. 1, III; таблиця). Серед останніх типові планктери з монадним типом морфологічної структури таллома (*Kephyrion mastigophorum*, *Dinobryon sertularia*, *Ochromonas polymorpha*, *Mallomonas curta*, *M. spinulosa*). Всі вони, за виключенням *D. sertularia*, зустрічаються одиночними екземплярами, рідко або дуже рідко. Пояснити це, по-видимому, можна тим, що їх розвиток досягає або наближається до максимального в холодне час року (пізньої осені, зимою або ранньої весною).

Таким чином, розподіл золотистих водорослей в оз. Гропа, також носить яскраво виражений характер: для мезотрофних (I і II) і олиготрофних (III і IV) зон приводяться 30 і 100% виявлених видів відповідно, що обумовлено наявністю в кожній з цих зон певного набору екологічних факторів.

В цілому, в оз. Гропа виявлено 13 видів, що належать до трьох порядків класу *Chrysophyceae* відділу *Chrysophyta* (Матвієнко, 1965; Starmach, 1985). Всі види приводяться вперше для Українських Карпат, а 9 з них є новими для альгофлори України. Серед виявлених видів 5 є звичайними, широко розповсюдженими (*Chrysococcus klebsianus*, *Chrysamoeba radians*, *Dinobryon sertularia*, *Microglena punctifera* і *Chrysopyxis urna*).

Порядок *Chlorococcales* (*Chlorophyta*) представлений в оз. Гропа 34 видами (35 внутривидових таксона), з яких 14 вказуються вперше для Українських Карпат і 2 види є новими для альгофлори України. З широко розповсюджених, звичайних видів можна відзначити *Pediastrum boryanum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda* і деякі інші. Клас *Conjugatophyceae* з того ж відділу представлений 92 видами, з яких 6 видів (9 внутривидових таксона) належать до порядку *Mesotaeniales* і 86 видів (97 внутривидових таксона) до порядку *Desmidiiales*. З них більше половини є рідкими або дуже рідкими, в тому числі 8 таксонів вказуються вперше для Українських Карпат і 8 є новими для альгофлори України.

Таким чином, оз. Гропа представляє собою дуже цікавий рідкісний зразок природи не тільки з боку вищої рослинності, походження і історії розвитку, але і з точки зору співтовариства водорослей в ньому виростаючих. Створення національного парку на території Синевирського лісництва, до якого входить і оз. Гропа, викликає занепокоєння, що рослинність озера не буде збережена належним чином. Було б доцільно підняти питання про надання оз. Гропа статусу пам'ятника природи.

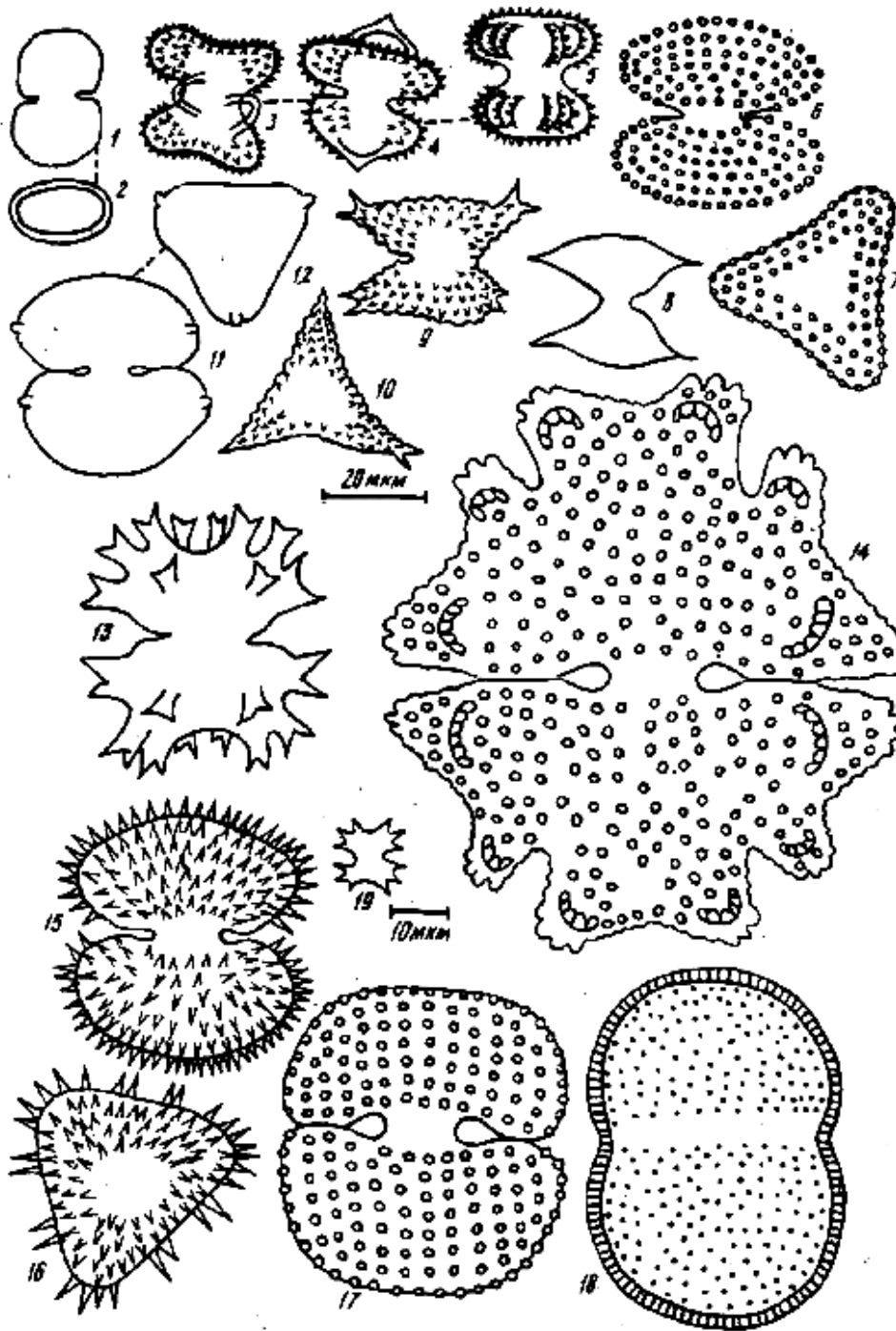


Рис. 2. Сообщество десмидиевых водорослей в прибрежных сплавинах мезотрофного характера оз. Гропа: 1, 2 - *Cosmarium boergesii* Grönbl. var. *boergesii* \*\*; 3-5 - *Cosmoastrum alternans* (Bréb.) Pal.-Mordv.; 6, 7 - *C. punctulatum* (Bréb.) Pal.-Mordv.; 8 - *Staurodesmus cuspidatum* (Bréb.) Tell.; 9, 10 - *Raphidiastrum avicula* (Bréb.) Pal.-Mordv. var. *subaeruatum* (Wolle) Pal.-Mordv.; 11, 12 - *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croas. var. *brevispina*; 13 - *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Bréb.; 14 - *Euastrum verrucosum* Ehr. var. *verrucosum*, 15, 16 - *Cosmastrum polytrichum* (Perty) Pal.-Mordv.; 17 - *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch.; 18 - *C. pseudoconnatum* Nordst. var. *ellipsoideum* W. et G. West; 19 - *Xanthidium trispinatum* (W. et G. West) Pal.-Mordv.

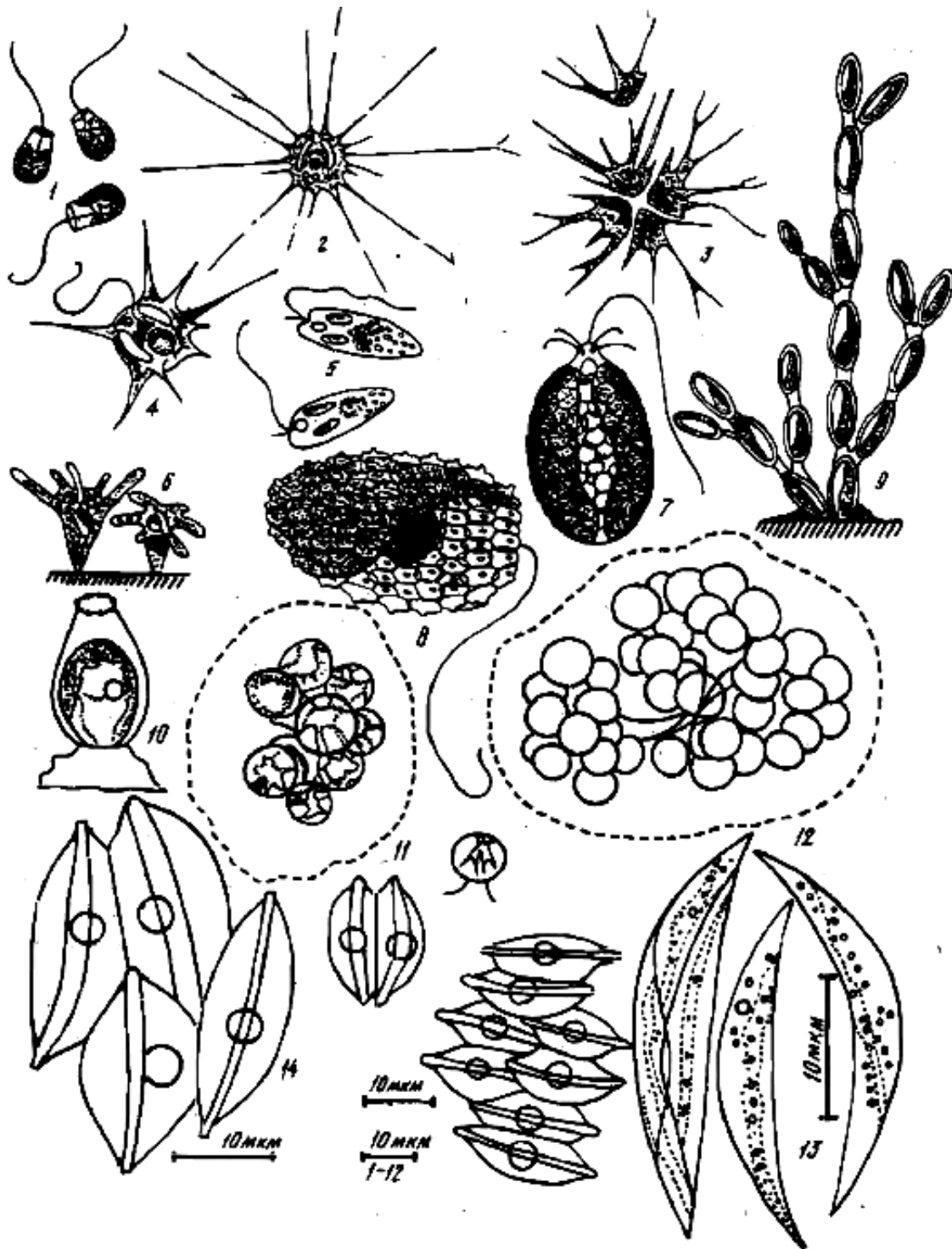


Рис. 3. Новые и редкие виды золотистых и хлорококковых водорослей оз. Гропа: 1 — *Kephytion mastigophorum* Schmid; 2 - *Chrysamaeba mikrokonta* Skuja; 3 - *Ch. microphaea* (Pasch.) Matv.; 4 - *Ch. radians* Klebs; 5 — *Ochromonas polymorpha* (Gavaud.) Bouit.; 6 - *Brehmllella chrysohydra* Pasch.; 7 - *Mallomonas curta* (Playf.) Conr.; 8. - *M. spinulosa* Conr.; 9 - *Phaeothamnion articulatum* Ettl; 10 - *Hydrianum coronatum* Fott; 11, 12 - *Botryosphaerella sudetica* (Lemm.) Silva; 13 - *Monoraphidium fontinale* Hind.; 14- *Scenedesmus costatus* Schmidle.

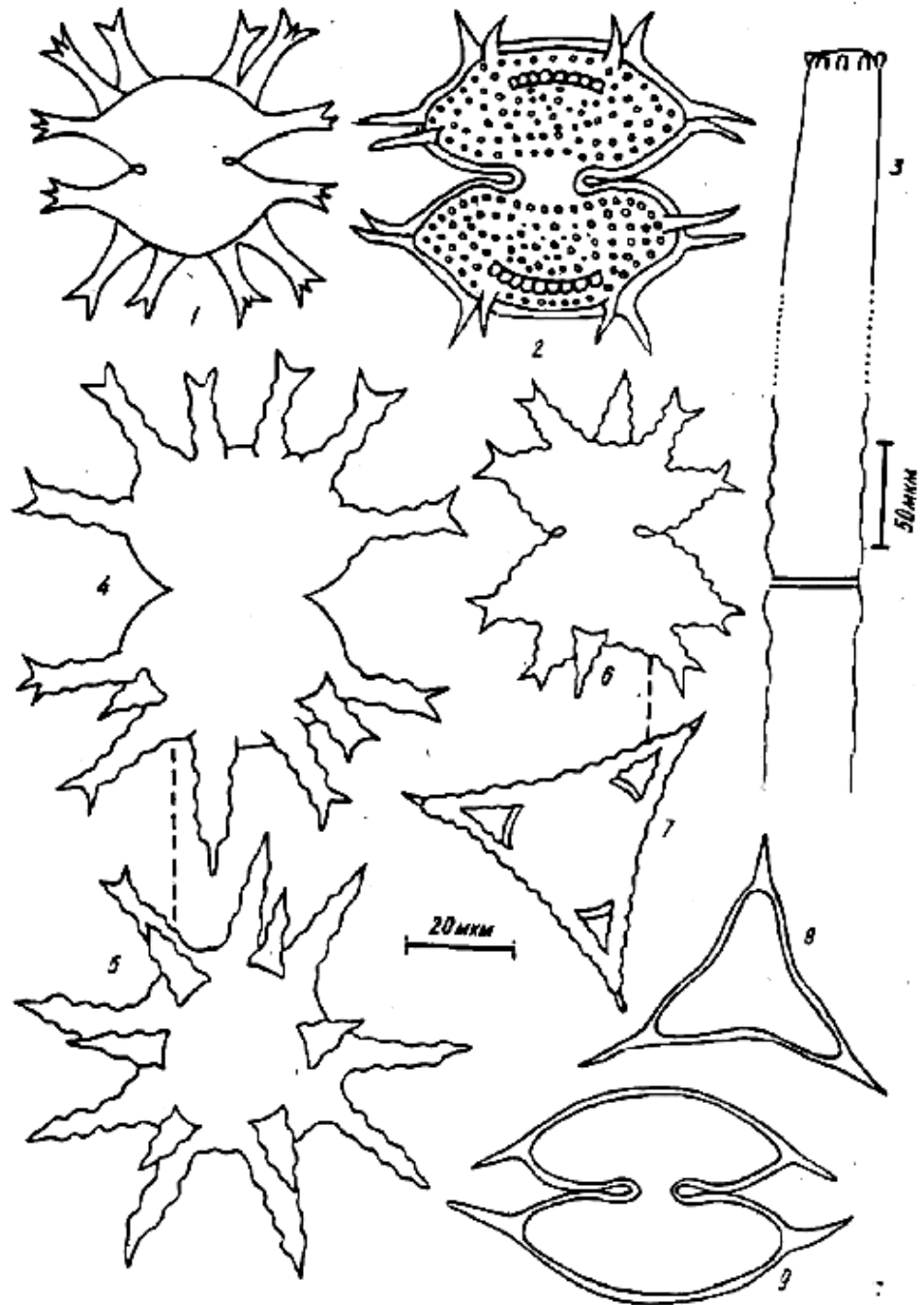


Рис. 4. Сообщество десмидиевых водорослей в открытой части оз. Гропа, свободной от высшей растительности: 1 - *Staurastrum tohopekaligense* var. *tohopekaligense*, 2 - *Xanthidium antilopaenum* (Bréb.) Kütz. var. *polymazum* Nordst. f. *granulata* Roll; 3 - *Pleurataenium coronatum* (Bréb.) Rab. var. *coronatum*; 4,5 - *Staurastrum arcticon* (Ehr.) Lund. f. *arcticon*\*: 4 - вид клетки спереди, 5 - вид сверху; 6,7 - *S. furcigerum* Bréb, 6 - вид клетки спереди, 7 - вид сверху; 8 - *Staurodesmus convergens* (Ehr.) Teil. - вид клетки сверху; 9 - *S. convergens* var. *laportei* Teil.



## Новые и редкие виды

*CHRYSOPHYTA**CHROMULINALES*

*Kephyrion mastigophorum* Schmid.\*\* (рис. 5,1). Домики до 9 мкм дл. Жгутик в 2 раза превышает длину домика. Планктон олиготрофной зоны озера. Редко. Известен из Австрии (старидо окрестностей Вены).

*Chrysomoeba microconta* Skuja (рис. 5,2). Клетки до 8 мкм в диам. Ризоподии до 30 мкм в дл. Жгутик не выявлен. Планктон водоемов на центральной сплавине. Не редко. Известна из Швеции (в планктоне озер).

*Ch. microphaea* (Rasch.) Matv. (= *Rhizochrysis microphaea* Pasch. (рис. 5,3). Клетки 8-9 мкм в диам. Ризоподии в 2-2,5 раза длиннее клетки. Планктон водоемов на центральной сплавине. Одиночно, по 1-4 клетки вместе. Известна из Чехословакии (в торфяных канавах, в массовом количестве).

*Ch. radians* Klebs (рис. 5,4). Клетки до 15 мкм в диам. Жгутик в 1,5 раза длиннее клетки. Ризоподии 10-18 мкм длины. Планктон водоемов на центральной сплавине. Часто. Обычный для планктона водоемов вид. Известен из ряда стран Западной Европы. В России найден в озерах Бологое и Ладожское.

*OCHROMONADALES*

*Ochromonas potymorpha* (Gavaud) Вошт.\*\* (рис. 5,5). (= *Chloromonas polyniorpha* Gavaud). Клетки 24 мкм дл. и 8 мкм шир. Планктон олиготрофной зоны озера. Очень редко. Известен из Франции (в заболоченных водоемах). Редкий вид.

*Brehmiella chrysohydra* Pasch. (рис. 5,6). Клетки до 20 мкм дл. Жгутиковая стадия не наблюдалась. Среди обрастаний рдестников, а также в бентосе, среди мертвого зоопланктона на затопленных участках центральной сплавины. Одиночными экземплярами. Довольно редкий вид. Известен из прудов Чехословакии (на нитчатых водорослях).

*Mallomonas curta* (Plaif.) Congr. \*\* (= *Af. litomesa* var. *curta* Playf.) (рис. 5, 7). Клетки 30-35 мкм дл. и 18 мкм шир. Чешуйки до 4 мкм в диам. Жгутик немного длиннее клетки. Планктон олиготрофной зоны и водоемов центральной сплавины. Одиночно. Известен из Австрии и Бельгии (в планктоне прудов). \*\*

*M. spinulosa* Congr. \*\* (рис. 5, 8). Клетки 52 мкм дл. и 32 мкм шир. Планктон олиготрофной зоны и водоемов центральной сплавины. Очень редко. Известен из торфяных болот Бельгии.

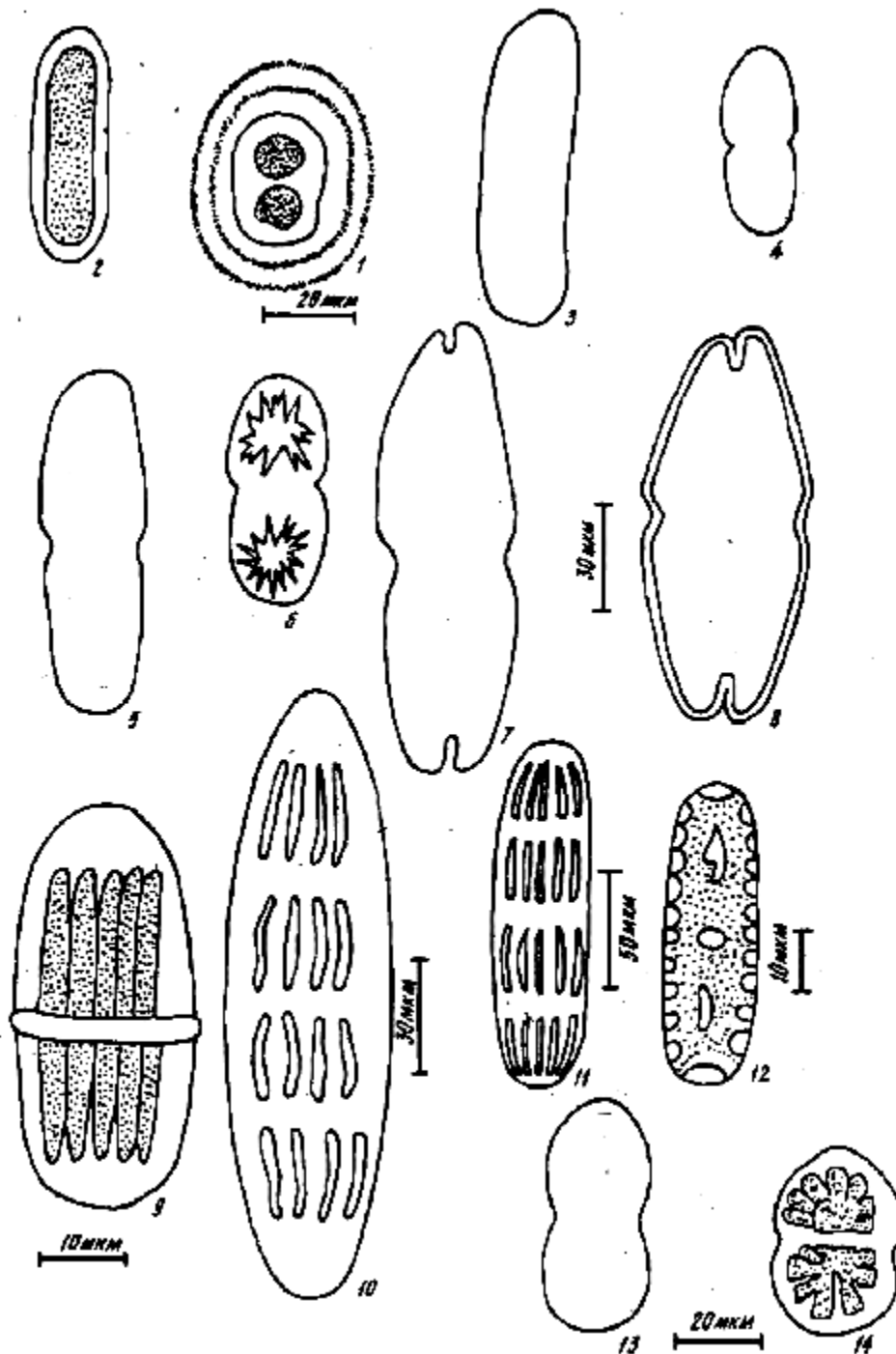


Рис. 3. Сообщество десмидиевых водорослей в центральной сплаvine оз. Гропа: 1 - *Cylindrocystis crassa* De Bary ; 2 - *C. brebissonii* Menegh. ; 3 - *Mesotaenium degreyi* Tum. var. *degrei* ; 4 - *Penium phymatosporum* Nordst.; 3,9 - *P. cylindrus* (Ehr.) Breb. var. *cylindrus*; 6, 13 - *Actinotaenium cucurbitinum* (Biss.) Teil.; 7 - *Tetmemorus laevis* (Kütz.) Ralfs var. *intermedius* (Woronlch.) Ruz. 8 — *T. laevis* var. *attenuatus* W.West morpha; 10 - *Netrium interruptum* (Bréb.) Lütk. f. *interruptum*; 11 — *N. interruptum* (Bréb.) Lütk. f. *minus* (Borge) Koss., 12 - *N. oblongum* (De Bary) Lütk. var. *oblongum* f. *cylindricum* (W. et G.S. West) Koss.; 14 - *Actinotaenium wollei* (W. et G.S. West) Teil ex Ruz. et Pouzal

*Phaeotamnion articulatum* Ettl\*\* (рис. 5,9). Кустики до 100 мкм выс. Клетки 10,5x4,5 мкм. Обнаружен в накопительных культурах (высев из проб бентоса водоемов на центральной сплаvine и выжимок из сфагновых мхов на сплаvine и по берегам озера) на полужидкой

агаризованной среде через 1,5 недели после посева. Известен из Чехословакии (эпифитно на нитчатых водорослях).

### CHLOROPHYTA

#### CHLOROCOCCALES

*Hydriantum coronatum* Fott var. *coronatum*\*\* (рис. 5,10). Клетки яйцевидные 19,5 мкм дл., 13,5 мкм шир., расположены в оболочке пустой материнской клетки, 34,5 мкм дл. и 19,5 мкм шир. Характеризуется наличием веночковидного ряда бородавок у отверстия материнской клетки. Отличается от первоописания (Fott, 1957) отсутствием бурой подошвы в месте прикрепления к стеблю сфагнома и размерами клеток. Очень редко у центральной сплавинны. До сих пор известен только из Англии, Германии, Польши и Чехо-Словакии.

*Botryosphaerella sudetica* (Lemm.) Silva (рис. 5, 11,12). Колонии 51-60 мкм в диам., клетки 9-12 мкм в диам. Часто в прибрежной заболоченной мезотрофной зоне и водоемах на сплавине оз. Гропа. Распространен в Северной и Центральной Европе, а также Северной Америке (США). Для Украины известно только одно местонахождение (Коршиков, 1953).

*Monoraphidium fontinale* Hind.\*\* (рис. 5,13). Клетки 22-30 мкм дл. и 3- 3,7 мкм шир., автоспорангии 35-39 мкм дл. и 4-4,5 мкм шир. (в культуре). До сих пор известен только из Чехо-Словакии (Высокие Татры).

*Scenedesmus costatus* Schmidle \*(рис. 5,14). Ценобии 2-4-8-клеточные, клетки 16,5-20 мкм дл., 7-9 мкм шир. Нередко в планктоне и среди обрастаний в прибрежной заболоченной мезотрофной зоне озера. Характеризуется бореально-альпийским типом распространения, встречается обычно в водоемах горных массивов Европы, изредка в равнинных водоемах Азии (Россия: Сибирь, Приморье).

#### MESOTAENIALES

*Cylindrocystis crassa* De Bary\*\* (рис. 3,Я. Клетки 28-32 мкм дл., 18-20 мкм шир. Довольно редкий вид. Обитает на влажной почве, увлажняемых скалах и мхах, на сфагновых болотах, образуя слизистые скопления. Обнаружен среди сфагновых мхов на центральной сплавине озера. Часто. Распространен главным образом в северных районах земного шара и в годах.

*Netrium interruptum* (Bréb.) Lüttk. f. *minus* (Borge) Koss. (рис. 3,11). Клетки 90 мкм дл., 26-27 мкм шир., ширина концов 16 мкм. Характеризуется меньшими, чем у типа, размерами и более округленными концами клеток. Редкая форма. Обнаружен среди сфагновых мхов в прибрежной заболоченной зоне озера. Известен из Ленинградской обл. России.

*Netrium oblongum* (De Bary) Lüttk. var. *oblongum* f. *cylindricum* (W. et G.S.West) Koss. (рис. 3,12). Размеры клеток как в диагнозе. Характеризуется более узкими, чем у типа клетками.

Редкая форма. Обнаружена в прибрежной заболоченной зоне, окружающей озеро. Распространен в северных районах России.

#### DESMIDIALES

*Cosmarium boergesenii* Gronbl. var. *boergesenii*\* \* (рис. 2,1,2). Клетки 32 мкм дл., 21 мкм шир., перешеек 5-6 мкм. Редкий вид. Мезотрофная зона озера. Распространен в Северной Европе, Карелии и Мурманской обл. России.

*Euastrum tumeri* W.-West f. *bohemicum* Lützk. Клетки 35-37 мкм дл., 30-32 мкм шир., перешеек 7,5 мкм шир., ширина полярной лопасти 17-18 мкм. Редкая форма. Среди сфагновых мхов в мезотрофной переходной части озера. Распространена в северных районах. Известна из Карелии и Новгородской обл. России, Латвии, Беларуси. Рисунок и сведения о ней опубликованы нами ранее (Паламарь-Мордвинцева, 1977,1984).

*Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz. var. *patymasum* Nordst. f. *granulata* Roll \*\* (рис. 4,2). Клетки 53 мкм дл., 53 мкм шир., перешеек 16 мкм шир. Редкая форма. В части озера среди сфагновых мхов. Известна из России (Карелия, Архангельская обл.) и Латвии.

*Xanthidium trispinatum* (W. et G.S.West) Pal.-Mordv. \*\* (рис. 2,19). Клетки 11 мкм дл. и шир. без шипов, перешеек 6 мкм. Редкий вид. Мезотрофная, прибрежная часть озера. Известен из Прибалтики.

*Cosmarium constrictum* Delp. var. *subdeplanatum* (Schmidle) Krieg. et Gerloff. Клетки 42-43 мкм дл., 31-32 мкм шир. Редкая форма. Переходная часть озера. Распространен в Западной и Северной Европе, Канаде.

G.M.Palamar-Mordvintseva, P.M. Tsarenko, V. V.Nikiforov,

E.M. Prichodko, V.G. Nikiforova

N.G.Kholodny Institute of Botany,

Ukrainian Academy of Sciences, I

2, Repin St., Kiev 4, GSP 1, 252601, Ukraine

#### ALGAE OF THE GROPA LAKE

##### (NATIONAL PARK "SINEVIR", UKRAINIAN CARPATHIANS)

139 chrysophytes and chlorophytes algae species represented by 154 forms and varieties (including those which contain nomenclature types of the species) are found in phytoplankton, periphyton and benthos of Gropa Lake located on Ukrainian Carpathians; Common list of species and data on the systematic and ecological peculiarities of found algae are presented.

Key words: *Chrysophyta*, *Chlorococcales*, *Mesotaeniales*, *Desmidiaceae*, *species content*, *Ukrainian Carpathians*.

Брадїс М., Андрієнко Т.Л., Лихобабїна П. Оліготрофні болота Закарпатської області // Укр. ботан. журн. – 1969. —26, N 1. – С. 35-40.

Коришиков О.А. Підклас протококові (Protococcoldeae). Вакуольні (Vacuolalts) та Протококові (Protococcales) // Визначник прісноводних водоростей УРСР. Вип. 5. - Київ: Вид-во АН УРСР, 1953. – 440 с.

Матвієнко О.М. Золотисті водорості - *Chrysophyta* // Визначник прісноводних водоростей УРСР. Вип. 3.4.1. – Київ: Наук, думка, 1965. – 367 с.

Паламар-Мордвінцева Г.М. Нові та рідкісні для УРСР представники роду *Euastrum* (*Desmidiaceae*) // Укр. ботан. журн. – 1977. – 34, N6. – С. 583-587.

Паламар-Мордвінцева Г.М. Аналіз флори *Desmidiaceae* Українських Карпат // Там же. - 1978а. – 35, N1. – С. 29-38.

Паламар-Мордвінцева Г.М. Десмидієві водорості України и закономірності их распространения в Украинских Карпатах. / Тез. докл. VI делегат, съезда ВБО. – Л.: Наука, 1976. – С. 331.

Паламар-Мордвінцева Г.М. Десмидієві водорості озер Украинских Карпат / Матеріали, VI конф. по споровим растениям Ср. Азии и Казахстана.-Душанбе: Дониш, 1978в.- С. 79.

Паламар-Мордвінцева Г.М. Десмидієві водорості Украинской ССР. - Киев: Наук, думка, 1982. – 238 с.

Паламар-Мордвінцева Г.М. Визначник прісноводних-водоростей Украинської РСР. VII Кон'югати-*Conjugatophyceae*. Ч. 1. – Київ: Наук, думка, 1984. – 511 с.

Паламар-Мордвінцева Г.М. Нові Для альгофлори УРСР представники роду *Cosmarium* Corda (*Desmidiaceae*) // Укр. ботан. журн. – 1985. – 42, N 4. – С. 55-59.

Попович С.Ю., Андрієнко Т.Л. Рослинність озера Гропа та його наукова цінність // Там же. - 1982. – 39, N4. – С. 92-95.

Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – Киев: Наук. думка, 1990. – 208 с.

Fott B. Taxonomie drobnohledne flory nasich vod// Preslia (Praha). – 1957. – 29, N 3. – P. 278-319.

Komárek J., Fott B. Chlorophyceae (Cruciaten). Ordnung *Chlorococcales* // Binnengewasser. - 1983. – 16, N.7,N 1. – 1044 S.

Starmach K. Melody badania planktonu.- Warszawa: PWN, 1955. – 135 8.

Starmach K. *Chrysophyceae* und *Haptophyceae* / Siisswasserflora von Mitteleuropae. Bd. I. - Stuttgart; New York: G.Fischer, 1985. – 515 S.

Получена 17.03.92

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Приходько О.М. Desmidiaceae водоемов Шацкого национального парка // Альгология. – 1993. – 3, №2. – С. 66-75.*

УДК 582.232/275-193

**Г.М.ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА, О.М.ПРИХОДЬКО**

Ин-т ботаники им. Н.Г.Холодного АН Украины,  
252601, ГСП, Киев 4, ул. Терещенковская, 2, Украина

### **DESMIDIALES ВОДОЕМОВ ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (УКРАИНА)**

Излагаются результаты исследования десмидиевых водорослей Шацкого национального парка. В различных водоемах этого региона обнаружено 150 видов десмидиевых водорослей, представленных 171 внутривидовым таксоном, включая номенклатурный тип вида. Среди них имеется 15 новых видов для флоры Украины в том числе 4 новых вида для территории бывшего СССР, а также 5 редких видов для флоры Украины. Обнаруженные водоросли принадлежат к 2 семействам, 18 родам, представляют 7 географических элементов. Причем большинство видов принадлежат к мультирегиональному (55), бореальному (43) и неморальному (18) географическим элементам. Преобладающее число видов отнесено к родам *Cosmarium* Corda (68), *Staurastrum* Meyen (23) и *Closterium* Nitzsch. (18).

*Ключевые слова* : десмидиевые водоросли, видовой состав, Шацкий национальный парк.

Шацкий национальный парк был образован в 1983 г. Он расположен на северо-западе Волынской области Украины и занимает площадь 32,5 тыс. га. Климат этого региона умеренно-континентальный, влажный, с мягкой зимой и затяжными весной и осенью. Территория Шацкого национального парка представляет собой пересеченную равнину, повышенные сухие участки которой сменяются заболоченными понижениями или отдельными горами и грядами (Стойко и др., 1986).

Геолого-геоморфологические особенности территории обуславливают, в значительной степени, разнообразие ландшафтной структуры, определяют мозаичность грунтового покрова и характер растительных сообществ. Важными элементами рельефа являются озерные котловины. На территории парка расположено 22 озера общей площадью 6,6 тыс. га, что составляет 20% всей площади парка. Поэтому его часто называют "озерным краем" или "районом Шацких озер". Шацкие озера относятся к одной из самых больших озерных групп средней полосы Восточной Европы.

Создание Шацкого национального парка преследует различные задачи, среди которых стоят такие, как сохранение ландшафтов и водных экосистем, растительного и животного мира. В свете сказанного выше, изучение флоры водорослей, в частности десмидиевых, является весьма актуальным.

Изучение десмидиевых водорослей водоемов, расположенных на территории нынешнего Шацкого национального парка, мы начали еще в 50-е годы при исследовании флоры водорослей Украины. Район Западного Полесья, куда входит территория Шацкого национального парка, был наименее изучен в отношении десмидиевых водорослей (Паламарь-Мордвинцева, 1982). С 1953 г. мы регулярно публиковали результаты наших исследований по десмиди-

© Г.М.Паламарь-Мордвинцева, О.М.Приходько, 1993

Таблица 1. Систематический состав *Desmidiaceae* водоемов Шацкого национального парка

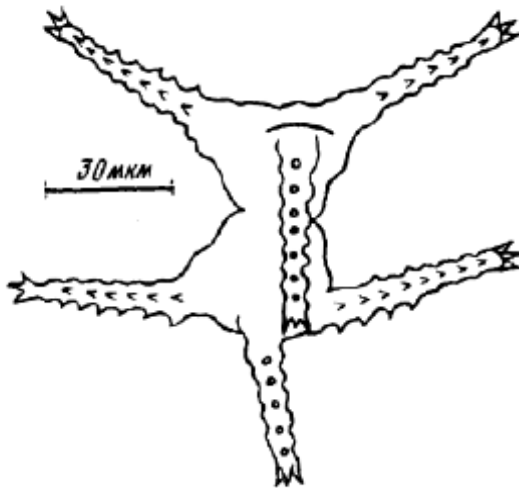
Таксон	Общее кол-во видов	Общее кол-во внутривидовых таксонов, вкл. тип	Озера							Болота				
			Люцимер	Островенское	Луки	Свитязь	Песочное	Большое Черное	Перемут	Пруды	Р. Припять	Кривичево	Долгое	Великое
<i>Closteriaceae</i>														
<i>Closterium</i> Nitzsch.	16	16	1	2	2	5		1	1	5	1	3		6
<i>Desmidiaceae</i>														
<i>Pleurotaenium</i> Näg.	5	5				2							4	1
<i>Tetmemorus</i> Ralfs.	2	2											2	
<i>Actinotaenium</i> (Näg.) Teil.	4	4			1	3			1				1	1
<i>Cosmoastrum</i> Pal.-Mordv.	4	5	2		3			1	3	4				
<i>Raphidiastrum</i> Pal.-Mordv.	3	3	1		2	1								1
<i>Staurastrum</i> Meven	23	25	9	6	11	9		3	7	10		1		2
<i>Stauroidesmus</i> Teil.	7	7				6	4		3	1				
<i>Cosmarium</i> Corda	63	80	11	22	33	34	7	13	28	18	2	2	13	19
<i>Xanthidium</i> Ehr.	4	4			2	1				1				
<i>Euastrum</i> Ehr.	8	8			1	5			3				1	
<i>Micrasterias</i> Ag.	3	3								1			2	1
<i>Cosmocladium</i> Bréb.	1	1				1			1					
<i>Sphaerzosma</i> Corda	1	1				1								
<i>Teilingia</i> Bourr.	1	2				2			1					
<i>Spondylosium</i> Bréb.	3	3		1	2					1				
<i>Hyalotheca</i> Ehr.	1	1								1				1
<i>Desmidium</i> Ag.	1	1											1	
Всего	150	171	24	31	63	68	7	18	48	42	3	6	24	32

евым водорослям Западного Полесья (Паламарь, 1953, 1954, 1956 а.б, 1960; Паламарь-Мордвинцева, 1961, 1964, 1977, 1981, 1982, 1984 а.б, 1985, 1986), но до настоящего времени эти материалы не были обобщены и проанализированы.

В настоящей статье мы попытались обобщить материалы по десмидиевым водорослям различных водоемов Шацкого национального парка и дать их анализ, основываясь как на данных ранее опубликованных, так и на новейших исследованиях (в частности рода *Staurastrum*)<sup>1</sup>. Всего исследовано 7 озер (Луки, Островенское, Свитязь, Перемут, Песочное, Большое, Черное, Люцимер), 3 болота (Великое, Долгое, Кривичево), р. Припять и пруды рыбхоза "Ладынка", в которых обнаружено 150 видов десмидиевых водорослей, представленных 171 внутривидовым таксоном, включая номенклатурный тип вида (табл. 1). Обнаруженные десмидиевые относятся к двум семействам: *Closteriaceae* и *Desmidiaceae* и 18 родам. Наибольшим числом видов представлен род *Cosmarium* – 63 вида (80 внутривидовых таксона) или 47,8% общего числа таксонов. Второе место по разнообразию видов занимает род *Staurastrum* – 23 вида (25 внутривидовых таксонов, 14,6%). Третье место принадлежит роду *Closterium* – 16 видов (9,4%). Другие роды десмидиевых водорослей представлены немногими видами (1–5). Таким образом, более 70% всего видового состава *Desmidiaceae*, обнаруженных в Шацком национальном парке, относится к трем родам, которые составляют основу флористического богатства десмидиевых этого региона. Значительную роль в сложении флоры играют также роды *Euastrum* (8 видов), *Stauroidesmus* (7), *Cosmoastrum* (4) и *Pleurotaenium* (5).

В общем флора *Desmidiaceae* Шацкого национального парка по систематической структуре имеет черты и особенности, характерные для Западного Полесья Украины, всего Украинского Полесья и всей равнинной части Украины (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 28–41). Первые три места в родовом спектре данной флоры заняты теми же родами (*Cosmarium*, *Staurastrum* и *Closterium*), что и во флоре *Desmidiaceae* равнинной части Украины, только доля этих родов в составе данной флоры более высокая.

<sup>1</sup> Обработкой последних сборов рода *Staurastrum* занималась О.М.Приходько.

Рис. 1. *Staurastrum pingue* Teil.

Обращает внимание сравнительно высокая доля рода *Pleurotaenium*, что можно объяснить богатство озерами, в которых планктонные формы *Pleurotaenium* имеют благоприятные условия жизни.

Некоторые из обнаруженных видов водорослей на Украине (и всей территории бывшего СССР) до начала наших работ не были найдены (рис. 1, табл. 2).

Среди редких для флоры Украины, обнаруженных в Шацком национальном парке, следует упомянуть: *Staurastrum chaetoceros*, *S.*

*cingulum*, *Cosmarium helcangulare*, *C. protuberans*, *Euastrum insulare*.

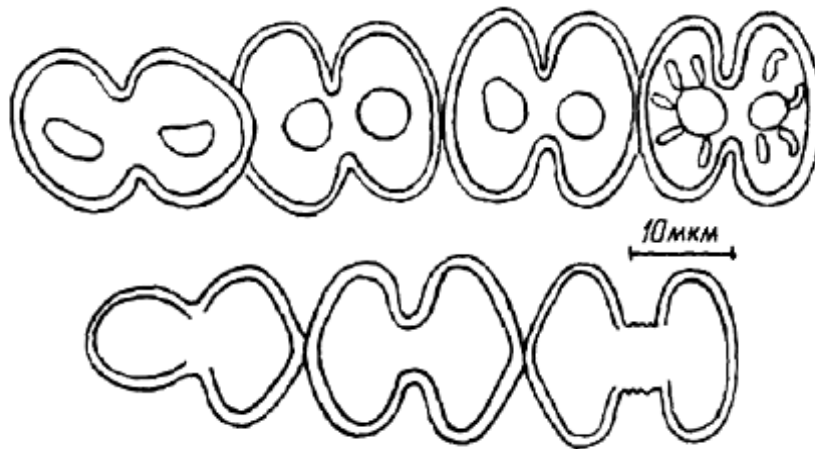
Доминирующими в водных экосистемах Шацкого национального парка являются следующие виды: *Closterium venus*, *Staurastrum margaritaceum*, *S. tetracerum*, *Cosmarium botrytis*, *C. formosulum*, *C. granatum* var. *granatum*, *C. laeve* var. *laeve*, *C. margaritifera*, *C. meneghinii*, *C. protractum*, *C. pygmaeum*, *C. subcostatum* var. *subcostatum*, *C. subprotumidum*, *C. tetraophthalmum*, *C. undulatum* var. *undulatum*.

Распределены десмидиевые водоросли в исследованных водоемах крайне неравномерно (табл. 2). В водоемах различных типов мы находили представителей от 3 до 68 таксонов внутривидового ранга.

Наибольшее число таксонов было обнаружено в озерах Свитязь (68), Луки (63), Перемут (48). Наименьшее – в озере Песочном (7), болоте Кривичево (6) и в реке Припять (3).

Флора десмидиевых Шацкого национального парка представлена семью географическими элементами, принятыми нами для флоры *Desmidiaceae* Украины (табл. 3; Паламарь-Мордвинцева, 1982).

В ней полностью отсутствует монотанный географический элемент. Основная роль принадлежит трем географическим элементам: мультирегиональному

Рис. 2. *Spondylosium ellipticum* W. et G.S. West.



## Desmidiatales

Таблиця 2. Видовий состав и распределение видов *Desmidiatales* в водоемах Шацкого национального парка

Таксон	Озера							Пруды	р. При- пять	Болота		
	Лю- ци- мер	Ост- ро- вен- ское	Луки	Сви- тязь	Пес- оч- ное	Бол. Чер- ное	Пере- мут			Кри- виче- во	Дол- гое	Вели- кое
<i>Closterium</i> Nitzsch.												
<i>C. acerosum</i> (Schänk) Ehr.				+								
<i>C. archerianum</i> Cl.												+
<i>C. capillare</i> Delp.				+								
<i>C. decorum</i> Bréb.												+
<i>C. diana</i> Ehr.												+
<i>C. exiguum</i> W. et G.S. West				+		+						
<i>C. idiosporum</i> W. et G.S. West				+				+				
<i>C. incurvum</i> Bréb.								+				
<i>C. kuetzingii</i> Bréb.								+				
<i>C. lineatum</i> Ehr.												+
<i>C. moniliferum</i> (Bory) Ehr.			+									+
<i>C. parvulum</i> Näg.	+											
<i>C. porrectum</i> Nordst.												+
<i>C. pritchardianum</i> Arch.										+		
<i>C. tumidulum</i> Gay		+						+		+		
<i>C. venus</i> Kütz.		+	+	+			+	+	+	+		
<i>Pleurotaenium</i> Näg.												
<i>P. coronatum</i> (Bréb.) Rabenh.				+								
<i>P. ehrenbergii</i> (Bréb.) De Bary											+	
<i>P. maximum</i> Bréb.											+	
<i>P. trabecula</i> (Ehr.) Näg.				+							+	+
<i>P. truncatum</i> (Bréb.) Näg.											+	
<i>Tetmemorus</i> Ralfs												
<i>T. brebissonii</i> (Menegh.) Ralfs var. <i>turgidus</i> Ralfs												+
<i>T. laevis</i> (Kütz.) Ralfs												+
<i>Actinotaenium</i> (Näg.) Teil.												
<i>A. cucurbita</i> (Bréb.) Teil. ex Ruzicka et Pouzar				+								
<i>A. globosum</i> (Bulnh.) Krieg. et Gerloff			+	+				+				
<i>A. turgidum</i> (Bréb.) Teil. ex Ruzicka et Pouzar											+	+
<i>A. viridis</i> Ralfs				+								
<i>Cosmoastrum</i> Pal.-Mordv.												
<i>C. alternans</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	+		+					+				
<i>C. orbiculare</i> (Ralfs) Pal.-Mordv. var. <i>orbiculare</i> (Ralfs) Pal.-Mordv.			+					+	+			
<i>C. orbiculare</i> var. <i>depressum</i> (Roy et Biss) Pal.-Mordv.			+					+	+			

Продолжение табл. 2

Таксон	Озера							Пруды	р. При- пять	Болота		
	Лю- ци- мер	Ост- ро- вен- ское	Лу- ки	Сви- тязь	Пес- оч- ное	Бол. Чер- ное	Пе- ре- мут			Кри- ви- чево	Дол- гое	Ве- ли- кое
<i>C. erasum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	+							+				
<i>C. orbiculare</i> (Ralfs.) Pal.-Mordv. var. <i>orbiculare</i>			+					+				
<i>C. orbiculare</i> var. <i>depressum</i> (Roy et Biss) Pal.-Mordv.			+					+				
<i>C. punctulatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.									+			
<i>Raphidiastrum</i> Pal.-Mordv.												
<i>R. avicula</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.			+	+								
<i>R. lunatum</i> (Ralfs) Pal.-Mordv.	+		+									
<i>R. monticulosum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.												+
<i>Staurastrum</i> Meyen												
<i>S. anatinum</i> Cooke et Wille	+		+					+				
<i>S. bicornе</i> Hauptfl.					+							
<i>S. boreale</i> W. et G.S. West var. <i>planctonicum</i> W. et G.S. West								+				
<i>S. chaetoceros</i> (Schröd.) G.Sm.	+	+						+				
<i>S. dubium</i> I. Kiss.			+									
<i>S. cingulum</i> (W. et G.S. West) G.Sm.				+								
<i>S. excavatum</i> W. et G.S. West f. <i>planctonica</i> W. et G.S. West **				+								
<i>S. furcigenum</i> Bréb.			+	+								
<i>S. gracile</i> Ralfs	+			+				+				
<i>S. haaboliense</i> Wille			+						+			
<i>S. hexacerum</i> (Ehr.) Wittr.			+					+	+			+
<i>S. inflexum</i> Bréb.			+					+	+			
<i>S. leptocladum</i> Nordst. var. <i>cornutum</i> Wille		+										
<i>S. longipes</i> (Nordst.) Teil.	+	+		+								
<i>S. manfeldtii</i> Delp. var. <i>polymorhum</i> Delp.	+		+	+					+			
<i>S. wanfeldtii</i> var. <i>pusillum</i>									+			
<i>S. margaritaceum</i> (Ehr.) Menegh.	+	+						+	+	+		
<i>S. pingue</i> Teil.**	+											
<i>S. polymorphum</i> Bréb. var. <i>polymorphum</i>	+		+	+					+			
<i>S. polymorphum</i> var. <i>pusillum</i> W. West									+			
<i>S. pseudopelagicum</i> W. et G.S. West	+		+	+								

Продолжение табл. 2

Таксон	Озера							Пруды	р. При- пять	Болота		
	Лю- ци- мер	Ост- ро- вен- ское	Луки	Сви- тязь	Пе- соч- ное	Бол. Чер- ное	Пере- мут			Кри- виче- во	Дол- гое	Вели- кое
<i>S. sebalzii</i> Reinsch			+									
<i>S. spongiosum</i> Bréb. var. <i>orbifidum</i> West												+
<i>S. subcruciatum</i> Cooke et Wille		+										
<i>S. tetracerum</i> Ralfs		+	+			+	+	+				
<i>Staurodesmus</i> Teil.												
<i>S. conspicuus</i> (W. West) Teil.			+	+			+					
<i>S. vergens</i> (Ehr.) Teil.			+	+								
<i>S. cuspidatus</i> (Bréb.) Teil.			+				+					
<i>S. dejectus</i> (Bréb.) Teil.			+					+				
<i>S. lobatus</i> (Börg.) Bourr. **			+									
<i>S. mamillatus</i> (Nordst.) Teil.				+			+					
<i>S. patens</i> (Nordst.) Croas.			+	+								
<i>Cosmarium</i> Corda												
<i>C. abbreviatum</i> Racib. f. <i>abbreviatum</i>				+								
<i>C. abbreviatum</i> f. <i>minor</i> Racib.				+								
<i>C. bioculatum</i> Bréb. var. <i>bioculatum</i>				+								
<i>C. bioculatum</i> var. <i>depressum</i> Schaarsch.			+									
<i>C. botrytis</i> Menegh.	+	+	+	+		+		+				+
<i>C. broomei</i> Thw.			+				+					
<i>C. circulare</i> Reinsch			+									
<i>C. connatum</i> Bréb.				+							+	+
<i>C. conspersum</i> Ralfs var. <i>conspersum</i>							+					+
<i>C. conspersum</i> var. <i>latum</i> (Bréb.) W. et G.S. West		+		+		+						
<i>C. contractum</i> Kirchn.					+			+				
<i>C. costatum</i> Nordst.								+				
<i>C. cymatopleurum</i> Nordst. var. <i>minus</i> (Kurr.) Krieg. et Gerloff **							+		+			
<i>C. depressum</i> (Näg.) Lund. var. <i>depressum</i>			+	+		+						
<i>C. depressum</i> var. <i>achondrum</i> (Boldt) W. et G.S. West				+	+							
<i>C. difficile</i> Lutkem. var. <i>difficile</i> *				+			+					
<i>C. debaryi</i> Arch.												+
<i>C. formosulum</i> Hoff.	+		+	+	+		+	+		+		+
<i>C. galeritum</i> Nordst.			+									+
<i>C. garrolense</i> Roy et Biss		+										
<i>C. granatum</i> Bréb. var. <i>granatum</i>		+	+	+		+	+					
<i>C. granatum</i> var. <i>tubgranatum</i> Nordst.							+				+	+
<i>C. helcangulare</i> Nordst.				+								
<i>C. hornavanense</i> Gutv. var. <i>hornavanense</i>							+					

Продолжение табл. 2

Таксон	Озера							Пруды	р. При- пять	Болота		
	Лю- ци- мер	Ост- ро- вен- ское	Луки	Сви- гязь	Пе- соч- ное	Бол. Чер- ное	Пере- мут			Кри- виче- во	Дол- гое	Вели- кое
<i>C. horvathense</i> var. <i>arcticum</i> Ruz.			+	+								
<i>C. humile</i> (Gay) Nordst. var. <i>humile</i>				+			+					+
<i>C. humile</i> var. <i>minus</i> (Gay) Nordst.			+									
<i>C. humile</i> var. <i>striatum</i> (Boldt) Schmidle		+	+									
<i>C. impressulum</i> Elfv.		+	+	+			+					+
<i>C. laeve</i> Rabenh. var. <i>laeve</i>	+	+			+	+		+	+			
<i>C. laeve</i> var. <i>cymatium</i> W. et G.S.West*		+										
<i>C. laeve</i> var. <i>septentrionales</i> Wille			+	+								
<i>C. margaritifera</i> Menegh.		+	+	+			+	+				+
<i>C. meneghinii</i> Bréb.	+	+	+	+			+	+				
<i>C. moniliforme</i> (Turn.) Ralfs var. <i>limneticum</i> W. et G.S.West *			+									
<i>C. orbiculare</i> Ralfs				+								
<i>C. ochtodes</i> Nordst. var. <i>amoebum</i> W.West												+
<i>C. quadratum</i> Ralfs		+		+								
<i>C. quadratum</i> Lund			+								+	+
<i>C. pachydermum</i> Lund											+	+
<i>C. perpusillum</i> W.West	+						+					
<i>C. phaseolus</i> Bréb. var. <i>phaseolus</i>			+				+					
<i>C. phaseolus</i> var. <i>elevatum</i> Nordst.			+				+					
<i>C. portianum</i> Racib.			+				+					
<i>C. praemorsum</i> Bréb.		+	+	+			+					
<i>C. protractum</i> (Näg.) De Bary	+		+	+			+	+	+	+	+	+
<i>C. protumidus</i> Nordst.	+	+										
<i>C. protuberans</i> Lund *			+									
<i>C. pseudoprotuberans</i> Kirchn. var. <i>angustum</i> Nordst.		+										
<i>C. pseudopyramidatum</i> Lund				+	+							
<i>C. pseudodoxum</i> Jao *								+				
<i>C. pygmaeum</i> Arch.	+	+	+				+	+			+	
<i>C. rectangulare</i> Grun. var. <i>rectangulare</i>		+										+
<i>C. rectangulare</i> var. <i>hexagonus</i> (Elfv.) W. et G.S.West												
<i>C. reniforme</i> (Ralfs.) Arch. var. <i>compressum</i> Nordst.												

Продолжение табл. 2

Таксон	Озера							руды	р. При- пять	Болота		
	Лю- ци- мер	Ост- ро- вен- ское	Лу- ки	Сви- гязь	Пе- соч- ное	Бол. Чер- ное	Пе- ре- мут			Кри- ви- чево	Дол- гое	Ве- ли- кое
<i>C. pyramidatum</i> Bréb.											+	
<i>C. pseudonitidulum</i> Nordst.							+					
<i>C. punctulatum</i> Bréb. var. <i>punctulatum</i>		+	+	+			+	+				
<i>C. punctulatum</i> var. <i>mesoleum</i> Racib.		+										
<i>C. pygmaeum</i> Arch.	+	+	+			+	+	+			+	
<i>C. rectangulare</i> Grün. var. <i>rectangulare</i>												
<i>C. rectangulare</i> var. <i>hexagonum</i> (Elfv.) W. et G.S. West								+				
<i>C. reniforme</i> (Ralf.) Arch. var. <i>compressum</i> Nordst.							+	+				+
<i>C. retusiforme</i> (Wille) Gutw.			+	+								
<i>C. refringens</i> Taylor var. <i>subcoliferum</i> Krieg. et Gerloff *								+				
<i>C. sexangulare</i> Lund f. <i>minimum</i> Nordst.				+								
<i>C. sexangulare</i> f. <i>minor</i> Lund				+								
<i>C. subcostatum</i> Nordst. var. <i>boeckii</i> (Gutw.) W. et G.S. West *			+									
<i>C. subcostatum</i> var. <i>subcostatum</i>	+		+	+	+	+	+	+				
<i>C. subarctoum</i> (Lagerh.) Racib. var. <i>punctatum</i> W. et G.S. West											+	
<i>C. subprotumidum</i> Nordst.	+	+		+		+		+			+	
<i>C. subreniforme</i> Nordst.			+									
<i>C. subspeciosum</i> Nordst.							+					
<i>C. subtrinodulum</i> W. et G.S. West												+
<i>C. tetraophthalmum</i> Breb.		+	+	+	+	+						+
<i>C. tenue</i> Arch.											+	
<i>C. tumidum</i> Lund				+								
<i>C. turneri</i> Roy *			+									
<i>C. turpinii</i> Bréb. var. <i>turpinii</i>			+	+		+	+	+				
<i>C. turpinii</i> var. <i>eximium</i> W. et G.S. West *		+										
<i>C. undulatum</i> Corda var. <i>undulatum</i>	+		+				+	+				+
<i>C. undulatum</i> var. <i>crenulatum</i> (Näg.) Witt.			+	+								
<i>C. ungerianum</i> (Näg.) De Bary							+					
<i>C. wittrockii</i> Lund											+	
<i>E. ansatum</i> (Ehr.) Ralfs											+	
<i>E. dubium</i> Näg.											+	
<i>E. elegans</i> (Bréb.) Kütz.												
<i>E. germanicum</i> (Schmidle) Krieg. *												
<i>E. insulare</i> (Witt.) Roy												
<i>E. oblongum</i> (Grévy.) Ralfs												

Г.М.Паламарь-Мордвинцева, О.М.Приходько

Окончание табл. 2

Таксон	Озера							руды	р. При- пять	Болота		
	Лю- ци- мер	Ост- ро- вен- ское	Лу- ки	Сви- тязь	Пе- соч- ное	Бол. Чер- ное	Пе- ре- мут			Кри- ви- чево	Дол- гое	Ве- ли- кое
<i>Xanthidium</i> Ehr.												
<i>X. brebissonii</i> Ralfs			+									
<i>X. smithii</i> Arch. var. <i>octocorne</i> (Ehr.) Pal.- Mordv.			+									
<i>X. concinnum</i> Arch.				+								
<i>X. cristatum</i> Bréb.								+				
<i>Euastrum</i> Ehr.												
<i>E. germanicum</i> (Schmidle) Krieg. *								+				
<i>E. ingulare</i> (Witt.) Roy.				+								
<i>E. oblongum</i> (Grév.) Ralfs											+	
<i>E. sublobatum</i> Bréb.				+								
<i>E. turneri</i> W. West				+				+				
<i>Cosmoctadium</i> Bréb.												
<i>C. pusillum</i> Hilse				+				+				
<i>Sphaerosoma</i> Corda												
<i>S. filiformis</i> (Ehr.) Bourr.				+								
<i>Teilingia</i> Dourr.												
<i>T. granulata</i> (Roy et Biss) Bourr. var. <i>granulata</i>				+				+				
<i>T. granulata</i> var. <i>bigranulata</i> Bourr.				+								
<i>Spondylosium</i> Bréb.												
<i>S. ellipticum</i> W. et G.S. West *			+									
<i>S. planum</i> (Wolle) W. et G.S. West			+									
<i>S. secedens</i> (De Bary) Arch.		+										
<i>Hyalotheca</i> Ehr.												
<i>H. dissilens</i> (Smith) Bréb.								+				+
<i>Micrasterias</i> Ag.												
<i>M. apiculata</i> (Ehr.) Menegh.											+	
<i>M. crux-melitensis</i> (Ehr.) Corda								+				+
<i>M. rotata</i> (Grév.) Ralfs											+	
<i>Desmidium</i> Ag.												
<i>D. swartzii</i> Ag.											+	

Примечания : одной звездочкой обозначены виды, новые для Украины, двумя – новые для территории бывшего СССР; знак "+" означает наличие видов.

(55 видов), бореальному (43 вида) и неморальному (18 видов). Эти же географические элементы играют основную роль и во всей флоре десмидиевых Украины.

Таким образом, в водоемах Шацкого национального парка обнаружено 150 видов *Desmiales*, среди которых преобладают виды родов *Cosmarium*, *Staurastrum* и *Closterium*. Обнаруженные виды, составляющие основу флористического богатства этой группы водорослей, распределены неравномерно по изученным водоемам, что обусловлено экологическими различиями условий обитания. Описанные виды имеют мультирегиональный, бореальный и неморальный типы распространения, что характерно также для флоры равнинной части Украины.

Таблиця 3. Распределение десмидиевых водорослей Шацкого национального парка по географическим элементам флоры

Географический элемент	Количество видов
Аркто-альпийский	4
Бореальный	43
Бореально-монтанный	9
Бореально-арктический	7
Неморальный	18
Понтический	1
Мультирегиональный	55
Виды с неопределенным ареалом	13
Всего	150

G.M.Palamar-Mordvintseva, O.M.Prikhodko

N.G.Kholodny Institute of Botany, Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., Kiev 4, GSP, 252601, Ukraine

**DESMIDIALES OF WATER BODIES OF THE SHATSKY  
NATIONAL PARK (UKRAINE)**

*Desmidiiales* of the Shatsky National Park have been studied with results presented. Different water bodies of this region contain 150 species of *Desmidiiales* represented by 171 intraspecies taxa including the nomenclature type of the species. They embrace 15 species new for Ukrainian flora including 4 species which are new for the territory of the former USSR as well as 5 species were rare for the Ukraine flora. The found algae belong to two families and 18 genera, present 7 geographical elements and belong to multiregional (55), boreal (43) and nemoral (18) geographical elements. The predominating number of species belong to genera *Cosmarium* Corda (68), *Staurastrum* Meyen (23) and *Closterium* Vitzsch. (18).

**Key words** : *Desmidiiales*, species compositions, Shatsky National Park.

- Паламарь Г.М. Водоросли болот Полесья, их экология и значение для типологии болот: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Киев. – 1953. – 10 с.
- Паламарь Г.М. Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся // Ботан. журн. АН УССР. – 1954. – 11, № 4. – С. 51–57.
- Паламарь Г.М. Поширення діатомових і десмідієвих водоростей в болотах різного типу // Укр. ботан. журн. – 1956а. – 13, № 4. – С. 47–53.
- Паламарь Г.М. Деякі дані про розміщення діатомових і десмідієвих водоростей в болотах різних типів // Наук. зап. Херсон. пед. ін-ту. – Вип. 7. – С. 83–90.
- Паламарь Г.М. К флоре мезотениєвих, гонатозигових і десмідієвих водоростей болот Українського западного Полісся. I // Ботан. матеріали Отдела спорових растений Ботан. ин-та АН УССР. – 1960. – 13. – С. 71–87.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новые представители рода *Staurastrum* Meyen, найденные на Украине // Укр. ботан. журн. – 1961. – 18, № 3. – С. 81–85.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новая форма *Staurastrum leptocladum* из озер Западноукраинского Полесья // Там же. – 1964. – 24, № 1. – С. 87–89.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новые и редкие для УССР представители рода *Euastrum* (Desmidiiales) // Там же. – 1977. – 34, № 6. – С. 583–587.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новые виды десмидієвих (*Desmiales*) // Новости систематики низших и высших растений. 1980. – Киев: Наук. думка, 1981. – С. 226–232.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Десмідієвіє водоросли Української ССР. – Киев: Наук. думка, 1982. – 238 с.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Нові для флори водоростей УССР представники роду *Cosmarium* Corda (Desmidiiales). I // Укр. ботан. журн. – 1984а. – 41, № 4. – С. 41–46.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. VIII. Кон'югати – *Conjugatorhysae*. Ч.1. – Київ: Наук. думка, 1984б. – 511с.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Нові для альгофлори УССР представники роду *Cosmarium* Corda (Desmidiiales). II. // Укр. ботан. журн. – 1985. – 42, № 4. – С. 55–59.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. VIII: Кон'югати – *Conjugatorhysae*. Ч.2. Десмідієві – *Desmidiiales*. – Київ: Наук. думка, 1986. – 319 с.
- Стойко С.М., Яценко П.Т., Жижин М.П. Шацький природний національний парк. – Львів: Каменяр, 1986. – 48 с.
- Туристская карта. Шацкий национальный парк. – Москва, 1989.

Получена 16.09.91

Г.М.ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА

Ин-т ботаники им. Н.Г.Холодного НАН Украины,  
252601, ГСП, Киев 4, ул. Терещенковская, 2, УкраинаЭКОЛОГИЯ *DESMIDIALES*

Изложены основные особенности десмидиевых водорослей на основании литературных данных, а также оригинальных данных исследований экологии десмидиевых Украины, полученных автором. Отмечены особенности распределения и распространения десмидиевых на территории Украины. Выявлены группировки десмидиевых олиготрофных болот Украины.

*Ключевые слова:* экология, водоросли, десмидиевые.

## Введение

Получение данных об экологии водорослей (особенно пресноводных микроскопических, у которых приуроченность к определенным условиям обитания выражена гораздо слабее и менее отчетливо, чем у морских макрофитов) требует обстоятельного изучения их поведения в природной обстановке и в эксперименте с помощью современных методов учета внешних условий и реакции на них организмов (Голлербах, 1962).

Несмотря на то, что многие факторы, оказывающие воздействие на наземную среду, в водных местообитаниях отсутствуют, условия жизни в морях, океанах, реках, озерах и других водных местообитаниях удивительно разнообразны. К числу очевидных факторов, создающих такое разнообразие, относятся различная глубина воды, характер грунта (камень, песок, глина), воздействие течений и волн, химико-физические особенности водоема.

Водоросли разделяются на ряд экологических групп (планктонные, бентосные, почвенные и др.), что требует разных методов и подходов их изучения в силу различий их местообитаний. Поэтому возникает экологическая многоплановость исследования водорослей.

Вопросы экологии десмидиевых водорослей привлекали внимание альгологов на протяжении всей истории десмидиологии, начиная от самого раннего периода ее развития и до настоящего времени. Благодаря многочисленным исследованиям установлен ряд интересных явлений, большинство из которых получило общее признание альгологов мира. Обзор этих исследований был дан сравнительно недавно в работе А.Брука (Broock, 1981) в обширном разделе "Экология десмидиевых".

## Общие сведения

На основании анализа имеющихся литературных и оригинальных данных, нами выдвинуто шесть общих положений, касающихся экологии *Desmidiatales*.

1. Десмидиевые водоросли являются почти исключительно пресноводными организмами, ограниченными в своем распространении природными водами, характеризующимися низкой соленостью воды. Только очень немногие виды были найдены в воде с высоким содержанием ионов. Распространено, однако, мнение, что обнаруженные в солоноватой воде десмидиевые попадают туда случайно и через некоторое время погибают. Только экспериментальное изучение влияния ионов  $Cl^-$  и  $Na^+$  на развитие десмидиевых может пролить свет на этот факт.

2. Большинство видов десмидиевых встречается в кислых водах с pH 4,0-7,0, которые отличаются низкой щелочностью (мягкие воды) при наличии гуминовых кислот. Огромное разнообразие форм десмидиевых встречается в



сфагновых низинных болотах (эвтрофных и мезотрофных). Здесь они образуют слизистые скопления, свободно плавающие в понижениях между кочками, или бурые и зеленые пленки на листьях и стеблях высших растений (Паламарь-Мордвинцева, 1953, 1954, 1956 а,б, 1977, 1978). Живут они и в речках среди обрастаний, где также образуют слизистые скопления, свободно плавающие или прикрепленные к погруженным в воду высшим водным растениям (например, *Utricularia*, *Najas* и др.) (Паламарь-Мордвинцева, 1977, Broock, 1981).

Занимая такие экологические ниши, десмидиевые довольно тесно граничат с макрофитами, с которыми они ассоциируют. Они реже прикреплены к макрофитам, чаще образуют почти свободно плавающие слизистые скопления вокруг растений.

3. Большинство видов десмидиевых предпочитают чистые воды, хотя ряд представителей из некоторых родов встречается и в сильно загрязненных местах. Обычно они обитают в неглубоких, хорошо прогреваемых водоемах, предпочитая открытую, хорошо освещенную местность; обильно населяют болота, пруды, спокойные горные озера со скалистым дном и скалистыми берегами. В быстро текущей воде их, как правило, не обнаруживают. Некоторые виды в очень небольшом количестве обнаруживаются в текущих водах. Некоторые из десмидиевых ведут аэрофитный образ жизни, поселяясь на влажных скалах, на почве среди мхов и нитчаток, в подушках сфагновых мхов на болотах (Паламарь-Мордвинцева, 1977, Broock, 1981). Имеются сведения о нахождении десмидиевых в почвах (Голлербах, 1936; Голлербах, Штина, 1969). Десмидиевые встречаются на глубинах, где есть подходящий химический состав воды и достаточное освещение.

4. Большинство десмидиевых — бентосные организмы. Но некоторые виды родов *Closterium* Nitzsch., *Euastrum* Ehr., *Staurastrum* Meyen, *Staurodesmus* Teil., *Xanthidium* Ehr. и *Micrasterias* Ag. отлично приспособлены к планктонному существованию благодаря хорошо обозначенной плавучести за счет развития радиальных полых отростков и шипов, а также слизистых покровов. Они образуют довольно богатые на десмидиевые сообщества и становятся заметными компонентами фитопланктона в открытых водах озер и прудов, особенно в кальциево чистых мягких водах озер. Часто десмидиевые являются компонентами сообществ фитопланктона рек и особенно некоторых крупных рек земного шара с медленным течением воды, например Голубой Нил и особенно Амазонка, в которой было обнаружено большое разнообразие десмидиевых не только в основном русле, но и в ее притоках (Förster, 1972; Паламарь-Мордвинцева, Царенко, 1990).

5. Десмидиевые встречаются по всему земному шару. Длительное время существовало мнение, что примерно две трети видов этих водорослей являются космополитами или широко распространенными видами (Prescott, 1948). Действительно, многие таксоны так широко распространены, например *Closterium ehrenbergii* Menegh., *Cosmarium botrytis* Menegh., *Staurastrum pingue* Thom. и др., что их можно считать убиквидами. В то же время, было замечено, что многие виды десмидиевых населяют лишь определенные географические районы и могут быть оценены как эндемики. В тропиках встречается ряд видов и даже родов, которые до сих пор не обнаружены в других частях земного шара.

Распространение десмидиевых на ограниченной территории определяется местными экологическими факторами, особенно имеющими отношение к химии воды (Ström, 1926). В частности, десмидиевые вообще представляют собой кальциефобную группу и встречаются в большом изобилии в водах с высоким отношением K/Ca-Mg (Pearsall, 1932; Broock, 1981).

6. Десмидиевые весьма чувствительны к окружающим условиям среды. Главным фактором, определяющим их распространение и видовое разнообразие, является геологическая природа местности. Области распространения гранитов, как правило, отмечаются большим разнообразием форм десмидие-

вых; области распространения известняков очень бедны ими, хотя отдельные виды селятся в водоемах с большим количеством извести (например, виды рода *Oocardium*). Особенно богаты на десмидиевые области, где подпочва образована палеозойскими и докембрийскими отложениями (Broock, 1981; Паламарь-Мордвинцева, 1982).

Перечисленные выше основные особенности экологии десмидиевых, выявленные на протяжении более полутора лет разными авторами, приняты большинством альгологов. Однако имеется еще немало спорных вопросов экологии десмидиевых, требующих дополнительных уточнений или полностью неизученных. К таковым относятся, например, статус планктонных видов десмидиевых, состав группировок, их взаимоотношения и закономерности сложения, а также их роль в экосистемах водоемов. В каждом конкретном случае важно изучение десмидиевых на ограниченной территории, где их распространение и группирование определяется местными экологическими факторами, особенно имеющими отношение к химии воды, а также рельефом местности, степенью дренажности воды, составом высших растений, природой и количеством органических отложений и многими другими климатическими и эдафическими факторами. Вполне очевидно, что особенности экологии локальных флор не могут быть общими. В связи с этим мы сочли целесообразным привести ниже обобщенные данные о результатах многочисленных (в том числе оригинальных) исследований экологии десмидиевых водорослей Украины.

#### Особенности экологии десмидиевых Украины

Вопросы экологии десмидиевых в Украине до недавнего времени почти не изучались. К началу инвентаризации десмидиевых водорослей (конец 60-х годов XIX столетия, Паламарь-Мордвинцева, 1982) уже сложились некоторые общие представления об их экологии. В то время была широко распространена идея о том, что десмидиевые обитают главным образом в болотах, особенно сфагновых, или, как тогда их чаще называли, торфяных, где, по мнению исследователей, встречалось их большое разнообразие (Алексенко, 1887; 1890/1891; 1892/1893; 1893/1894; Gutwinski, 1884-1897; Свиренко, 1925, 1927; Gaidukov, 1924; Матвиенко, 1938, 1941, 1950; Фролова-Раевская, 1953-1955). При этом само понимание термина "болото" не было однозначным у разных авторов. Позднее, когда это понятие было разработано и установлено несколько типов болот (Зеров, 1938), исследователи водорослей не учитывали в своих выводах разнообразие типов болот, основанное на характере высшей растительности и способе их питания. Поэтому выводы разных авторов о степени разнообразия водорослей исследованных ими болот были различными (Паламарь, 1953).

В 1951-1953 гг. нами проводилось изучение водорослей болот различных типов Украинского Западного Полесья (Паламарь, 1953). Результаты детального исследования 16 болот эвтрофного, мезотрофного и олиготрофного типов опровергли распространенное ранее мнение о том, что сфагновые (торфяные) болота в общем богаты десмидиевыми водорослями (Паламарь, 1953; 1954, 1956 а,б). Оказалось, что разнообразие десмидиевых водорослей зависит от комплекса факторов, определяющих тот или иной тип болота. К таковым относятся состав высшей растительности, pH среды и химизм воды. Наиболее типичные сфагновые болота — олиготрофные — очень бедны десмидиевыми водорослями. Условия водно-минерального питания болот этого типа неблагоприятны для развития растительности, поэтому состав высших растений здесь очень бедный и однообразный (Зеров, 1938; Брадис, 1951, 1956; Бачуріна, 1964; Брадис и др., 1969). Сходная картина характерна и для водорослей олиготрофных болот Западного Полесья. В них обнаружено всего 11 видов *Desmidiaceae* (табл. 1). Некоторые из них выделялись своим количественным развитием (*Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp., *Actinotaenium rutescens* (Cleve) Teil., *Tetmemorus brebissonii* (Menegh.) Ralfs

var. *brebissonii*, var. *turgidum* Ralfs, var. *minor* (De Bary) Kossinsk. Другие виды (*Euastrum binale* (Turp.) Ehr. f. *sectum* Turn., *E. crispulum* (Nordst) W et G.S.West, *Cosmarium pygmaeum* Arch., *Cosmoastrum dispar*, *C. dilatatum* (Ehr.) Pal.-Mordv., *Actinotaenium crassiusculum* (De Bary) Teil., *Penium phymatosporum* Nordst.) встречались более редко.

Таблица 1 Видовой состав *Desmidiaceae*, характерных для олиготрофных болот Украины

Таксон	Украинское Полесье	Украинские Карпаты
<b>Desmidiaceae</b>		
<i>Penium phymatosporum</i> Nordst.	+	-
<i>P. silvae-nigrae</i> Raban.	+	+
<i>Pleurotaenium minutum</i> (Ralfs) Delp.	+	+
<i>Tetmemorus brebissonii</i> (Menegh.) Ralfs	+	+
<i>T. brebissonii</i> var. <i>brebissonii</i>	+	-
<i>T. brebissonii</i> var. <i>turgidus</i> Ralfs	+	-
<i>T. brebissonii</i> f. <i>minor</i> (De Bary) Kossinsk.	+	-
<i>Actinotaenium crassiusculum</i> (De Bary) Teil.	+	-
<i>A. cucurbita</i> (Breb.) Teil.	+	+
<i>A. globosum</i> (Bull.) Krieg. et Gerloff	+	-
<i>A. rufescens</i> (Cleve) Teil.	+	-
<i>Cylindriastrum capitulum</i> (Breb.) Pal.-Mordv.	-	+
<i>Cosmoastrum dilatatum</i> (Ehr.) Pal.-Mordv.	+	-
<i>C. dilatatum</i> var. <i>dilatatum</i>	+	-
<i>C. dilatatum</i> var. <i>hibernicum</i> (W. et G.S.West) Pal.-Mordv.	+	-
<i>C. dispar</i> (Breb.) Pal.-Mordv.	-	+
<i>C. pyramidatum</i> (West) Pal.-Mordv.	-	+
<i>Staurastrum margaritaceum</i> (Ehr.) Menegh.	-	+
<i>Cosmarium obliquum</i> Nordst.	-	+
<i>C. pygmaeum</i> Arch.	+	-
<i>C. tetragonum</i> (Näg.) Arch. var. <i> davidsonii</i> (Roy et Biss.) W. et G.S.West	-	+
<i>Euastrum binale</i> (Turp.) Ehr. f. <i>binale</i>	-	+
<i>E. binale</i> f. <i>sectum</i> Turn.	+	-
<i>Euastrum crispulum</i> (Nordst.) W. et G.S.West	+	-
<i>E. elegans</i> (Breb.) Kütz.	-	+
<i>E. subalpinum</i> Messik.	-	+
<i>E. taddalense</i> Ström	-	+
Всего	23	19

Сходные результаты были получены при изучении десмидиевых 23 болот Украинских Карпат, которые по характеру растительного покрова также относятся к трем типам: олиготрофному, мезотрофному и эвтрофному (Брадис, 1951, 1956; Андриенко, 1968, 1971; Брадис и др., 1969).

Как и в Западном Полесье, на олиготрофных болотах Украинских Карпат обитают очень немногие виды *Desmidiaceae* — обнаружено всего 14 видов (см. табл. 1), принадлежащих в основном к родам *Penium* Breb., *Actinotaenium* (Näg.) Teil., *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., *Cylindriastrum* (Turn.) Pal.-Mordv. и *Euastrum* Ehr. Кроме того, здесь встречаются также некоторые виды родов *Cosmarium* Corda и *Staurastrum* Meyen. Полностью отсутствуют виды многих родов *Desmidiaceae* и рода *Closterium* Nitzsch. из семейства *Closteriaceae*. Последний факт был отмечен еще ранее (Коршиков, 1928; Зауер, 1950; Паламарь, 1953).

Обитающие в олиготрофных болотах виды *Desmidiaceae* ассоциируются с другими родственными представителями класса конъюгат из порядков *Mesotaeniales* и *Gonatozygales*. Здесь массово развиваются *Cylindrocystis crassa*

De Bary или *C. brebissonii* Menegh., *Mesotaenium degreyi* Turn., *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigs. et Rothe или *Netium oblongum* (De Bory) Lütke., составляя доминирующий комплекс видов и образуя с указанными видами *Desmidiaceae* очень своеобразные характерные группировки видов из отдела конъюгат, свойственные для исследованных олиготрофных болот.

Каждое отдельно взятое олиготрофное болото характеризуется собственной комбинацией видов *Desmidiaceae*. Это всего 4-6 видов *Desmidiaceae*, причем 2-3 вида из них преобладают над другими в количественном отношении. При этом в эту группу обязательно входят в качестве доминирующих 1-2 вида из порядка *Mesotaeniales*. Благодаря такому соотношению образуются локальные сообщества из позитивно ассоциирующихся видов *Desmidiaceae* и *Mesotaeniales*. Этим сообществам, по-видимому, нельзя придать статус ассоциации или другой геоботанический термин, т.к. они вряд ли могут быть применены к свободно плавающим организмам, таким как *Desmidiaceae*. Мы согласны с мнением других исследователей (Heimans, 1969), что в отношении десмидиевых водорослей следует избегать таких геоботанических понятий, как ассоциация, формация и т.д., заменяя их словами сообщество или группировка. Учитывая это, мы выделяем для исследованных олиготрофных болот Украинского Западного Полесья и Украинских Карпат шесть позитивно ассоциированных группировок *Desmidiaceae* и *Mesotaeniales*:

## N 1

*Cylindrocystis crassa*  
*Mesotaenium degreyi*  
*Pleurotaenium minutum*  
*Tetmemorus brebissonii*  
var. *brebissonii*  
*Cosmarium pygmaeum*

## N 3

*Cylindrocystis brebissonii*  
f. *brebissonii*  
*Netrium digitus*  
*Penium silvae-nigrae*  
*Euastrum tuddalense*  
*Staurastrum margaritaceum*

## N 5

*Cylindrocystis brebissonii*  
f. *brebissonii*  
*Netrium digitus*  
*Penium silvae-nigrae*  
*Euastrum binale* f. *binale*  
*Cosmoastrum dilatatum*

## N 2

*Cylindrocystis crassa*  
*Mesotaenium degreyi*  
*Actinotaenium rufescens*  
*Tetmemorus brebissonii*  
var. *turgidus*  
*Euastrum binale* f. *sectum*

## N 4

*Cylindrocystis brebissonii*  
f. *minimum*  
*Netrium oblongum*  
*Penium phymatosporum*  
*Euastrum elegans*  
*Cosmarium obliquum*

## N 6

*Cylindrocystis brebissonii*  
f. *brebissonii*  
*Netrium digitus*  
*Penium phymatosporum*  
*Cylindriastrum capitatum*  
*Cosmoastrum pyramidatum*

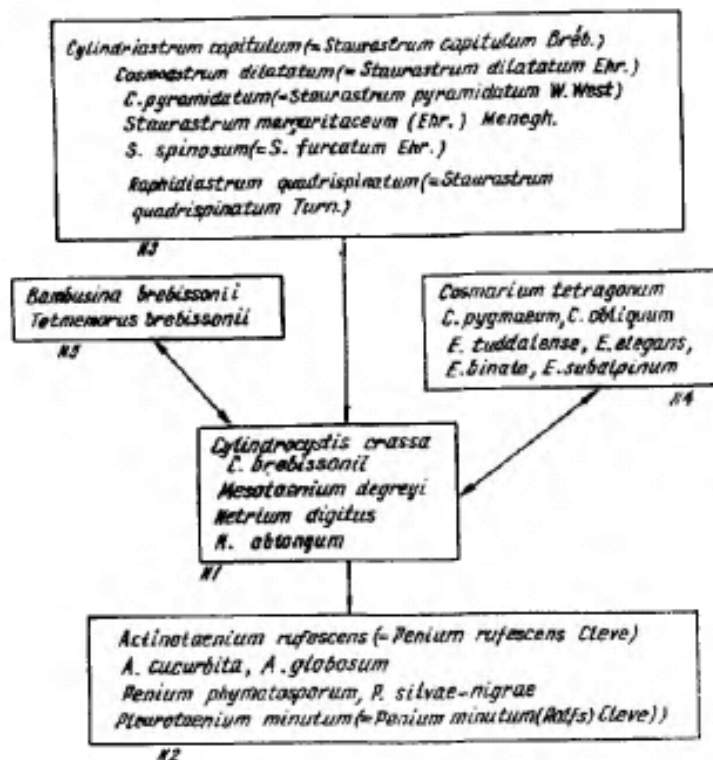
Две из них (1 и 2) характерны для олиготрофных болот Полесья, остальные — для Украинских Карпат.

Исследование структуры и модели сообществ десмидиевых некоторых румынских болот проводил Л.В.Петерфи (Peterfi, 1974), используя методы анализа корреляции признаков этих десмидиевых с учетом присутствия и отсутствия данных. Его результаты показали существование двух групп позитивно ассоциирующихся видов. Одна из них объединяла достоверно сходные виды, встречающиеся в олиготрофных болотах со значением pH 4,0-4,5. Другая группа родственно ассоциированных видов обитает в менее кислой среде (мезотрофные местообитания), где значение pH составляет 5,0-6,5. Кроме того, некоторые виды образовали промежуточные группы, показывающие положительные значения корреляции с первой или второй вышеупомянутой группой. Л.В.Петерфи пришел к выводу, что распространение этих промежуточ-

ных групп не зависит от строгой экологической приуроченности, т.к. они встречаются в обоих местообитаниях.

Анализируя сообщества десмидиевых из олиготрофных местообитаний, Петерфи проследил наиболее крепкие положительные связи между *Staurastrum furcatum*, *Actinotaenium cucurbita* (Bréb.) Teil. ex Ruzicka, *Netrium oblongum* (De Bory) Lütck., *Cylindrocystis crassa*, *Bambusina brebissonii* Kütz. и *Staurastrum quadrispinatum* Turn. Расположив эти шесть видов в группу на диаграмме, Петерфи обозначил ее как "центральной" структуру сообщества общего типа. Он высказал мысль о том, что присутствие даже одного из видов этой "центральной структуры" в значительном количестве в любых локальных местообитаниях предполагает обнаружение некоторых или всех перечисленных выше видов этой схемы.

Такой ассоциативный анализ, по-видимому может быть с успехом использован в качестве метода для выявления фитологических и экологических связей между видами *Desmidiaceae* и различными факторами окружающей среды. Сравнение наших данных с данными Петерфи показывает, что выделенные нами сообщества олиготрофных болот Украины и сообщества таковых Румынии очень сходны. На основании этих данных можно составить модель сообщества олиготрофных местообитаний. Центральное место в этой модели (№ 1) обязательно занимают один-два вида из порядка *Mesotaeniales*, вегетирующих в любом сообществе в изобилии. Их сопровождают один-два хорошо развивающихся вида из группы шиповатых десмидиевых (№ 3), включаются также палочковидные *Desmidiaceae* из родов *Penium* Bréb., или *Actinotaenium* (Näg.) Teil., или *Pleurotaenium* Näg. № 2, обязательно массово развиваются один-два вида из родов *Cosmarium* Corda или *Euastrum* Ehr. (№ 4), характеризующиеся очень мелкими размерами и простыми очертаниями клеток, некоторые сообщества включают обильно развивающиеся виды из родов *Tetremorus* Ralfs или *Bambusina* Kütz. (№ 5) (см. схему модели ниже)



Таким образом, структура олиготрофных болот (местообитаний) состоит из строго ограниченного состава позитивно ассоциирующихся видов *Desmidiaceae* и *Mesotaeniales*, характеризующихся общими чертами сходства и некоторыми локальными различиями.

Как уже упоминалось, кроме олиготрофных нами исследовались и другие типы болот в пределах Украинского Полесья и Украинских Карпат. Распределение выявленных в них десмидиевых характеризуется строгой закономерностью. Эта закономерность состоит в довольно четко выраженном различии количественного развития и качественного состава десмидиевых болот разных типов. Особенно четкое различие в их составе проявляется между болотами крайних типов олиготрофных и эвтрофных (Паламарь-Мордвинцева, 1978, 1982). Коэффициент сходства Жаккара этих типов болот очень низкий (табл. 2).

Таблица 2. Коэффициенты флористической общности видового состава *Desmidiaceae* разных типов болот исследованных районов Украинских Карпат, по Жаккару, %<sup>1</sup>

Тип болота	Горгань			Свидовец			Черногора		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
I	-	11	7	-	10	4	-	7	2
II	11	-	23	10	-	8	7	-	17
III	7	23	-	4	8	-	2	17	-

Примечание: I — олиготрофные, II — мезотрофные, III — эвтрофные болота.

**Мезотрофные болота** по сравнению с олиготрофными характеризуются более разнообразным составом видов *Desmidiaceae*. Однако в связи с переходным характером часть из них более близка к олиготрофным, часть — к эвтрофным (в зависимости от минерального питания болота), что хорошо иллюстрируют коэффициенты флористической общности (см. табл. 2). Мезотрофный тип растительности занимает промежуточное положение между олиготрофным и эвтрофным типами (Зеров, 1938; Брадис, 1956). Мезотрофные болота по сравнению с олиготрофными отличаются значительным количеством минеральных, питательных веществ и в то же время — довольно кислой реакцией среды (pH=4,0-5,1). Эти условия благоприятны для развития десмидиевых. Всего на болотах этого типа обнаружено 65 видов *Desmidiaceae*, составляющих 26,8 % общего числа видов, найденных в Украинских Карпатах.

Отличительной особенностью мезотрофных болот по сравнению с олиготрофными является произрастание в них видов рода *Closterium* из семейства *Closteriaceae*. Сходные результаты были получены при исследовании мезотрофных болот Украинского Полесья (Паламарь, 1956). Здесь обнаружено 73 вида *Desmidiaceae*, относящихся к родам *Penium*, *Closterium*, *Pleurotaeniium*, *Tetmemorus*, *Euastrum*, *Micrasterias* (Ag.), *Cosmarium*, *Xanthidium* Ehr., *Staurodesmus* Teil., *Staurastrum*, *Sphaerosozoma* Corda, *Hyalotheca* Ehr., *Desmidium* Ag. и *Bambusina* Kütz. Наибольшим видовым разнообразием отличались роды *Staurastrum*, *Euastrum*, *Cosmarium* и *Closterium*, причем последний род был представлен 15 видами (Паламарь, 1956).

Постоянного комплекса видов *Desmidiaceae*, характерного для мезотрофных болот, выделить не удастся, поскольку этот тип болот является переходным.

**Эвтрофные болота** характеризуются большим богатством и разнообразием десмидиевых. Условия водно-минерального питания болот эвтрофного типа очень разнообразны (Зеров, 1938; Бачурина, 1964). Они питаются водой из почв с большим содержанием минеральных солей. Это благоприятствует развитию богатой растительности. Вода эвтрофных болот слабо кислая, нейтральная или слабо щелочная (pH=5,4-8,0). Таким образом, гипново- и сфаг-

<sup>1</sup>Разные типы болот сравнивали в пределах одного и того же района Украинских Карпат.

ново-разнотравная растительность, хорошая прогреваемость и освещенность, а также увлажненность эвтрофных болот — все это вместе создает наилучшие условия обитания десмидиевых, поэтому они характеризуются здесь наибольшим разнообразием. Изученные нами эвтрофные болота Украинского Полесья являют собой очень неоднородную группу. В зависимости от состава высшей растительности они относятся к осоковым, гипново-осоковым, осоково-гипново-сфагновым и сфагново-осоковым (Паламарь, 1953, 1954, 1956). В общем на всех эвтрофных болотах Украинского Полесья было обнаружено 134 вида (145 внутривидовых таксонов, включая те, которые содержат номенклатурный тип вида).

Распределение десмидиевых в этих болотах было очень неравномерным. В осоковых эвтрофных болотах развивались главным образом виды двух родов: *Closterium* и *Cosmarium*. Единично встречались виды *Pleurotaenium*, *Staurodesmus*, *Staurastrum*, *Hyalotheca* и *Desmidium*. Всего здесь обнаружено 18 видов *Desmidiales*. По сравнению с другими группами эвтрофных болот десмидиевые развивались здесь значительно хуже, что можно объяснить их экологическими особенностями. Осоковые болота характеризуются нейтральной реакцией среды и более слабым освещением воды, а десмидиевые, как указывалось в предыдущем разделе, предпочитают кислые воды и хорошее освещение. Их обнаружено 39 видов.

Гипново-осоковые болота характеризуются значительным развитием десмидиевых. Здесь значительного развития достигали виды также двух родов *Closterium* и *Cosmarium*. Встречались также виды родов *Pleurotaenium*, *Staurastrum*, единично — виды *Micrasterias*.

Осоково-гипново-сфагновые болота, которые отличаются от гипново-осоковых тем, что в моховом покрове к гипновым мхам добавляются сфагновые, характеризуются сходным составом десмидиевых, хотя здесь отмечается появление видов таких родов, как *Euastrum*, *Penium*, *Spondylosium*, которые в предыдущих болотах не были найдены, хорошо развиваются виды рода *Micrasterias*. Кроме того, видовой состав десмидиевых на этих болотах более богатый и разнообразный. Здесь обнаружен 41 вид, главным образом из родов *Closterium* и *Cosmarium*.

Сфагново-осоковое эвтрофное болото характеризуется наибольшим богатством и разнообразием видов. Здесь обнаружено 67 видов десмидиевых, где значительного развития достигают виды родов *Closterium* (8 видов), *Micrasterias* (8 видов), *Euastrum* (6 видов), *Cosmarium* (13 видов) и *Staurastrum* (12 видов). Хорошо развиваются виды родов *Desmidium*, *Hyalotheca*, *Pleurotaenium*, *Tetmemorus*, *Teilingia* Bourr., *Spondylosium* (Racib.) Lagerh.

Таким образом, каждому типу болот свойственен соответствующий состав водорослей, который отличается разнообразием и богатством. Наши исследования показали, что существует не только характерная флора высших болотных растений, но и характерные болотные группировки водорослей, и что тип болота можно установить не только по характеру флоры высших растений, но и по характеру его альгофлоры.

Эвтрофные болота Украинских Карпат, как и таковые Украинского Полесья, также представляют собой неоднородную группу. Кроме различий в составе высшей растительности они еще различаются происхождением и путями развития. Согласно Т.Л. Андриенко (1971), они разделяются на 4 типа: котловинные болота лесного пояса, котловинные болота субальпийского пояса, височные болота и присклоновые болота. В общем эвтрофные болота Украинских Карпат характеризуются большим разнообразием и богатством видов десмидиевых. Здесь обнаружено 142 вида, что составляет 57,4 % общего числа видов десмидиевых, обнаруженных на Украине. Господствующее положение занимают виды родов *Cosmarium* (33,8 %), *Closterium* (25,4 %), *Cosmoastrum* (9,2 %) и *Euastrum* (8,5 %). Нередки также виды *Micrasterias* (4,2 %), *Penium* (3,5 %), *Staurastrum* (2,8 %), *Actinotaenium* (2,8 %), *Cylindriastrum* (2,1 %) и *Tetmemorus* (1,4 %). Кроме того, в эвтрофных болотах хорошо развиваются некоторые представители одноклеточных родов

*Docidium*, *Pleurotaenium*, *Raphidiastrum* и нитчатых родов *Desmidium* и *Hyalotheca*.

Видовой состав *Desmidiaceae* и соотношение родов, составляющих основу флористического богатства отдельных групп эвтрофных болот Украинских Карпат, неодинаковы. Это зависит от того, к какой группе принадлежит болото. Наибольшим количеством видов и наиболее разнообразным составом *Desmidiaceae* отличаются здесь котловинные болота лесного пояса, приуроченные к долинам рек. Богатым видовым составом характеризуются также присклоновые болота лесного пояса, расположенные на второй и третьей террасе рек и питающиеся водой, стекающей по склонам гор. Первые и вторые исследовались нами главным образом в районе Горган. В них обнаружено и наибольшее число десмидиевых (125 видов). Значительно хуже развиваются десмидиевые на висячих эвтрофных болотах, которые по происхождению являются наиболее молодыми (Андриенко, 1971). Такие болота приурочены к выходам источников горных склонов. Они расположены в горном поясе на границе с субальпийским в полосе редколесья. Болота этой группы исследовались в районе Свидовца. Здесь обнаружено только 46 видов десмидиевых.

Таким образом, болотные группировки десмидиевых характеризуются очень большим разнообразием, что объясняется разнообразием условий обитания на болотах различного типа и происхождения. Благодаря этому число видов десмидиевых, обнаруженных в общем в болотах Украины, является наибольшим по сравнению с другими типами водоемов (табл. 3). Особенно по разнообразию видов выделяется здесь род *Cosmarium*. Его доля в сложении флоры десмидиевых болот Украины составляет почти 37%. Довольно разнообразны также роды *Closterium*, *Cosmoastrum*, *Staurastrum*, *Euastrum*.

Таблица 3. Распределение видов *Desmidiaceae* Украины водоемов различного типа по родам

Род	Количество родов						
	Болота	Озера	Пруды	Реки	Водохранилища	Водопады	Рисовые чеки
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Peniaceae</i>							
<i>Penium</i> Breb.	7	10	2	-	-	-	1
<i>Closteriaceae</i>							
<i>Closterium</i> Nitzsch.	42	35	23	17	4	-	3
<i>Desmidiaceae</i>							
<i>Pleurotaenium</i> Näg.	8	5	1	1	-	-	-
<i>Docidium</i> Breb.	1	-	-	-	-	-	-
<i>Tetmemorus</i> Ralfs	2	2	-	-	-	-	-
<i>Actinotaenium</i> (Näg.) Teil.	6	7	4	-	-	-	-
<i>Cylindriastrum</i> (Turn.) Pal.-Mordv.	3	1	-	-	-	-	-
<i>Cosmoastrum</i> Pal.-Mordv.	24	16	5	2	2	-	1
<i>Raphidiastrum</i> Pal.-Mordv.	4	9	4	-	-	-	-
<i>Stauropesmus</i> Teil.	18	20	6	1	-	-	-
<i>Staurastrum</i> Meyen	24	37	15	7	4	-	-
<i>Cosmarium</i> Corda	105	76	42	35	30	-	17
<i>Pachyphorium</i> Pal.-Mordv.	2	-	-	-	-	-	-
<i>Xanthidium</i> Ehr.	4	5	2	-	-	-	-
<i>Euastrum</i> Ehr.	17	27	1	1	-	-	1



1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Micrasterias</i> Ag.	8	10	1	-	-	-	-
<i>Cosmocladium</i> Bréb.	1	1	1	-	-	-	-
<i>Spondylosium</i> (Racib.) Lagerh.	2	5	-	1	-	-	-
<i>Sphaerosozoma</i> Corda	4	1	-	-	-	-	-
<i>Tellingia</i> Bour.	2	2	1	-	-	-	-
<i>Hyalotheca</i> Ehr.	2	1	-	-	-	-	-
<i>Desmidium</i> Ag.	2	2	1	1	-	-	-
<i>Bambusina</i> Kütz.	1	2	-	-	-	-	-
Всього родов	22	21	16	10	4	4	5
видов	290	274			40	19	23

На втором месте по разнообразию десмидиевых стоят озера Украины. Как и в болотах, виды рода *Cosmarium* также преобладают, однако их значительно меньше. Зато более разнообразно, чем в болотах, в озерах представлены роды *Staurastrum*, *Euastrum*, *Raphidiastrum* и *Penium*, по-видимому, за счет планктонных видов этих родов. Следует отметить также появление в озерах рода *Cosmocladium* Bréb. и большего разнообразия видов нитчатых родов (см. табл. 3).

Сравнительный анализ количественных показателей флоры десмидиевых озер Украины не показал такой четкой картины, как при анализе болот. Поэтому установить какие-либо закономерности в распределении десмидиевых озер нам не удалось.

На третьем месте по разнообразию десмидиевых в Украине стоят исследованные пруды, хотя по количеству видов они значительно превосходят все другие типы водоемов. Тем не менее в прудах обнаружено более чем вдвое меньше видов десмидиевых, нежели в болотах и озерах (см. табл. 3).

Таковы характерные особенности распределения десмидиевых водорослей Украины в различных биотопах.

Вопросы географического распространения видов десмидиевых Украины рассмотрены нами ранее (Паламарь-Мордвинцева, 1982). Здесь укажем только, что флоры десмидиевых водорослей ботанико-географических районов Украины имеют значительную дифференциацию в отношении видового состава, а также количества и распределения видов между отдельными родами. Очаги видового разнообразия и флористически богатые районы размещены на территории Украины очень неравномерно. Наблюдается тенденция к уменьшению числа видов десмидиевых с севера на юг, а в частности — значительная пестрота и своеобразие систематического состава флор десмидиевых отдельных ботанико-географических районов, принадлежащих к единому природному комплексу. Детальное сравнение систематического состава и родовой структуры флор ботанико-географических районов Украины выявляет их существенные отличия. В данном случае проявляется действие интразональных (региональных) факторов окружающей среды (различие в геохимии ландшафтов, рельефе, геологии, геоморфологии тектонических процессов и др.).

Укажем еще, что для флоры десмидиевых Украины нами выделено 8 географических элементов. Основную роль в сложении данной флоры играют 3 географических элемента: мультирегиональный (128 видов), неморальный (114 видов) и бореальный (138 видов). Последний элемент наиболее полно представлен в лесной и лесостепной частях Украины. Значительную роль он играет также в Украинских Карпатах, однако в Карпатах найдено много видов, принадлежащих к аркто-альпийскому элементу (25 видов), монтанному (13), бореально-монтанному (44) и бореально-арктическому (11) элементам флоры. Распределение географических элементов

флоры десмидиевых в исследованных нами регионах Украины приведено в табл. 4.

Таблица 4. Распределение видов *Desmidiatales* по географическим элементам флоры в различных регионах Украины

Географический элемент	Количество видов				
	Украинское Полесье	Лесостепь	Степь	Украинские Карпаты	Горный Крым
Аркто-альпийский	6	14	3	25	2
Монтанный	-	1	-	13	3
Бореальный	126	100	33	48	6
Бореально-монтанный	26	34	4	44	1
Бореально-арктический	9	18	4	31	1
Неморальный	100	94	31	33	3
Понтический	-	1	4	-	1
Мультирегиональный	114	124	124	111	33
Виды с неопределенным ареалом	41	44	17	3	-
Всего видов	422	430	220	288	50

*G.M. Palamar-Mordvintseva*

N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkovskaya Str., Kiev-4, GSP, 252601, Ukraine

#### ECOLOGY OF *DESMIDIALES*

Main peculiarities of *Desmidiatales* ecology were stated on the base of literature data and original investigations of *Desmidiatales* ecology in Ukraine that have been carrying out by author during many years. Peculiarities of *Desmidiatales* distribution on the territory of Ukraine are noted. The groups of *Desmidiatales* of Ukraine oligotroph bogs are revealed.

*Key words: ecology, algae, Desmidiatales.*

- Андриенко Т.Л. Болота Горган // Укр. ботан. журн. — 1968. — 25, № 3. — С. 67-72.  
 Андриенко Т.Л. Шляхи розвитку боліт Українських Карпат // Там же. — 1971. — 28, № 3. — С. 362-367.  
 Бачуріна Г.Ф. Торфові болота України. — Київ: Наук. думка, 1964. — 208 с.  
 Бродис Е.М. Болота горной части Закарпатской области // Ботан. журн. — 1951. — 8, № 1. — С. 33-46.  
 Бродис Е.М. О классификации растительности болот Украинской ССР // Укр. ботан. журн. — 1956. — 13, № 3. — С. 3-15.  
 Бродис Е.М., Андриенко Т.Л., Лихобабина Е.П. Олиготрофные болота Закарпатской области // Там же. — 1969. — 26, № 1. — С. 29-39.  
 Голлербах М.М. К вопросу о составе и распространении водорослей в почвах // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 2. — 1936. — 3. — С. 99-295.  
 Голлербах М.М. Современная альгология и ее основные задачи // Вестн. АН СССР. — 1962. — № 2. — С. 23-28.  
 Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли СССР. — Л.: Наука, 1969. — 228 с.  
 Зауер Л.М. Некоторые данные о водорослях верховых болот // Ботан. журн. — 1950. — 35, № 6. — С. 612-629.  
 Зеров Д.К. Болота УРСР, рослинність і стратиграфія. — Київ: Вид-во АН УРСР, 1938. — 164 с.  
 Коршиков А.А. Материалы по биологии Луцинского болота. 4. Некоторые данные о распределении водорослей и жгутиковых в Луцинском болоте // Тр. Звенигород. гидрофизиол. ст. Ин-та эксперим. биологии. — 1928. — С. 404-422.  
 Паламарь Г.М. Водоросли болот Полесья, их экология и значение для типологии болот: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев: Наук. думка, 1953. — 10 с.  
 Паламарь Г.М. Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся // Ботан. журн. АН УРСР. — 1954. — 11, № 4. — С. 51-57.  
 Паламарь Г.М. Деякі дані про розміщення діатомових і десмідієвих водорослей в болотах різних типів // Наук. зап. Херсон. пед. ін-ту. — 1956а. — Вип. 7. — С. 83-90.

- Паламар Г.М.* Поширення діатомових і десмідієвих водоростей в болотах різного типу // Укр. ботан. журн. — 1956б. — 13, № 4. — С. 47-53.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Десмидієвые водоросли (Очерк) // Жизнь растений. — М: Просвещение, 1977. — С. 321-337.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Розподіл десмідієвих у болотах Українських Карпат // Укр. ботан. журн. — 1978. — 36, № 2. — С. 135-141.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Десмидієвые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение). — Киев: Наук. думка, 1982. — 238 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М.* Доповнення до флори водоростей басейну р. Амазонки (Бразилія) // Укр. ботан. журн. — 1990. — 47, № 6. — С. 31-40.
- Broock A.J.* The biology of Desmids. Botan. monogr. Vol. 16. — Oxford etc.; Blackwell Scientific Publication, 1981. — 276 p.
- Förster K.* Die Desmidiaceen des Haloplanctons des Valensia-Sees, Venezuela // Int. Rev. des Hydrobiol. — 1972. — 57. — S. 409-428.
- Heilmans J.* Ecological, phytogeographical and taxonomic problems with desmids // Vegetatio. — 1969. — 17. — P. 50-82.
- Pearsall W.W.* Phytoplankton in the English Laces II. The composition of the fitoplankton relation to dissolved substances // J. Ecol. — 1932. — 20. — P. 241-263.
- Peterfi L.W.* Structure and pattern of desmids communities in some Rumanian ombrophilins peat bogs // Nova Hedwigia. — 1974. — 25. — P. 654-664.
- Prescott G.W.* Desmids // Bot. Rev. — 1948. — 14. — P. 644-676.
- Ström K.M.* Norwegian Mountain Algae // Skr. Norske vid. Acad. Oslo. — 1926. — 1, N 6. — P. 263.

Получена 13.04.94

Подписал в печать В.М.Шаларь

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Вассер С.П., Нево Э. *Conjugatophyceae* некоторых водоемов Израиля // Альгология. – 1995. – 5, №4 – С. 378-385.

Г.М.ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА<sup>1</sup>, С.П.ВАССЕР<sup>1,2</sup>, Э.НЕВО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ин-т ботаники им.Н.Г.Холодного НАН Украины,  
252601 ГСП, Киев 4, ул. Терещенковская, 2, Украина

<sup>2</sup>Международный центр по криптогамным растениям и грибам,  
Ин-т эволюции Хайфского ун-та, Мт. Кармель, Хайфа, 31905, Израиль

### CONJUGATOPHYCEAE НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ ИЗРАИЛЯ

Приведен обзор видового состава *Conjugatophyceae* континентальных водоемов Израиля. С учетом литературных и оригинальных данных выявлен 41 таксон видового и внутривидового ранга. Даны описания, критические примечания, оригинальные рисунки, места и даты сбора 26 таксонов *Conjugatophyceae*, из которых 23 – новые для альгофлоры Израиля. Обнаруженные таксоны видового и внутривидового рангов относятся к родам: *Gonatozygon*, *Zygnema*, *Spirogyra*, *Closterium*, *Cosmarium*. Характерной особенностью исследованных местообитаний Израиля по сравнению с таковыми других регионов земного шара является их бедность на *Conjugatophyceae*, особенно это относится к *Desmidiaceae*. В наиболее богатых местообитаниях найдено по 6-8 таксонов, однако довольно часто наблюдается массовое развитие лишь 1-2 видов (например, *Gonatozygon monotaenium* De Bary, *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz., *S. liana* Transeau, *Zygnema numidium* Gautier-Lievre, *Cosmarium botrytis* Menegh., *C. conspersum* Ralfs. var. *rotundatum*, *Cosmoastrum muricatum* (Bréb.) Pal.-Mordv.). Ряд видов отличается меньшими, чем в типовых диагнозах, размерами клеток. Для некоторых видов характерен цитологический полиморфизм (популяция состоит из дискретных размерных групп особей).

*Ключевые слова:* *Conjugatophyceae*, таксоны видового и внутривидового рангов, Израиль

Сведения о конъюгатах Израиля содержатся в немногих работах, касающихся тех или иных аспектов лимнологии (Degfee, 1951; Kimor, Pollinger, 1965; Serguya, 1978). В работе Дегри (Degree 1951) приводится список конъюгат, состоящий из пяти названий двух родов *Zygnematales*, не определенных до вида, из-за чего мы не можем ее учесть. В двух других работах указано в общем 16 видов (18 таксонов внутривидового ранга, включая номенклатурный тип вида) конъюгат (см.таблицу).

Нами исследованы 52 альгологические пробы, собранные в водоемах северного Израиля. В них обнаружено 26 видов (28 таксонов) конъюгат, относящихся к трем порядкам, пяти семействам, восьми родам. Пять таксонов из обнаруженных нами были выявлены также указанными выше авторами, а 23 таксона приводятся нами для территории Израиля впервые (см. таблицу). В общем, с учетом литературных данных, на сегодняшний день для Израиля известен 41 таксон конъюгат видового и внутривидового ранга.

Характерной особенностью исследованных местообитаний водорослей по сравнению с таковыми других регионов является бедность их на конъюгаты, особенно на десмидиевые водоросли. В наиболее богатых местообитаниях найдено по 6-8 видов конъюгат, однако довольно часто наблюдается массовое развитие 1-2 видов. Из них можно указать *Gonatozygon monotaenium*, *Spirogyra longata*, *S. liana*, *Zygnema numidium*, *Cosmarium botrytis*, *C. conspersum* var. *rotundatum*, *Cosmoastrum muricatum*.

Ряд видов отличается меньшими, чем в типовых диагнозах, размерами клеток. Некоторые виды проявляют цитологический полиморфизм (популяция состоит из дискретных размерных групп особей).

Ниже приводим список обнаруженных нами таксонов *Conjugatophyceae*.

Порядок *Gonatozygales*Семейство *Gonatozygaceae**Gonatozygon kinahani* (Arch.) Rabh. (рис.1).

Клетки 168,6 – 218 мкм дл., 10,6 – 11,2 мкм шир. Длина превышает ширину в 10–20 раз. Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995 г.

*Gonatozygon monotaenium* De Vary var. *monotaenium* (рис.2). Клетки 201,4–318 мкм дл., 10,6 мкм шир. Длина превышает ширину в 20–31 раз.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995 г.

Порядок *Zygnematales*Семейство *Zygnemataceae*

*Zygnema numidicum* Gautier-Lievre (рис. 3). Vegetативные клетки 19,5–21 мкм шир. Конъюгация лестничная. Зигоспоры в гаметангиях шаровидные или эллипсоидные 32x32x38 мкм. Экзоспориум тонкий, гладкий, бесцветный. Мезоспорий 4–5 мкм толщины, мелкобородавчатый.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.05.1995 г.

Семейство *Spirogyraceae*

*Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz. (рис. 4). Vegetативные клетки 26–32 мкм шир. с одним хлоропластом. Конъюгация лестничная и боковая, конъюгационный канал образуется между обоими гаметангиями. Зигоспоры эллипсоидальные 25–35x46–100 мкм. Экзоспориум тонкий, гладкий, бесцветный, мезоспориум толстый гладкий, коричневый.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995 г.

*Spirogyra liana* Transeau (рис.5).

Клетки 11–16 мкм шир., с одним хлоропластом, конъюгация лестничная и боковая, копуляционный канал образуется только от мужского гаметангия. Зигоспоры эллипсоидальные 20–30x30–52 мкм. Мезоспориум гладкий, желтый.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995 г.

Порядок *Desmidiiales*Семейство *Closteriaceae*

*Closterium aciculare* Tuffen West var. *aciculare*. Клетки 450,5 мкм дл., 5,3–3,7 мкм шир. Хлоропласты с 6–8 пиреноидами.

Река Иордан, 50–100 м выше от впадения в оз. Киннерет, 04.01. 1995 г.

*Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. var. *acerosum*. Клетки 213,6 мкм дл., 37 мкм шир., слабо изогнутые или почти прямые.

Река Хадера, у трассы Хайфа–Тель-Авив, 15.03.1995 г.

*Closterium acutum* (Lyngb.) Bréb. var. *acutum*. Размеры, как в диагнозе.

Национальный парк Маунт Кармель, пересыхающая река Орен. 08.02. и 20.01. 1995 г. pH-7.

*Closterium acutum* var. *variabile* (Lemm.) Krieg. Клетки 74 мкм дл., 5 мкм шир.

Место и дата сбора те же.

*Closterium acutum* f. *tenuis* Nordst. Клетки 58 мкм дл., 5 мкм шир. Место и дата сбора те же.

*Closterium synthia* De Not. Клетки 106 мкм дл., 21,2 мкм шир. Ширина

Список таксонов *Conjugatorhysae*, обнаруженных разными авторами в Израиле

Таксон	Кимор, Pollinger, 1965 г.	Сеттуйа, 1978 г.	Оригиналь- ные данные, 1995 г.
<b>Gonatozygales</b>			
<i>Gonatozygon monotaenium</i> De Bary var. <i>monotaenium</i>	-	-	+
<i>G.kinahani</i> (Arch.) Rabh.	-	-	+
<b>Zygnematales</b>			
<i>Zygnema numidium</i> Gautier-Lievre	-	-	+
<i>Spirogyra longata</i> (Vauch.) Kütz.	-	-	+
<i>S.liana</i> Transeau	-	-	+
<b>Desmidiates</b>			
<i>Closterium aciculare</i> Tuffen West var. <i>aciculare</i>	-	+	+
<i>C.aciculare</i> var. <i>subpronum</i> W. et G.S.West	+	+	-
<i>C.acerosum</i> (Schrank) Ehr. var. <i>acerosum</i>	+	+	+
<i>C.acerosum</i> var. <i>subangustum</i> Klebs	+	-	-
<i>C.acutum</i> (Lyngh.) Bréb. var. <i>acutum</i>	-	-	+
<i>C.acutum</i> var. <i>variabile</i> (Lemm.) Krieg.	-	+	+
<i>C.acutum</i> f. <i>tenuis</i> Nordst.	-	-	+
<i>C.cynthia</i> De Not.	-	-	+
<i>C.moniliferum</i> (Bory) Ehr.	-	-	+
<i>C.moniliferum</i> var. <i>concaum</i> Klebs.	-	-	+
<i>C.gracile</i> Bréb.	+	+	-
<i>C.polytichum</i> Nyg.	-	+	-
<i>C.pronum</i> Bréb.	+	+	-
<i>C.siliqua</i> W. et G.S.West	-	-	+
<i>Cosmarium bioculatum</i> Bréb.	-	-	+
<i>C.botrytis</i> Menegh. var. <i>botrytis</i>	-	-	+
<i>C.conspersum</i> Ralfs var. <i>rotundatum</i> Wittr.	-	-	+
<i>C.granatum</i> Bréb. var. <i>granatum</i>	-	+	+
<i>C.Laevae</i> Rabh. var. <i>laevae</i>	-	+	-
<i>C.pygmaeum</i> Arch.	-	-	+
<i>C.reniforme</i> (Ralfs) Arch.	-	-	+
<i>C.sphagnicolum</i> W. et G.S.West	-	-	+
<i>C.subprotumidum</i> Nordst. var. <i>gregorii</i> (Roy et Biss.) W. et G.S.West	-	-	+
<i>C.tetraophthalmum</i> Bréb.	-	-	+
<i>Cosmoastrum brebissonii</i> (Arch.) Pal.-Mordv.	-	-	+
<i>Cosmoastrum muricatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	-	-	+
<i>C.punctulatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	-	-	+
<i>C.striolatum</i> (Näg.) Pal.-Mordv.	-	-	+
<i>Staurastrum cingulum</i> (W. et G.S.West) Smith.	-	-	+
<i>S.gracile</i> Ralfs	+	+	+
<i>S.longipes</i> (Nordst.) Teil.	-	+	-
<i>S.muticum</i> Bréb. (= <i>Cosmoastrum muticum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.)	+	+	-
<i>S.paradoxum</i> Meyen var. <i>paradoxum</i>	+	-	-
<i>S.paradoxum</i> var. <i>parvum</i> W.West	-	+	-
<i>S.volans</i> W. et G.S.West	-	+	-
<i>Spondylostium moniliforme</i> Lund.	+	-	-
Всего	9	14	28

Примечание. В общем найден 41 таксон видового и внутривидового ранга.

концов клеток 3,7 мкм. Голанские высоты, ручей в окр. Кала, 17.01.1995 г. 1000 м н.у.м., pH-7,5.

*Closterium moniliferum* (Bory) Ehrh. Клетки 217,3 мкм дл., 42,4 мкм шир. Ширина концов клетки 7,8 мкм. Отличается от диагноза меньшими размерами. Место и дата сбора те же.

*Closterium moniliferum* var. *concauum* Klebs. (рис. 6). Клетки 196 мкм дл., 42,4 мкм шир. Ширина концов клетки 7,8-8,3 мкм.

Место и дата сбора те же.

*Closterium siliqua* W. et G.S. West. Клетки 242 мкм дл., 37 мкм шир., ширина концов клетки 7,3 мкм.

Место и дата сбора те же.

#### Семейство *Desmidiaceae*

*Cosmarium bioculatum* Bréb. (рис. 7).

Клетки мелкие, одинаковой длины и ширины, 15,9 мкм дл. и шир., 4,8 мкм толщ., ширина перешейка 5,3 мкм, глубоко перетянутые. Полуклетки поперечно-удлиненно-эллиптические, с плоскими основанием и верхушкой, углы округленные. Сбоку полуклетки полукруглые, сверху – удлиненно-эллиптические. Оболочка гладкая и бесцветная Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995, pH-8,5.

*Cosmarium botrytis* Menegh. var. *botrytis*. (рис. 8). Клетки средней величины 68-79 мкм дл., 58-63 мкм шир, глубоко перетянутые, ширина перешейка 15,9-21 мкм. Полуклетки овально-трапециевидные, с широким плоским основанием, выпуклыми боками и узко усеченной или почти усеченной верхушкой; углы округленные. Сбоку клетки широко-эллиптические, сверху – эллиптические. Оболочка гранулированная. Хлоропласты с двумя пиреноидами в каждой полуклетке

Место и дата сбора те же.

*Cosmarium conspersum* Ralfs var. *rotundatum* Wittr. (рис. 9).

Клетки средней величины, 68-69 мкм дл., 66-67 мкм шир., перешеек 21,2 мкм шир., синус узколинейный; полуклетки четырехугольно-трапециевидные, более широкие на верхушке, чем в основании, боковые стороны почти прямые, все углы округленные, верхушка выпуклая. Оболочка гранулированная поперечными рядами гранул (почти 9 рядов). Сбоку полуклетки почти круглые, сверху – эллиптические. Хлоропласты с двумя пиреноидами в каждой полуклетке. Голанские высоты, ручей в окр. Кала, 17.01.1995, pH-7,5.

**Примечание.** Особи этой популяции существенно отличаются соотношением длины и ширины клеток, и в результате – формой клеток. Возможно, это новая для науки разновидность – *C. conspersum* Ralfs var. *israilensis* nov. provis. (ined.) (рис. 10), которую мы пока не узаконили согласно правилам Международного Кодекса ботанической номенклатуры.

*Cosmarium granatum* Bréb. var. *granatum* (рис. 11).

Размеры клеток не отличаются от приведенных в диагнозе. Эфемерный водоем в овраге у г. Атлит, 15.01.1995.

*Cosmarium pygmaeum* Arch. Клетки мелкие, одинаковой длины и ширины или немного шире, 15,9 мкм дл. и шир., глубоко перетянутые, перешеек 2-5,5 мкм шир., синус узкий и линейный; полуклетки разнообразной формы, обычно поперечно-удлиненно-четырёхугольные, реже удлиненно-шестиугольные, нижние углы тупые, верхние – слабо усеченные, средние углы часто снабжены мелкими папиллами, верхушка широко усечена, прямая

или выпуклая, реже слабо вогнутая; посередине каждой полуклетки имеется сосочковидная выпуклость. Сбоку полуклетки полукруглые, со вздутием посередине каждой стороны, сверху – эллиптические, часто с папиллой на полюсах. Оболочка гладкая, хлоропласт с одним пиреноидом в каждой полуклетке.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995, pH-8,5.

Примечание. Очень мелкоклеточный вид, часто ошибочно определяют как *Cosmarium sphagnicolum* W. et G. S. West.

*Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch. (рис. 12). Клетки средней величины 42–47,7 мкм дл., 37–42 мкм шир., глубоко перетянутые, перешеек 10–15 мкм шир., синус узкий, широко открытый на концах; полуклетки почковидные, сбоку полукруглые, сверху – эллиптические. Оболочка снабжена гранулами, расположенными вертикальными рядами. Хлоропласты осевые с двумя пиреноидами.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995, pH-8,5.

*Cosmarium subprotumidum* Nordst. var. *gregorii* (Roy et Biss.) W. et G.S. West. (рис.13). Клетки мелкие, 28,3 мкм дл., 26,5 мкм шир., глубоко перетянутые, перешеек 6,3 мкм шир., синус узколинейный; полуклетки трапециевидно-полукруглые, верхние углы тупые, нижние – округленные, верхушка усеченная с двумя или четырьмя мелкими ундуляциями между углами. Оболочка снабжена более или менее радиально расположенными гранулами, с большим, гранулированным вздутием в центре полуклеток над перешейком. Сбоку полуклетки овальные, сверху – эллиптические с триволнистым вздутием посередине каждого бока. Хлоропласт с одним пиреноидом.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995, pH-8,5.

*Cosmarium tetraophthalmum* Gréb. (рис. 14). Клетки крупные, 84, 8 мкм дл., 60,3 мкм шир., глубоко перетянутые, перешеек 18,5 мкм шир., синус узколинейный с расширяющимися краями; полуклетки трапециевидно-овальные, нижние углы широко округленные. Оболочка гранулированная, между гранулами тонко и нежно-пунктированная, под верхушкой гладкая. Сбоку полуклетки почти круглые, сверху – эллиптические. Хлоропласты с двумя большими пиреноидами.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.01.1995, pH-8,5.

*Cosmoastrum brebissonii* (Arch.) Pal.-Mordv. (= *Staurastrum brebissonii* Arch.). Клетки небольшие, 42,4 мкм дл., 37 мкм шир., глубоко перетянутые, перешеек 15,8 мкм ширины, синус острый, широко открытый; полуклетки эллиптические или эллиптически-веретеновидные с выпуклой верхушкой и вздутыми боками; углы заостренно-округленные. Сверху клетки 3-5-угольные с вогнутыми боками и заостренно-округлыми углами. Оболочка с многочисленными тонкими острыми шипами, более длинными возле углов, расположенными концентрическими кругами вокруг углов.

Голанские высоты, ручей в окр. Кала, 17.01.1995, pH-7,5.

*Cosmoastrum muricatum* (Gréb.) Pal.-Mordv. (= *Staurastrum muricatum* Gréb.). (рис.15). Клетки средней величины, 45,4 мкм дл., 40 мкм шир., перешеек 15,9 мкм шир., синус открытый, узкий, с острой верхушкой; полуклетки почти эллиптические, трапециевидные или почковидные, с выпуклой верхушкой и вздутыми боками, углы округленные. Сверху клетки треугольные с прямыми или слабо выпуклыми боками. Оболочка с мелкими коническими гранулами, расположенными концентрическими рядами вокруг углов.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995, pH-8,5.



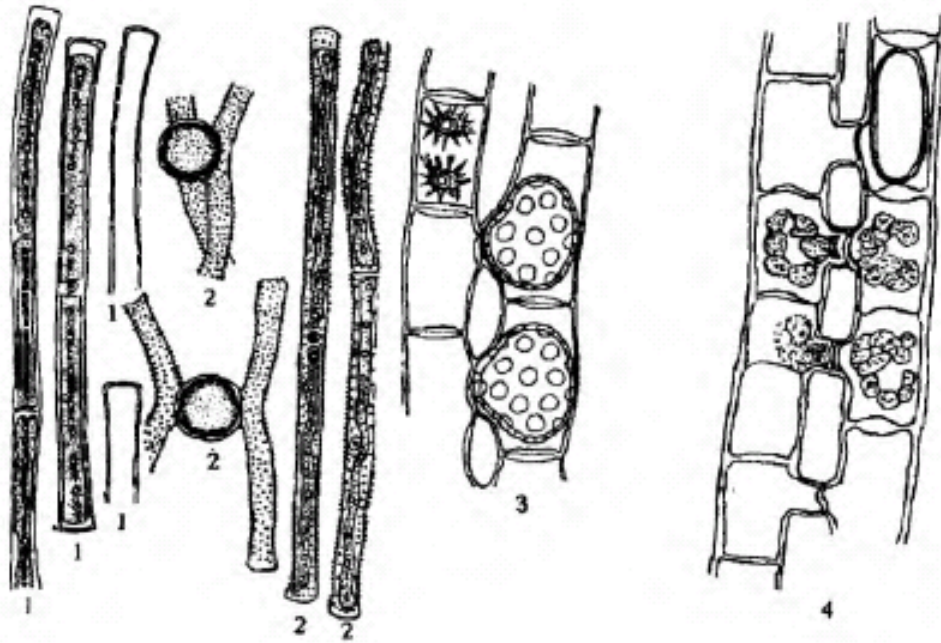


Рис.1. *Gonatozygon kinahani* (Arch.) Rabh., вегетативные клетки.

Рис.2. *G. monotaenium* De Bary var. *monotaenium*, вегетативные клетки и зигоспоры.

Рис.3. *Zygnema humidicum* Gaudier-Lievre, лестничная конъюгация между двумя нитями, женская особь с зигоспорами.

Рис. 4. *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz., лестничная конъюгация, женская особь с зигоспорой.

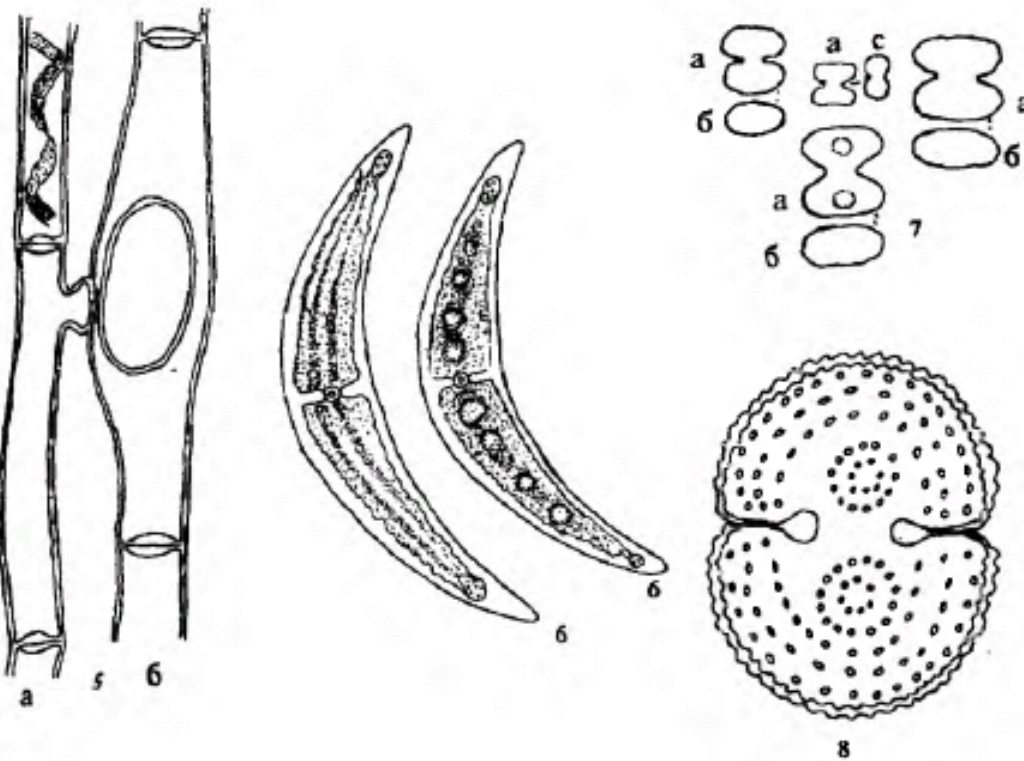


Рис. 5. *Spirogyra llana* Trans.: а, б – две конъюгирующие особи; б – гаметангий с зигоспорой.

Рис. 6. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr. var. *concauum* Klebs.

Рис. 7. *Cosmarium bioculatum* Bréb., разнообразие клеток: вид спереди (а), сверху (б), сбоку (с).

Рис. 8. *S. botrytis* Menegh. var. *botrytis*, вид спереди.

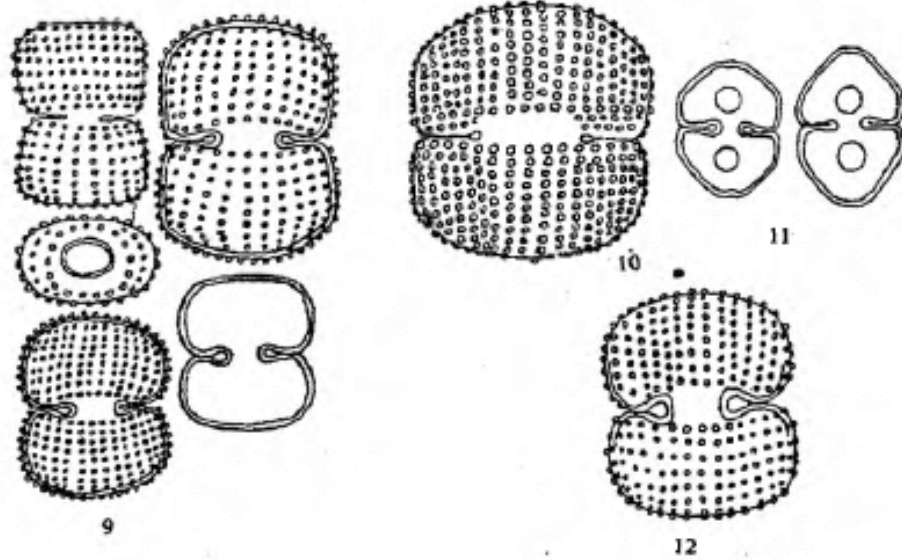


Рис.9. *Cosmarium conspersum* Ralfs var. *rotundatum* Wittr., різномірні клітки.  
 Рис.10. *C. conspersum* Ralfs var. *israelensis* nom. provis. (ined.), вид спереди.  
 Рис.11. *C. granatum* Bréb. var. *granatum*, вид спереди.  
 Рис.12. *C. reniforme* (Ralfs) Arch., вид спереди.

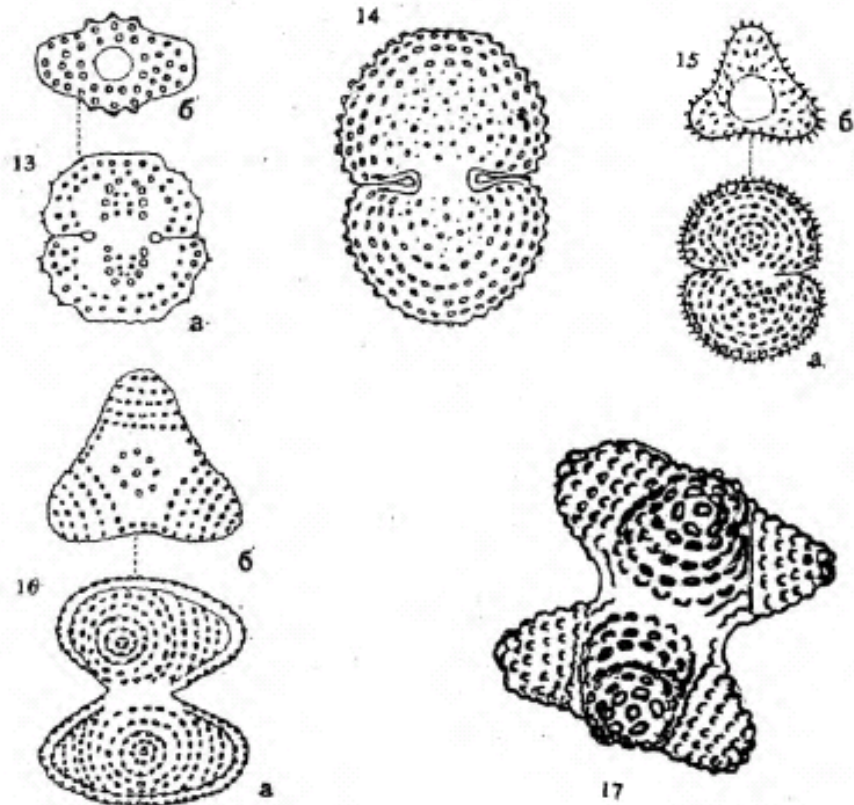


Рис.13. *Cosmarium subprotunidum* Nordst. var. *gregori* (Roy et Biss.) W. et G. S. West., вид спереди (а) и сверху (б).  
 Рис.14. *C. tetraophthalmum* Bréb., вид спереди.  
 Рис.15. *Cosmoastrum muricatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., вид спереди (а) и сверху (б).  
 Рис.16. *C. punctulatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., вид спереди (а) и сверху (б).  
 Рис.17. *C. striatum* (Näg.) Pal.-Mordv., вид спереди.

*Cosmoastrum muricatum* (Bréb.) Pal.-Mordv. (= *Staurastrum punctulatum* Bréb.) (рис. 16). Клетки шестиугольные, 20-42 мкм дл., 23-40 мкм шир., глубоко перетянутые. Перешеек 8-20 мкм шир. Синус открытый с острой верхушкой. Полуклетки ромбически-эллиптические, с почти одинаковыми выпуклыми верхушкой и основанием. Сверху клетки 3-5-угольные. Оболочка равномерно покрыта плоскими или острыми гранулами, расположенными вокруг углов. Широко распространенный вид.

Национальный парк Маунт Кармель, оз. Караман, 14.02.1995, pH-8,5.

*Cosmoastrum striolatum* (Näg.) Pal.-Mordv. (= *Staurastrum striolatum* (Näg.) Arch.) (рис.17).

Клетки четырехугольных очертаний 19-28 мкм дл., 18-28 мкм шир., глубоко перетянутые. Перешеек удлинённый, 6-10 мкм шир. Синус широко открытый с широко округленной или притупленной верхушкой. Полуклетки удлинённо-эллиптические, с прямой или вогнутой верхушкой и вздутыми боками. Сверху полуклетки треугольные с вогнутыми боками и округленными или усеченными углами. Оболочка нежно гранулированная; гранулы расположены концентрическими рядами вокруг углов и более крупные на их верхушках. Голанские высоты, ручей в окр. Кала, 17.01.1995.

G.M.Palamar-Mordvintseva, S.P.Wasser, E. Nevo

<sup>1</sup>N.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2, Tereschenkivska Str., Kiev, GSP, 252601, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Evolution, University of Haifa, Mt Carmel, Haifa, 31905, Israel

#### CONJUGATOPHYCEAE OF SOME WATER BODIES OF ISRAEL

The species composition review of *Conjugatophyceae* of continental water bodies of Israel is presented. Based on literature and original data 41 species and intraspecies taxa of *Conjugatophyceae* is given, as well as description, critical notes, original drawings and dates of sampling of the 26 taxa of *Conjugatophyceae*; among them 23 taxa are new for algoflora of Israel. Revealed taxa belong to genera *Gonatozygon*, *Zygnema*, *Spirogyra*, *Closterium*, *Cosmarium*. Specific peculiarity of the studied localities in Israel in comparison with the same in other regions of the world is their purity on *Conjugatophyceae*, and, especially, on *Desmidiatales*. In the most rich localities 6-8 taxa were found, among them only 1-2 species had a mass development (e.g. *Gonatozygon monotaenium* De Bary, *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz., *S. liana* Transeau, *Zygnema numidium* Gautier-Lievre, *Cosmarium botrytis* Menegh., *C. conspersum* Ralfs. var. *rotundatum* Witt. *Cosmoastrum muricatum* (Bréb.) Pal.-Mordv. A number of species is distinguished by the less then in type diagnoses dimensions of cells. For some species cytologic polymorphism is characteristic (the population consists of discrete dimensions groups of specimen).

**Key words:** *Conjugatophyceae*, species and intraspecies taxa, Israel.

**Degree Ph. D.** A comparative examination of the relationship between the "Limiting elements" and the Development Lopment of phytoplankton in several types of artificial fish-ponds//State of Israel- Ministry of Agriculture Fisheries department. The sea fisheries research station., 1951. - P. 168-171.

**Kimor B. et Pollinger U.** The plankton algae of lake Tibberias// Ministry of Agriculture. Department of fisheries sea. Fisheries research station, Haifa. Mckoroth Water CO LTD December, 1965. - P. 1-76.

**Serruya C.** Lake Kinneret. Dr. W. Junk bu publishers the Hague-Boston. - London, 1978. - P. 217-246.

Получена 10.05.95

Подписала в печать В.В. Ступина

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Вассер С.П., Нево Э.* К флоре *Zygnematales* (Conjugatophyceae) Израиля // Альгология. – 1996. – 6, №4. – С. 401-406.

Г. М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА<sup>1</sup>, С. П. ВАССЕР<sup>1,2</sup>, Э. НЕВО<sup>2</sup>

Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины,  
252601, Киев, ул. Терещенковская, 2, Украина  
Международный центр по криптогамным растениям и грибам,  
Ин-т эволюции Хайфского ун-та, Мт Кармель,  
31905, Хайфа, Израиль

**К ФЛОРЕ ZYGNEMATALES (CONJUGATOPHYCEAE)  
ИЗРАИЛЯ**

Приведены описания, эколого-биологические особенности, места и даты сбора, распространение, критические примечания и рисунки восьми новых для альгофлоры Израиля видов *Zygnematales*: *Zygnema extenu* Jao, *Zygnemopsis americana* Transeau, *Z. quadrata* Jao, *Spirogyra fritschiana* Czurda, *S. djalonensis* Gautier-Lievre, *S. croasdaleae* Blum, *S. woodsii* (Hassal) Czurda, *S. croasdaleae* Blum, *S. woodsii* (Hassal) Czurda, *S. daedalea* Lagerh. Материал собран в 1995 г. в центральных и северных районах Израиля.

*Ключевые слова:* флора, зигнемовые, Израиль

Порядок *Zygnematales* объединяет группу организмов, образующих главным образом неразветвленные нити, состоящие из одного ряда цилиндрических клеток. Они изумрудно-зеленого (или оливкового) цвета, сильно ослизненные, хорошо заметны невооруженным глазом, образуют большие скопления у дна водосмоов или на различных водных предметах, называемые в народе "тиной".

Определение видов этого порядка возможно только при наличии полового процесса, встречающегося в природе довольно редко. Нам посчастливилось собрать зигнемовые водоросли в стадии полового процесса и образования органов размножения в некоторых водоемах Центрального и Северного Израиля. В результате исследования собранных образцов удалось идентифицировать восемь видов зигнемовых, отнесенных к трем родам: *Zygnema*, *Zygnemopsis*, *Spirogyra*.

Все обнаруженные нами виды приводятся для флоры Израиля впервые. С учетом видов, указанных нами ранее (Паламарь-Мордвинцева и др., 1995), в настоящее время для флоры Израиля известно 11 видов зигнемовых водорослей. Ниже приведены описания и рисунки обнаруженных видов.

**Род *Zygnema* Ag.**

*Zygnema extenu* Jao (рис. 1).

Вегетативные клетки 21 мкм шир. Конъюгация лестничная и боковая. Зигоспоры в гаметангиях, шаровидные или эллипсоидные, 31,8x37,1x42,4 мкм. Гаметангии слабо вздутые в сторону копуляционного канала, 26,5-30 мкм шир. Мезоспорий коричневый.

**Место нахождения.** Река Иордан вблизи оз. Киннерет, 04.01.1995.

**Род *Zygnemopsis* (Skuja) Transeau**

*Zygnemopsis americana* Transeau (рис. 2).

Вегетативные клетки 11,2-12,8 мкм шир. Конъюгация лестничная. Гаметангии согнутые, заполнены светлой слизистой субстанцией, соединены широким конъюгационным каналом. Зигоспоры заполняют весь канал и частично гаметангии, неправильно четырехугольные, с округленными или вогнуты-

Г. М. Паламарь-Мордвицева, С. П. Вассер, Э. Неве

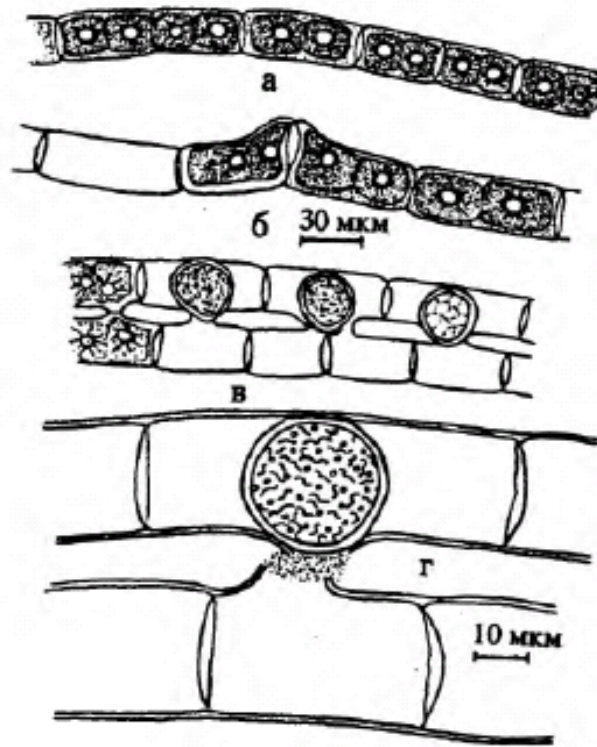


Рис. 1. *Zygnema extense* Jao: а - вегетативная нить; б - боковая конъюгация; в - лестничная конъюгация, зигоспоры; г - зигоспора в женском гаметагнии.

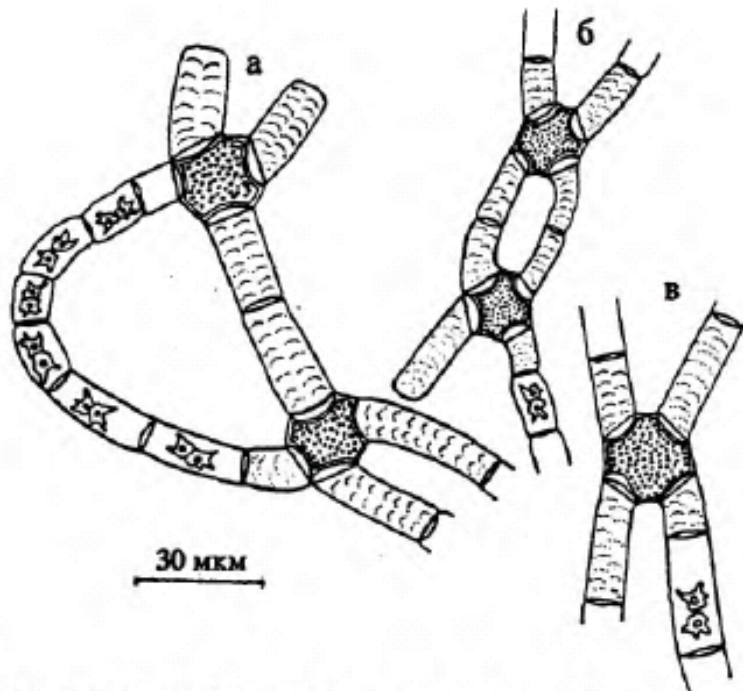


Рис. 2. *Zygnemopsis americana* Trausevi. Лестничная конъюгация у разных особей: а - зигоспоры; б - гаметагнии, заполненные слизью; в - вегетативные клетки.

мя верхушками 37,1x42,4 мкм. Экзоспорий тонкий и гладкий, бесцветный, мезоспорий желто-коричневый.

Местонахождение. Национальный парк Маунт Кармель, окр. г. Хайфа, оз. Караман, 14.05.1995.

*Zygnemopsis quadrata* Jao (рис. 3).

Вегетативные клетки 15,9 мкм шир. Конъюгация лестничная. Гаметангии согнутые, заполненные светлой слизью, соединены широкими каналами. Зигоспоры заполняют конъюгационный канал и значительную часть гаметангиев, четырехугольные или круглые, 39,6x42,4 мкм. Экзоспорий тонкий, бесцветный, мезоспорий желтый, гранулированный и морщинистый. Между экзоспорием и мезоспорием находится слой слизистого вещества 5-6 мкм шир.

Местонахождение. Национальный парк Маунт Кармель, окр. г. Хайфа, оз. Караман, 14.05.1995.

Описан из Китая, известен из рисовых полей и прудов. Нами обнаружен в слизи вокруг лягушечьих икринок.

Род *Spirogyra* Link

*Spirogyra fritschiana* Czurda (рис. 4).

Вегетативные клетки 18-21 мкм шир. Поперечные стенки клеток складчатые, в клетках по одному хлоропласту. Конъюгация лестничная и боковая, женские гаметангии вздутые до 50%. Зигоспоры эллипсоидальные 30x60 мкм. Мезоспорий коричневый.

Местонахождение. Национальный парк Маунт Кармель, окр. г. Хайфа, оз. Караман, 14.05.1995.

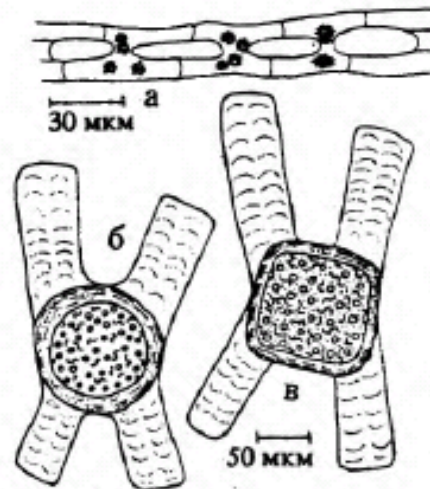


Рис. 3. *Zygnemopsis quadrata* Jao: а – начало лестничной конъюгации; б, в – зигоспоры, заполняющие конъюгационный канал и значительную часть гаметангиев. Гаметангии заполнены слизью.

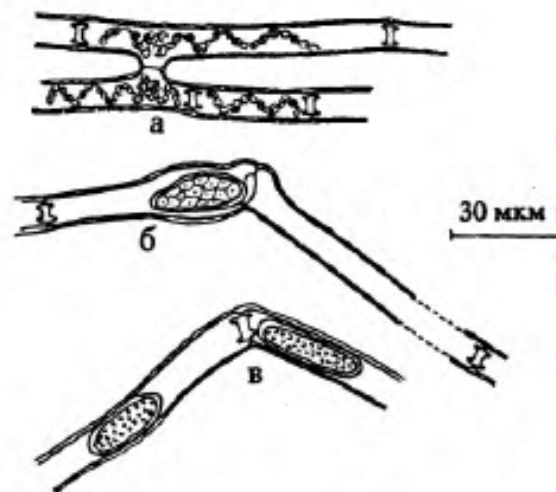


Рис. 4. *Spirogyra fritschiana* Czurda: а – лестничная конъюгация; б – боковая конъюгация с зигоспорой; в – партеноспоры.

Г. М. Паламарь-Мордвицьева, С. П. Вассер, Э. Нево

Обнаружена в Европе и Южной Америке.

*Spirogyra djalonensis* Gautier-Lievre (рис. 5).

Вегетативные клетки 15 мкм шир. Поперечные стенки клеток гладкие. Клетки с одним хлоропластом. Конъюгация боковая и лестничная. Женские гаметангии вздутые, 27-30 мкм шир. Зигоспоры эллипсоидальные 27x45 мкм, желто-коричневые. Обнаружена в Восточной и Западной Африке в болотах и лужах.

Местонахождение. Река Иордан вблизи оз. Киннерет, 04.01.1995.

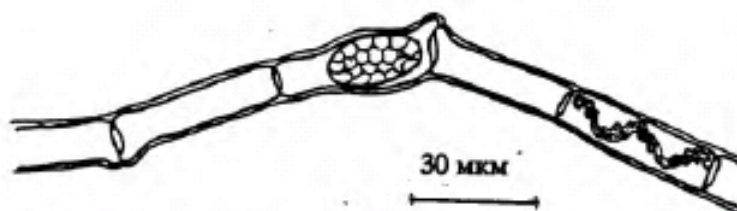


Рис. 5. *Spirogyra djalonensis* Gautier-Lievre: боковая конъюгация, зигоспора.

*Spirogyra croasdaleae* Blum (рис. 6).

Вегетативные клетки 17,6-18 мкм шир. Поперечные стенки клеток складчатые. В клетках по одному хлоропласту. Конъюгация лестничная. Женские гаметангии сильно вздутые со стороны копуляционного канала. Зигоспоры эллипсоидальные, 27-30x48-60 мкм, желто-зеленые. Вид широко распространен в различных водоемах.

Местонахождение. Река Иордан вблизи оз. Киннерет, 04.01.1995.

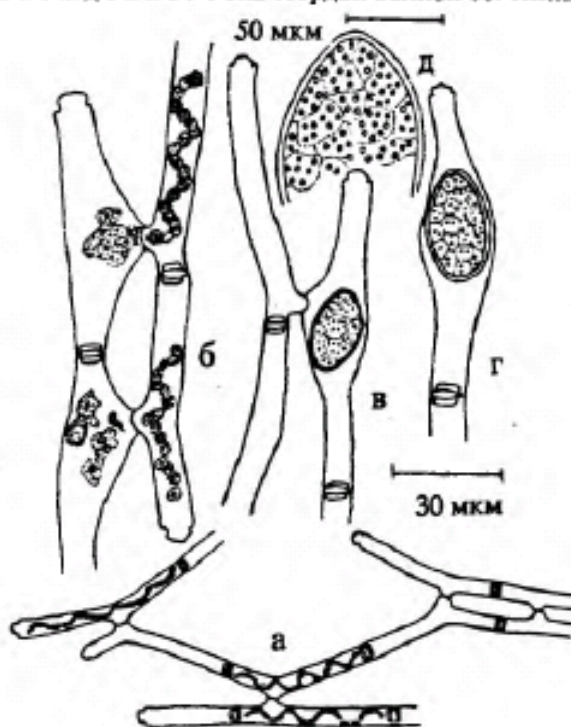


Рис. 6. *Spirogyra croasdaleae* Blum: а - конъюгирующие нити; б - начало лестничной конъюгации, гаметангии сильно вздутые; в - зигоспора в гаметангии; г - партеноспора; д - зигоспора.

*Spirogyra woodsii* (Hassal) Czurda (рис. 7).

Вегетативные клетки 72,1-82,4 мкм, с одним хлоропластом. Поперечные стенки клеток гладкие, конъюгация боковая. Женские гаметы слабо вздутые со стороны канала. Зигоспоры эллипсоидальные, 82-84x92-113 мкм.

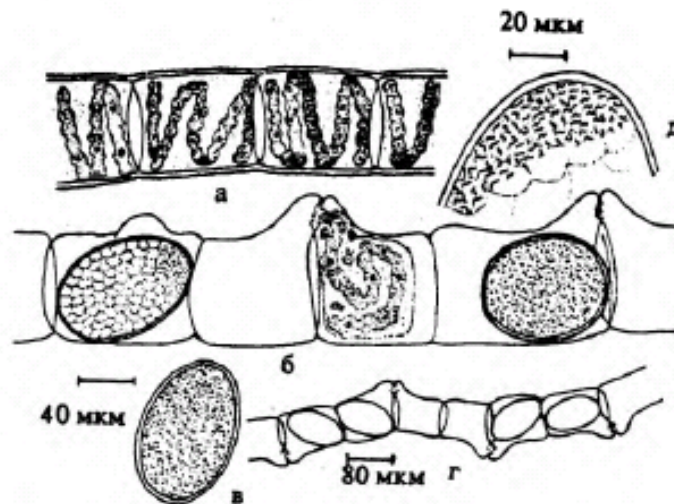


Рис. 7. *Spirogyra woodsii* (Hassal) Czurda: а – вегетативная нить; б – боковая конъюгация, разные моменты процесса размножения: слияние гамет, образование зигоспоры, партеноспора; в – зигоспора; г – различное расположение конъюгирующих пар клеток в одной нити; д – зигоспора.

**Местонахождение.** Голанские высоты, эфемерный водоем, ручей в окр. г. Кала, 17.01.1995.

Широко распространенный вид. Исследованные нами образцы почти вдвое превосходят размеры клеток и зигоспор от указанных в диагнозе вида. Все другие признаки совпадают с диагнозом вида. Возможно, здесь имеет место цитологический полиморфизм и в нашем случае была исследована полиплоидная раса. Изменение плоидности клеток у зигнемовых наблюдал еще в прошлом столетии Н. И. Герасимов (1902), позднее явление полиплоидии было доказано у многих водорослей (Паламар-Мордвинцева, 1980; Паламарь-Мордвинцева, 1982). Эти факты дают основание полагать, что и в нашем случае была найдена полиплоидная раса исследованной спирогиры.

*Spirogyra daedalea* Lagerh. (рис. 8).

Вегетативные клетки 28,8-30 мкм шир., с одним хлоропластом. Поперечные стенки клеток гладкие. Конъюгация лестничная, женские гаметы слабо вздутые со всех сторон. Зигоспоры эллипсоидальные, 33-39x48-52-57 мкм, красновато-коричневые. Отличается от типа размерами вегетативных клеток и строением зигоспоры.

**Местонахождение.** Река Иордан, вблизи оз. Киннерет, оз. Киннерет, 04.01.1995.



Г. М. Паламар-Мордвинцева, С. П. Вассер, Э. Нево

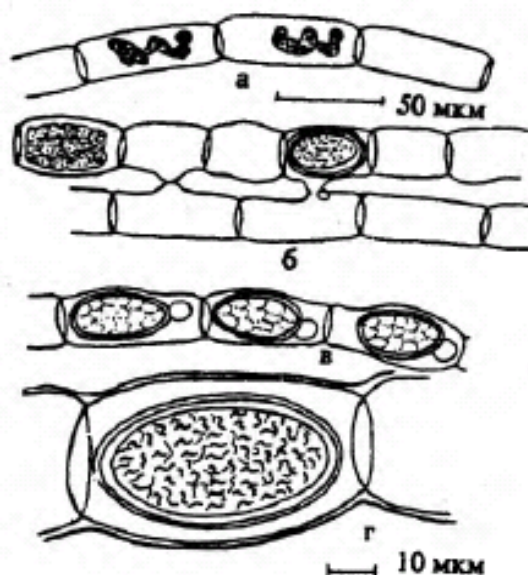


Рис. 8. *Spirogyra daedalea* Lagerh.: а – вегетативная нить; б – лестничная конъюгация, образование зигоспор; в – партеноспоры; г – зигоспора в гаметангии. В нашем случае была найдена полноплодная раса исследованной спирогиры.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарны Министерству науки и искусства Израиля за финансовую поддержку исследований (гранты 4147193, 6359 и 1426). Проф. Э. Нево выражает благодарность Israel Discount Bank, Ancell-Teicher research foundation, основанном F. and Th. Baugitter (New York), за поддержку исследований, проведенных в Институте эволюции Хайфского университета.

G.M.Palamar-Mordvintseva<sup>1</sup>, S.P.Wasser<sup>1,2</sup>, E.Nevo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 252601, Ukraine

<sup>2</sup>International Center for Cryptogamic Plants and Fungi, Institute of Evolution, University of Haifa, Mt.Carmel, Haifa, 31905, Israel

#### TO FLORA OF ZYGNEMATALES (CONJUGATOPHYCEAE) OF ISRAEL

Eight representatives of Zygnematales (Conjugatophyceae) new for Israel: *Zygnema extenu* Jao, *Zygnematopsis americana* Transeau, *Z. quadrata* Jao, *Spirogyra djalonenis* Gautier-Lievre, *S. croasdaleae* Blum., *S. woodsii* (Hassal.) Czurda, *S. croasdaleae* Blum., *S. daedalea* Lagerh. were found in central and northern regions of Israel in 1995. Their descriptions, ecological-biological peculiarities, dates and localities of sampling, distribution, critical remarks and drawings are presented.

**Key words:** flora, Zygnematales, Israel

Герасимов И.И. Зависимость величины клетки от количества ее ядерной массы // Бюл. Моск. общ-ва испыт. природы. - 1902. - 2. - С. 220-258.

Паламар-Мордвинцева Г. М. Цитологічний поліморфізм і систематика десмідієвих водоростей (Desmidiatales) // Укр. ботан. журн. - 1980. - 37, № 1. - С. 36-43.

Паламар-Мордвинцева Г. М. Десмидієві водорості Української ССР. - Київ: Наук. думка, 1982. - 240 с.

Паламар-Мордвинцева Г. М., Вассер С. П., Нево Э. Conjugatophyceae некоторых водоемов Израиля // Альгология. 1995. - 5, № 4. - С. 378-385.

Получена 03.01.96

Подписал в печать П. М. Царенко

**Паламарь-Мордвинцева Г. М. Новые для флоры Украины Desmidiaceae (Chlorophyta) из Карпатского биосферного заповедника (Украина) // Альгология. – 1997. – 7, №3. – С. 301-302.**

Приведены данные о новых для флоры Украины видах и разновидностях из рода *Cosmarium* Corda (*Desmidiaceae*, *Chlorophyta*).

*Ключевые слова:* новые таксоны, флора, *Desmidiaceae*, Украина.

Обработывая альгологические материалы, собранные на территории Карпатского биосферного заповедника в различных водных местообитаниях, мы обнаружили ряд новых для флоры Украины видов и разновидностей десмидиевых водорослей. Ниже приведены сведения о новых таксонах из рода *Cosmarium* Corda.

1. *Cosmarium lepidum* West

(Паламарь-Мордвинцева, 1986, с. 77, рис. II/5). Урочище Лавка. Заболоченные луга р. Лавка. 16.08.1994, pH 5,5-6,0. Редкий вид. Характеризуется очень мелкими размерами, возможно, поэтому упускается исследователями.

2. *C. speciosum* Lund. var. *intermedium* (Wille) Insam et Krieger. (Паламарь-Мордвинцева, 1986, с. 151, рис. 32, 9,10). Урочище Лавка. Заболоченные луга р. Лавка. 16.08.1994, pH 5,5-6,0. Очень редкая разновидность.

3. *C. anisochondrum* Nordst.

(Паламарь-Мордвинцева, 1986, с. 93, рис. 5, У). Урочище Лавка. Заболоченные луга р. Лавка (разные места). 16.08.1994, pH 5,5-6,0. Редкий, мало изученный вид.

4. *C. granatum* Vreb. var. *elongatum* Nordst.

(Паламарь-Мордвинцева 1986, с. 166, рис. 36, 10). Урочище Лавка, заболоченные луга р. Лавка, ручьи. 16.08.1994, pH 5,5-6,0. Редкая разновидность.

5. *C. incertum* Schmidle var. *incertum*.

(Паламарь-Мордвинцева, 1986, с. 63, рис. 9,1). Маромороский заповедник, долина Лисья, ручьи. 18.08.1994, pH 5,5-6,0. Редкий вид.

6. *C. subcostatum* Nordst. var. *subcostatum*.

(Паламарь-Мордвинцева, 1986, с. 235, рис. 53, 1-3). Маромороский заповедник, долина Лисья, ручьи. 18.08.1994, pH 5,5-6,0. Редкий вид.

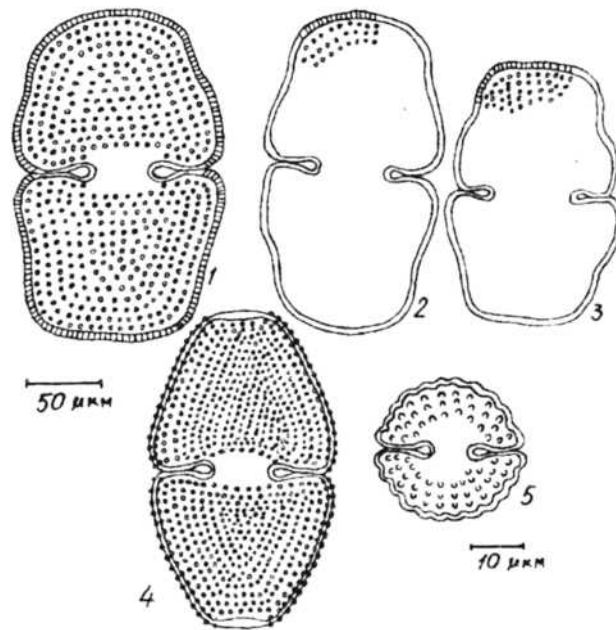
7. *C. plicatum* Reinsch var. *hibernicum* West (рисунок, 1-3).

Клетки 84,8-90-99,2 мкм дл., 53-60,9 мкм шир., перешеек 20-21 мкм шир. Угольско-Широколужанский заповедный массив, осоково-сфагновое болото на левом берегу р. Лужанка. 16.08.1994, pH 5,0. Очень редкая разновидность, встречается только в горных районах, в болотах и озерах.

8. *C. gajanum* De Toni var. *eboracense* W. et G. S. West, (рисунок, 1,4).

Клетки 90 мкм дл., 50-53 мкм шир., перешеек 15,9-21,2 мкм шир. Угольско-Широколужанский заповедный массив, осоково-сфагновое болото на левом берегу р. Лужанки. 16.08.1994, pH 5,0. Редкий арктоальпийский вид.

9. *C. cyclical* Luni. var. *arcticum* Nordst. (рисунок, 1,5).



1-3 - *Cosmarium plicatum* Reinsch var. *hibernicum* West; 4 - *C. gajanum* De Toni var. *eboracense* W. et G. S. West.; 5 - *C. cyclical* Luni. var. *arcticum* Nordst.

Клетки 50-52 мкм дл., 52-53,9 мкм шир., перешеек 16-18,2 мкм шир. Угольско-Широколужанский заповедный массив, осоково-сфагновое болото на левом берегу р. Лужанки. 16.08.1994, рН 5,0. Редкий аркто-альпийский вид.

10. *C. tetragonum* (Nag.) Arch. var. *heterocrenatum* W. et G.S. West (Паламарь-Мордвинцева, 1986, с. 253, рис. 58,5).

Клетки 32,8 мкм дл., 21,2 мкм шир., перешеек 10,6 мкм шир. Угольско-Широколужанский заповедный массив, осоково-сфагновое болото на левом берегу р. Лужанки. 16.08.1994, рН 5,0. Очень редкая разновидность.

*C. M. Palamar-Mordvintseva*

N.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., Kyiv, 252601, Ukraine

NEW FOR UKRAINE *Desmidiaceae* (*Chlorophyta*) FROM THE CARPATHIAN BIOSPHERE  
RESERVE (UKRAINE)

The description and figures of the species and varietas of genus *Cosmarium* Corda (*Desmidiaceae*, *Chlorophyta*) new for the flora of Ukraine are given.

*Key words*: noteworthy taxa, *Desmidiaceae*, Ukraine, flora.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. *Кон'югати*. Ч. 2. — К: Наук, думка, 1986 - 319 с. (Визначник прісноводних водоростей УРСР. Вин. 8).

Получена 17.09.1996 Подписал в печать П.М.Царенко

**Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новый таксон из рода *Micrasterias* Ag. (Desmidiaceae, Chlorophyta) // Альгология – 1997. – 7, №1. – С. 67-68.**

Приведен латинский диагноз и описание новой разновидности *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv. var. nov., обнаруженной в потоке Щербатый на берегах р. Лужанки на территории Угольско-Широколужанского заповедного массива Карпатского биосферного заповедника (Тячевский р-н. Закарпатская обл., Украина).

*Ключевые слова:* новый таксон, Desmidiaceae.

При изучении десмидиевых водорослей на территории Карпатского биосферного заповедника (Угольско-Широколужанский заповедный массив) на левом берегу р. Лужанки. в потоке Щербатом обнаружена популяция *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs, все особи которой отличались от номенклатурного типа отсутствием двух зубцов на всех боковых лопастях четвертого порядка в каждой полуклетке. Этот признак наблюдался у всех особей исследованной популяции, что позволяет считать его наследственным уклонением и описать как новую разновидность. Статистический анализ размерных признаков исследованной популяции показал, что они находятся в пределах колебаний значений этих признаков, характерных для типа (см. таблицу).

Ранжированные ряды истинных величин размерных признаков репрезентативной выборки природной популяции *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv.

Длина клетки		Ширина клетки		Ширина полярной лопасти		Ширина перешейка	
мкм	Число особей, ед.	мкм	Число особей, ед.	мкм	Число особей, ед.	мкм	Число особей, ед.
225	1	210	1	43	3	33	1
237	2	213	4	48	3	36	1
240	1	216	5	51	3	39	2
243	4	220	1	54	5	42	3
246	4	228	4	58	9	45	3
255	2	233	1	60	3	48	8
259	1	238	3	63	4	51	2
270	3	243	2			57	1
275	1	249	7				
280	3	253	1				

Ниже приведены описание и рисунки новой разновидности.

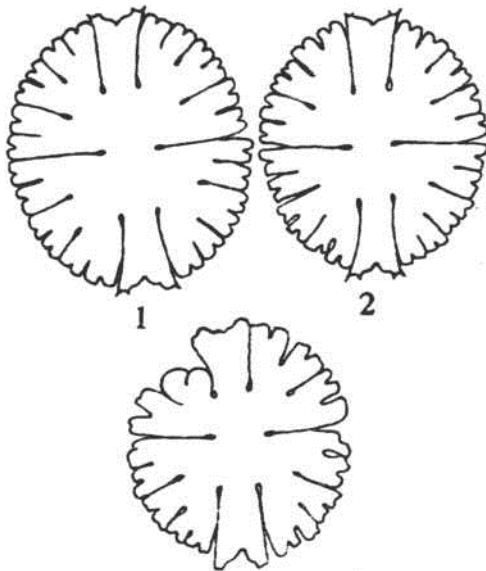
*Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv. var. nov. (figure, 1,2).

*Differt a forma typica* (sensu Ralfs, 1848, t. VIII, f. 1) 2 dentis lobis lateralibus 4 ordinis absentia.

*Dimensiones.* Cellulae 225-296  $\mu\text{m}$  longae, 210- 256  $\mu\text{m}$  latae, 36-53  $\mu\text{m}$  latae isthmi, 45-63  $\mu\text{m}$  latae lobi apicale.

*Habitatio.* Ukraina, regio Transcarpatica, distr. Tjatschev, rivus ad ripae Luzanca, 9-16. X. 1994 V. Stupina.

*Holotypus;* figure, 1,2.



1,2 - Типовые клетки *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv. var. nov. (разные особи); 3 - уродливая клетка (morpha teratologies).

Varietas a nobis descripta forma cellularum simplicibus est cum *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *japonica* Fujis. (sensu Krieger, 1939, 2 Teii, Lief. 5. S. 103, Taf. 136, Fig. 5) sea bene differt ab illa forma lobi apicali, dimensiones et distributio geographica.

Отличается от номенклатурного типа отсутствием двух зубцов на боковых лопастях 4-го порядка.

Размеры. Клетки 225-296 мкм дл., 210-256 мкм шир., перешеек 36-53 мкм шир., верхушечная лопасть 45-63 мкм шир.

Местонахождение. В потоке на берегах р. Лужанка, Украина, Закарпатская обл., Тячевский р-н, 09-16.10.1994. Собр. В. В. Ступина.

Голотип, рисунок, 1,2. Описанная разновидность клеток близка к *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *japonica* Fujis., но отличается от нее формой верхушечной лопасти, размерами и географическим распространением.

G.M.Palamar-Mordvinseva

N.G. Khodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska Str., 252601, Kyiv, Ukraine

NEW TAXON FROM THE GENUS MICRASTERIAS A\*. I.DESMID/ALES,  
(CHLOROPHYTA)

Latin diagnosis and description of new for science variety *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv. var. nov., discovered in Shcherbatyi stream on the bank of river fizhanka at the Ugolsko-Shyrokoluzhansky Massif of Carpathian Biosphere Reserve (Zakarpattya, Ukraine) are presented.

*Key words:* newtaxon, Desmidiaceae.

Krieger W. Die Desmidiaceen Europas // Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. — 1939, 2 Teil, Lief. 5. —

S. 1-117.

Ralfs J. The British Desmidiaceen. — London, 1848. — 226 p.

Получена 17.09.96 Подписал в печать П. М. Царенко

**Паламарь-Мордвинцева Г.М. Charophyta Крымского полуострова (Украина) // Альгология. – 1998. – 8, №1. – С. 14-22.**

Статья представляет собой первую сводку о харовых водорослях Крымского п-ва, обнаруженных на его территории за более чем полувековой период. В настоящее время список харофитов Крымского п-ва насчитывает 16 видов, что составляет более половины всех известных в Украине.

Ключевые слова: *Charophyta*, *Крымский полуостров*.

### Введение

Исследования харофитов Крыма специально не проводились. Поэтому сведения об их находках основываются на случайных, эпизодических сборах. Их изучали совместно с другими группами водорослей из континентальных водоемов.

Сведения о *Charophyta* Крыма находим в немногих работах (Генкель, 1902-1903; Воронихин, 1908-1909, 1932; Вильгельм, 1930; Морозова-Водяницкая, 1936 а, б, 1959; Фурсаев, Элиаш, 1937; Арнольди, 1949; Виноградов, 1958, 1959; Мамонтова, 1960). В приведенных работах авторы изучали в основном коллекции других исследователей или же цитировали сведения об уже известных находках. Впервые о харовых Крыма упоминает А. Г. Генкель (1902-1903), который нашел *Chara tomentosa* L. в восточной части Каркинистского залива; позднее этот вид был отмечен другими авторами (Воронихин, 1908-1909; Фурсаев, Элиаш, 1937).

В работе Я. Вильгельма (1930), который исследовал гербарий харофитов, собранный летом 1928-1929 гг., для Крымского побережья (окр. городов Алушты и Славянска) указаны *Chara vulgaris* L. emend Wallr. (= *C. foetida* A. Br.) и *Ch. fragilis* Desv. Л. В. Арнольди наблюдал в Перекопском заливе за мелководным баром большие заросли *Lamprothamnium papulosum* (Wallr.) Gr. (= *Lamprothamnus alopecuroides*), среди которого местами преобладала *Ch. vulgaris*. Н. В. Морозова-Водяницкая впервые сообщила (1936 а) о находке *Tolypella nidifica* (O. Müll.) Leohn. в Каркинистском заливе. Позднее Л. В. Арнольди (1949) в западной части этого залива также обнаружил *Tolypella*, которую не определил до вида. В 1957 г. К. А. Виноградов там же нашел водоросль, которую определил как *T. nidifica*. Таким образом, эта водоросль постоянно обитает в прибрежных водах Крыма.

В общем по литературным данным для Крымского п-ва указано 8 видов харофитов. Некоторые из них обнаружены в Черном море вдоль крымских берегов в заливах, что не исключает их нахождение и на суше, так как почти все они известны также из пресных или солоноватых континентальных водоемов. Обработывая коллекцию харофитов, собранную в разные годы альгологами Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАНУ и хранящуюся в альготекке отдела споровых растений, мы установили новые местонахождения уже известных для Крыма харофитов, а также дополнили список видов харовых водорослей впервые найденными в исследованном регионе. Однако некоторые из них, например *Chara vulgaris*, которая указывалась в основном для побережья Крыма и заливов, довольно широко распространена в континентальных водоемах п-ва, так же как и в Украине в целом. Несколько видов из рода Хара (*Chara canescens* Desv. et Lois., *C. gymtophylla* A. Br., *C. polyacantha* A. Br.) занесены в Красную книгу (1966).

Ниже приведен аннотированный список видов харовых водорослей, обнаруженных в Крыму.

*Tolypella nidifica* (O. Müll.) Leohn. (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 81, рис. 29).

Типичные образцы этого вида нежные, многостебельчатые, кустистые, узкие внизу, широкие сверху, с хорошо выраженными крупными головками плодоносящих листьев, напоминающих птичьи гнезда (фото 1).

Местонахождение. Черное море. Каркинистский залив (Морозова-Водяницкая, 1936 а), пруд в окр. Бахчисарая, собр. П. М. Царенко 10.VI. 1986 г.

*Lamprothamnium populosum* (Wallr.) Gr. (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 94, рис. 34).

Типичные образцы этого вида легко узнаются по характерным плотным "лисох востным" головкам растений, образованным сближенными мутовками укороченных листьев.

Местообитание. Типичный обитатель солоноватых вод морского происхождения.

Местонахождение. Мелководье Перекопского залива (Арнольди, 1949), соленое озеро по дороге из Феодосии в с. Приморское, собр. З. И. Асаул, 21.VII. 1969 г.

*Chara arcuatofolia* Vilh. (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 179, рис. 69).

Характеризуется однодомностью, которая выражена у него не только объединенными гаметагмиями, но и отдельными, расположенными по разным мутовкам одного таллома (фото 2).

Местонахождение. В лужах в окр. г. Нижнегорска, а также за Старым Крымом по дороге к с. Кринички. Собр. З. И. Асаул 20.VI. 1971 г.

*Chara canescens* Desv. et Lois. (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 117, рис. 42).

Вид легко распознается из-за большого количества торчащих шипов, острых прилистников и мутовок листьев, которые придают растению "щетинистый" характер.

Местообитание. В морских бухтах, заливах и других водоемах, связанных с морем, а также в континентальных солоноватых водоемах, иногда в пресной воде. Широко распространен, но встречается редко (фото 3).

Местонахождение. Болото в окр. с. Столбовое, Джанкойского р-на. Собр. П. М. Царенко 09. VI. 1986 г.

*Chara connivens* Salam ex A. Br. (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 175, рис. 67).

Отличается очень тонкими, изящными, слабо инкрустированными известью талломами, светло-зеленой окраски, с очень сильно дугообразно согнутыми листьями, особенно у мужских растений. Близок к *Ch. frugifera*.

Местообитание. В солоноватых водоемах, часто по морскому побережью, иногда в пресных водах.

Местонахождение. Лужи вдоль дороги от с. Раздольное к с. Портовому Раздольненского р-на. Собр. З. И. Асаул 16.VII.1969 г.

*Chara contraria* A. Br. (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 135, рис. 50).

Обладает большой изменчивостью, его часто путают с *Ch. vulgaris*, поэтому для

большей убежденности при определении вида необходимо исследовать большое количество образцов. Исследованные нами образцы характеризуются отчетливо двуполостной корой, с выступающими коровыми трубками, слабо развитыми, в виде шаровидных клеточек, прилистниками и рудиментарными коровыми шипами (фото 4).

Местонахождение. В лужах в окр. с. Кринички Нижнегорского р-на, канал в окр. г. Нижнегорска. Собр. З. И. Асаул 16. VII. 1969 г.

***Chara fischeri* Mig.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 177, рис. 68).

Близок к *Ch. connivens*, но отличается сочетанием рудиментарных шипов с хорошо развитыми прилистниками, а также особенностями в расположении гаметангиев, описанных в диагнозе (фото 5).

Местообитание. В пресных и слегка солоноватых водоемах.

Местонахождение. Лужа в окр. с. Раздольное. Собр. З. И. Асаул 16. VII. 1969 г.

Распространение. До сих пор его распространение ограничивалось регионами Западной Сибири. В Крыму найден впервые.

***Chara fragilis* Desv.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 184, рис. 71).

В типичной и наиболее распространенной форме представляет собой изящное и ломкое растение довольно легко узнаваемое (фото 6).

Местообитание. В пресноводных стоячих водоемах, реже в реках.

Местонахождение. С. Славянское (Вильгельм, 1930), лужа в окр. г. Феодосия. Собр. З. И. Асаул 20 VII. 1969 г.

Распространение. Очень широко распространен по всему земному шару.

***Chara galioides* D.C.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 179, рис. 65).

Видовая самостоятельность этого вида вызывает некоторые сомнения, поэтому требуются тщательные сравнительные исследования. Самостоятельность вида подтверждает характер распространения - явная приуроченность к солоноватым водоемам морских побережий, главным образом к регионам Средиземноморья. Исследованная нами водоросль по совокупности признаков наиболее подходит именно к данному виду (фото 7).

Местонахождение. Стоячий водоем в окр. с. Зеленая Нива Красноперекоского р-на, собр. Н. А. Мошкова 27. VII. 1958 г.; лужа в окр. с. Столбовое Джанкойского р-на, собр. П. М. Царенко 03. VI. 1986 г.

***Chara gymnohylla* A. Вг.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 153, рис. 58).

Близок к *Ch. vulgaris*, однако отличается значительно превосходящими вторичными коровыми трубками на поперечном срезе стебля и плодоношением на лишенных коры члениках листьев (фото 8).

Местообитание. В небольших пресноводных водоемах.

Местонахождение. Лужа в окр. с. Морское, лужа в окр. г. Феодосия, пруд у с. Планерское, собр. З. И. Асаул 22, 23. VII. 1969 г.; р. Бурульча в окр. с. Цветочное среди осоковых кочек и в канаве, собр. Н. А. Мошкова 04. VIII. 1957 г. и 21. VII. 1963 г., пресные водоемы в окр. с. Нижнегорска, собр. 23. VII. 1976 г. Г. М. Мордвинцева.

Распространение. От *Ch. vulgaris* отличается распространением, приуроченным к Средиземноморью.



***Chara hispida* L.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 163, рис. 62).

Относится к числу наиболее крупных и грубых видов рода Хара и характеризуется большим разнообразием облика.

Местообитание. В пресноводных глубоких, небольших водоемах: озерах, прудах, ямах (обычно крупными зарослями), в солоноватых водоемах и заливах Черного моря.

Местонахождение. Каркинитский залив Черного моря.

***Chara neglecta* Hollerb.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 151, рис. 57).

Отличительная особенность этого сравнительно недавно описанного вида (Голлербах, 1981) - крайнее непостоянство вегетативных признаков, что заставляет предполагать гибридное происхождение данного таксона. Однако его достаточно широкий ареал и произрастание крупными зарослями указывают на его видовую устойчивость.

Исследованные нами образцы не отличались от диагноза вида.

Описание. Растение двудомное, стебли 325-360 мкм шир., мутовки из 8 листьев 8 мм дл., состоящих из 6 члеников с корой у женских растений и одного голого членика, а у мужских растений — из 2 голых члеников. Междоузлия в средней части растений 10-11 мм, на вершине 3-7 мм. Гаметангии одиночные, на 3-5 листах, оогонии эллипсоидные 669-618 мкм дл., 329-360 мкм шир., коронка 103-113 мкм дл., 175-195 мкм шир., ооспоры 515-587 мкм дл., 257 мкм шир., антеридии 565-648 мкм в диам.

Местообитание. В опресненных морских заливах и солоноватых континентальных водоемах.

Местонахождение. Зап. Сиваш (оз. на о-ве Куюк-Туп, Голлербах, 1981), водоем в окр. с. Южное Судакского р-на, собр. Е. А. Горловецкая, 02.VII.1988 г., водохранилище в окр. с. Еленковка Судакского р-на, собр. Г. М. Мордвинцева 16.VI.1968 г.

***Chara schaffneri* (A. Br.) T. F. Allen** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, рис. 51, с. 137).

Вид мало изучен, наиболее близок к *Ch. contraria*, иногда по внешнему облику его можно принять за *Ch. vulgaris*, однако от обоих видов отличается значительно меньшими и темными ооспорами и более нежными и мягкими талломами (фото 9, 10).

Местообитание. В стоячих водоемах Западной Сибири и Средней Азии.

Местонахождение. В горной речке в окр. с. Морское, собр. 25. VII. 1963 г. Н. А. Мошковой.

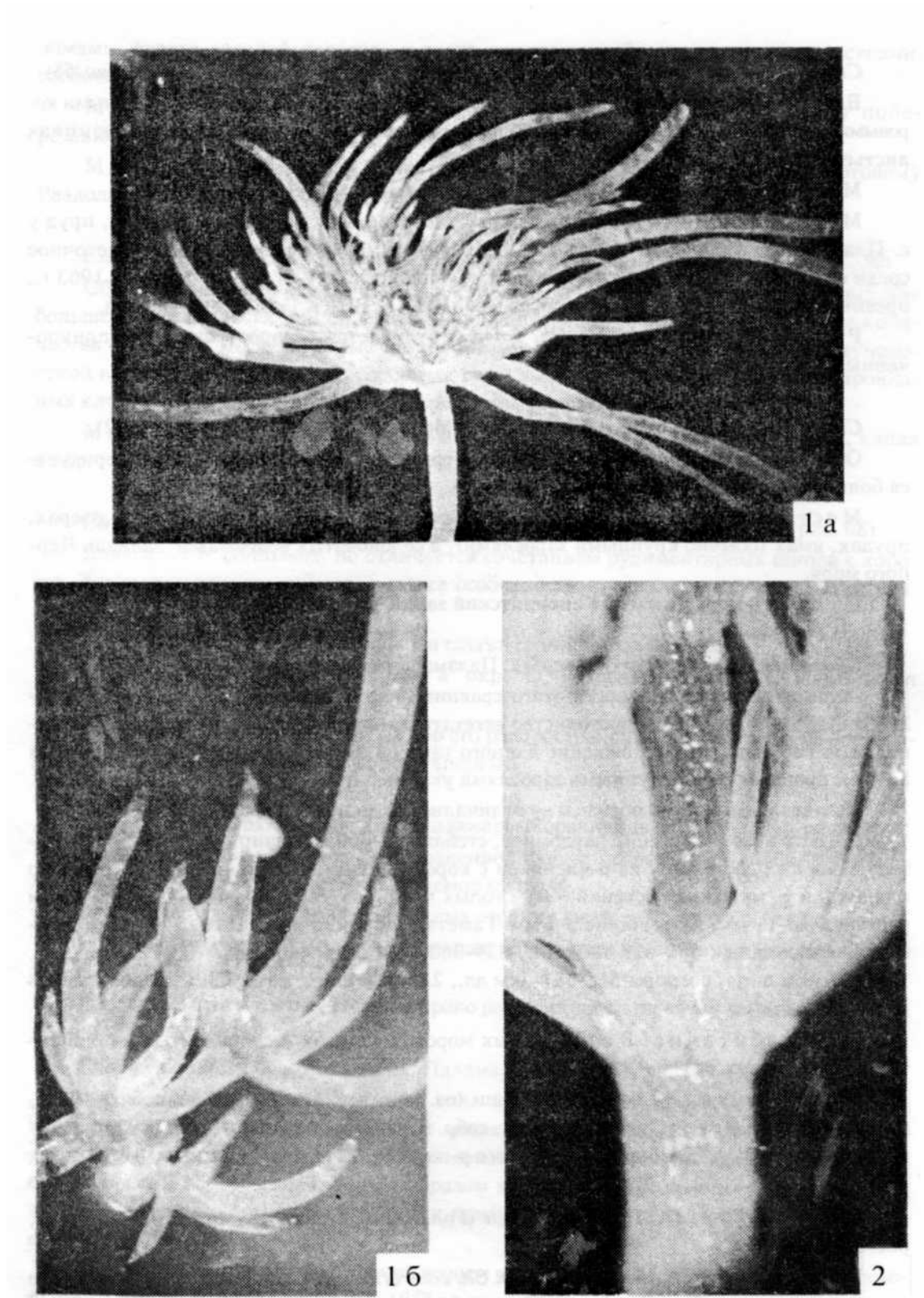


Фото 1. *Tolypella nidifica* (O. Müll.) Leohn.: а - общий вид; б - плодоносящий листовый узел.  
Фото 2. *Chara arcuatofolia* Vilh. Часть стебля с листьями, хорошо видны прилистники в основании мутовки листьев.

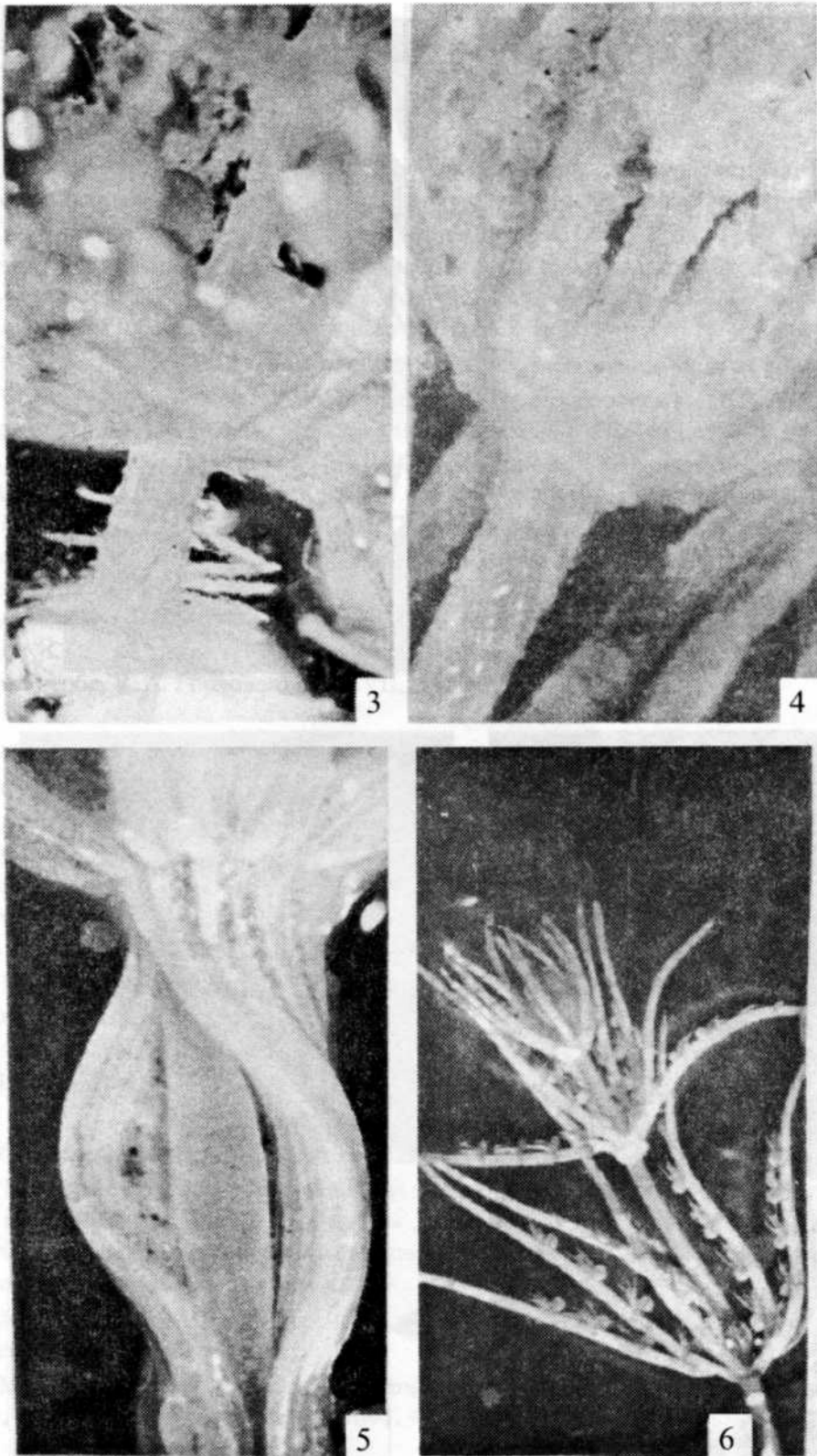


Фото 3. *Chara canescens* Desv. et Lois. Общій вид, часть стебля с мутовками листьев и антеридиями.

Фото 4. *Chara contraria* A. Br. Общій вид растения, часть стебля с мутовками листьев.

Фото 5. *Chara fischeri* Mig. Часть стебля с отделившейся корой, мутовка листьев, в основании которой видны характерные прилистники.

Фото 6. *Chara fragilis* Desv. Часть растения с мутовками плодоносящих листьев с гаметангиями.

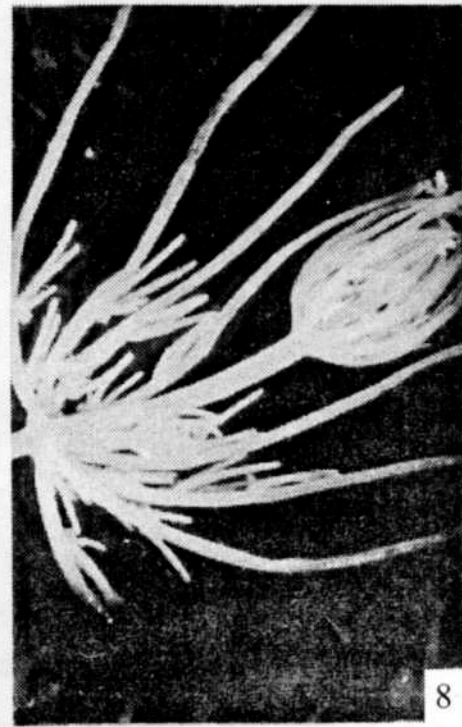


Фото 7. *Chara galioides* D.C. Общій вид, верхня часть с листовыми узлами и мутовками листьев.

Фото 8. *Chara gymnophylla* A. Br. Верхня часть, стебель с плодоносящими мутовками листьев.

Фото 9. *Chara schaffneri* (A. Br.) T. F. Allen. Общій вид.

Фото 10. *Chara schaffneri*. Плодоносящий узел с оогониями и антеридиями.

*Chara vulgaris* L. emend. Wallr. (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 155, рис. 59). Один из наиболее распространенных и изменчивых видов из рода Хара.

Наиболее близок, с одной стороны, к *Chara gymnophylla*, с другой - к *Chara contraria*. Решающим отличительным признаком в сомнительных случаях служат размеры и окраска ооспор — у *Ch. vulgaris* они коричневые, преимущественно светлых оттенков, длина их обычно не превышает 550 мкм.

**Местообитание.** В пресноводных, преимущественно мелких водоемах.

**Местонахождение.** Р. Бурульча и лужи по берегах в окр. с. Цветочное Белогорского р-на, собр. Н. А. Мошкова 04.VIII.1957 г.; р. Альма по дороге на Севастополь, собр. Г. М. Мордвинцева 18.VII. 1971 г.; небольшая речка за Феодосией, собр. З. И. Асаул 22.VIII.1969 г.; р. Кача по дороге на Бахчисарай, собр. Н. А. Мошкова 27.VIII.1963 г.; горная речка в окр. с. Приветное, собр. Н. А. Мошкова 25.VIII.1965 г.; горная речка за с. Морское по дороге на с. Рыбачье, собр. Н. А. Мошкова 25.VIII.1965 г., речка в окр. г. Белогорска, собр. Г. М. Мордвинцева 20.VII.1971 г.; горный поток за Севастополем по дороге на Ялту, собр. Г. М. Мордвинцева 17. VII.1968 г.; горная речка в окр. г. Солнечногорска; водоемы у пруда в окр. г. Феодосия; водохранилище в окр. г. Алупки, собр. Е. А. Горловецкая 11.VII. 1988 г.

***Chara polyacantha* A. Br.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 139, рис. 52).

**Описание.** Хорошо развитые, очень обильные, длинные, равные по длине, диаметру стебля шипы, крепкие короткие листья при сильно вытянутых междуузлиях и очень сильная инкрустация известью придают виду довольно характерный облик. Исследованные нами образцы имеют такие размеры: стебли 750 мкм шир., число коровых трубок 21-22, мутовки с 9-10 листьев, оогонии 1030 мкм дл., 525 мкм шир., коронка 113 мкм дл., 236 мкм шир., ооспора 875 мкм дл., 401 мкм шир.

**Местообитание.** Преимущественно в пресных, реже солоноватых водоемах - озерах, заливах, лагунах.

**Местонахождение.** Вост. Сиваш, Соленое Озеро, собр. Н. А. Мошкова 25.VII.1995 г.

***Chara tomentosa* L.** (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991, с. 128, рис. 47).

Типичные образцы этого вида легко отличимы от других видов благодаря крупным выпуклым листочкам и раздутым листовым концам. Сильная выпуклость первичных коровых трубок придает стеблю резко выраженную ребристость, направленную по стеблю спирально.

**Местообитание.** В пресных и солоноватых крупных непроточных водоемах - озерах, бухтах, затоках рек.

**Местонахождение.** Восточная часть Каркинитского залива (Генкель, 1902; Воронихин, 1908-1909).

*G. M. Palamar-Mordvintseva*

N.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,

2, Tereschenkivska St., Kyiv, GSP, 252601, Ukraine

CHAROPHYTES OF THE CRIMEA PENINSULA (UKRAINE)

The paper presents the first summary on charophytes noted on the territory of the Crimea peninsula during more than 50 years. At present a list of *Charophyta* of the Crimea numbers 16 species - more than half of all known for the Ukraine.

**Key words:** *Charophyta, Crimea peninsula.*

— 7. - С. 127-192.

**Вильгельм Я.** Дополнение к изучению харовых водорослей СССР // Изв. гл. ботан. сада. - 1930. - ss 29, N 5/6.-С. 582-596.

**Виноградов К. А.** Результаты изучения бентоса и тиофауны северо-западной части Черного моря в 1954- 1957 гг. // Науч. сессия уч. сов. Ин-та гидробиол. АН УССР на Одес. биол. ст. 3-4 ноября 1958 г.: Тез. докл. и сообщ. - 1958. - С. 11-15.

**Виноградов К. О.** До питання про кормові площі донних риб північно-західної частини Чорного моря // Наук. зап. Одес. біол. ст. - 1959. - Вип. 1. - С. 98-112.

**Воронихин Н. Н.** Зеленые водоросли (Chlorophyceae) Черного моря // Тр. СПб. об-ва естествоиспыт. - 1908-1909. - 38, №3. - С. 137-179.

**Воронихин Н. Н.** К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма // Ботан. журн. СССР. - 1932. - N 7, № 3. - С. 265-319.

**Генкель А. Г.** Отчет о командировке летом 1902 г. на Черное море // Тр. СПб. об-ва естествоиспыт. - 1902- 1903. -С. 212-213.

**Голлербах М. М., Паламар-Мордвинцева Г. М.** Визначник прісноводних водоростей України. Харові водорості. -К.: Наук, думка, 1991. - 194 с.

**Мамонтова Н. П.** Про харові водорості Криму // Щорічник Укр. ботан. т-ва. - 1960. - № 2. - С. 44-45.

**Морозова-Водяницкая Н. В.** Фитобентос Каркинитского залива // Тр. Севаст. биол. ст. АН СССР. - 1936 а. -5.-С. 219-232.

**Морозова-Водяницкая Н. В.** Водоросли окрестностей Карадага // Там же. - 1936 б. - 5. - С. 233-271.

**Морозова-Водяницкая Н. В.** Растительные ассоциации в Черном море // Там же. - 1959. - 11. - С. 3-28.

**Фурсаев А. Д., Элиаш Н. М.** К познанию харовых водорослей юго-востока Европейской части СССР // У ч. зап. Саратов. ун-та. Сер. биол. - 1937. - 1, вып. 1. - С. 91-92.

**Паламарь-Мордвинцева Г.М., Крахмальний А.Ф., Шиндановина И.П.** Род *Micrasterias* Ag. (Desmidiaceae, Chlorophyta) во флоре Украины (видовой состав, разнообразие, распространение) // Альгология. – 1998. – 8, №2. – С. 205-215.

Г. М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА,  
А. Ф. КРАХМАЛЬНЫЙ, И. П. ШИНДАНОВИНА

Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины,  
Украина, 252604 Киев, ул. Терещенковская, 2

**РОД *MICRASTERIAS* AG. (DESMIDIALES, CHLOROPHYTA) ВО  
ФЛОРЕ УКРАИНЫ (ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАЗНООБРАЗИЕ,  
РАСПРОСТРАНЕНИЕ)**

Обсуждается разнообразие рода *Micrasterias* Ag. во флоре Украины. Впервые для флоры Украины указывается 5 разновидностей и 2 формы, в том числе 1 разновидность, новая для науки, – *M. rotata* (Grev.) Ralfs var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov. – и новая комбинация *M. rotata* (Grev.) Ralfs f. *cornuta* (Benn.) Pal.-Mordv. comb. nov. В настоящее время для флоры Украины известно 18 видов рода *Micrasterias* Ag., представленных 33 разновидностями и 13 формами.

*Ключевые слова:* род *Micrasterias*, разнообразие, Украина.

Род *Micrasterias* Ag. имеет особенности, которые выделяют его среди других родов *Desmidiaceae*. К ним относятся, например, морфология клетки, видовое и внутривидовое разнообразие, экология и мировое распространение. Прежде всего это касается высокой степени морфологической дифференциации клетки, которая сильно изрезана на большее или меньшее число долей, благодаря чему увеличивается световоспринимающая поверхность клетки. Клетки большинства видов *Micrasterias* очень плоские, напоминающие листья высших растений.

Характерной особенностью видов рода *Micrasterias* является также полиплоидность их клеток и цитологический полиморфизм. Кроме гаплоидов у них встречаются диплоиды, полиплоиды, анеуплоиды и агматоплоиды (Kasprik, 1973; Паламарь-Мордвинцева, 1980). Изменение числа хромосом в клетках видов этого рода влияет на их морфологию. Этим, по-видимому, можно объяснить большое внутривидовое разнообразие, встречающееся у многих видов *Micrasterias*. Полиплоидия является одним из важных изолирующих механизмов при видообразовании (Завадский, 1968; Паламарь-Мордвинцева, 1991). Причиной репродуктивной изоляции популяций видов *Micrasterias* может быть спонтанное возникновение полиплоидов. Благодаря быстрому вегетативному размножению такие популяции превращаются в смесь клонов, отдельные линии которых отличаются уровнем пloidности, что может привести к образованию новых видов.

Благодаря указанным выше особенностям виды *Micrasterias* являются интересным объектом для изучения различных вопросов биологии.

Об экологии видов *Micrasterias* имеется сравнительно мало сведений. В Украине они населяют кислые воды сфагновых местообитаний, встречаясь в основном в сфагновых, гипно-осоковых, сфагново-осоковых евтрофных болотах Украинского Полесья и Украинских Карпат, по краю озер, в слабо затемненных лесных прудах. Некоторые виды могут длительное время парить в планктоне глубоких озер, реже они встречаются в реках, ручьях, проточных канавах, в карьерах после выработки торфа, песка. Большинство видов обитает при pH = 5,5–6,5, некоторые – в нейтральной или даже слабо щелочной воде (до pH = 8).

В географическом распространении этот род также проявляет специфические

особенности (Krieger, 1937). Благодаря сравнительно крупным размерам клеток и способности некоторых видов выдерживать сильное подсушивание они легко могут переноситься птицами. Поэтому некоторые виды *Micrasterias* довольно широко распространены на планете. Это *M. pinnatifida* (Kütz.) Ralfs, *M. rotata* (Grev.) Ralfs, *M. truncata* (Corda) Bréb., *M. americana* (Ehr.) Ralfs, *M. mahabuleschwarensis* Hobs., *M. tropica* Nordst., *M. crux-melitensis* (Ehr.) Hass., *M. apiculata* (Ehr.) Menegh., *M. papillifera* Bréb., *M. sol* (Ehr.) Kütz., *M. thomastiana* Arch. (всего 11 видов). Все они встречаются и в Украине, однако только *M. rotata* и *M. truncata* имеют здесь широкое распространение. Большинство видов рода *Micrasterias* найдены только в определенных областях Земли. Так ряд видов имеют палеоарктическое распространение. Только в Северной Америке встречены 6 видов. Для Южной Америки эндемическими являются также 6 видов. Панамериканскими считаются 2 вида, для Африки известно 3 эндемических вида. Индомалайско-австралийская область характеризуется 9 эндемическими видами. Таким образом, этот род имеет еще и высокую степень эндемичности. Если учитывать и разновидности, то эндемичность у этого рода будет еще более высокой, так как для широко распространенных видов описан ряд разновидностей, характеризующих ту или иную географическую область и представляющих собой, очевидно, географическую расу.

В пределах Украины до выхода настоящей статьи разными авторами были обнаружены 18 видов данного рода, представленных 28 разновидностями и 12 формами (включая номенклатурный тип вида). Кроме того, в литературе (Pitra, 1863) указан еще один вид – *M. polycycla* (без автора, рисунка и описания), который не упоминается ни в одной мировой сводке. По-видимому, здесь допущена ошибка и это название следует исключить из списка видов *Micrasterias* для Украины. Сведения об указанных выше таксонах опубликованы нами ранее (Паламарь-Мордвинцева, 1984) впервые для Украины был приведен 1 вид и 3 разновидности: *M. conferta* Lund., *M. crux-melitensis* var. *protuberans* Gronbl., *M. papillifera* var. *verrucosa* Schmidle и *M. sol* var. *ornata* Nordst. К числу редких таксонов (обнаруженных на территории Украины всего 1-2 раза) мы отнесли 5 видов и 1 разновидность: *M. radiata* Hass. и *M. tropica* Nordst.

Находки двух последних видов (Топачевский, 1946, Ролл, 1925) являются для флоры Украины необычными. Так, *M. radiata* является панамериканским эндемом, а *M. tropica*, хотя и более широко распространенный, все же встречается в основном в тропических районах Земли. Поэтому находку обоих видов следует считать экстраординарным явлением.

После публикации указанной выше работы Г.М. Паламарь-Мордвинцевой (1984) исследования *Micrasterias* продолжались. Были обнаружены новые для флоры Украины разновидности, сделаны новые находки редких видов и разновидностей, а также описаны две новых для науки разновидности: *M. rotata* var. *carpatica* Pal.-Mordv (Паламарь-Мордвинцева, 1997) и *M. rotata* var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov. Ниже мы приводим аннотированный список 11 редких и новых для флоры Украины таксонов рода *Micrasterias*, обнаруженных нами в последнее время.

**1. *Micrasterias americana* (Ehr.) Ralfs var. *boldtii* Gutw. f. *intermedia* Lobis. (рис. 1, б).**

Занимает промежуточное положение между типом и var. *boldtii*. Оболочка покрыта мелкими круглыми бородавочками.

**Р а з м е р ы.** Клетки 100-116 мкм дл., 89,6-100,7 мкм шир., перешеек 21,2-22,4 мкм шир., полярная лопасть 48-58 мкм шир.



**М е с т о н а х о ж д е н и е.** Ивано-Франковская обл., Надворнянский р-н, половина Пожижевская, открытое лесное болото с осоками, пушицей, сфагнами и *Polytrichum*, 30.07.1967. Собр. Г. М. Мордвинцева.

В Украине указан впервые.

#### **2. *M. americana* var. *westii* (Roll) Krieg. (рис. 1, в).**

Характеризуется короткой полярной лопастью, широко открытым синусом, с острой вехушкой и наличием на всех конечных лопастях очсь мелких зубчиков. Найденные нами образцы отличаются меньшими длиной и шириной клеток, но более широким перешейком.

**Р а з м е р ы.** Клетки 128-132 мкм дл., 100-110 мкм шир., перешеек 30-31,7 мкм шир., полярная лопасть 52-58 мкм шир.

**М е с т о н а х о ж д е н и е.** Черниговская обл., Черниговский р-н, старый карьер "Голубое озеро", вдоль ж/д полотна, 17.08.1997. Собр. И. П. Шиндановина.

**П р и м е ч а н и е.** Эта разновидность была вначале описана как новый вид *M. westii* (Ролл, 1925). Однако монографами десмидиевых (Krieger, 1937; Косинская, 1960) был определен как разновидность var. *westii* к *M. americana*, с чем мы полностью согласны.

Для Украины указывается впервые.

#### **3. *M. conferta* Lund. (рис. 2).**

Характеризуется короткой и широкой полярной лопастью (снабженной на верхушке двумя шипами), очень тесно прилегающей к боковым лопастям, которые разделяются до лопастей 3-4 порядков. Конечных лопастей обычно 8. Оболочка гладкая, пунктированная. Найденные нами образцы слегка отличаются от типа соотношением длины клеток к ширине (отчего клетки кажутся круглыми) и округленной выемкой на верхушке полярной лопасти.

**Р а з м е р ы.** Клетки 96-112 мкм дл., 96-124 мкм шир., перешеек 14,4-20,8 мкм шир., полярная лопасть 35-36,8 мкм шир.

**М е с т о н а х о ж д е н и е.** Ивано-Франковская обл., Надворнянский р-н, половина Пожижевская, лесное болото.

Очень редкий в Украине вид. Это вторая находка данного вида в Украине. Первая находка была указана нами для сфагнового болота Закарпатской обл., Межгорского р-на (Паламар-Мордвинцева, 1984). Общее распространение приурочено к областям Голарктики: Центральная и Северная Европа, Арктика, Северная Америка, Азия (Курильские о-ва).

#### **4. *M. crux-melitensis* (Ehr.) Hass var. *janeira* (Rac.) Gronbl. (рис. 3, б).**

Отличается от типа меньшими размерами клеток, их соотношением и одинаково выступающими боковыми лопастями 3-го порядка, которые заканчиваются двумя короткими зубчиками.

**Р а з м е р ы.** 80-96 мкм дл., 70-92 мкм шир., перешеек 19 мкм шир., полярная лопасть 30-37 мкм шир.

**М е с т о о б и т а н и е.** Черниговская обл., сфагнуво-осоковое болото гидробиологического заказника "Сосевское", 16-17.08.1997. Собр. И. П. Шиндановина.

**П р и м е ч а н и е.** Эта разновидность была указана еще в прошлом столетии

Р. Гутвинским (Gutwinski, 1895) для окр. Львова и Тернополя. Наша находка var. *janeira* является второй в Украине.

**5. *M. fimbriata* Ralfs f. *spinosa* (Biss.) Croasd. (рис. 4).**

Отличается от типа наличием шипов на краях главных вырезав полуклеток, открывающимся наружу синусом и слабо вздутыми боковыми лопастями, прилегающими к синусу.

**Р а з м е р ы.** Клетки 180-200 мкм дл., 160-170 мкм шир., перешеек 21,2-24,4 мкм, полярная лопасть 46-48 мкм шир.

**М е с т о н а х о ж д е н и е.** Черниговская обл., окр. г. Чернигова, старый карьер "Голубое озеро", вдоль ж/д полотна, 7.08.1997. Собр. И. П. Шиндановина.

**П р и м е ч а н и е.** Редкая форма. До наших исследований была указана для Украины дважды (Топачевский, 1946; Фролова, 1955).

**6. *M. papillifera* Bréb. var. *novae-scotiae* Turn. (рис. 5).**

Отличается от типа наличием многих шипов на верхушке полярной лопасти.

**Р а з м е р ы.** Клетки 104-112 мкм дл., 97-102 мкм шир., перешеек 16-17,7 мкм шир., полярная лопасть 32-33-35 мкм шир.

**М е с т о н а х о ж д е н и е.** Ивано-Франковская обл., Надворнянский р-н, полонина Пожижевская, сфагново-осоковое болото, 30.08.1967. Собр. Г. М. Мордвинцева.

Указывается для флоры Украины впервые.

**П р и м е ч а н и е.** Наличие многих шипов на верхушке только одной из полуклеток, а у другой орнаментация, как у типа, свидетельствует о том, что, возможно, здесь имеет место проявление полиплоидности клетки. По поводу описанной Турнером разновидности из Северной Америки В. Кригер (Krieger, 1937) высказывает мысль о том, что var. *novae-scotiae*, по-видимому, являет собой тератологическую форму.

**7. *M. rotata* var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov. (рис. 6, б)**

Differt a forma typica et var. *carpatica* Pal.-Mordv. (sensu Palamar-Mordvintseva, 1997, c. 67-68, fig. 1, 2) numero 10 lobis extimus et 2 dentis lobis lateralibus 4 ordinis absentia.

**D i m e n s i o n e s.** Cellulae 225-249-265  $\mu\text{m}$  longae, 171-192-217-223  $\mu\text{m}$  latae, 21-26,5  $\mu\text{m}$  latae isthmu, 51-54-58-63  $\mu\text{m}$  latae lobi apicale.

**H a b i t a t i o.** Ukraina, regio Ivano-Frankowski, distr. Nadvornja, in palude, 31.VIII.1967. G. Mordvintseva.

**Typus:** Fig. 6, б, а.

Отличается от номенклатурного типа и var. *carpatica* Pal.-Mordv. наличием 10 крайних боковых лопастей и отсутствием двух зубцов на боковых лопастях 4-го порядка (см. Паламарь-Мордвинцева, 1997).

**Р а з м е р ы.** Клетки 225-249-265 мкм дл., 171-192-217-232 мкм шир., перешеек 21-26,5 мкм шир., полярная лопасть 51-54-58-63 мкм шир.

**М е с т о н а х о ж д е н и е.** В болоте, Ивано-Франковская обл., Надворнянский р-н, 31.08.1967. Собр. Г. М. Мордвинцева.

**8. *M. rotata* (Grév.) Ralfs f. *cornuta* (Benn.) Pal.-Mordv. comb. nov. (рис. 6, з).**

Базионим: *Micrasterias cornuta* Bennet, 1886 Freshw. Alg. Engl. Lake distr., p. 7, t. 1, fig. 6.

Отличается от типа очень сильно выступающими полярными лопастями, более короткими лопастями 2-го и 3-го порядков, очень короткими лопастями 4-го порядка и отсутствием зубцов на всех лопастях.

Размеры. Клетки 270-300 мкм дл., 230-238 мкм шир., перешеек 35-37 мкм шир., полярная лопасть 35-37 мкм шир.

Местонахождение. Закарпатская обл., Раховский р-н, болото на склоне горы Пожижевской, 30.08.1967. Собр. Г. М. Мордавинева.

В Украине приводится впервые.

Форма очень близка к описанному Беннетом виду *Micrasterias cornuta* Benn. (Bennet, 1886), опубликованному также в монографии В. и Г. Вестов (W. et G. S. West, 1905). Однако авторы монографии считают этот вид тератологической формой *M. rotata*. Поскольку нами обнаружена такая же форма вторично, мы определяем ее как f. *cornuta* к *M. rotata*. Возможно, возникновение данной формы вызвано увеличением плоидности клетки.

**9. *M. thomasiana* Arch. var. *notata* (Nordst.) Gronbl. (рис. 7, а).**

Отличается от типа отсутствием крепких шипов на оболочке и 3 больших выростов в основании полуклеток над перешейком, вместо которых здесь развиваются только 1-3 небольших выступа, иногда совсем незаметных.

Размеры. Клетки 243-254-275,6 мкм дл., 212-232,6-254-259,7 мкм шир., перешеек 26,5-37,1 мкм шир., полярная лопасть 53-58,3-63 мкм шир.

Местонахождение. Закарпатская обл., Синевирское лесничество, озеро под г. Гропа, по краю берега и в планктоне; Раховский р-н, болото на склоне горы Пожижевской; Черниговская обл., окр. г. Чернигова, старый карьер "Голубое озеро", 30.07.1967. Собр. Г. М. Мордавинева; 17.08.1997. Собр. И. Шиндановина.

Примечание. Этот вид *M. thomasiana* Arch. представлен во флоре Украины 2 формами и 2 разновидностями, включая те, которые содержат номенклатурный тип вида. Все формы являются редкими для Украины, каждая из них обнаружена 1-2 раза. Типовая форма обнаружена в окр. г. Киева (Woloszynska, 1921) и на Сев.-Донецк. биол. ст., Харьковская обл. (Ролл, 1924). Там же Я. Роллом найдена и f. *major* W. West. Описанная здесь var. *notata* отмечена также Р. Гутвинским (Gutwinski, 1895) в окр. городов Львова и Тернополя. Кроме того, нами в озере под г. Гропой Закарпатской обл. найдена еще 1 форма, которая близка к *M. thomasiana* var. *pulcherriana* G. S. West, но отличается от нее рядом признаков. Поэтому в данной работе помещаем только ее рисунок (клетки 245 мкм дл., 200 мкм шир., перешеек 40 мкм шир., полярная лопасть 50 мкм шир.).

**10. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *bahusiensis* Wittr. (рис. 8, б).**

Отличается от типа сильно возвышающейся над боковыми лопастями полярной лопастью полуклеток с 1 или 2 шипиками на концах. Боковые лопасти поделены на лопасти 2 и 3 порядков, причем последние очень мелкие. Синус открытый, оболочка пунктированная.

Размеры. Клетки 116 мкм дл., 100 мкм шир., перешеек 10,9 мкм шир., полярная лопасть 69 мкм шир. Отличается от диагноза очень узким перешейком.

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, А.Ф. Крахмальний, И.П. Шидановина*

Местонахождение. Закарпатская обл., Синевирское лесничество, урочище Красный намуд, заболоченный берег р. Теребли, 18.07.1967. Собр. Г. Мордвинцева.

В Украине приводится впервые.

11. *M. truncata* var. *ncodanensis* (A. Braun) Dick. (рис. 8, в).

Отличается от типа характером строения боковых лопасти, поделенных на 2 конечные лопасти 2-го порядка, которые заканчиваются 2 зубчиками. Вырезы между этими лопастями неглубокие. Синус открытый в наружной части.

Местонахождение. Там же, где и предыдущий таксон. Собр. 18.07.1967. Г. Мордвинцева.

В Украине указывается впервые.

### Заклучение

Учитывая опубликованные ранее сведения о роде *Micrasterias* (Паламарь-Мордвинцева, 1984) и сведения, публикуемые в данной статье, можно констатировать, что этот род представлен в Украине довольно разнообразно. В настоящее время в Украине известно 18 видов этого рода, представленных 33 разновидностями и 13 формами. Впервые для Украины указывается 5 разновидностей и 2 формы, в том числе 1 разновидность *Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov. описана как новая для науки.

*G.M. Palamar-Mordvintseva, A.F. Krakhmalny, I.P. Shydanovina*

N.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., Kyiv, 252601, Ukraine

GENUS *MICRASTERIAS* AG. (DESMIDIALES, CHLOROPHYTA) IN THE FLORA OF UKRAINE (SPECIES COMPOSITION, DIVERSITY, SPREADING)

Diversity of the genus *Micrasterias* Ag. in the flora of Ukraine is discussed. Five varieties and 2 forms are first cited for the flora of Ukraine, including one variety, *M. rotata* (Grév.) Ralfs var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov., and one combination, *M. rotata* (Grév.) Ralfs f. *cornuta* (Benn.) Pal.-Mordv. comb. nov., that are new for science. At present, 18 species of the genus *Micrasterias* Ag., represented by 33 varieties and 13 forms are known in the flora of Ukraine.

*Key words:* *Micrasterias*, diversity, Ukraine.

Завадский К. М. Вид и видообразование. – Л.: Наука, 1968. – 179 с.

Косинская Е. К. Флора споровых растений СССР. V. Десмидиевые водоросли. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1960. – 5, вып. 1. – 706 с.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Цитологічний поліморфізм і систематика десмідієвих водоростей (Desmiales) // Укр. ботан. журн. – 1980. – 37, № 1. – С. 36–43.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Кон'югати. Ч.1. – К.: Наук. думка, 1984. – 511 с. – (Визначник прісноводних водоростей УРСР; Вып. 7).

- Паламарь-Мордвинцева Г. М.* К вопросу видообразования у эукариотических водорослей // Альгология. – 1991. – 1, № 2. – С. 3-16.
- Паламарь-Мордвинцева Г. М.* Новый таксон из рода *Micrasterias Ag.* (Desmidiaceae, Chlorophyta) // Там же. – 1997. – 7, № 1. – С. 67-68.
- Ролл Я. В.* Некоторые новые и редкие десмидиевые водоросли // Ботан. мат-лы Ин-та спор. раст. – 1924. – № 3, вып. 8. – С. 121-128.
- Ролл Я. В.* Материалы к флоре водорослей СССР. Род *Micrasterias Ag.* // Рус. архив протист. – 1925. – 4, № 3/4. – С. 235-253.
- Топаневський О. В.* Десмідієві сферичних плавів озер Волового та Святого Київ. обл. // Ботан. журн. АН УРСР. – 1946. – 3, № 1/2. – С. 73-80.
- Фролова І. О.* Особливості альгофлори проточних Голосіівських ставків в околицях м. Києва // Праці Бот. саду Київ. ун-ту. – 1955. – № 24. – С. 141-153.
- Bennet A. W.* Freshwater Algae (including Chlorophyllaceous Protozoa) of the English Lake District, etc. // J. Roy Micz. Soc. – 1886.
- Gutwinski R.* Flora glonow ocolic Tarnopola // Spraw. Kom. Fizyohgr. Akad. umiejeth. – 1895. – 30. – S. 45-173.
- Kasprk W.* Beitrage zur Karyologie der Desmidiaceen. – Gattung *Micrasterias Ag.* // Nova Hedwigia. – 1973. – 42. – S. 115-137.
- Krieger W.* Desmidiaceen Europas // Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. – 1937. – 13. – 1. Abt 1. Lief-3. – S. 376-536.
- Pitra A. S.* Mittheilungen uebereine ausserordentliche Anhaufung der Gallert-algen // Bot. Zeit. – 1863. – P. 79-82.
- West W. et G. S. West.* A monograph of the British Desmidiaceae. – London. – 1905. – V. II. – 206 p.
- Woloszynska J.* Glony okolic Kijowa // Rozpr. Wydz. mat.-Przyrod. Polsk. Akad. umiejeth. – 1921. – Ser. 3. 20 dz. A. – S. 127-140.

Получена 22.01.98  
 Подписана в печать В. В. Ступина

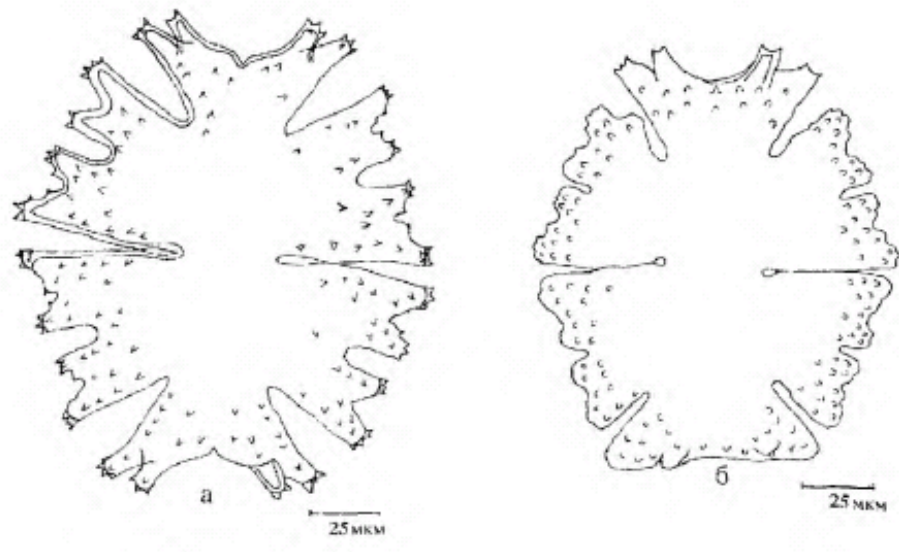


Рис. 1. а - *Micrasterias americana* (Ehr.) Ralls var. *americana* f. *americana*; б - *M. americana* (Ehr.) Ralls var. *boitii* Gutw. f. *intermedia* Lobic; в - *M. americana* var. *westii* (Roll) Krieg.

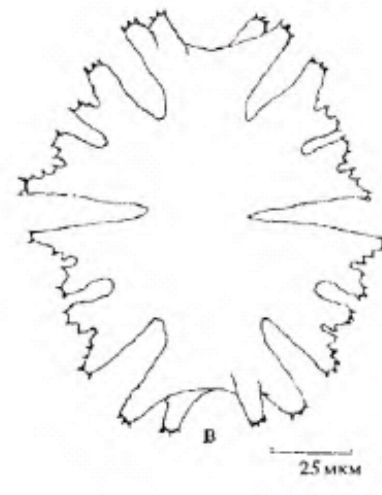


Рис. 2. *Micrasterias conferta* Lund.

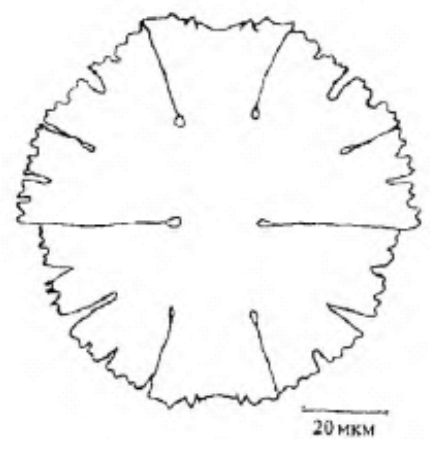




Рис. 3. *a* – *Micrasterias crux-melitensis* (Ehr.) Hass var. *crux-melitensis* – дихотомна клітка, нижня півклітка уродлива; *b* – *M. crux-melitensis* (Ehr.) Hass var. *janeira* (Rac.) Grönb.

Рис. 4. *Micrasterias finbriata* Ralfs f. *spinosa* (Biss.) Crossd.

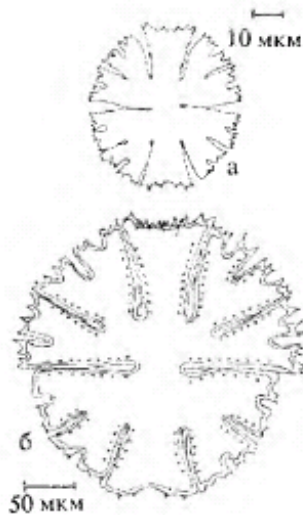
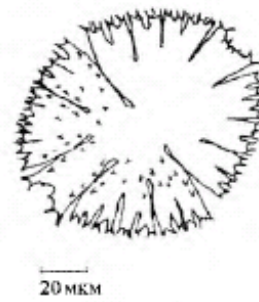


Рис. 5. *Micrasterias papillifera* Bréb. var. *novae-scotiae* Turn.

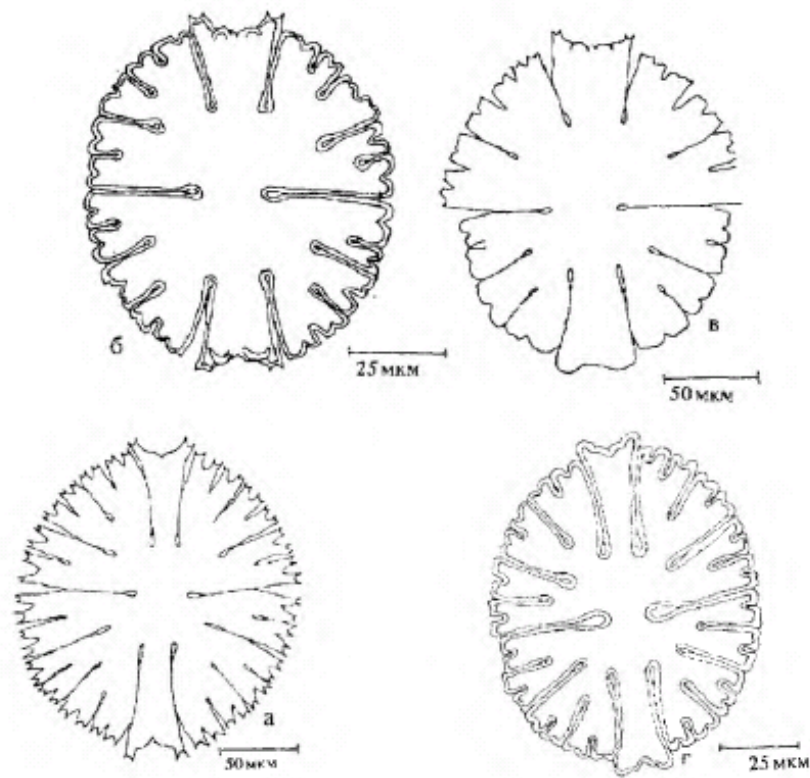


Рис. 6. *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *rotata*; б – *M. rotata* var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov.; а – *M. rotata* var. *pseudodenticulata* – дихотомична клітка; г – *M. rotata* (Grev.) Ralfs f. *cornuta* (Benn.) Pal.-Mordv. comb. nov.

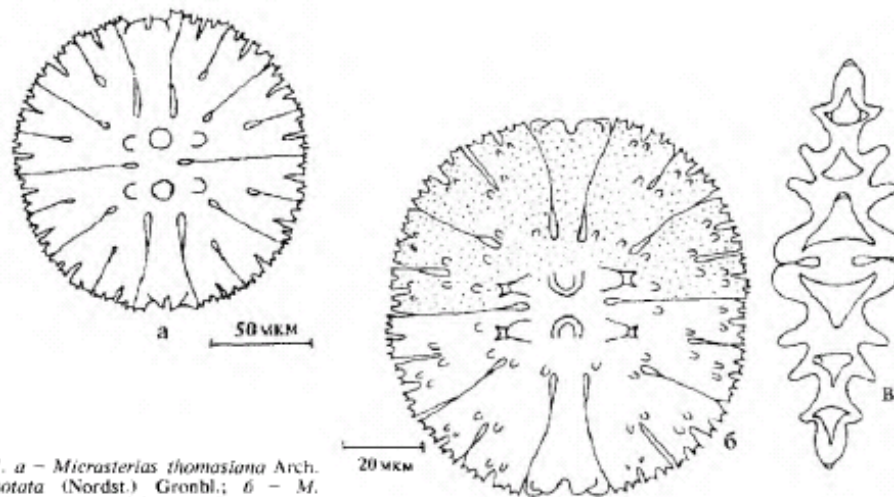


Рис. 7. а – *Micrasterias thomasi* Arch. var. *notata* (Nordst.) Geonbl.; б – *M. thomasi* Arch. var. *pulcherrima* G. S. West – вид клітки зсередини; в – *M. thomasi* Arch. var. *pulcherrima* G. S. West – вид клітки збоку.



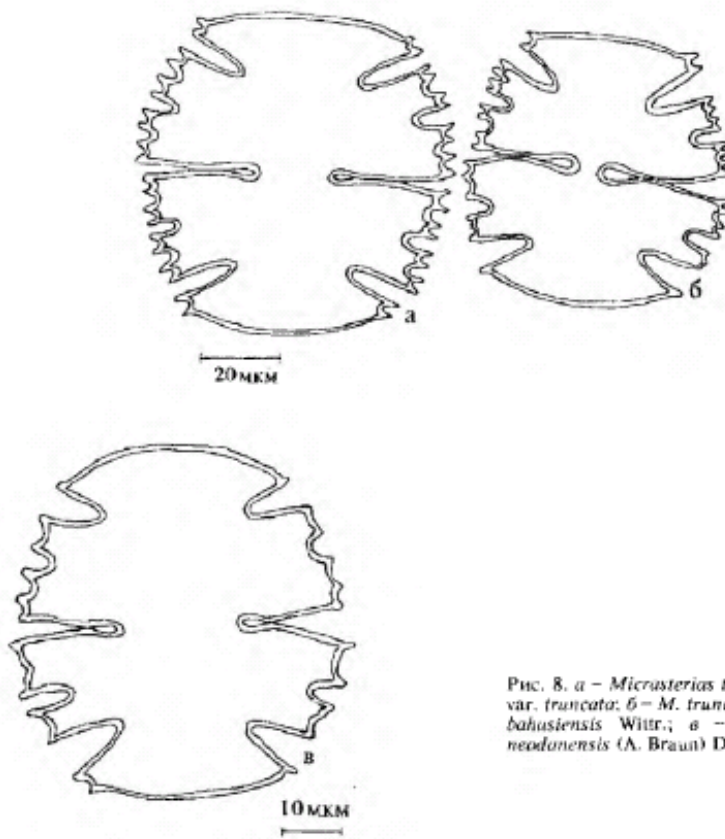


Рис. 8. а - *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. var. *truncata*; б - *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *bahasiensis* Witt. ; в - *M. truncata* var. *neolanensis* (A. Braun) Dick.

**Паламарь-Мордвинцева Г.М., Шиндановина И.П. *Conjugatophyceae* гидрологического заказника Сосенское (Черниговское Полесье, Украина) // Альгология. – 1998. – 8, №3 – С.301-306.**

Изучен видовой состав *Conjugatophyceae* гидрологического заказника республиканского значения Сосенское. Обнаружен 61 вид *Conjugatophyceae*, из них впервые для Черниговского Полесья указывается 10 видов; новыми для флоры Украины являются 3 вида: *Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp. var. *rectissimum* (West G. West) W. Krieg., *Cosmarium wittrockii* Lund. var. *quasidepressum* Gronbl., *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. f. *tenuior* (Magnus et Wille) Poljansk.

*Ключевые слова:* *Conjugatophyceae*, видовой состав, болото Сосенское, Черниговское Полесье.

### **Введение**

Альгофлора заповедных территорий Украины на сегодняшний день изучена слабо. Так, из 14 заповедников и трех национальных парков наибольшее количество данных о видовом составе водорослей собрано и опубликовано по заповедникам Полескому, Каневскому, Дунайские плавни, Карпатскому. Альгофлора таких заповедников, как Днепроовско-Орельский, Медоборы, Мыс Мартыян, вообще не изучалась. Нет таких данных и о заказниках Украины (Ветрова, Блейх, 1983). Гидрологический государственный заказник республиканского значения Сосенское (площадь 400 га) представляет собой типичный болотный массив Левобережья с преобладанием осоковых и тростниково-осоковых ценозов. Расположен он в междуречье рек Десны и Остра (Качаловский и др., 1983).

Сосенское принадлежит к евтрофным болотам. Значительное разнообразие условий, которыми характеризуются евтрофные болота, обуславливает большое разнообразие водорослей, которые развиваются в них. Общее количество видов водорослей в евтрофных болотах, значительно превышает количество водорослей, встречающихся в олиготрофных и, отчасти, в мезотрофных болотах. Основное альгологическое ядро евтрофных болот составляют две группы водорослей - диатомовые и конъюгаты, значительного развития достигают также эвгленовые, синезеленые, хлорококковые. Другие группы водорослей представлены намного беднее и играют незначительную роль в характеристике альгофлоры евтрофных болот (Паламарь-Мордвинцева, 1982, 1994).

В данной работе представлены результаты исследования видового состава *Conjugatophyceae* гидрологического заказника Сосенское.

Материалом для исследования послужили альгологические пробы (81 проба), собранные И. П. Шиндановиной в течение вегетационного периода (апрель-сентябрь) 1997 г. Сбор и определение водорослей проводили по общепринятым методикам, исследовали живой и фиксированный материал. Его собирали в понижениях между осоковыми кочками, в открытых "окнах" воды, а также выжимая сфагновые и гипновые мхи. Обилие оценивали по шкале Стармаха (Киселев, 1969).

### **Результаты и обсуждение**

В результате обработки указанных материалов обнаружен 61 вид *Conjugatophyceae* - обитателей, главным образом, бентоса и перифитона. Указанные виды относятся к трем порядкам, четырем семействам и тринадцати родам (табл. 1, 2).

Таблиця 1. Систематический спектр *Conjugatophyceae* гидрологического заказника Сосенское (Черниговское Полесье, Украина)

Таксон	Количество видов	
	ед.	%
<i>MESOTAENIALES</i>		
<i>Mesotaeniaceae</i>		
<i>Netrium</i> (Näg.) Itzigs. et Roth.	1	1,6
<i>ZYGNEMATALES</i>		
<i>Spirogyraceae</i>		
<i>Spirogyra</i> Link.	3	4,9
<i>DESMIDIALES</i>		
<i>Closteriaceae</i>		
<i>Closterium</i> Nitzsch	10	16,4
<i>Desmidiaceae</i>		
<i>Pleurotaenium</i> Näg.	4	6,6
<i>Raphidiastrum</i> Pal.-Mordv.	1	1,6
<i>Stauroidesmus</i> Teil.	2	2,2
<i>Staurastrum</i> Meyen	4	6,6
<i>Xanthidium</i> Ehr.	3	4,9
<i>Euastrum</i> Ehr.	2	2,2
<i>Micrasterias</i> Ag.	4	6,6
<i>Cosmarium</i> Corda	25	40,9
<i>Pachyphorium</i> Pal. -Mordv.	1	1,6
<i>Desmidium</i> Ag.	1	1,6
Всего	61	100

Из них наиболее разнообразно представлено сем. *Desmidiaceae* (47 видов), на втором месте сем. *Closteriaceae* (10 видов). Полученные результаты исследования конъюгат заказника Сосенское согласуются с результатами исследования этих водорослей на евтрофных болотах в других районах Украины (Паламар, 1954, 1956; Паламарь-Мордвинцева, 1982, 1994). По числу, разнообразию и составу конъюгат болото Сосенское приближается к осоково-гипново-сфагново-осоковым евтрофным болотам Украинского западного Полесья (Паламарь-Мордвинцева, 1994).

Наши данные подтверждают выводы, сделанные ранее о том, что каждому типу болот соответствует определенный состав водорослей. Существует не только характерная флора высших болотных растений, но и характерные болотные группировки водорослей. Установлено, что тип болота можно установить не только по характеру флоры высших растений, но и по характеру альгофлоры.

Среди обнаруженных видов конъюгат 10 видов впервые указываются для Черниговского Полесья (табл. 2). Две разновидности и одна форма оказались новыми для флоры Украины: *Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp. var. *rectissimum* (West et G.S. West) W. Krieg., *Cosmarium wittrockii* Lund. var. *quasidepressum* Gronbl., *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. f. *tenuior*.

Таблиця 2. Систематический состав *Conjugatophyceae* гидрологического заказника Сосенское (Черниговское Полесье, Украина)

Таксон	Биотопы		
	Понижения между кочками	Открытые “окна” воды	Выжимки из мхов
1	2	3	4
<b>MESOTAENIALES</b>			
<i>Netrium digitus</i> (Ehr.) Itzigs. et Rothe var. <i>digitus</i>	очень много	очень много	достаточно
<b>ZYGNEMATALES</b>			
<i>Spirogyra maxima</i> (Hass.) Wittr. f. <i>tenuior</i> (Magn. et Wille) Poljansk.*		достаточно	
<i>S. crassa</i> Kütz.		достаточно	
<i>S. reinhardii</i> Chm.		достаточно	
<b>DESMIDIALES</b>			
<i>Closteriaceae</i>			
<i>Closterium acerosum</i> (Schrank.) Ehr. var. <i>acerosum</i>		много	единично
<i>C. acutum</i> (Lyngb.) Bréb. var. <i>acutum</i>		достаточно	
<i>C. bailejanum</i> Bréb. var. <i>bailejanum</i> *		достаточно	
<i>C. delpontei</i> (Klebs) Wolle		достаточно	
<i>C. diana</i> Ehr. var. <i>diana</i>	много	достаточно	единично
<i>C. kuetzingii</i> Bréb. var. <i>kuetzingii</i>		достаточно	
<i>C. leibleinii</i> Kütz.		достаточно	
<i>C. parvulum</i> Näg. var. <i>parvulum</i>	достаточно	достаточно	
<i>C. subulatum</i> (Kütz.) Bréb. f. <i>subulatum</i>	единично	достаточно	
<i>C. venus</i> Kütz. var. <i>venus</i>		достаточно	
<i>Desmidiaceae</i>			
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Bréb.) De Bary var. <i>ehrenbergii</i>		достаточно	
<i>P. minutum</i> (Ralfs) Delp. var. <i>rectissimum</i> (W. et G. S. West) Krieg.**		достаточно	
<i>P. trabecula</i> (Ehr.) Näg. var. <i>trabecula</i>		единично	
<i>P. truncatum</i> (Breb.) Näg. var. <i>truncatum</i>		достаточно	
<i>Raphidiastrum cristatum</i> (Näg.) Pal.-Mordv.	единично	единично	
<i>Staurodesmus crassus</i> (W. et G. S. West) Florin.		единично	
<i>Staurodesmus incus</i> (Bréb.) Teil. var. <i>ralfsii</i> (W. West) Teil.		достаточно	единично
<i>Staurastrum cyrtocerum</i> Bréb. var. <i>cyrtocerum</i> *		единично	
<i>S. crenulatum</i> (Näg.) Delp. var. <i>crenulatum</i>		единично	
<i>S. oxyacanthum</i> Arch. var. <i>oxyacanthum</i>		единично	
<i>S. furcatum</i> (Ehr.) Bréb.		достаточно	
<i>Xanthidium fasciculatum</i> Ehr. var. <i>fasciculatum</i>	единично	достаточно	единично
<i>X. antilopaeum</i> (Breb.) Kütz. var. <i>antilopaeum</i>	единично	единично	
<i>X. cristatum</i> Bréb. var. <i>delpontei</i> Roy et Biss.	единично		единично
<i>Euastrum bidentatum</i> Näg. var. <i>bidentatum</i>	достаточно	единично	достаточно
<i>E. denticulatum</i> (Kirchn.) Gay. var. <i>denticulatum</i>	единично	достаточно	

<i>Micrasterias crux-melitensis</i> (Ehr.) Hass. var. <i>crux-melitensis</i>		достаточнo	
<i>M. fimbriata</i> Ralfs f. <i>fimbriata</i> *	єдинично		єдинично
<i>M. rotata</i> (Grev.) Ralfs f. <i>rotata</i>		достаточнo	
<i>M. truncata</i> (Corda) Bréb. var. <i>truncata</i>		достаточнo	
<i>Cosmarium angulosum</i> Bréb. var. <i>angulosum</i>	достаточнo	єдинично	достаточнo
<i>C. bioculatum</i> Bréb. var. <i>bioculatum</i>	єдинично		єдинично
<i>C. botrytis</i> Menegh. var. <i>botrytis</i>	єдинично	єдинично	
<i>C. circulare</i> Reinsch var. <i>circulare</i>		єдинично	єдинично
<i>C. connatum</i> Bréb. var. <i>connatum</i>	єдинично	достаточнo	
<i>C. conspersum</i> Ralfs var. <i>conspersum</i> *	єдинично		єдинично
<i>C. contractum</i> Kirchn. var. <i>contractum</i>		достаточнo	достаточнo
<i>C. depressum</i> (Näg.) Lund. var. <i>depressum</i>	єдинично		достаточнo
<i>C. clepsydra</i> Nordst. var. <i>dissimile</i> Krieg et Gerloff*	єдинично		єдинично
<i>C. formosulum</i> Hoff. var. <i>formosulum</i>	много		много
<i>C. impressulum</i> Elfv. var. <i>impressulum</i>	достаточнo	єдинично	достаточнo
<i>C. margaritifera</i> Menegh. var. <i>margaritifera</i>	єдинично		єдинично
<i>C. meneghimii</i> Bréb.	єдинично	достаточнo	
<i>Cosmarium pachydermum</i> Lund. var. <i>pachydermum</i>			єдинично
<i>C. pseudobroomei</i> Wille var. <i>pseudobroomei</i>			єдинично
<i>C. punctulatum</i> Bréb. var. <i>punctulatum</i>	достаточнo		
<i>C. quadrum</i> Lund.			єдинично
<i>C. pseudoprotuberans</i> Kirchn. var. <i>pseudoprotuberans</i>	єдинично		
<i>C. quinarium</i> Lund.	єдинично		
<i>C. subprotumidum</i> Nordst. var. <i>subprotumidum</i>			достаточнo
<i>C. tetraophthalmum</i> Bréb.	єдинично	єдинично	
<i>C. trilobulatum</i> Reinsch var. <i>abscissum</i> (Schmidle) Krieg. et Gerloff*	єдинично		
<i>C. undulatum</i> Corda var. <i>crenulatum</i> Bréb.		єдинично	
<i>C. ungerianum</i> (Näg.) De Bary var. <i>subtriplicatum</i> W. et G. S. West			єдинично
<i>C. wittrockii</i> Lund. var. <i>quasidepressum</i> Gronbl.**	єдинично		
<i>Pachyphorium taxichondriforme</i> (Eichl.) Pal.-Mordv.*	достаточнo		достаточнo
<i>Desmidium swartzii</i> Ag. var. <i>swartzii</i>	достаточнo	достаточнo	

\* - указываются впервые для Черниговского Полесья; \*\* - впервые для Украины.

Нижче приведено описання вперше обнаружених різновидностей і форм *Conjugatophyceae*.

*Cosmarium wittrockii* Lund. var. *quasidepressum* Gronbl (Паламарь Мордвинцева, 1986, с. 85, рис. 11, 25)

Клетки 19,2 мкм дл., 18,4 мкм шир., 12 мкм толщ. Перешеек 8 мкм шир. Полуклетки узкоэллиптические, со слабо притупленной или слабо вогнутой верхушкой. Сбоку полуклетки

округлены, слегка сужены к верхушке и более расширены к основанию. Оболочка с поперечными рядами гранул.

Черниговская обл., Черниговский р-н., заказник Сосенское, 27.08.1997, собр. И. П. Шиндановина. Впервые для Украины.

Типовая разновидность этого вида довольно широко распространена в Украине. Найденная нами разновидность указывается для Латвии и Красноярского края (Россия).

*Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp. var. *rectissimum* (West et G.S. West) W. Krieg. (Косинская, 1960, с. 280, табл. 33, рис. 17)

Отличается от типа более крупными размерами (565 мкм дл., 26,5 мкм шир.), присутствием слабо развитого базального вздутия у основания полуклеток и утолщенной оболочкой на концах клеток. Боковые стороны полуклеток прямые. Эта разновидность распространена в Европе (Финляндия), Северной Америке (Косинская, 1960). Черниговская обл., Черниговский р-н., заказник Сосенское, 27.08.1997, собр. И. П. Шиндановина. Впервые для Украины.

*Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. f. *tenuior* (Magnus et Wille) V. Poljansk.

Вегетативные клетки 111 мкм шир. Конъюгация лестничная. Женские гаметангии невздутые. Зигоспоры 135 мкм дл., 90 мкм шир. *F. tenuior* этого вида - очень редкая форма, была обнаружена также в Московской обл. и Южном Казахстане.

Черниговская обл., Черниговский р-н, заказник Сосенское, 27.08.97, собр. И. П. Шиндановина. Впервые для Украины.

Результаты исследования *Conjugatophyceae* заказника Сосенское согласуются с результатами исследований евтрофных болот Украинского Западного Полесья. Они свидетельствуют о богатстве и разнообразии болот евтрофного типа и согласуются с результатами исследований для осоково-гипново-сфагновых и сфагново-осоковых болот Украинского Западного Полесья. Наиболее богато представлено сем. *Desmidiaceae*, особенно род *Cosmarium* и *Closterium*. Отличительной особенностью заказника Сосенское является относительно богатое развитие в нем видов рода *Micrasterias* и *Xanthidium*.

**G.M. Palamar-Mordvintseva, I.P. Shyndanovina**

M.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., Kyiv 252601, Ukraine

**CONJUGATOPHYCEAE OF THE SOSENSKOYE HYDROLOGICAL RESERVATION (CHERNIGOV POLISSYA, UKRAINE)**

Species composition of *Conjugatophyceae* of the Sosenskoye hydrological reservation was studied. Sixty one species of *Conjugatophyceae* have been found, among them 10 species are first cited for Chernigov Polissya. *Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp. var. *rectissimum* (W. Et G.West) W. Krieg., *Cosmarium wittrockii* Lund. var. *quasidepressum* Gronbl., *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. f. *tenuior* (Magnus et Wille) Poljansk. are new taxa for the flora of Ukraine.

**К е у о р д s :** *Conjugatophyceae, species composition, Sosenskoye swamp, Chernigov Polissya.*

**Ветрова З.І., Блейх С. А.** Сучасний стан вивченості альгофлори заповідних територій України // Укр. ботан. журн. - 1983. - 50, № 1. - С. 65-77.

**Качаловский С. В., Ситник К. М., Ющенко О. К., Голович І. Г., Шемишченко Ю. С.** *Природоохоронні території Української РСР. - К.: Урожай, 1983. -112 с.*

**Киселев И. А.** Планктон морей и континентальных водоемов. - Ленинград: Наука, 1969. - 658 с.

**Косинская Е. К.** Конъюгаты, или сцеплянки. Десмидиевые водоросли // Флора споровых растений СССР.

Т. 5.-М.; Л.: Наука, 1960.-706с.

**Паламар Г. М.** Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся // Ботан. журн. АН УРСР. - 1954. -11, № 4.-С. 51-57.

**Паламар Г. М.** Деякі дані про розміщення діатомових і десмідієвих водоростей в болотах різних типів // Наук. зап. Херсон, пед. ін-ту. - 1956. - Вип. 7. - С. 83-90.

**Паламарь-Мордвинцева Г. М.** Десмидиевые водоросли Украинской ССР. - Киев: Наук. думка, 1982. -238 с. **Паламарь-Мордвинцева Г. М.** Экология Desmidiales // Альгология

*Царенко П.М., Паламар-Мордвинцева Г.М., Вассер С.П.* Разнообразие водорослей Украины // Альгология. – 1998. – 8, №3. – С. 227-241.

**П. М. ЦАРЕНКО, Г. М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА,  
С. П. ВАССЕР**

Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины,  
Украина, 252601 Киев, ул. Терещенковская, 2

### **РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРосЛЕЙ УКРАИНЫ (предварительные данные)**

Приведены обобщенные данные о видовом богатстве и зональном распределении водорослей на территории Украины. На примере конкретных групп водорослей рассмотрены особенности их распределения и распространения на всей территории Украины и в ее отдельных регионах. Альгофлора Украины является одной из самых богатых среди альгофлор европейских стран и насчитывает в настоящее время 3708 видов (4823 внутривидовых таксона, включая те, которые содержат номенклатурный тип вида), а с учетом морских форм – 4161 вид (5323 внутривидовых таксона). Распределение водорослей на территории Украины неравномерно, разнообразие обнаруженных таксонов водорослей в разных физико-географических зонах заметно отличается: лесостепная зона – 2292 вида (2776 вн. таксонов), лесная (Украинское Полесье) – 2007 (2559), степная – 1844 (2183), горные страны: Украинские Карпаты – 1157 (1405) и Горный Крым – 987 (1193) соответственно. Основу видового разнообразия водорослей Украины составляют представители *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* и *Euglenophyta* (около 87 % общего состава данной альгофлоры.)

*Ключевые слова:* водоросли, Украина, разнообразие, распределение, альгофлора, видовой состав.

Проблема биологического разнообразия в наши дни привлекает внимание не только биологов и экологов, но и всего общества. В последние годы, особенно после Сессии Генеральной Ассамблеи ООН по проблемам глобальной экологии, которая состоялась в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро, Бразилия (Конвенция ..., 1992; Biodiversity, 1992), она приобрела планетарное значение (в работе данного международного форума приняло участие 179 глав государств и парламентов). Результатом работы сессии было принятие двух международных конвенций: о сохранении биологического разнообразия и о глобальных изменениях климата.

В соответствии с решением второго совещания Конференции Сторон Конвенции ООН по сохранению биологического разнообразия, которое состоялось в ноябре 1995 г. в Джакарте, Индонезия, и третьего Совещания Сторон в ноябре 1996 г. в Буэнос-Айресе, Аргентина (Парчук, 1997), был разработан Национальный доклад (концепция) по сохранению биологического разнообразия Украины (Національна ..., 1997). Этот доклад посвящен состоянию выполнения Украиной обязательств (вытекающих из статьи 6 Конвенции) по сохранению и неистощению использования биологического разнообразия. Разработка Национальной концепции сохранения биологического и ландшафтного разнообразия в Украине является логическим результатом глобальной политики относительно национальных условий и интересов. Кабинет Министров Украины своим постановлением от 12 мая 1997 г. утвердил Концепцию (стратегию) сохранения биологического разнообразия Украины, для осуществления которой разрабатывается Национальная программа действий на 1998-2015 гг.

Одной из главных задач в области исследования биоразнообразия является разработка теоретических основ охраны видов и популяций живых организмов, а также повышение уровня информированности населения по вопросам, касающимся

биологического разнообразия. Однако как международные, так и национальные документы ориентированы, главным образом, на сохранение и изучение разнообразия сосудистых растений и позвоночных суши (в меньшей степени морей и океанов). В них не учитывается богатый и разнообразный мир споровых растений, в частности водорослей, населяющих всевозможные типы водоемов и их биотопов, почву и наземно-воздушное пространство. В связи с этим одна из основных задач альгологов состоит в том, чтобы дать оценку разнообразия водорослей на региональном и планетарном уровнях.

Потенциальная уязвимость водорослей и водорослевых группировок, а также возможные последствия их обеднения или исчезновения вызывают насущную необходимость в оценке их разнообразия. Актуальной является задача инвентаризации мировой флоры водорослей, консервация или поддержание в репродуктивном состоянии видов в коллекциях культур, а также сохранение природных группировок путем охраны их типовых местообитаний и целых ландшафтных и гидрологических комплексов (срвн. Сытник, Вассер, 1992; Кондратьева, 1994).

В настоящее время общее разнообразие только описанных видов водорослей в мировой флоре составляет 30-40 тысяч (Norton et al., 1996), а предполагаемое их число, с учетом потенциального многообразия форм малоизученных территорий, в 4-8 раз (Andersen, 1992; John, 1994) и, не исключено, в 250 раз больше (Hammond, 1992). В соответствии с мнением последнего автора, в природе может существовать до 10 млн. видов водорослей. Науке, вероятно, известно лишь 15 % общего числа видов водорослей, существующих в природе. Вместе с тем при общей неполной степени изученности водорослей и нынешней сложной экологической ситуации в настоящее время, по-видимому, наблюдается отчетливая тенденция к исчезновению отдельных видов и целых экологических группировок водорослей, особенно в регионах, продолжительное время подверженных усиленному антропогенному влиянию. Таким образом, не установив еще существующего разнообразия гидробионтов, мы уже теряем отдельных их представителей из разных экологических и систематических групп. Не удивительно, что процессы исчезновения видов и деградация окружающей среды вызывают огромную тревогу биологов, изучающих растительный и животный мир, в том числе водоросли (Сытник, Вассер, 1992; Johnson, 1995; и др.).

Водоросли – древнейшие про- и эукариотические фотосинтезирующие организмы, возникшие около 3,5 миллиардов лет назад (Schopf, Parker, 1987), ведущие свободный или симбиотический образ жизни и встречающиеся в водной среде, почве и внутри некоторых субстратов, в воздухе, горячих источниках и льдах, в глубинах морей, океанов, от Северного полюса до Антарктиды. Повсеместное их распространение в природе и обильное или массовое развитие в водоемах разного типа, в почве и на наземных субстратах определяет исключительное значение этой группы споровых растений. Наряду с той естественной ролью, которую водоросли играют в жизни водоемов и почв, они находят применение в различных отраслях хозяйства. В то же время эти организмы интересны как с научной, так и с практической точки зрения в связи с чрезвычайной спецификой и разнообразием их морфологии и анатомии, онтогенеза и жизненных циклов, географии и экологии. Перед их исследователями и в настоящее время возникают сложнейшие и важнейшие проблемы, требующие разрешения. Благодаря использованию достижений электронной микроскопии, компьютеризации, в связи с успехами молекулярной биологии, генетики и биохимии, цитологии и физиологии происходит ревизия многих таксонов различного ранга, изменение интерпретации их объема, родственных связей,



происхождения, филогенеза, а также пересмотр классификационных схем и поиск дополнительных возможностей использования водорослей.

Как известно, водоросли не представляют собой единую таксономическую группу организмов. Напротив, они состоят из совокупности обособленных групп растений, каждой из которых характерны разные особенности происхождения и путей исторического развития, что позволяет рассматривать их как отделы.

Среди альгологов пока нет единого мнения относительно числа выделяемых отделов водорослей (Chadefaud, 1960, 1983; Fott, 1971; Bourrelly, 1972; Зеров, 1972; Bold, Wynn, 1978; Ettl, 1980; Водоросли, 1989; Hoek et al., 1993). В последние десятилетия в классификации водорослей произошли существенные изменения. Глубокие исследования этих организмов на субклеточном уровне, достижения цитологии, биохимии, молекулярной биологии позволили установить ряд новых таксонов водорослей высшего ранга или провести значительные таксономические преобразования внутри признанных отделов (или отдельных их групп), в особенности среди зеленых (*Chlorophyta*), харовых (*Charophyta* s.l.) и диатомовых (*Bacillariophyta*), в результате чего изменился их таксономический объем, а также систематическое положение некоторых групп и таксонов (Ettl, 1983; Ettl, Gartner, 1988, 1995; Deason, 1984; Mattox, Stewart, 1984; Melkonian, 1984; O'Kelly, Floyd, 1984, Round, 1984). Поэтому современные классификационные схемы водорослей существенно отличаются от тех, которые длительное время использовались систематиками. Некоторые новые подходы к системе уже использованы нами в последних работах (Tsarenko et al., 1997), с их учетом представлен и известный состав водорослей флоры Украины (см. таблицу).

Таксономическое разнообразие водорослей Украины (предварительные данные), ед.

Таксон	Украинское Полесье	Лесостепь	Степь	Украинские Карпаты	Горный Крым	В общем по Украине	
						ед.	%
1	2	3	4	5	6	7	8
CYANOPHYTA	270(359)	226(283)	349(423)	153(161)	231(277)	$\frac{556(719)}{578(746)*}$	$\frac{15(14,9)}{13,9(14,0)}$
EUGLENOPHYTA	285(285)	268(268)	200(200)	129(160)	82(104)	383(557)	10,3(11,5)
RAPHIDOPHYTA	5(5)	4(4)	3(3)	2(2)	-	$\frac{9(9)}{45(45)}$	$\frac{0,2(0,2)}{1,2(0,9)}$
CRYPTOPHYTA	9(9)	31(31)	24(24)	1(1)	-		
DINOPHYTA	34(41)	66(83)	68(80)	18(23)	4(5)	$\frac{112(133)}{247(268)*}$	$\frac{3,0(2,8)}{5,9(5,0)}$
CHRYSTOPHYTA	7(7)	98(103)	21(21)	108(118)	76(84)	190(203)	5,1(4,2)
XANTHOPHYTA	27(37)	103(120)	49(62)	9(17)	9(10)	$\frac{117(133)}{119(135)*}$	$\frac{3,2(2,8)}{2,9(2,5)}$
RHODOPHYTA	11(11)	8(8)	24(24)	6(6)	18(18)	$\frac{37(38)}{145(156)*}$	$\frac{1,0(0,8)}{3,5(2,9)}$
PHAEOPHYTA	-	1(1)	5(5)	-	1(1)	$\frac{7(7)}{71(81)*}$	$\frac{0,2(0,2)}{1,7(1,5)}$
BACILLARIOPHYTA	315(500)	323(486)	373(553)	238(319)	278(362)	$\frac{589(800)}{689(912)*}$	$\frac{15,9(16,6)}{16,6(17,1)}$

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>CHLOROPHYTA</i>	996(1255)	1115(1374)	701(758)	487(592)	272(316)	1619 (2133) 1640 (2156)*	43,7 (44,2) 39,4 (40,5)
<i>Polyblepharidales</i>	2(2)	9(9)	1(1)	-	-	11(11)	0,3(0,2)
<i>Tetraselmidales</i>	1(1)	-	-	-	-	1(1)	0,1(0,1)
<i>Dunaliellales</i>	-	5(10)	2(2)	1(1)	-	6(11)	0,2(0,2)
<i>Chlamydomonadales</i>	28(28)	92(94)	12(12)	15(16)	16(25)	97(102)	2,6(2,1)
<i>Volvocales</i>	3(3)	12(12)	6(6)	2(2)	3(5)	14(14)	0,4(0,3)
<i>Tetrasporales</i>	4(4)	32(32)	3(3)	1(1)	-	35(35) 36(36)*	0,9(0,7) 0,9(0,7)
<i>Chlorococcales</i>	290(377)	321(353)	279(301)	114(121)	132(146)	373(425) 374(426)*	10,1(8,8) 9,0(8,2)
<i>Chlorosarcinales</i>	7(7)	23(23)	9(9)	3(3)	6(10)	26(26)	0,7(0,5)
<i>Sphaeropleales</i>	1(1)	3(3)	-	-	-	4(4)	0,1(0,1)
<i>Chaetophorales</i>	44(50)	49(57)	48(52)	17(19)	9(9)	78(91) 86(99)*	2,1(1,9) 2,1(1,9)
<i>Oedogonales</i>	139(161)	64(71)	34(37)	7(8)	3(3)	162(191)	4,7(4,0)
<i>Ulothrichales</i>	14(14)	18(19)	17(18)	4(6)	3(4)	3(35)	0,8(0,7)
<i>Trentepohliales</i>	1(1)	4(4)	1(1)	7(9)	3(4)	10(13)	0,3(0,3)
<i>Ulvales</i>	1(2)	1(2)	17(20)	-	12(13)	21(24) 25(28)*	0,6(0,5) 0,6(0,5)
<i>Siphonales</i>	-	-	-	-	-	6(6)*	0,1(0,1)
<i>Siphonocladales</i>	10(12)	9(12)	23(25)	8(10)	19(19)	38(44) 40(46)*	1,0(0,9) 1,0(0,9)
<i>Zygnematales</i>	53(59)	71(75)	30(34)	16(16)	13(16)	109(113)	2,9(2,3)
<i>Desmidiaceae</i>	422(586)	430(590)	220(237)	292(380)	53(72)	603(994)	16,3(20,6)
<i>CHAROPHYTA</i>	24(25)	21(23)	27(30)	6(6)	16(16)	44(45)	1,2(0,9)
<i>Klebsormidiales</i>	5(6)	6(8)	6(9)	-	1(1)	8(9)	0,2(0,2)
<i>Charales</i>	19(19)	15(15)	21(21)	6(6)	15(15)	36(36)	1,0(0,7)
<b>ВСЕГО</b>	<b>2007(2559)</b>	<b>2292(2776)</b>	<b>1844(2183)</b>	<b>1157(1405)</b>	<b>987(1193)</b>	<b>3708 (4823) 4161 (5323)*</b>	<b>100 (100) 100 (100)</b>

Примечание. Звездочкой отмечено общее количество таксонов водорослей, включая морские формы, в скобках – количество внутривидовых таксонов, учитывая те, которые содержат номенклатурный тип вида.

До настоящего времени в украинской научной литературе принималось деление водорослей на 10-13 отделов (Визначник ..., 1938-1993; Водоросли, 1989; и др.): синезеленые – *Cyanophyta*, прокариотические зеленые – *Prochlorophyta*, динофитовые

– *Dinophyta*, криптофитовые – *Cryptophyta*, рафидофитовые – *Raphidophyta*, золотистые – *Chrysophyta*, диатомовые – *Bacillariophyta*, желтозеленые – *Xanthophyta*, бурые – *Phaeophyta*, красные – *Rhodophyta*, эвгленовые – *Euglenophyta*, зеленые – *Chlorophyta* и харовые – *Charophyta*. Многие из указанных отделов установлены на основании характерной для этой группы водорослей окраски, определяемой набором пигментов или их соотношением, а также с учетом комплекса особенностей, характеризующих ту или иную группу водорослей в целом. Разноплановые исследования последних десятилетий свидетельствуют о необходимости пересмотра объема некоторых таксонов высшего ранга, характерных таксономических признаков каждого из них и построения новой классификационной системы с учетом выявленного разнообразия.

Несмотря на то, что некоторые группы водорослей Украины пока мало изучены или исследование их видового разнообразия еще не завершено, а иногда только начато (например, изучение пикопланктона), мы считаем необходимым обобщить все имеющиеся в настоящее время данные о видовом разнообразии водорослей Украины, что небезынтересно в связи с работой над подготовкой общего критического списка (чеклиста) водорослей Украины.

Альгофлора Украины нередко рассматривается как достаточно полно и детально изученная. Такое представление основывается на сравнительно высоком видовом, таксономическом и флористическом разнообразии водорослей Украины, по сравнению с другими европейскими странами (Паламарь-Мордвинцева, 1982; Ветрова, 1986 а, б; Царенко, 1996; Bourtelly, 1966, 1972; Alvares Cobelas, Esterez, 1982; Alvares Cobelas, Gallardo, 1986; Hindák, 1993; и др.), что подтверждено многочисленными литературными данными по флоре Украины за почти 130-летний период ее изучения. Первые публикации по альгофлоре Украины относятся к морским и пресноводным водорослям (Belcke, 1863; Pitra, 1863; Reinhard, 1869; Шперк, 1869, Борщов, 1870 а, б; Вальц, 1870; Рейнгард, 1870 а, б; Ришави, 1870; и др.). С тех пор появилась обширная литература о разнообразии отдельных групп водорослей, а содержащиеся в ней результаты в основном включены в 16 книг капитального 12-томного издания "Визначника прісноводних водоростей України" (1938-1993), посвященного почти всем отделам водорослей пресноводных местообитаний. Кроме специальных выпусков "Визначника ...", изданы внесерийные определители водорослей и книги, посвященные отдельным вопросам (Топачевский, Макаревич, 1955; Зинова, 1967; Асаул, 1975; Калугина-Гутник, 1975; Кондратьева, Коваленко, 1975; Ветрова, 1980, 1986 а, б, 1993; Топачевский, Масюк, 1984; Царенко, 1990; Приходькова, 1992; и др.) или общим сведениям о водорослях (Водоросли, 1989), а также первые выпуски "Флоры водорослей континентальных водосмов Украины" (Ветрова, 1986 б, 1993; Кондратьева, 1995). Однако в настоящее время степень изученности конкретных групп водорослей или полнота охвата территории Украины для некоторых таксонов водорослей далеки от завершения. Изучение уровня видового разнообразия водорослей Украины в преддверии третьего тысячелетия является необходимой и актуальной работой, немаловажной не только с точки зрения решения задач флористики, но и научного анализа, направленного на сохранение генофонда существующей альгофлоры, выявления редких, исчезающих видов или видов, требующих охраны так называемых "краснокнижных", а также таксонов, являющихся потенциальными объектами биотехнологии.

В результате проведенных обобщений установлено, что альгофлора

континентальних біотопів України представлена 3708 видами или 4823 внутривидовими таксонами (вн. такс.), включая те, которые содержат правильное название вида (см. таблицу). Общее видовое разнообразие альгофлоры Украины (с учетом морских форм водорослей) насчитывает 4161 вид водорослей (5323 вн. такс.), которые относятся к 607 родам и 12 отделам. Полученные данные свидетельствуют о том, что альгофлора Украины содержит свыше 42 % видового состава общемировой континентальной альгофлоры (срвн. Bougelly, 1990) и около 10 % альгофлоры Земли, описанной к настоящему времени (Norton et al., 1996). Скудность морских акваторий, отсутствие океанических бассейнов и незавершенность изучения альгофлоры морских водорослей Украины (особенно ее микроскопических представителей) и почвенных водорослей данной территории не позволяют оценить действительный вклад альгофлоры Украины в общее планетарное разнообразие водорослей.

Основу видового разнообразия альгофлоры Украины составляют зеленые водоросли (*Chlorophyta*) – 1619 видов (2133 вн. такс.), что составляет 45,8% общего видового состава водорослей континентальных водоемов страны или 41,0% с учетом морских форм. *Chlorophyta* – преобладающая группа водорослей по своему видовому богатству. Доминирующая роль принадлежит десмидиевым (*Desmidiaceae*) – 603 вида (994 вн. такс.) и хлорококковым (*Chlorococcales*) – 373 вида (425 вн. такс.) водорослям. Они объединяют более 60% видов *Chlorophyta*, выявленных на территории Украины. Довольно разнообразны во флоре Украины также эдогониевые (*Oedogoniales*) – 162 вида (191 вн. такс.) и зигнемовые (*Zygnematales*) – 109 видов (113 вн. такс.) водоросли, а также хламидомонадовые (*Chlamydomonadales*) – 97 видов (102 вн. такс.) и хетофоровые (*Chaetophorales*) – 78 видов (91 вн. такс.). Указанные группы водорослей охватывают около 82% видового состава зеленых водорослей флоры Украины (40% альгофлоры континентальных биотопов Украины) или 35,6 % общего состава водорослей (включая морские формы) данной территории.

Довольно разнообразно представлены также диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) – 589 видов (800 вн. такс.) или 689 видов (912 вн. такс.) с учетом морских форм; синезеленые (*Cyanophyta*) – 556 видов (719 вн. такс.) или 578 видов (746 вн. такс.) и эвгленовые (*Euglenophyta*) – 383 вида (557 вн. такс.).

Указанные группы водорослей, с учетом зеленых, объединяют около 85 % видового (87 % внутривидового) состава водорослей континентальных биотопов или около 79 % (82 % общего) состава альгофлоры Украины (с учетом морских форм).

Разнообразие золотистых водорослей (*Chrysophyta*) – 190 видов (203 вн. такс.), желтозеленых (*Xanthophyta*) – 117 видов (133 вн. такс.), а также динофитовых (*Dinophyta*) – 112 видов (133 вн. такс.) значительно ниже и составляет от 5,4 до 3,2 % общего видового (4,3-2,8% внутривидового) состава альгофлоры континентальных биотопов. В то же время резко возрастает разнообразие динофитовых водорослей за счет морских форм и достигает 247 видов, т.е. 6,2%. Однако последние данные (Крахмальний, 1994, 1997) являются, по всей видимости, завышенными, поскольку учитывают разнообразие *Dinophyta* Черного и Азовского морей в целом, а не их украинских участков.

Если видовое разнообразие красных (*Rhodophyta*) и бурых (*Phaeophyta*) водорослей в континентальных водоемах невысокое – 37 и 7 видов соответственно, то их представленность с учетом форм, встречающихся в морских акваториях Украины, значительно повышается и составляет 145 (156 вн. такс.) видов – *Rhodophyta* и 71 вид (81 вн. такс.) – *Phaeophyta*, т.е. 3 и 1,6 % общего видового состава альгофлоры Украины соответственно.

Низкий уровень видовой разнообразия в альгофлоре Украины отмечен для харовых (*Charophyta*) – 44 (45 вн. такс.), криптофитовых (*Cryptophyta*) – 45 видов и рафидофитовых (*Raphidophyta*) – 9 видов водорослей. Но данные группы характеризуются низким видовым богатством в мировой флоре в целом, и такая представленность в водоемах Украины вполне естественна.

Количественное распределение выявленных групп водорослей на территории Украины оказалось также неодинаковым (см. рисунок). Наиболее разнообразно представлены водоросли в биотопах Лесостепи, где отмечено 2292 вида (2776 вн. такс.). Однако их разнообразие в других равнинных регионах – Украинском Полесье и Степи – несколько ниже и составляет 2007 видов (2559 вн. такс.) и 1844 вида (2183 вн. такс.) соответственно. Намного беднее оказались горные регионы Украины, причем флора водорослей Украинских Карпат насчитывает 1157 видов (1405 вн. такс.), в то время как альгофлора Горного Крыма – только 987 видов (1193 вн. такс.). По-видимому, физико-географические особенности каждого из регионов Украины, различия в генезисе конкретной анализируемой региональной флоры, а также экологические свойства таксономической группы и степень ее изученности определяют выявленные отличия по их флористическому и систематическому разнообразию водорослей. В соотношении ведущих групп сравниваемых региональных флор отмечается определенное постоянство и соответствие общей систематической структуре альгофлоры Украины, а именно: формирование основы видовой разнообразия большинства регионов представителями отделов *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* и *Euglenophyta* (в соответствующей последовательности). Наиболее разнообразно практически во всех регионах Украины представлены зеленые водоросли (*Chlorophyta*), среди конкретных групп которых проявляются определенные отличия или соответствующие закономерности по многообразию форм, свойственных определенному региону. Однако указанная последовательность высших таксонов нарушается во флоре Горного Крыма, для которой характерно наибольшее разнообразие диатомовых водорослей (см. таблицу), и данная группа занимает первое место по многообразию форм. Кроме того, прослеживаются также эколого-систематические особенности региональных альгофлор Украины, различие в разнообразии и, соответственно, занимаемом месте конкретной группы водорослей в общем систематическом ряду ведущих таксономических групп. Так, наиболее разнообразно в лесной и лесостепной зоне, а также в Украинских Карпатах представлены десмидиевые (*Desmidiaceae*) водоросли (составляют около половины известного видовой состава зеленых водорослей), в то время как диатомовые, наряду с синезелеными, являются ведущими группами по своему разнообразию в степной зоне и Горном Крыму (см. таблицу).

Не исключено, что отмеченные таксономические особенности являются отражением определенных эколого-флористических закономерностей в распределении видовой разнообразия некоторых групп водорослей, но, кроме того, следует учитывать также уровень осуществленных в конкретных регионах специальных исследований видовой состава отдельных групп водорослей региональных альгофлор, например диатомовых, золотистых и синезеленых водорослей Горного Крыма (Бухтиярова, 1992; Никифоров, 1993; Виноградова, 1994) или эдогониевых водорослей Украинского Полесья (Юнгер, 1987). Именно по указанным группам водорослей данные резко отличаются от сведений по другим регионам или по другим группам одного региона (ср. табл.). В то же время, результаты целенаправленных монографических исследований определенных таксономических групп водорослей всей территории Украины (Паламарь-Мордвинцева, 1979, 1982;



Ветрова, 1986 а, б, 1993; Царенко, 1996, 1998) позволяют сделать некоторые выводы об общих закономерностях и особенностях их распределения и распространения в Украине, а также отметить общие свойства альгофлоры конкретных ее территорий (или зональные характеристики) на примере отдельных групп водорослей, указать их специфические черты.

Остановимся подробнее на особенностях распределения некоторых групп водорослей Украины. В целом, ее альгофлору можно рассматривать как богатую и разнообразную совокупность видов разных таксономических групп. Среди них доминирует по видовому богатству отдел зеленых водорослей (*Chlorophyta*), основу видového разнообразия которого составляют десмидиевые и хлорококковые водоросли.

Ведущее место в систематической структуре флоры десмидиевых водорослей Украины занимает сем. *Desmidiaceae* (86% общего состава *Desmidiales* Украины), что является не только особенностью флоры десмидиевых Украины, но и отражением систематического соотношения в данной группе водорослей.

На равнинной части Украины в направлении с севера на юг наблюдается некоторое повышение роли господствующих в данной флоре родов *Cosmarium* Corda, *Staurastrum* Meyen, *Closterium* Nitzsch., *Micrasterias* Ag., *Penium* Bréb. и уменьшается значимость родов *Euastrum* Ehrb., *Staurodesmus* Teil., *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., *Raphidiastrum* Pal.-Mordv., *Spondylosum* Bréb. (Паламарь-Мордвинцева, 1982). Флоры горных регионов Украины имеют резкое отличие в родовой структуре и отличаются от флор равнинных территорий.

Флора десмидиевых Горного Крыма характеризуется крайней бедностью видového состава и ограниченным составом семейств и родов, т.е. "простотой" систематической структуры, что, по-видимому, обусловлено экстремальными условиями развития десмидиевых на этой территории Украины. Родовая структура флоры десмидиевых Украинских Карпат значительно отличается от таковой Горного Крыма относительной "сложностью", разнообразием и более близка к флоре равнинных частей Украины. В целом, наблюдается тенденция к уменьшению видového разнообразия десмидиевых водорослей с севера на юг.

Флора хлорококковых водорослей Украины характеризуется высоким уровнем видového разнообразия, ведущей значимостью ограниченного числа семейств (*Scenedesmaceae*, *Oocystaceae*, *Selenastraceae*, при существенной значимости семейства *Characiaceae*) и родов *Scenedesmus* Meyen, *Oocystis* A.Br. и *Characium* A.Br., с резко выраженной доминирующей ролью рода *Scenedesmus* (Царенко, 1996). Она объединяет более половины состава флоры хлорококковых Голарктики (54% общего видového и 80% родového состава *Chlorococcales*). Видовое разнообразие хлорококковых водорослей водоемов Украины уменьшается от Лесостепи к югу (в связи с повышением степени минерализации природных вод), а также от Лесостепи к северу и в горных регионах – Украинские Карпаты, Горный Крым – из-за снижения степени минерализации и уровня трофности водоемов.

Основными факторами, способствующими развитию *Chlorococcales* в водоемах Украины, является отсутствие ускоренного стока, умеренная минерализация воды и повышенное содержание биогенных элементов. Хлорококковые водоросли имеют довольно низкую численность и видовое разнообразие в олиготрофных водоемах бореальной и неморальной зон, возрастающие в направлении от олиготрофных к евтрофным водоемам, от слабо или сильно к умеренно минерализованным (3-6 тыс. мг/л). Только в евтрофных непроточных водоемах или водоемах с замедленным стоком они достигают нередко высоких показателей и играют ведущую роль как

основная группа организмов и фитопланктона.

Основную роль в составе флоры десмидиевых водорослей Украины играют три географических элемента: бореальный, мультирегиональный и неморальный (Паламарь-Мордвинцева, 1982), а среди флоры хлорококковых водорослей Украины: мультизональный, неморальный и евриголарктический (Царенко, 1996). Высокий процент бореальных, а также бореально-арктических элементов во флоре десмидиевых позволяет предположить аллохтонное происхождение данной флоры, сложившейся в результате проникновения более северных миграционных элементов. В то же время повышенное содержание неморальных, а также евриголарктических видов во флоре хлорококковых водорослей Украины свидетельствует о миграционно-автохтонном происхождении данной флоры, которая сформировалась на базе остатков третичной флоры и миграционном распространении бореально-неморального комплекса видов (Царенко, 1996). Уровень эндемичности (по условно эндемичным таксонам) среди флоры хлорококковых водорослей Украины составляет только 4,6% (общего состава *Chlorococcales* данной территории), а среди флоры десмидиевых – 3,2% (общего состава *Desmidiaceales* данной территории). Сравнительно невысокий процент эндемичных таксонов десмидиевых водорослей в альгофлоре Украины указывает на относительную молодость исследованной флоры, сформировавшейся, очевидно, в послеледниковое время в результате проникновения на территорию элементов географически смежных флор, особенно в равнинную часть.

Флора десмидиевых и хлорококковых водорослей Украины характеризуется определенной "однобокостью" развития, что проявляется в господстве ограниченного числа семейств и родов в ее систематическом составе и свидетельствует, по-видимому, о значительных преобразованиях данной флоры в недавнем геологическом прошлом, а также ее относительной молодости.

Характерной чертой систематической структуры флоры эвгленовых водорослей (*Euglenophyta*) Украины является доминирующее положение сем. *Euglenaceae* и родов *Trachellomonas* Ehrb., *Phacus* Duj. и *Euglena* Ehrb. (Ветрова, 1986 а). Для данной группы водорослей характерна та же закономерность в распределении видового состава на территории Украины, что и для зеленых водорослей, т.е. постепенное обеднение состава и уменьшение численности в водоемах равнинной части Украины в направлении с севера на юг. Такая закономерность обусловлена, главным образом, повышением степени минерализации природных вод в этом направлении. Обеднение видового состава в горных регионах Украины связано с увеличением высоты расположенных водоемов над уровнем моря. В целом, эвгленовые водоросли флоры Украины наиболее интенсивно развиваются в толще воды и у дна в водоемах и водотоках с замедленным стоком (эфемерных водоемах, прудах и малых реках), при умеренной минерализации воды (до 700 мг/л) и повышенном содержании органических веществ и биогенных элементов (Ветрова, 1986 а, б).

Большинство гетеротрофных эвгленовых водорослей характеризуется диффузной прерывистой встречаемостью на территории Украины с явно выраженными дизъюнкциями в ареалах, однако только для 62 таксонов видового и внутривидового ранга обнаружена узколокальная приуроченность и они отнесены к условно эндемичным формам (Ветрова, 1986 а).

Наиболее высокое обилие и видовое разнообразие синезеленых водорослей (*Cyanophyta*) в водоемах Украины отмечено в летне-осенний, наиболее теплый период года, которое с наступлением осенних похолоданий снижается (Кондратьева, 1965).



Основу флористического богатства составляют представители класса *Hormogoniophyceae* (свыше 60-80%), в то время как роль класса *Chroococcophyceae* и *Chamaesiphonophyceae* в общем разнообразии этих водорослей значительно ниже. Подавляющее число форм принадлежит к порядкам *Chroococcales*, *Oscillatoriales* и *Nostococcales*, семействам *Oscillatoriaceae*, *Anabaenaceae*, *Merismopediaceae*, *Microcystidaceae*, *Gloeocapsaceae*, *Nostocaceae*, *Rivulaceae* и родам *Oscillatoria* Vauch., *Phormidium* Kütz., *Anabaena* Bory (Кондратьева, 1965)<sup>1</sup>. Отмечено наличие определенных географических закономерностей в распределении синезеленых водорослей на территории Украины и тяготение отдельных таксонов к конкретным природным зонам и типам водных объектов. Так, представители порядка *Stigonematales*, семейств *Stigonemataceae* и *Scytonemataceae*, по-видимому, свойственны водоемам Украинского Полесья, соотношение между порядками *Oscillatoriales* и *Nostocales* к югу изменяется – в степной зоне Украины повышается удельный вес *Oscillatoriales* и характерна частая встречаемость форм, тяготеющих к солоноватым и соленым водоемам (Кондратьева, 1965; Приходькова, 1992). Флористический состав *Cyanophyta* равнинных районов Украины и Горного Крыма из-за специфики местообитаний неодинаков (Кондратьева, 1965).

Синезеленые водоросли Горного Крыма (Виноградова, 1994) наиболее обильно развиваются в водотоках (источники, водопады, каналы-арьки) на твердых неорганических субстратах или доминируют в сообществах водорослей на поверхности орошаемых скал. В реках, источниках и водопадах отмечено максимальное разнообразие *Cyanophyta* Крыма, а в бассейнах и фонтанах их разнообразие минимально (Виноградова, 1994). Основу систематического состава синезеленых водорослей данного региона составляют представители *Hormogoniophyceae* (свыше 73 %) – порядок *Oscillatoriales*, сем. *Oscillatoriaceae* (свыше 44%), а также семейства *Gloeocapsaceae* и *Schizotrichaceae* (около 9%), а ведущими родами являются *Phormidium* Kütz., *Oscillatoria* Vauch., *Lyngbya* Ag., *Gloeocapsa* (Kütz.) Hollerb., *Schizothrix* (Kütz.) Gom. и *Calothrix* (Ag.) V. Poljansk., которые объединяют около 60 % выявленного видового состава *Cyanophyta* (Виноградова, 1994).. Перифитонные и бентосно-перифитонные формы составляют основу видового состава данной группы водорослей Горного Крыма, а наибольшее разнообразие их отмечено в обрастаниях камней. Широко распространены в исследованных водоемах *Oscillatoria amoena* Gom., *O. beggiatoiformis* (Grun.) Gom., *Chamaesiphon polonicus* (Rostaf.) Hansg., *Pleurocapsa minor* Hansg. em. Geitl. Основными лимитирующими факторами развития синезеленых водорослей Горного Крыма являются температура воды, уровень освещенности, скорость течения и степень водообеспеченности эффемерных местообитаний (Виноградова, 1994).

Довольно детально изучено также разнообразие диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*) Горного Крыма (Бухтиярова, 1992). Флора диатомовых водорослей водоемов Горного Крыма представлена в основном космополитами и бореальными видами, однако содержит и монτανные элементы, что отличает ее от других флор. Ведущее место по числу видов в данной флоре принадлежит классу *Pennatophyceae* и его семействам: *Naviculaceae* (40 % видового состава данной флоры), *Nitzschiaceae* (16 %) и *Cymbellaceae* (14 %), а на родовом уровне – родам *Navicula* Bory, *Nitzschia* Hass., *Cymbella* Ag., *Pinnularia* Ehrb., которые охватывают около 48% видового разнообразия выявленных диатомовых водорослей (Бухтиярова, 1992). Класс

<sup>1</sup> Объем конкретных таксонов *Cyanophyta* и классификационная система приведены согласно работам: Кондратьева, 1968; Кондратьева и др. 1984.

*Centrophyceae* не играет существенной роли во флоре *Bacillariophyta* водоемов Горного Крыма. В реках и источниках диатомовые представлены наиболее разнообразно, а в водопадах и бассейнах их разнообразие незначительно. Основу флористического богатства отдельных сообществ и флоры диатомовых водорослей водоемов Горного Крыма в целом составляют бентосные и перифитонные виды (Бухтиярова, 1992).

В заключение еще раз подчеркнем, что изучаемая альгофлора Украины является одной из наиболее богатых среди альгофлор европейских стран и насчитывает в настоящее время 3708 видов (4823 внутривидовых таксона, включая те, которые содержат номенклатурный тип вида), а с учетом морских форм – 4161 вид (5323 внутривидовых таксона). Распределение водорослей на территории Украины неравномерно, а число обнаруженных таксонов в разных физико-географических зонах заметно отличается: лесостепная зона – 2292 вида (2776 вн. таксонов), лесная (Украинское Полесье) – 2007 (2559), степная – 1844 (2183), горные страны: Украинские Карпаты – 1157 (1405) и Горный Крым – 987 (1193) соответственно.

Основу видового разнообразия водорослей Украины составляют представители *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* и *Euglenophyta*, которые объединяют около 87% общего состава данной альгофлоры. Необходимо проводить дальнейшие углубленные исследования альгофлоры Украины для установления характерных региональных особенностей или корректировки уже установленных. Подготовка полного критического списка (чеклиста) альгофлоры Украины при углубленном исследовании морфолого-таксономических особенностей некоторых таксонов является приоритетной задачей альгологов, изучающих разнообразие водорослей Украины, с целью иллюстрации флористического богатства данной территории и поиска объектов биотехнологических изысканий.

Целесообразным и актуальным в нынешней сложной экологической ситуации является дальнейшее проведение не только флористико-систематических, но и альгосозологических исследований, направленных на разработку принципов и подходов сохранения существующего разнообразия водорослей Украины, составление "красных списков" как отдельных групп водорослей, так и альгофлоры Украины в целом.

*P.M. Tsarenko, G.M. Palamar-Mordvintseva, S.P. Wasser*

M.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., Kyiv, 252601, Ukraine

#### ALGAL BIODIVERSITY OF UKRAINE

The presentation of results of the floristics-taxonomic analysis of algal diversity of Ukraine is made. Generalized data on species composition and zonal distribution of algae in Ukraine is given. Peculiarities of algal occurrence and distribution in Ukraine as a whole and in the bounded regions are discussed with reference to certain groups of algae. Algal flora of Ukraine is one of the richest in Europe. At present, it contains 3708 species (4823 taxa of infraspecies rank including those contained the nomenclature type of the species) of algae. Distribution of algae on the territory of Ukraine is nonuniform. Their diversity varies drastically in the different physiographical regions of Ukraine: forest-steppe zone - 2292 species (2776 infraspecies taxa), forest zone (Ukrainian Polissya) - 2007 (2559), steppe - 1844 (2183), mountains: Ukrainian Carpathians - 1157 (1405) and Mountain Crimea - 987 (1193). At the heart of the species diversity of algae of Ukraine are representatives of *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* and *Euglenophyta* which are combined close to 87% of species.

*Key words*: algae, diversity, distribution, species composition, algal flora, Ukraine.

- Асаул З. І. Визначник евгленових водоростей Української РСР. – К.: Наук. думка, 1975. – 407 с.
- Борщов И. Г. Материалы для флоры водорослей Черниговской губернии // Зап. Киев. об-ва естествоиспыт. – 1870 а. – 1, вып. 1. – С. 44-56.
- Борщов И. Г. Новые виды одноклеточных водорослей из окрестностей Киева // Там же. – 1870 б. – 1, вып. 1. – С. 146-149.
- Бухтиярова Л. Н. Диатомовые водоросли Горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1992. – 18 с.
- Вальц Я. Я. О водорослях рода *Scenedesmus* Meuep // Зап. Киев. об-ва естествоиспыт. – 1870. – 1, вып. 3. – С. 319-326.
- Ветрова З. И. Бесцветные эвгленовые водоросли Украины. – Киев: Наук. думка, 1980. – 184 с.
- Ветрова З. И. Эвгленофитовые водоросли (Euglenophyta) Украинской ССР. Видовой состав, распространение, систематика, филогенетические связи и основные пути эволюции. – Киев: Наук. думка, 1986 а. – 51 с.
- Ветрова З. И. Эвгленофитовые водоросли. – Киев: Наук. думка, 1986 б. – 348 с. – (Флора водорослей континентальных водоемов Украинской ССР. Вып. 1, ч. 1).
- Ветрова З. И. Эвгленофитовые водоросли. Порядок 1. Эвгленальные, семейство 2. Эвгленовые. Род 1. Трахеломонас. Группа II. Род 2. Стромбомонас. Род 3. Эвглена. – Киев: Наук. думка, 1993. – 260 с. (Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Вып. 1, ч. 2).
- Визначник прісноводних водоростей Української РСР. 1938-1993. Вип. I-XII:
- Вип. I. Кондратьєва Н. В. Синьозелені водорості – Суапофйта. Ч. 2. Клас Гормогонієві – Ногмогоніорфусеае – К.: Наук. думка, 1968. – 524 с.
- Вип. I. Кондратьєва Н. В., Приходькова Л. П., Коваленко О. В. Синьозелені водорості – Суапофйта. Ч. 1. Загальна характеристика синьозелених водоростей. Клас хроококові – Схроососсофусеае. Клас хамесифонові водорості – Схамесифофусеае. – К.: Наук. думка, 1984. – 388 с.
- Вип. II. Свіренко Д. О. Eugleninae / Відп. ред. Ролл Я. В. – К.: Вид-во АН УРСР, 1938. – 175 с.
- Вип. III. Матвієнко О. М. Ч. I. Золотисті водорості – Схрософйта – К.: Наук. думка, 1965. – 368 с.
- Вип. III. Матвієнко О. М., Литвиненко Р. М. Ч. 2. Пірофйтові водорості – Ругтофйта – К.: Наук. думка, 1977. – 387 с.
- Вип. IV. Коршиков О. А. Volvocineae – К.: Вид-во АН УРСР, 1938. – 184 с.
- Вип. V. Коршиков О. А. Підклас протококові (Protozoocineae). Вакуольні (Vacuolales) та протококові (Protozoocales) – К.: Вид-во АН УРСР, 1953. – 440 с.
- Вип. VI. Мошкова Н. О. Улотрихсові водорості – Улотрихсали. Кладофорові водорості – Сладофороалі – К.: Наук. думка, 1979. – 499 с.
- Вип. VII. Юнгер В. П., Мошкова Н. О. Едогонієві водорості – Оедогоніалі – К.: Наук. думка, 1993. – 412 с.
- Вип. VIII. Паламар-Мордвінцева Г. М. Кон'югати – Сон'югатифусеае. Ч. 1. Мезотенієві – Месотаеніалі. Гонатозиготі – Гонатозігалі. Десмідієві – Десмідіалі – К.: Наук. думка, 1984. – 512 с. – Ч. 2. Десмідієві – Десмідіалі – К.: Наук. думка, 1986. – 320 с.
- Вип. VIII. Рундіна Л. О. Кон'югати – Сон'югатифусеае. Ч. 3. Зигнемові – Сзигнематалі – К.: Наук. думка, 1988. – 204 с.
- Вип. IX. Голлербах М. М., Паламар-Мордвінцева Г. М. Харові водорості (Схарофйта) – К.: Наук. думка, 1991. – 196 с.
- Вип. X. Матвієнко О. М., Догадіна Т. В. Жовтозелені водорості – Хантофйта – К.: Наук. думка, 1978. – 512 с.
- Вип. XI. Топачевський О. В., Оксіюк О. П. Діатомові водорості – Вацилларіофйта (Діатомеае) – К.: Наук. думка, 1960. – 412 с.
- Вип. XII. Мошкова Н. О., Фролова І. О. Червоні та бурі водорості (Рходофйта, Рхаеофйта) – К.: Наук. думка, 1983. – 208 с.
- Виноградова О. Н. Синезеленые водоросли Горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1994. – 25 с.
- Водоросли: Справочник / Под общ. ред. С. П. Вассера – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
- Зеров Д. К. Очерк филогении бессосудистых растений. – Киев: Наук. думка, 1972. – 315 с.
- Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – Л.: Наука, 1967. – 398 с.
- Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. – Киев: наук. думка, 1975. – 248 с.
- Конвенция о биологическом разнообразии. Июнь 1992 г. – ЮНЕП: Центр программной деятельности по праву окружающей среды и природоохранним механизмам. – 59 с.
- Кондратьєва Н. В. Современное состояние вопроса о распределении синезеленых водорослей в водоемах Украинской ССР // Экология и физиология синезеленых водорослей. – М.; Л.: Наука, 1965. – С. 53-68.
- Кондратьєва Н. В. Первоочередные задачи альгосозологических исследований // Альгология. – 1994. – 4, № 3. – С. 3-15.

- Кондратьева Н. В.* Прокариотические водоросли (Procaugorhycobionta). Вып. 1. Общая характеристика. Строение, размножение и циклы развития. – Киев, 1995. – 236 с. – (Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Вып. 1, ч. 1).
- Кондратьева Н. В., Коваленко О. В.* Краткий определитель видов токсических синезеленых водорослей. – Киев: Наук. думка, 1975. – 64 с.
- Крашмальний А. Ф.* Діпорфита Чорного моря (краткая история изучения и видовое разнообразие) // Альгология. – 1994. – 4, № 3. – С. 99-107.
- Крашмальний А. Ф.* Состояние изученности и видовой состав динофитовых водорослей континентальных водоемов Украины. – Киев, 1997. – 28 с. – Деп. в ВИНТИ, № 158-В97.
- Національна доповідь України про збереження біологічного різноманіття / Під ред. Я. І. Мовчана, Ю. Р. Шеляга-Сосонка* – К.: Мінекобезпеки, 1997. – 31 с.
- Никифоров В. В.* Золотисті водорості Гірського Криму та Українських Карпат: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 1993. – 24 с.
- Паламарь-Мордвинцева Г. М.* Десмидиевые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Киев, 1979. – 59 с.
- Паламарь-Мордвинцева Г. М.* Десмидиевые водоросли Украинской ССР. – Киев: Наук. думка, 1982. – 240 с.
- Парчук Г. В.* Завдання Конвенції про біорозмаїття та поступ у впровадженні // Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь. – К.: Стилюс, 1997.
- Приходькова Л. П.* Синезеленые водоросли почв степной зоны Украины. – Киев: Наук. думка, 1992. – 218 с.
- Рейнгард Л. В.* Отчет об экскурсии, совершенной в восточной части Харьковской губернии летом 1870 г. // Протоколы заседаний об-ва испыт. природы при Харьк. ун-те. – 1870. – 2. – С. 18-21.
- Рейнгард Л. В.* Отчет об экскурсиях в Белгород и в окрестности Змиева // Тр. об-ва испыт. природы при Харьк. ун-те. – 1870 б. – 1. – С. 1-18.
- Ришави Л.* Заметки о двойчатках из окрестностей Новомиргорода в Херсонской губернии // Зап. Киев. об-ва естествоиспыт. – 1870 а. – 1, вып. 3. – С. 361-368.
- Сытник К. М., Вассер С. П.* Современные представления о биологическом разнообразии // Альгология. – 1992. – 2, № 3. – С. 3-17.
- Топачевський О. В., Макаревич М. Ф.* Короткий визначник прісноводних водоростей УРСР. – К.: Рад. школа, 1955. – 311 с.
- Топачевский А. В., Масюк Н. П.* Пресноводные водоросли Украинской ССР. – Киев: Вища шк., 1984. – 336 с.
- Царенко П. М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – Киев: Наук. думка, 1990. – 208 с.
- Царенко П. М.* Хлорококковые водоросли водоемов Украинского Полесья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1984. – 23 с.
- Царенко П. М.* Хлорококові водорості (Chlorococcales, Chlorophyta) водойм України (флора, морфологія, екологія, географія, основні напрямки еволюції та принципи систематики): Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. – Київ, 1996. – 47 с.
- Царенко П. М.* Флора хлорококковых водорослей (Chlorococcales) Украины // Альгология. – 1998. – 8, № 2. – С. 50-63.
- Шперк Г.Ф.* Очерк альгологической флоры Черного моря в систематическом, морфологическом и физиологическом отношениях // Приложение к протоколам заседаний совета Харьк. ун-та. – 1869. – 160 с.
- Юнгер В. П.* Эдогониевые водоросли (Oedogoniales) Украинского Полесья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1987. – 24 с.
- Alvares Cobelas M.* Catalogo de las algas continentales espanoles. II. Craspedophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Haptophyceae, Dinophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Xanthophyceae // Acta Bot. Malacitana. – 1984. – 9. – P. 27-40.
- Alvares Cobelas M., Esterez A.* Catalogo de las algas continentales espanoles. I. Diatomophyceae Rabenhorst 1864 // Lazoroa. – 1982. – 4. – P. 269-285.
- Alvares Cobelas M., Gallardo T.* Catalogo de las algas continentales espanoles. IV. Chlorophyceae Wille in Warming 1884. Prasinophyceae T. Christensen ex Silva 1980 // Acta Bot. Malacitana. – 1986. – 11. – P. 17-38.
- Andersen R.A.* Diversity of eukaryotic algae // Biodiversity and conservation. – 1992. – 1. – P. 205-213.
- Belcke G.* Sur l'histoire naturelle du district de Radomysl (gouvernement de Kief) // Bull. Soc. natur. Mosc. – 1866. – 39, N 1. – P. 214-251.
- Biodiversity.* Environmental and Development. – Baltimore: UNESCO, 1992. – N 7. – 17 p.
- Bold H. C., Wynne M. J.* Introduction to the algae. Structure and reproduction. – New Jersey: Prentice-Hall, 1978. – 706 p.
- Bourrelly P.* Les algues d'eau douce. I. Algues vertes. – Paris: Boubee, 1966. – 511 p.
- Bourrelly P.* Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique. I. Les algues vertes. – Paris: Boubee, 1972. – 569 p.
- Bourrelly P.* Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique. Tome 1, 2 nd. edn. – Paris: Boubee, 1990. – 572 p.

- Chadefaud M.* Les vegetaux non vasculaires (Cryptogamie) // *Traite de Botan.Systemat.* – Paris: Masson, 1960. – T. 1. – 1018 p.
- Chadefaud M.* Esquisse d'un classement coordonne des classes d'algues et evolution de leurs zoides. I. Les enchainements // *Cryptogamie. – Algol.* – 1983. – 3, N 2. – P. 147-164.
- Deason T. R.* A discussion of the classes Chlamyodophyceae and Chlorophyceae and their subordinate taxa // *Plant Syst. and Evol.* – 1984. – 146, N 1. – P. 75-86.
- Ettl H.* Grundriss der allgemeinen Algologie. – Jena: Fischer, 1980. – 549 S.
- Ettl H.* Chlorophyta. 1. Phytomonadina // *Süßwasserflora von Mitteleuropa.* – Jena: G. Fischer, 1983. – Bd. 9. – 809 S.
- Ettl H., Gartner G.* Chlorophyta. II. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales // *Ibid.* – Jena: G. Fischer, 1988. – Bd. 10, Aufl. 1. – 436 S.
- Ettl H., Gartner G.* Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. – Stuttgart: Jena: New York: G. Fischer, 1995. – 721 S.
- Fott B.* Algenkunde. 2 Auflage. – Jena: Vischer, 1971. – 482 S.
- Hammond P. M.* Species inventory. Global diversity // *Status of the Earth's Resources* (Ed. B. Groombridge). – London: Chapman et Hall, 1992. – P. 17-39.
- Hindák F.* Supis sinic a rias Slovenska // *Biologia.* – 1993. – 48, Suppl. 1. – P. 3-51.
- Hoek C. van den, Jahns H. M., Mann D. G.* Algen. – Stuttgart;New York: Georg Thime, 1993. – 411 p.
- John D. M.* Biodiversity and conservation: an algal perspective // *The Phycologist.* – 1994. – 38. – P. 3-15.
- Johnson N.* Biodiversites in the balance: approacues to setting geographic conservation priorities. WWF. The nature conservance. – 1995. – 116 p.
- Mattox K. R., Stewart R. D.* Classification on the green algae: a concept based on comparative cytology // *Irvine D.E. & John D.M. (Eds.) Systematics of the Green algae.* – 1984. – Spec. Vol. 27. – P. 29-72.
- Melkonian M.* Flagelar apparatus ultrastructure in relation to green algal classification // *Ibid.* – P. 73-121.
- Norton T. A., Melkonian M., Andersen R. A.* Algal biodiversity // *Phycologia.* – 1996. – 35, N 4. – P. 308-326.
- O'Kelly C. J., Floyd G. L.* Correlations among patterns of sporagical structure and development, life histories and ultrastructural features in the Ulvophyceae // *Irvine D. E. & John D. M. (Eds.) Systematics of the Green algae.* – 1984. – Spec. Vol. 27. – P. 121-156.
- Pitra A. S.* Mitteilungen über ausserordentliche Anhangung der Gallert-Algen // *Bot. Zeit.* – 1863. – S. 79-82.
- Reinhard L. W.* Uber die in der Umgegend von Charkow aufgefundenen Characium Arten // *Bull. Soc. natur. Mosc.* – 1869. – 2. – S. 473-483.
- Round T. E.* The systematics of the Chlorophyta: on historical review. Leading to some modern concepts (Taxonomy of the Chlorophyta. 3) // *Irvine D.E. & John D.M. (Eds.) Systematics of the Green algae.* – 1984. – Spec. Vol. 27. – P. 1-27.
- Schopf J. W., Parker B. M.* Early archean (3.3-billion to 3.5-billion-years-old) microfossil from Warsanoona group, Australia // *Science.* – 1987. – 237. – P. 70-73.
- Tsarenko P. M., Stupina V. V., Mordvintseva G. M., Wasser S. P., Nevo E.* Chlorophyta. Check-list of continental species from Israel. – Haifa; Kyiv: Peledfus Publ. House, 1997. – 150 p.

Получена 23.03.98

Підписала в печать В. В. Ступина

**Паламарь-Мордвинцева Г.М. К изучению видового состава Conjugatophyceae Карпатского биосферного заповедника (Украина) // Альгология. – 1999 – 9, №1. – С. 67-73.**

Приведены сведения о результатах исследования *Conjugatophyceae* Карпатского биосферного заповедника. Обнаружено 143 вида *Conjugatophyceae*, представленных 151 внутривидовым таксоном, включая те, которые содержат номенклатурный тип вида. Среди обнаруженных видов много редких или очень редких (57 %), преимущественно аркто-альпийского типа распространения. Из них 14 таксонов приведены впервые для флоры Украины. Один вариант - *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv. - новый для науки.

*Ключевые слова:* Conjugatophyceae, Карпатский биосферный заповедник.

**Conjugatophyceae** Карпатского биосферного заповедника (КБЗ) до настоящего времени специально не исследовались, особенно на территориях его отдельных заповедных массивов. В течение 1994-1995 гг. нами изучены альгологические материалы, собранные на территории КБЗ, а именно: в водоемах Черногорского заповедного массива, Мармаросского заповедника, заповедников Кузий, Стужица, Долина нарциссов, Великая Угольская и Угольско-Широколужанского заповедных массивов. Конъюгаты указанных заповедников (кроме Черногорского массива) исследованы впервые. Черногорский заповедник изучен нами ранее (1967-1969 гг.). Некоторые материалы об этих исследованиях уже опубликованы (Паламарь-Мордвинцева, 1978; Паламарь-Мордвинцева, 1978, 1980, 1985).

В результате проведенных исследований обнаружено 143 вида конъюгат (151 таксон внутривидового ранга, табл. 1).

Таблица 1. Распределение видов *Conjugatophyceae* в заповедных массивах Карпатского биосферного заповедника (КБЗ)

Таксон	4	М	с	У.-Ш.	Д.н.	УК.
I	2	3	4	5	6	7
<i>Mesotaeniales</i>						
<i>Mesotaeniaceae</i>						
<i>Mesotaenium degreyi</i> Tum.	2	-	-	2	-	-
<i>M. chlamydosporum</i> De Bary*	-	-	-	1	-	-
<i>Spirotaenia obscura</i> Ralfs**	-	-	-	1	-	-
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> Menegh.	2	-	-	-	-	-
<i>Netrium digitus</i> (Ehr.) Itz. et Rothe var. <i>digitus</i>	3	-	-	-	-	-
<i>N. digitus</i> var. <i>lamellosum</i> (Breb.)	-	-	-	1	-	-
<i>N. oblongum</i> (De Bary) Liitkem.	2	-	-	2	-	-
<i>N. interruptum</i> (Breb.) Lutkem.	-	-	-	1	-	-
<i>Gonatozygales</i>						
<i>Gonatozygaceae</i>						
<i>Gonatozygon kinahanii</i> (Arch.) Rabenh.	2	-	-	-	-	-
<i>Desmidiiales</i>						
<i>Peniaceae</i>						
<i>Penium cylindrus</i> (Ehr.) Bréb.	2	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7
<i>Penium margaritaccum</i> (Ehr.) Breb.	2	-	-	2	-	-
<i>P. polymorphum</i> Perty	3	-	-	2	-	-
<i>P. silvae-nigrae</i> Raban. f. <i>silvae-nigrae</i>	3	-	-	+	-	-
<i>P. spinospermum</i> Josh.**	1	-	-	-	-	-
<i>P. borgeanum</i> Skuja	-	2	2	2	-	-
<i>P. spirostriolatum</i> Barker	-	-	-	2	-	-
<i>Closteriaceae</i>						
<i>Closterium acerosum</i> Schrank	-	-	4	4	-	-
<i>C. baileyatum</i> var. <i>hibernicum</i> W. et G. S. West*	-	2	-	2	-	-
<i>C. braunii</i> Reinsch	-	-	3	3	-	-
<i>C. costatum</i> Corda	3	3	-	3	-	-
<i>C. cynthia</i> De Not.	3	-	-	3	-	-
<i>C. diana</i> Ehr.	3	2	3	-	-	-
<i>C. dydimotocum</i> Ralfs	2	-	-	1	-	-
<i>C. jenneri</i> Ralfs	-	2	-	-	-	-
<i>C. kuetzingii</i> Breb.	3	-	-	-	-	-
<i>C. libellula</i> Focke	2	-	-	-	-	-
<i>C. lineatum</i> Ehr.	-	-	1	-	-	-
<i>C. lunula</i> (O.F. Mull.) Nitzsch	5	-	-	-	-	-
<i>C. moniliferum</i> (Bory) Ehr. var. <i>moniliferum</i>	3	-	3	3	3	-
<i>C. moniliferum</i> var. <i>concauum</i> Klebs*	1	-	1	-	-	-
<i>C. navicula</i> (Breb.) Lutkem.	5	-	-	-	-	-
<i>C. parvulum</i> Nag. f. <i>ma jus</i> W. West	-	2	-	-	-	-
<i>C. peracerosum</i> Gay var. <i>peracerosum</i>	-	-	2	-	-	-
<i>C. pritschardianum</i> Arch.	2	-	-	-	-	-
<i>C. ralfsii</i> Breb.*	-	2	-	-	-	-
<i>C. rostratum</i> Ehr. var. <i>rostratum</i>	-	-	3	-	-	-
<i>C. siliqua</i> W. et G. S. West	-	-	-	1	-	-
<i>C. spetsbergense</i> Borge*	2	-	2	-	-	-
<i>C. venus</i> Kutz.	-	-	2	2	-	-
<i>Desmidiaceae</i>						
<i>Pleurotaenium trabecula</i> (Ehr.) Nag.	2	-	-	-	-	-
<i>Actinotaenium cordanum</i> (Breb.) Ruzicka*	1	-	-	-	-	-
<i>Actinotaenium cucurbita</i> (Breb.) Teii, ex Ruzicka et Pouzar	-	2	-	-	-	-
<i>A. cucurbitinum</i> (Biss.) Teii.	2	2	-	-	-	-
<i>A. rufescens</i> (Cl.) Teii.	-	-	2	-	-	-
<i>Tetmemorus laevis</i> (Kutz.) Ralfs var. <i>intermedius</i> (Woronich.) Ruzicka	3	-	-	3	-	-
<i>T. granulatus</i> Ralfs	3	-	-	-	-	-
<i>Cylindriastrum capitulum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	-	-	-	2	-	-
<i>C. merianii</i> (Reinsch) Pal.-Mordv.	-	-	-	2	-	-
<i>Cosmoastrum brebissonii</i> (Arch.) Pal.-Mordv.	-	3	-	3	-	-
<i>C. gladiusum</i> (Tum.) Pal.-Mordv.*	-	-	-	2	-	-
<i>C. hirsutum</i> (Ehr.) Pal.-Mordv.	1	-	-	-	-	-
<i>C. muricatum</i> (Breb.) Pal.-Mordv.	2	2	-	-	-	-
<i>C. muticum</i> (Breb.) Pal.-Mordv.	2	-	-	-	-	-
<i>C. orbiculare</i> (Ralfs) Pal.-Mordv. var. <i>orbiculare</i>	3	-	-	-	-	-
<i>C. polytrichum</i> (Perty) Pal.-Mordv.	2	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7
<i>Cosmoastrum punctulatum</i> (Breb.) Pal.-Mordv. var. <i>punctulatum</i>	2	3	3	2	-	-
<i>C. punctulatum</i> var. <i>striatum</i> (W. et G. S. West) Pal.-Mordv.*	1	-	-	-	-	-
<i>C. pyramidatum</i> (West) Pal.-Mordv.	2	-	-	-	-	-
<i>C. saxonicum</i> (Bulnh.) Pal.-Mordv.*	-	1	-	-	-	-
<i>C. scabrum</i> (Breb.) Pal.-Mordv.	1	-	-	-	-	-
<i>Raphidiastrum quadrispinatum</i> (Turn.) Pal.-Mordv.	1	-	-	-	-	-
<i>Staurodesmus conspicuus</i> (W. West.) Teil.	1	-	-	-	-	-
<i>S. dejectus</i> (Breb.) Teil.	2	-	-	-	-	-
<i>S. indentatus</i> (W. West.) Teil.	1	-	-	-	-	-
<i>S. incus</i> (Breb.) Teil.	3	-	-	-	-	-
<i>S. isthmus</i> (Heimerl) Croascl.	1	-	-	-	-	-
<i>S. triangularis</i> (Lagerh.) Teil.	1	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum acestropiwrum</i> W. West var. <i>subgenuinum</i> Gronbl.	3	•-	-	-	-	-
<i>S. forficulatum</i> Lund.	3	-	-	-	-	-
<i>S. gracile</i> Ralfs	1	-	-	-	-	-
<i>S. margaritaceum</i> (Ehr.) Menegh. var. <i>carpaticum</i> Pal.-Mordv.	3	-	-	-	-	-
<i>S. polymorphum</i> Breb.	2	-	-	-	-	-
<i>S. spongicum</i> Breb.*	-	-	-	1	-	-
<i>S. woronichinii</i> Pal.-Mordv.	2	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium anceps</i> Lund.	-	3	-	-	-	-
<i>C. anisochondrum</i> Nordst.**	1	-	-	-	-	-
<i>C. binunum</i> Nordst.	-	-	2	-	-	-
<i>C. bioculatum</i> Breb.	2	2	-	-	-	-
<i>C. bipunctatum</i> Borg.	1	-	-	-	-	-
<i>C. blyttii</i> Wille var. <i>blyttii</i>	2	-	-	-	-	-
<i>C. botrytis</i> Menegh. var. <i>botrytis</i>	4	-	3	-	-	-
<i>C. caelatum</i> Ralfs var. <i>caelatum</i>	2	2	-	2	-	-
<i>C. conspersum</i> Ralfs var. <i>conspersum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>C. costatum</i> Nordst.*	2	-	2	-	-	-
<i>C. crenatum</i> Ralfs	3	2	3	3	-	-
<i>C. cucumis</i> (Corda) Ralfs var. <i>cucumis</i>	2	-	-	2	-	-
<i>C. cyclicum</i> Lund. var. <i>arcticum</i> Nordst. f. <i>arcticum</i> **	-	-	-	1	-	-
<i>C. cylindricum</i> Ralfs*	2	-	-	-	-	-
<i>C. cymatopleurum</i> Nordst. var. <i>cymatopleurum</i>	2	-	-	-	-	-
<i>C. difficile</i> Liitkem.	2	3	-	-	-	-
<i>C. elegantissimum</i> Lund.	1	-	-	1	-	-
<i>C. conspersum</i> Ralfs var. <i>conspersum</i>	-	-	1	-	-	-
<i>C. fastidiosum</i> W. et G. S. West*	-	-	2	-	-	-
<i>C. formosulum</i> Hoff. var. <i>formosulum</i>	3	-	2	3	-	-
<i>C. formosulum</i> var. <i>nathorstii</i> W. et G. S. West	-	-	2	-	-	-
<i>C. gajanum</i> De Toni var. <i>eboracense</i> W. et G. S. West**	-	-	-	2	-	-
<i>C. granatum</i> Breb. var. <i>gratuitum</i> **	2	-	-	-	-	-
<i>C. granatum</i> Breb. var. <i>elongatum</i> Nordst.**	3	-	-	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7
<i>Cosmarium holmiense</i> Lund. var. <i>holmiense</i> *	3	-	3	-	-	-
<i>C. holmiense</i> var. <i>integrum</i> Lund.	3	-	2	-	-	-
<i>C. hornavanense</i> Gutw. var. <i>hornavanense</i>	3	+	3	-	-	-
<i>C. humile</i> (Gay) Nordst.	1	-	-	-	-	-
<i>C. impressulum</i> Efv.	2	-	-	-	-	-
<i>C. incertum</i> Schmidle**	-	1	-	-	-	-
<i>C. laeve</i> Rabenh. var. <i>laeve</i>	2	-	2	2	-	-
<i>C. lepidum</i> West**	1	-	-	-	-	-
<i>C. lundellii</i> Delp. <i>lundellii</i>	-	1	-	-	-	-
<i>C. lundellii</i> var. <i>elliticum</i> West*	1	-	-	-	-	-
<i>C. nasutum</i> Nordst.	-	-	-	2	-	-
<i>C. notabile</i> Breb.	-	-	3	3	-	-
<i>C. plicatum</i> Reinsch var. <i>hibericum</i> West**	-	-	-	1	-	-
<i>C. pokornyanum</i> (Grun.) W. et G. S. West	-	-	1	-	-	-
<i>C. praemorsum</i> Breb.*	-	-	1	-	-	-
<i>C. punctulatum</i> Breb. var. <i>punctulatum</i>	-	-	2	-	-	-
<i>C. punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i> (Nordst.) Borg.	2	-	-	-	-	-
<i>C. pygmaeum</i> Arch.	1	-	-	-	-	-
<i>C. pseudoquinarium</i> Hirano*	-	-	-	1	-	-
<i>C. quadratum</i> Ralfs f. <i>willei</i> W. et. S. West	-	-	-	2	-	-
<i>C. quasillus</i> Lund.*	-	-	-	1	-	-
<i>C. quadridentatum</i> W. et G. S. West*	-	-	-	1	-	-
<i>C. speciosum</i> Lund. var. <i>simplex</i> Nordst.	2	2	-	-	-	-
<i>C. speciosum</i> var. <i>intermedium</i> (Wille) Inzam et Krieg.**	1	-	-	-	-	-
<i>C. subcostatum</i> Nordst. var. <i>subcostatum</i> **	-	2	2	-	-	-
<i>C. subcucumis</i> Schmidle	-	1	-	-	-	-
<i>C. subprotumidum</i> Nordst. var. <i>subprotumidum</i> *	-	-	2	-	-	-
<i>C. tatricum</i> Racib. var. <i>tatricum</i>	-	-	1	-	-	-
<i>C. tetraophthalnuim</i> Breb.	2	-	-	-	-	-
<i>C. thwaitesii</i> Ralfs var. <i>penioides</i> Klebs	1	-	-	-	-	-
<i>C. turpinii</i> Breb. var. <i>turpinii</i>	2	-	-	-	-	-
<i>C. undulatum</i> Corde var. <i>wollei</i> West	-	-	2	-	-	-
<i>C. vexatum</i> West*	1	-	-	-	-	-
<i>C. tetragonum</i> (Nag.) Arch, <i>heterocrenatum</i> W. et G. S. West**	-	-	-	2	-	-
<i>Euastrum ansatum</i> (Ehr.) Ralfs	2	-	-	2	-	-
<i>E. bidentatum</i> Nag.	3	-	-	-	-	-
<i>E. binale</i> (Turp.) Ehr.	-	-	-	3	-	-
<i>E. denticulatum</i> (Kirchn.) Gay	+	-	-	2	-	-
<i>E. dubium</i> Nag	-	-	-	3	-	-
<i>E. oblongum</i> (Grev.) Ralfs	2	2	-	2	-	-
<i>E. sinuosum</i> Lenorm var. <i>sinuosum</i> *	2	-	-	-	-	-
<i>E. subalpinum</i> Messik var. <i>subalpinum</i>	-	-	-	3	-	-
<i>E. subalpinum</i> var. <i>quadratum</i> Skuja*	-	-	-	2	-	-
<i>E. sublobatum</i> Breb. var. <i>obtusatum</i> (Gutw.) Krieg.*	-	-	-	1	-	-
<i>E. tuddalense</i> Strom.	-	-	-	3	-	-
<i>Micrasterias rotata</i> (Grev.) Ralfs var. <i>carpatica</i> Pal.-Mordv.**	4	-	-	3	-	-
<i>M. truncata</i> (Corda) Breb. var. <i>truncata</i>	4	-	-	3	-	-

1	2	3	4	5	6	7
<i>Micrasterias americana</i> (Ehr.) Ralfs var. <i>americana</i>	1	-	-	-	-	-
<i>M. americana</i> var. <i>boldtii</i> Gutw.*	1	-	-	-	-	-
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Breb. var. <i>dissiliens</i>	-	-	-	3	-	-
<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) W. et G. S. West	2	-	-	-	-	-
<i>S. pulchellum</i> Arch.	1	-	-	-	-	-
<i>Bambusina brebissonii</i> Kutz.	3	-	-	-	-	-
Основные обозначения: Ч - Черногорский заповедный массив М - Мармаросский С - массив Стужица V-III - Угольско-Широколужанский заповедный массив Лн - Лопина нарциссов V К - Впочине Кузий Частота встречаемости: 1 - единично; 2 - мало; 3 - довольно много; 4 - много; * - виды, новые для региона Украинских Карпат, ** - новые для Украины.						

Распределение обнаруженных видов на территории КБЗ очень неравномерно. Наибольшее число таксонов обнаружено в водоемах Черногорского заповедного массива (90), значительно меньшее - в заповедных массивах Угольско-Широколужанском (55), Стужица (30), Мармаросском (25). Значительное число видов в последних трех заповедниках являются редкими или приводятся для Украины впервые. Всего 2 вида конъюгат обнаружено в Долине нарциссов; совсем не найдены эти водоросли в заповедных урочищах Кузий (см. табл. 1) и Великая Угольская.

Среди видов конъюгат КБЗ значительное число таксонов относятся к редким или очень редким (57 %), преимущественно аркто-альпийского типа распространения, часть из них являются новыми для флоры Украины (14), многие таксоны (41) впервые обнаружены в Украинских Карпатах, в том числе 1 таксон из рода *Micrasterias* описан как новый для науки (Паламарь-Мордвинцева, 1997).

Сравнительный анализ видового состава конъюгат исследованных заповедных территорий КБЗ показывает, что наиболее оригинальными и самобытными из них являются конъюгаты из заповедных массивов Стужица и Угольско-Широколужанский. Так, из 30 видов конъюгат, обнаруженных в водоемах Стужицы, 16 (53,3 %) являются редкими с преимущественным произрастанием в аркто-альпийских или арктических областях земного шара, в том числе 7 видов, новых для флоры Украины, и только 6 видов относятся к широко распространенным не только в Украине, но и в других регионах.

Еще более оригинально представлен Угольско-Широколужанский заповедный массив. Из 55 обнаруженных здесь видов 33 (60 %) являются редкими с аркто-альпийским типом распространения. Среди них *Cosmarium nasutum* - один из наиболее характерных видов арктических и альпийских местообитаний, *Cosmarium pseudoquinarium*, *C. gajanum* var. *aboracense*, *C. plicatum* var. *hibernicum*, *C. cyclicum* var. *arcticum* относятся к редчайшим видам в мировой флоре. Первый из них описан из альпийских регионов Японии, а два других встречены в горах Шотландии, Ирландии, Швейцарии, Австрии и Германии. В Украине они обнаружены впервые.

В то же время оба заповедных массива КБЗ, по сравнению с Черногорским, отличаются и сравнительной бедностью на конъюгаты, что, по-видимому, объясняется геологической природой местности, неблагоприятной для развития большинства видов конъюгат (Паламарь-Мордвинцева, 1994).

Наибольшим разнообразием конъюгат (90) отличается Черногорский заповедник (см. табл. 1, 2), который исследован нами повторно. В 1967-1969 гг. нами выявлено здесь 58 видов (67 таксонов внутривидового ранга).

Видовой состав конъюгат, обнаруженных в 1994-1995 гг., сильно отличается от такового, обнаруженного в 1967-1969 гг. Так, в 1994-1995 гг. не были обнаружены многие виды родов *Slaustrum*, *Raphidiastrum*, *Cylindriastrum*, и особенно нитчатых родов *Desmidiates: Bambusina*, *Hyalotheca*, *Spondylosium*, *Teiligia*, хотя сравнительно больше обнаружено видов рода *Euastrum*. Такое различие видовой состава Черногорского заповедника в разные годы свидетельствует о необходимости планомерных многолетних исследований флоры КБЗ в целом с целью полного установления видовой состава и систематической структуры данной флоры.

Таблица 2. Систематическая структура *Conjugatopllyseae* заповедных массивов КБЗ

Таксон	1	Ч	1	М	1	С	1	У.-Ш.	Дн.	У.К.
<i>Mesotaeniales</i>										
<i>Mesotaeniaceae</i>	4 (4,4%)	-	-	-	-	-	6(10,95%)	-	-	-
<i>Mesotaenium</i> Nag.	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Spirotaenia</i> Breb.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cylindrocystis</i> Menegh.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Netrium</i> (Nag.) Itzigs el Rothe	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Gonatozygales</i>										
<i>Gonatozygaceae</i>	1 (1.1%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gonatozygon</i> De Bary	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmidiates</i>										
<i>Penniaceae</i>	5 (5,5%)	1 (4%)	1 (3%)	5 (0,9%)	-	-	-	-	-	-
<i>Penium</i> Brëb.	5	1	1	5	-	-	-	-	-	-
<i>Closteriaceae</i>	11 (12,2%)	6 (24%)	10 (30,3%)	9 (16,3%)	2 (66,6%)	-	-	-	-	-
<i>Closterium</i> Nitzsch	11	6	10	9	2	-	-	-	-	-
<i>Desmidiaceae</i>	69 (76.8%)	18 (72%)	22 (66,6%)	35 (63,6%)	1 (33,3%)	-	-	-	-	-
<i>Pleurotaenium</i> Nag.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinotaenium</i> (Nag.) Teil.	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tettnemorus</i> Ralfs	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cylindriastrum</i> (Turn.) Pal.-Mordv.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmoastrum</i> Pal.-Mordv.	8	4	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidiastrum</i> Pal.-Mordv.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurodesmus</i> Teil.	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum</i> Meyen	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> Corda	31	11	20	17	1	-	-	-	-	-
<i>Euastrum</i> Ehr.	5	1	-	9	-	-	-	-	-	-
<i>Micrasterias</i> Ag.	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalotheca</i> (Mert.) Ehr.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Spondylosium</i> Breb.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bambusina</i> Kiitz.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	90 (100%)	25(100%)	33 (100%)	55(100%)	3 (100%)	-	-	-	-	-
Примечание. Обозначения массивов те же, что и в табл. 1.										

В результате исследований флоры конъюгат КБЗ получены новые данные об экологии и географии этих водорослей. В дальнейшем более детально будут разработаны вопросы генезиса альгофлоры Украины, установления центров видообразования и путей миграции конъюгат в Украине и в целом в Европе.

## Заключение

Результаты исследования *Conjugatophyceae* Карпатского биосферного заповедника свидетельствуют о богатстве и разнообразии этой группы водорослей на его территории. Здесь обнаружено 143 вида конъюгат, представленных 151 внутривидовым таксоном (включая содержащие номенклатурный тип вида), которые относятся к трем семействам и 25 родам. Наиболее богато представлены роды *Closterium* (23 таксона внутривидового ранга), *Cosmarium* (58), *Cosmoastrum* (<12) и *Euastrum* (11). Среди обнаруженных видов много редких или очень редких (57 %), преимущественно аркто-альпийского типа распространения. 41 таксон впервые обнаружен в Украинских Карпатах, в том числе 14 таксонов впервые приведены для флоры Украины, а один сорт - *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv. - новый для науки.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю благодарность В. В. Ступиной и Х. Хисориеву за предоставленные альгологические материалы, собранные на территории КБЗ.

G.M. Palamar-Mordvintseva

M.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., Kyiv, 252601, Ukraine

TO STUDY OF SPECIES COMPOSITION OF *CONJUGATOPHYCEAE* (*CHLOROPHYTA*) OF  
THE CARPATHIAN BIOSPHERE RESERVE (UKRAINE)

Results of *Conjugatophyceae* study of the Carpathian Biosphere Reserve are given. 143 species represented by 1528 infraspecies taxa (including those contains the nomenclature type of the species) of *Conjugatophyceae* were found. 57% of the species are rare and noteworthy taxa with mainly arctic-alpine type of distribution. 14 taxa are first recorded for Ukraine, among them *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *carpatica* Pal.-Mordv. is a new for science.

*Key words*: *Conjugatophyceae*, *Carpathian Biosphere Reserve*, *rare and noteworthy taxa*.

Паламар-Мордвинцева Г. М. Аналіз флори Desmidiales Українських Карпат // Укр. ботан. журн. - 1978. - 35, № 1. - С. 29-38.

Паламарь-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли озер Украинских Карпат // Мат-лы VI конф. по спор. раст. Средней Азии и Казахстана. - Душанбе: Дониш. - 1978. - С. 79.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Новые виды десмидиевых Desmidiales // Новости систематики низш. и высш. раст.-1980.-С. 226-232.

Паламар-Мордвинцева Г. М. Нові для флори УССР представники роду *Cosmarium* Corda (Desmidiales) // Укр. ботан. журн. - 1985. -42, № 4. - С. 55-59.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Экология Desmidiales // Альгология. - 1994. - 4, № 3. — С. 88-99.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Новый таксон из рода *Micrasterias* Ag. (Desmidiales, Chlorophyta) // Там же. - 1997.-7, № 1. - С. 67-68.

Получена 07.04.97

Подписала в печать В. В. Ступина

*Palamar-Mordvintseva G.M., Wasser S.P., Nevo E. On the flora of Zygnematales (Conjugatophyceae) of Israel // Int. J. Algae. – 1999. – 1, №1 – P. 52-58.*

## **On the flora of Zygnematales (Conjugatophyceae) of Israel\***

G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA<sup>1</sup>, S.P. WASSER<sup>1,2</sup>, E. NEVO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2, Tereshchenkivskaya St., 252601 Kiev, Ukraine*

<sup>2</sup>*International Center for Cryptogamic Plants and Fungi, Institute of Evolution, University of Haifa, Mt.Carmel, 31905 Haifa, Israel*

### ABSTRACT

Eight species of Zygnematales (Conjugatophyceae) new for Israel were found in the central and northern regions of Israel in 1995: *Zygnema extenu* Jao, *Zygnemopsis americana* Transeau, *Z. quadrata* Jao, *Spirogyra fritschiana* Czurda, *S. djalonensis* Gautier-Lievre, *S. croasdaleae* Blum, *S. woodsi* (Hassal.) Czurda, *S. daedalea* Lagerh. Their descriptions, ecological and biological peculiarities, sampling dates and localities, distribution, critical notes and drawings are presented.

KEYWORDS: flora, Zygnematales, Israel.

The order *Zygnematales* incorporates a group of organisms forming unbranched filaments that are composed of one row of cylindrical cells. They are bright-green or olive in color, intensively mucilaginous, visible to the unaided eye, form large accumulations at the bottom of water bodies and on different submerged objects. The species of this order can be identified at the stage of sexual reproduction, which rarely occurs in the nature. We were lucky to collect a number of representatives of *Zygnematales* in the stage of sexual process and formation of reproductive organs in some water bodies in Northern Israel. As a result of this study, eight species of *Zygnematales* were identified. They belong to three genera *Zygnema* Ag., *Zygnemopsis* (Skuja) Transeau and *Spirogyra* Link. All species found are reported for Israel for the first time. Together with the species cited in our previous work (Palamar-Mordvintseva et al., 1995), 11 species of *Zygnematales* are known at present for the Israeli flora. Following are descriptions and drawings of the species found.

\* Originally published in *Algologia*, 1996, 6(4), pp. 401-406

**Genus *Zygnema* Ag.***Zygnema extenua* Jao (Fig. 1).

Vegetative cells 21  $\mu\text{m}$  broad. Conjugation scalariform or terminal. Zygotes in gametangia circular or ellipsoid, 31.8 x 37.1 x 42.4  $\mu\text{m}$ . Gametangia slightly inflated towards the conjugation canal, 26.5 - 30.0  $\mu\text{m}$  broad. Mesosporium brown.

Distribution in Israel: Jordan River near Lake Kinneret, 04.01.1995.

General distribution: Europe, Africa, Asia (China, Israel).

**Genus *Zygnemopsis* (Skuja) Transeau***Zygnemopsis americana* Transeau (Fig. 2).

Vegetative cells 11.2 - 12.8  $\mu\text{m}$  broad. Conjugation scalariform. Gametangia curved, filled with clear slime, joined together with wide conjugation canal. Zygotes fill up the whole canal and partly the gametangia, irregularly quadrangular, with rounded or concave apices 37.1 x 42.4  $\mu\text{m}$ . Exosporium thin and smooth, colorless, mesosporium yellow-brown.

Distribution in Israel: environs of Haifa, National Park Mount Carmel, Karaman pond, 14.05.1995.

General distribution: Europe, N. America, Asia (Israel).

*Zygnemopsis quadrata* Jao (Fig. 3).

Vegetative cells 15.9  $\mu\text{m}$  broad. Conjugation scalariform. Gametangia curved, filled with clear slime, joined together with wide canals. Zygotes fill up the conjugation canal and sufficient part of gametangia, quadrangular or circular 39.6 x 42.4  $\mu\text{m}$ . Exosporium thin, colorless; mesosporium yellow, granular, wrinkled. Slimy layer between exosporium and mesosporium, 5-6  $\mu\text{m}$  broad.

Distribution in Israel: environs of Haifa, National Park Mount Carmel, Karaman pond, 14.05.1995.

General distribution: Europe, Asia (China, Israel).

This species was described from paddy fields and ponds of China. We have found it in the mucilage of the frog egg masses.

**Genus *Spirogyra* Link***Spirogyra fritschiana* Czurda (Fig. 4).

Vegetative cells 18 - 21  $\mu\text{m}$  broad. Transverse cell wall replicated, each cell contains one chloroplast. Conjugation scalariform and terminal (lateral). Gametangia inflated up to 50%. Zygotes ellipsoid, 30 x 60  $\mu\text{m}$ . Mesosporium brown.

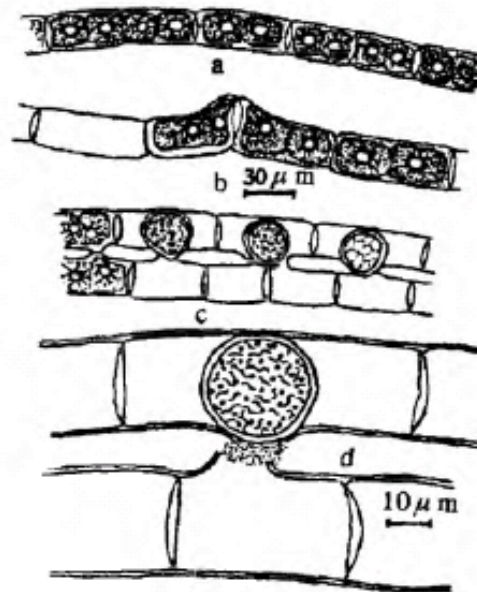


Figure 1. *Zygnema extenuae* Jao: *a* - vegetative filament; *b* - terminal or lateral conjugation; *c* - scalariform conjugation, zygotes; *d* - zygote in gametangium.

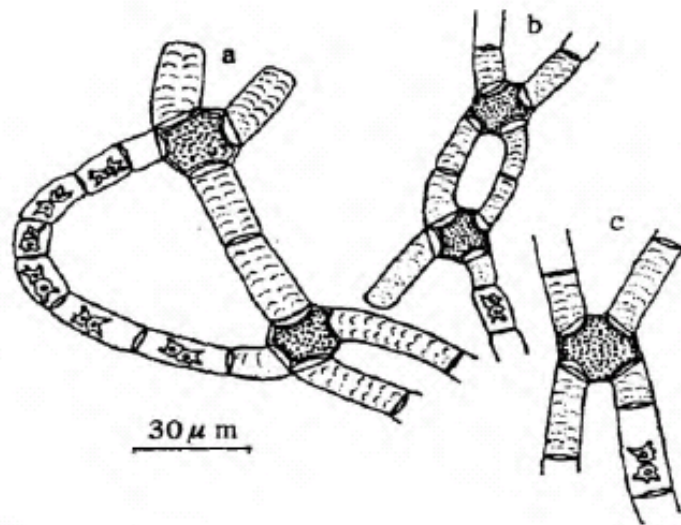


Figure 2. *Zygnemopsis americana* Transeau. Scalariform conjugation in different specimens: *a* - zygotes; *b* - gametangia filled with a hyaline substance (slime); *c* - vegetative cells.

Distribution in Israel: environs of Haifa, National Park Mount Carmel, Karaman pond, 14.05.1995.

General distribution: Europe, S. America, Asia (Israel).

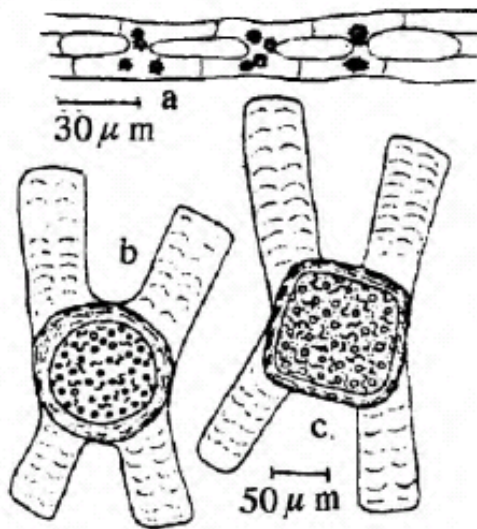
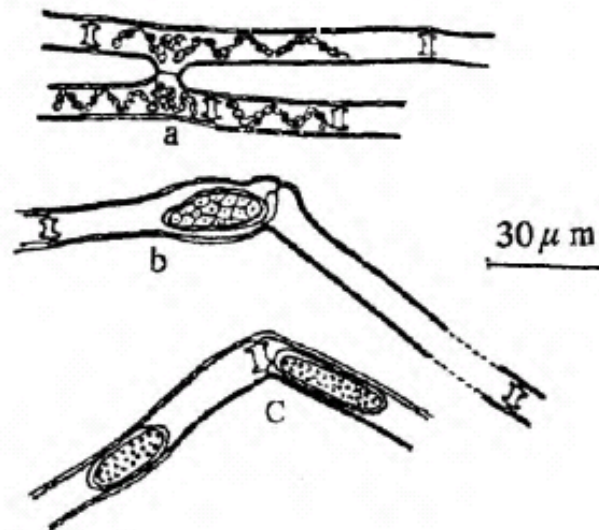


Figure 3.  
*Zygnemopsis quadrata* Jao:  
a - beginning of the scalariform conjugation; b, c - zygotes fill up the conjugation canal and sufficient part of gametangia. Gametangia filled with slime.

Figure 4.  
*Spirogyra fritschiana* Czurda:  
a - scalariform conjugation;  
b - terminal conjugation with zygote;  
c - parthenospores.





*Spirogyra djalonensis* Gautier-Lievre (Fig. 5).

Vegetative cells 15  $\mu\text{m}$  broad. Transverse cell wall plane, each cell contains one chloroplast. Conjugation scalariform and terminal. Gametangia inflated, 27 - 30  $\mu\text{m}$  broad. Zygotes ellipsoid, 27 x 45  $\mu\text{m}$ , yellow-brown.

Distribution in Israel: Jordan River near Lake Kinneret, 04.01.1995.

This species is also known from pools and marshes of East and West Africa.

*Spirogyra croasdaleae* Blum (Fig. 6).

Vegetative cells 17.6 - 18  $\mu\text{m}$  broad. Transverse cell wall replicated, cell contains one chloroplast. Conjugation scalariform. Gametangia extremely inflated from the side of conjugation canal. Zygotes ellipsoid, 27 - 30 x 48 - 60  $\mu\text{m}$ , yellow-green.

Distribution in Israel: Jordan River near Lake Kinneret, 04.01.1995.

General distribution: Europe, N. America, Asia (Israel).

Widely distributed in the water bodies of different types.

*Spirogyra woodsii* (Hassal.) Czurda (Fig. 7).

Vegetative cells 72.1 - 82.4  $\mu\text{m}$  broad. Transverse cell wall plane, each cell contains one chloroplast. Conjugation terminal. Gametangia weakly inflated from the side of conjugation canal. Zygotes ellipsoid, 82 - 84 x 92 - 113  $\mu\text{m}$ .

Distribution in Israel: Golan Hights, temporary reservoir; vicinity of Cala, stream, 17.01.1995.

General distribution: Europe, Africa (Algeria), Asia (China, Israel).

A widely distributed species. In our material dimensions of the specimens are nearly twice as large as those of cells and zygotes noted in the original diagnosis of the species. All other features coincide with the protologue. Probably, a cytological polymorphism occurs, and a polyploid race was investigated in our case. The change of cell ploidy in *Zygnematales* was observed by I.I. Gerasimov (1902); later the presence of the polyploidy was proved for different groups of algae (Palamar-Mordvintseva, 1980; 1982). It is believed that we examined also a polyploid race of *Spirogyra woodsii*.

*Spirogyra daedalea* Lagerh. (Fig. 8).

Vegetative cells 72.1 - 82.4  $\mu\text{m}$  broad, with one chloroplast. Transverse cell wall plane. Conjugation terminal. Gametangia weakly inflated from all sides. Zygotes ellipsoid, 33 - 39 x 48 - 52 57  $\mu\text{m}$ , reddish-brown. Our material differs from the type in dimensions of vegetative cells and structure of zygospore.

Distribution in Israel: Jordan River near Lake Kinneret; Lake Kinneret, 04.01.1995.

General distribution: Europe, N. America, Asia (India, Israel).

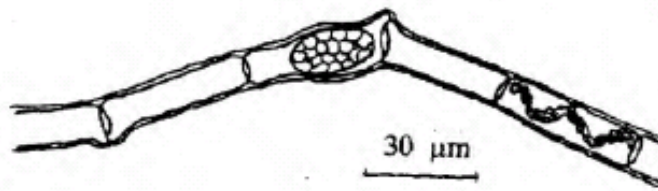


Figure 5. *Spirogyra djalonensis* Gautier-Lievre. Terminal conjugation, zygote.

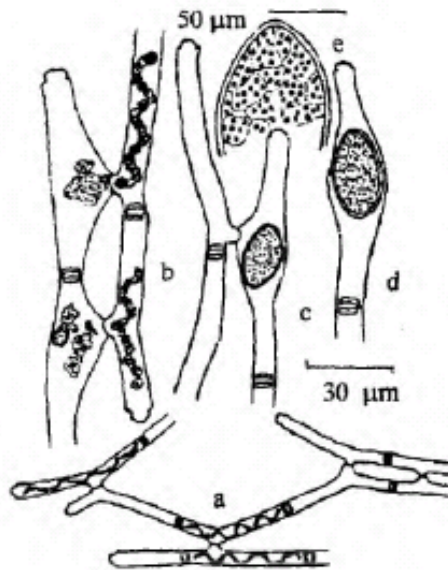
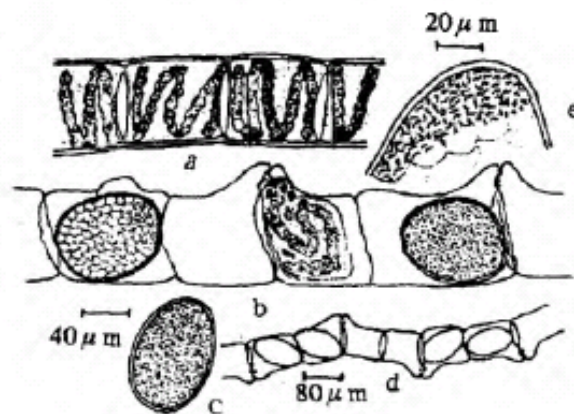


Figure 6.  
*Spirogyra croasdaleae*  
Blum.: *a* - filaments in  
conjugation; *b* - beginning  
of the terminal conju-  
gation, gametangia exte-  
remely inflated; *c* - zygote in  
gametangium; *d* - parthe-  
nospore; *e* - zygote.

Figure 7.  
*Spirogyra woodsii*  
(Hassal.) Czurda: *a* -  
vegetative filament; *b* -  
terminal conjugation,  
different moments of the  
process of reproduction:  
zygote formation, parthe-  
nospore; *c* - zygote; *d* -  
different position of  
conjugating cell couples  
in the same filament; *e* -  
zygote.



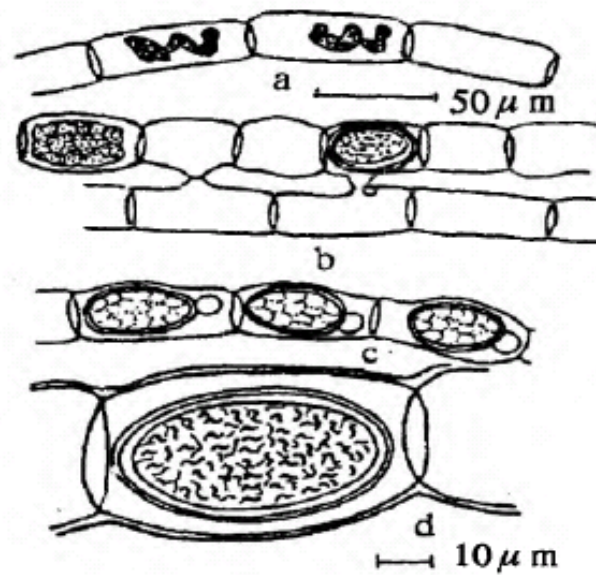


Figure 8. *Spirogyra daedalea* Lagerh.: a - vegetative filament; b - scalariform conjugation, zygote formation; c - parthenospore; d - zygote in gametangium.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We thank for financial support the Israel Ministry of Science (grants 4147193, 6359 and 1426). Prof. E. Nevo thanks the Israel Discount Bank the Ancell-Teicher Research Foundation for Genetics and Molecular Evolution established by F. and Th. Baumritter (New York) for the support of the research programs at the Institute of Evolution, University of Haifa.

#### REFERENCES

- Gerasimov, I.I. 1902. Dependence of the cell dimensions on quantity of its nuclear mass. *Byull. Moskov. Obshchestva Ispytateley Prirody* 2: 220-258.
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1980. Cytological polymorphism and systematics of *Desmidiatales*. *Ukr. Bot. J.* 37(1): 36-43.
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1982. *Desmidiyevye vodorosli Ukrainskoy SSR (Desmidiatales of the Ukrainian SSR)*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M., S.P. Wasser, E. Nevo. 1995. *Conjugatophyceae of some water bodies of Israel*. *Algologia* 5(4): 378-385.

Паламар-Мордвинцева Г. М., Шиндановина І. П. Нові для флори Чернігівського Полісся види роду *Spirogyra* Link. (Zygnematales, Chlorophyta). // Укр. ботан. журн. – 2000. – 57, №1. – С. 77-79.

флора, Чернігівське Полісся, *Spirogyra*

Рід *Spirogyra* Link, представлений в Україні 48 видами та 26 внутрішньовидовими формами [1], з яких до теперішнього часу тільки 4 види (5 форм) вказуються для Чернігівського Полісся: *Spirogyra decimina* (Miill.) Kiitz. f. *decimina*, *S. decimina* f. *juergensii* (Kiitz.) V. Polansk., *S. setiformis* (Roth.) Kiitz., *S. majuscula* Kiitz., *S. Reticulata* Nordst. f. *acanto/orma* (Scuja) V. Polansk.

Види цього роду можна визначити тільки при наявності статевого процесу, який в природі спостерігається досить рідко. Нам пощастило зібрати спірогіри в стадії статевого процесу і утворення органів розмноження в серпні 1997 р., коли стояла суха, жарка погода.

Матеріалом для дослідження послужили альгологічні проби, зібрані 27—29 серпня 1997 р. в болоті Сосенському, яке є заказником загальнодержавного значення. Проби обробляли за загальноприйнятими методами [1].

У результаті дослідження зібраних матеріалів виявлено три види роду *Spirogyra*, які вперше наводяться для Чернігівського Полісся. Нижче подаємо їх описи і рисунки.

***Spirogyra reinhardii* Chm. (рис. 1)**

Вегетативні клітини 103 мкм завширшки. Поперечні стінки клітин гладенькі. Хлоропластів чотири—шість, з невеликою кількістю обертів спіралі. Кон'югація драбинчаста. Кон'югаційний канал утворений обома кон'югуючими клітинами. Жіночі гаметангії злегка здуті в бік кон'югаційного каналу. Клітини без кон'югаційної пари нездуті. Зигоспори еліпсоїдальні, 123 мкм завдовжки, 72 мкм завширшки. Екзоспориї тонкий, безбарвний, гладенький. Мезоспориї товстий, коричневий, з потовщеннями, що утворюють неправильну сітку.

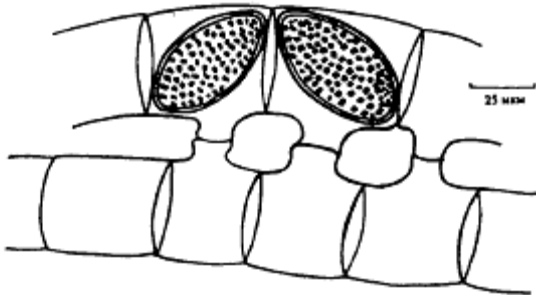


Рис. 1. *Spirogyra reinhardii* Chm.

Fig. 1. *Spirogyra reinhardii* Chm.

*Spirogyra reinhardii* вперше була знайдена в купинному болоті в Харківській обл. і описана В.Ф. Хмелевським у 1890 р. Вдруге її виявили в околицях м. Москви. Відомий монограф зигнемових Я.С. Кадлубовська [3], автор світового зведення даної групи, повідомляє про знахідки цього виду в Бразилії, Парагваї і Південній Африці. Отже, ця водорість належить до дуже рідкісних. Її знахідка в Чернігівському Поліссі — друга в Україні.

***Spirogyra crassa* Kütz. (= *S. crassa* f. *genuina* Kirchn.) (рис. 2)**

Вегетативні клітини 164 мкм завширшки. Поперечні стінки клітин гладенькі. Хлоропластів 5—12. Кон'югація драбинчаста. Кон'югаційний канал утворюють обидві

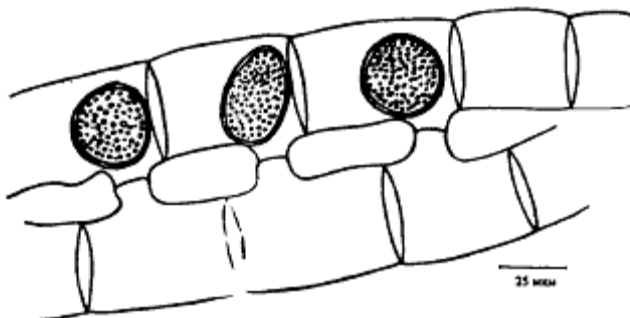


Рис. 2. *Spirogyra crassa* Kütz.

Fig. 2. *Spirogyra crassa* Kütz.

кон'югуючі клітини. Жіночі гаметангії нездуті. Зигоспори тривісноеліпсоїдальні, 138 мкм завдовжки, 100 мкм завширшки. Екзоспорій тонкий, гладенький, безбарвний. Мезоспорій товстий, коричневий, з круглими або неправильної форми заглибленнями.

Л.О. Рундіна вказує цей вид для Правобережного Полісся і Волинського Лісостепу, Я.С. Кадлубовська — для Африки, Австралії, Америки і Польщі.

*Spirogyra maxima* (Hass.) Witttr. f. *tenuior* (Magnus & Wille) V. Polansk. (рис. 3)  
 Vegetативні клітини 111 мкм завширшки. Кон'югація драбинчаста, жіночі гаметангії нездуті. Зигоспори 135 мкм завдовжки, 90 мкм завширшки.

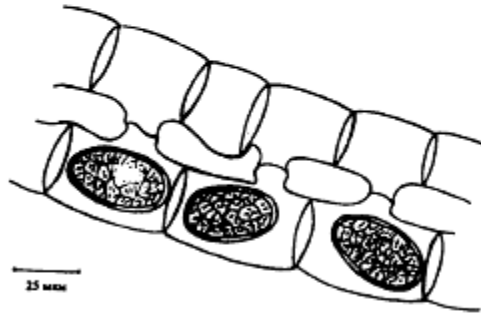


Рис. 3. *Spirogyra maxima* (Hass.) Witttr. f. *tenuior* (Magnus & Wille) V. Polansk.

Fig. 3. *Spirogyra maxima* (Hass.) Witttr. f. *tenuior* (Magnus & Wille) V. Polansk.

Дуже рідкісна форма, знайдена в Московській обл. і Південному Казахстані. В Україні до цього часу не була виявлена, тому є новою для її флори.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рундіна Л.С. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. — К.: Наук. думка, 1988. — Вип. VIII. — 202 с.
2. Жмелевский В.Ф. Материалы к флоре водорослей Изюмского уезда Харьковской губернии // Тр. о-ва испытат. природы при Импер. Харьковском ун-те. — 1890. — 23. — С. 79-103.
3. Kadlubowska J.Z. Flora słodkowodna Polski. Zygnematales. — Kraków: Państw. Wyd. Nauk., 1972. — Tom 12 A. — 432 p.

Рекомендує до друку  
 С.П. Вассер

Надійшла 25.11.1998

Г.М. Паламарь-Мордвинцева, І.П. Шиндановина

#### НОВЫЕ ДЛЯ ФЛОРЫ ЧЕРНИГОВСКОГО ПОЛЕСЬЯ ВИДЫ РОДА *SPIROGYRA* LINK. (ZYGNEMATALES, CHLOROPHYTA)

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

Представлены данные о находках трех новых для флоры Черниговского Полесья видов рода *Spirogyra*: *S. maxima* (Hass.) Witttr. f. *tenuior* (Magnus & Wille) V. Polansk., *S. reinhardii* Chm., *S. crassa* Kütz.

G.M. Palamar-Mordvintseva, I.P. Schyndanovina

#### NEW FOR THE CHERNIGIV POLISSIA FLORA SPECIES OF THE GENUS *SPIROGYRA* LINK. (ZYGNEMATALES, CHLOROPHYTA)

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

The article contains information about three new for the Chernigiv Polissia flora species of the genus *Spirogyra*: *S. maxima* (Hass.) Witttr. f. *tenuior* (Magnus & Wille) V. Polansk., *S. reinhardii* Chm., *S. crassa* Kütz.

*Palamar-Mordvintseva G.M., Krakhmalny A.F., Shyndanovina I.P. The genus *Micrasterias* Ag. (Desmidiaceae, Chlorophyta) in the flora of Ukraine: species composition, diversity, distribution. // Int. J. Algae. – 2000. – 2, №3. – P. 46-55.*

**The genus *Micrasterias* Ag. (Desmidiaceae, Chlorophyta) in the flora of Ukraine: species composition, diversity, distribution\***

G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA, A.F. KRAHMALNY & I.P. SHYNDANOVINA

*N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkovskaya St., 01001 Kiev, Ukraine*

ABSTRACT

Diversity of the genus *Micrasterias* Ag. in Ukraine is discussed. Five varieties and 2 forms are first reported for the flora of Ukraine, including one new variety, *M. rotata* (Grev.) Ralfs var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov., and one new combination, *M. rotata* (Grev.) Ralfs f. *cornuta* (Bonn.) Pal.-Mordv. comb. nov. At present, 18 species of the genus *Micrasterias* represented by 33 varieties and 13 forms are known in the flora of Ukraine.

KEYWORDS: *Micrasterias*, diversity, Ukraine.

The genus *Micrasterias* Ag. has peculiar features distinguishing it from other genera of *Desmidiaceae*, e.g. of cell morphology, specific and infraspecific diversity, ecology and worldwide distribution. First of all it involves a high degree of morphological differentiation of the cell, which is markedly dissected into a greater or smaller number of segments. This feature contributes to augmentation of cell surface accepting luminous flux. Cells of the majority of *Micrasterias* species are flat, similar to those of leaves of vascular plants.

Peculiar features of species of the genus *Micrasterias* are cell polyploidy and cytological polymorphism. Along with haploids they have diploids, polyploids, aneuploids, and agmatoploids (Kasprik, 1973; Palamar-Mordvintseva, 1980). The change of chromosome number in cells of species of this genus influences their morphology. It explains, apparently, a wide infraspecific diversity occurring in many species of *Micrasterias*. The polyploidy is an important isolating mechanism of speciation (Zavadskiy, 1968; Palamar-Mordvintseva, 1991). A reason for reproductive isolation of

populations of *Micrasterias* can be a spontaneous rise of polyploids. Due to a fast vegetative reproduction, such populations transform into a mix of clones with separate lines differing by level of ploidy, which can result in the formation of new species.

Due to the mentioned features, the species *Micrasterias* are interesting objects for analysis of different problems of biology.

Data on ecology of *Micrasterias* species are scanty. In Ukraine, representatives of the genus inhabit acidic waters of sphagnum habitats occurring basically in sphagnum, hypnum-sedge, and sphagnum-sedge eutrophic bogs of Ukrainian Polissya (forest zone) and the Ukrainian Carpathians, in the margins of lakes, in slightly shaded forest ponds. Some species can float a long time in plankton of deep lakes, less often they are met in the rivers, creeks, flowing ditches, in open casts formed after sand and peat extraction. The majority of species live at pH 5.5-6.5, some of them occur in neutral or even slightly alkaline water (up to pH 8). Geographic distribution of this genus also has some peculiarities (Krieger, 1937). Due to rather large cell dimensions and the capacity of some species to survive under drying up, they can easily be transported by birds. Therefore, some species of *Micrasterias* occur nearly worldwide, e.g. *M. pinnatifida* (Kütz.) Ralfs, *M. rotata* (Grev.) Ralfs, *M. truncata* (Corda) Bréb., *M. americana* (Ehr.) Ralfs, *M. mahabuleschwarensis* Hobs., *M. tropica* Nordst., *M. crux-melitensis* (Ehr.) Hass., *M. apiculata* (Ehr.) Menegh., *M. papillifera* Bréb., *M. sol* (Ehr.) Kütz., *M. thomasi* Arch. All of them occur in Ukraine; however, only *M. rotata* and *M. truncata* are widespread there. The majority of species of the genus *Micrasterias* occur only in restricted areas of the Earth. A number of species have Palearctic distribution. Six species occur in Northern America only. Also 6 species are endemic to South America. Three species are considered Panamerican; 3 endemic species occur in Africa. The Indo-Malayan – Australian (Australian) area is characterized by 9 endemic species. Thus, this genus also has a high level of endemism. If we also consider varieties, the endemism of this genus will be even higher, as for widespread species a number of varieties typical for this or that geographic area was described. They apparently represent geographic races.

Prior to the present publication, 18 species of *Micrasterias* represented by 28 varieties and 12 forms (including those containing the nomenclatural type of species) were recorded from Ukraine by a number of authors. Besides, in literature (Pitra, 1863) a species *M. polycycla* (without the name of its author, drawing and description) was given, which is not mentioned in any global treatise. Apparently, it was an error, and this name should be eliminated from the list of *Micrasterias* species of Ukraine. Data concerning the taxa mentioned above were published earlier (Palamar-Mordvintseva, 1984). At that time, one species and 3 varieties were reported for Ukraine for the first time: *M. conferta* Lund, *M. crux-melitensis* var. *protuberans* Gronbl., *M. papillifera* var. *verrucosa* Schmidle and *M. sol* var. *ornata* Nordst. As infrequent taxa (1-2 records in Ukraine), we listed 5 species and 1 variety, among them *M. radiata* Hass. and *M. tropica*. Records of the two last mentioned species in Ukraine (Roll, 1925; Topachevsky, 1946) are exotic for our flora. So, *M. radiata* Hass. is Panamerican endemic, and *M. tropica*, though more widespread,

nevertheless occurs basically in tropical zones of the Earth. Therefore it is necessary to consider the record of both species as an extraordinary phenomena.

After the publication of the mentioned monograph by Palamar-Mordvintseva (1984), study of *Micrasterias* was continued. Varieties and species new and rare for the flora of Ukraine were found, and two new varieties were described: *M. rotata* var. *carpatica* Pal.-Mordv. (Palamar-Mordvintseva, 1997) and *M. rotata* var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov. We present below an annotated list of 11 rare and new to the flora of Ukraine, recently found taxa of the genus *Micrasterias*.

**1. *Micrasterias americana* (Ehr.) Ralfs var. *boldtii* Gutw. f. *intermedia* Lobic.** (Figure 1, b).

It occupies an intermediate position between the type and var. *boldtii*. Cell wall bears small-sized round warts.

**Dimensions.** Cells 100-116  $\mu\text{m}$  long, 89.6-100.7  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 21.2-22.4  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 48-58  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Ivano-Frankovsk Region, Nadvornyanski District, polonyna Pozhzhzhevska, open wood swamp with sedge, cotton-grass, *Sphagnum* and *Polytrichum*, 30.07.1967. Collector G.M. Mordvintseva.

The first record in Ukraine.

**2. *M. americana* var. *westii* (Roll) Krieg.** (Figure 1, c).

It is characterized by a short polar lobe, widely open sinus, with acute apex and presence of very small-sized denticles on all terminal lobes. Our material differs from the protologue by smaller length and width of cells, but a broader isthmus.

**Dimensions.** Cells 128-132  $\mu\text{m}$  long, 100-110  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 30-31.7  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 52-58  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Chernigov Region, Chernigov District, old opencast "Golube Ozero", along a railroad, 17.08.1997. Collector I.P. Shyndanovina.

**Note.** At first this variety was described as a new species, *M. westii* (Roll, 1925). However, specialists in desmids (Krieger, 1937; Kosinskaya, 1960) identified it as a variety of *M. americana* var. *westii*, and we completely agree with their opinion. For Ukraine it is reported for the first time.

**3. *M. conferta* Lund.** (Figure 2).

It is characterized by a short and broad polar lobe (with two spines at the apex), very closely adherent to lateral lobes, which are partitioned up to lobes of 3-4 orders. Terminal lobes usually 8 in number. Envelope smooth, dotted. Our material differed a little from the type by ratio of length of cells to width (because of that, cells appear round) and rounded cavity at the apex of polar lobe.

**Dimensions.** Cells 96-112  $\mu\text{m}$  long, 96-124  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 14.4-20.8  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 35-36.8  $\mu\text{m}$  broad.



**Occurrence.** Ivano-Frankovsk Region, Nadvornyanski District, polonyna Pozhyzhavska, woody swamp, 30.07.1967. Collector G.M. Mordvintseva.

**Note.** In Ukraine this species is very infrequent; it was its second record. The initial record was based on a find in sphagnum bog of Zakarpatye Region, Mezhygirskiy District (Palamar-Mordvintseva, 1984). The general distribution is mainly Holarctic: Central and Northern Europe, Arctic regions, North America, Asia (Kuril Islands).

**4. *M. crux-melitensis* (Ehr.) Hass. var. *janeira* (Rac.) Gronbl. (Figure 3, b).**

Differs from the type by smaller cells, their ratio and equally outstanding lateral lobes of the 3<sup>rd</sup> order ending in two short denticles.

**Dimensions.** 80-96  $\mu\text{m}$  long, 70-92  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 19  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 30-37  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Chernigov Region, sphagnum-sedge bog in the hydrobiological reservation "Sosenskoye", 16-17.08.1997. Collector I.P. Shyndanovina.

**Note.** In the XIX century this variety was recorded near Lviv and Ternopil (Gutwinski, 1895). We have found var. *janeira* for the second time in Ukraine.

**5. *M. fimbriata* Ralfs f. *spinosa* (Biss.) Croasd. (Figure 4).**

Differs from the type by presence of spines on edges of main incisions of semicells, outward opened sinus, and weakly inflated lateral lobes adjacent to the sinus.

**Dimensions.** Cells 180-200  $\mu\text{m}$  long., 160-170  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 21.2-24.4  $\mu\text{m}$ , polar lobe 46-48  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Chernigov Region, outskirts of Chernigov, old opencast "Golube Ozero", along a railroad, 07.08.1997. Collector I.P. Shyndanovina.

**Note.** A rare form. Earlier it was recorded in Ukraine twice (Topachevsky, 1946; Frolova, 1955).

**6. *M. papillifera* Bréb. var. *novae-scotiae* Turn. (Figure 5).**

Differs from the type by presence of many spines at the apex of a polar lobe.

**Dimensions.** Cells 104-112  $\mu\text{m}$  long, 97-102  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 16-17.7  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 32-33-35  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Ivano-Frankovsk Region, Nadvornyanski District, polonyna Pozhyzhavska, sphagnum-sedge peatbog, 30.08.1967. Collector G.M. Mordvintseva.

First reported for Ukraine.

**Note.** Presence of many spines at the apex of one of the semicells, and another semicell with ornamentation similar to that of the type, probably indicate the polyploidy of a cell.

Concerning a variety described by Turner from North America, Krieger (1937) expressed his opinion that var. *novae-scotiae*, is apparently a teratological form.

**7. *M. rotata* var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov.** (Figure 6, b).

Differt a forma typica et var. *carpatica* Pal.-Mordv. (Palamar-Mordvintseva, 1997, p. 67-68, fig. 1, 2) numero 10 lobis extimus et 2 dentis lobis lateralibus 4 ordinis absentia.

**Dimensiones.** Cellulae 225-249-265  $\mu\text{m}$  longae, 171-192-217-223  $\mu\text{m}$  latae, 21-26.5  $\mu\text{m}$  latae isthmu, 51-54-58-63  $\mu\text{m}$  latae lobi apicale.

**Habitatio.** Ukraina, regio Ivano-Frankowski, distr. Nadvornja, in palude, 31.08.1967. G.M. Palamar-Mordvintseva.

Typus: Figure 6, b, c.

Our material differs from the nomenclature type and var. *carpatica* Pal.-Mordv. by presence of 10 marginal lateral lobes and absence of two denticles on lateral lobes of the 4<sup>th</sup> order (Palamar-Mordvintseva, 1997).

**Dimensions.** Cells 225-249-265  $\mu\text{m}$  long, 171-192-217-232  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 21-26.5  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 51-54-58-63  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Ivano-Frankovsk Region, Nadvornyanski District, polonyna Pozhyzhevska, in swamp, 31.08.1967. Collector G.M. Mordvintseva.

**8. *M. rotata* (Grev.) Ralfs f. *cornuta* (Benn.) Pal.-Mordv. comb. nov.** (Figure 6, d).

Basionym: *Micrasterias cornuta* Bennet, 1886, Freshw. Alg. Engl. Lake distr., p. 7, t. 1, fig. 6.

Differs from the type by very strongly outstanding polar lobes, shorter blades of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> orders, very short lobes of the 4<sup>th</sup> order, and by absence of denticles on all lobes.

**Dimensions.** Cells 270-300  $\mu\text{m}$  long, 230-238  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 35-37  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 35-37  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Zakarpatye (Transcarpathian) Region, Rahiv District, swamp at the slope of Mount Pozhyzhevska, 30.08.1967. Collector G.M. Mordvintseva. First reported for Ukraine.

The form is very close to the species *Micrasterias cornuta* Benn. described by Bennet (1886), mentioned also in the monograph by W. and G.S. West (1905). However, authors of the monograph consider this species as a teratological form of *M. rotata*. As we detect the same form for the second time, we identify it as *M. rotata* f. *cornuta*. Probably, this form appeared due to the increase of cell ploidy.

**9. *M. thomasiana* Arch. var. *notata* (Nordst.) Gronbl.** (Figure 7, a).

Differs from the type by absence of firm spines on cell wall and 3 large processes at the basis of semicells above the isthmus, instead of which only 1-3 small ledges, sometimes absolutely inconspicuous, are present.

**Dimensions.** Cells 243-254-275.6  $\mu\text{m}$  long, 212-232.6-254-259.7  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 26.5-37.1  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 53-58,3-63  $\mu\text{m}$  broad.

**Occurrence.** Zakarpatye Region, Synevir forestry, lake at the foot of Mount Gropa, in plankton at the margins of the lake; Rahiv District, swamp at the slope of Mount

Pozhyzhevskia; Chernigov Region, outskirts of Chernigov, old open-cast "Golube Ozero", 30.07.1967. Collector G.M. Mordvintseva, 17.08.1997. Collector I.P. Shyndanovina.

**Note.** The species *M. thomasiana* Arch. is represented in flora of Ukraine by 2 forms and 2 varieties, including those containing the nomenclatural type of the species. All forms are infrequent in Ukraine, each of them was found once or twice. The typical form was recorded in outskirts of Kiev (Woloszynska, 1921) and at the Severo-Donetsk Biological Station in Kharkov Region, together with f. *major* W. West (Roll, 1924). The mentioned above var. *notata* was found by Gutwinski (1895) in outskirts of Lviv and Ternopil. Moreover, in a lake at the foot of Mount Gropa in Zakarpatye Region we also found a form similar to *M. thomasiana* var. *pulcherriana* G.S. West, which differs from the latter by some features. Therefore in the present paper we place only the drawing of it (cell 245  $\mu\text{m}$  long, 200  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 40  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 50  $\mu\text{m}$  broad).

**10. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *bahusiensis* Wittr. (Figure 8, b).**

Differs from the type by polar lobe of semicells, strongly exceeding the lateral lobes with 1 or 2 spines at apices. Lateral lobes are divided into lobes of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> orders, and the latter are very small. Sinus open, cell wall punctulated.

**Dimensions.** Cells 116  $\mu\text{m}$  long, 100  $\mu\text{m}$  broad, isthmus 10.9  $\mu\text{m}$  broad, polar lobe 69  $\mu\text{m}$  broad. Differs from the species diagnosis by very narrow isthmus.

**Occurrence.** Zakarpatye Region, Synevir forestry, canyon "Krasnyi Namul", swampy shore of the Tereblya River, 18.07.1967. Collector G.M. Mordvintseva.

First reported for Ukraine.

**11. *M. truncata* var. *neodanensis* (A. Braun) Dick. (Figure 8, c).**

Differs from the type by constitution of lateral lobes divided into 2 terminal lobes of the 2<sup>nd</sup> order ending in 2 denticles. Notches between these lobes superficial. A sinus opened in an outer portion.

**Occurrence.** The same as for the previous taxon. 18.07.1967. Collector G.M. Mordvintseva.

First reported for Ukraine.

#### CONCLUSION

Considering published data on genus *Micrasterias* (Palamar-Mordvintseva, 1984) and the present data, it is possible to state that this genus in Ukraine is rather diverse. At present, 18 species of this genus are known in Ukraine. They are represented by 33 varieties and 13 forms. In the present paper, 5 varieties and 2 forms are reported for the first time for Ukraine, including a newly described variety, *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov.

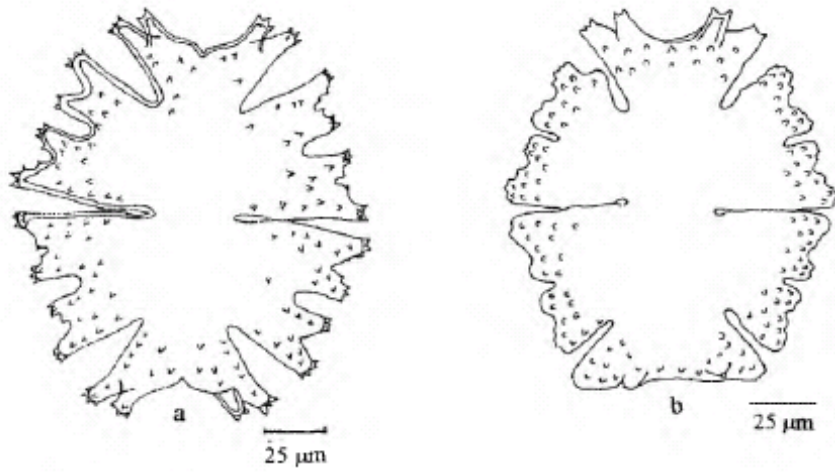


Figure 1. *a* – *Microsterias americana* (Ehr.) Ralfs var. *americana* f. *americana*; *b* – *M. americana* (Ehr.) Ralfs var. *boldtii* Gutw. f. *intermedia* Lobic.; *c* – *M. americana* var. *westii* (Roll) Krieg.

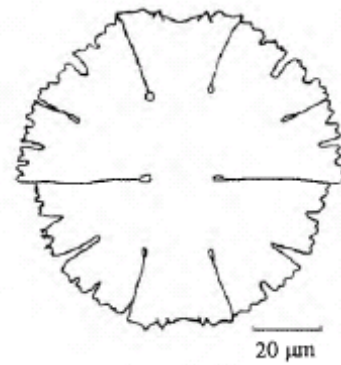
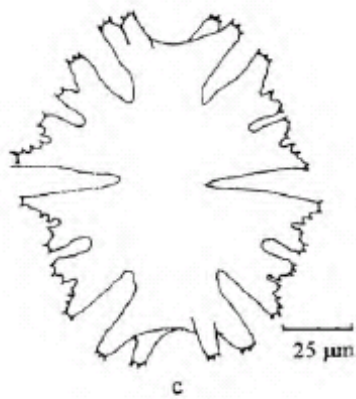


Figure 2. *Microsterias conferta* Lund.

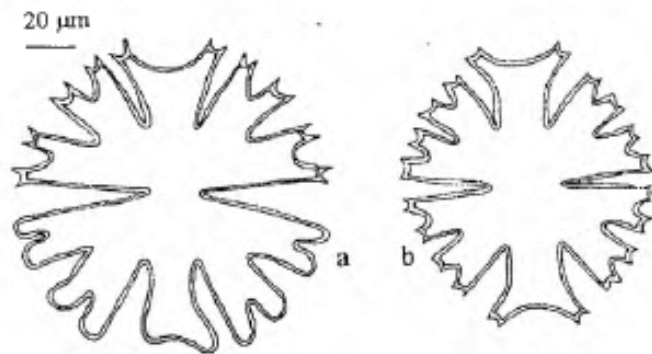


Figure 3. *Micrasterias crux-melitensis* (Ehr.) Hass. var. *crux-melitensis*: a – dichotomic cell, a low semicell is abnormal; b – *M. crux-melitensis* (Ehr.) Hass. var. *janeira* (Rac.) Gronbl.

Figure 4. *Micrasterias fimbriata* Ralfs f. *spinosa* (Biss.) Croasd.

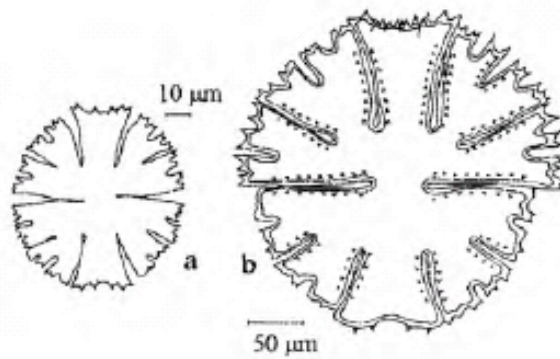
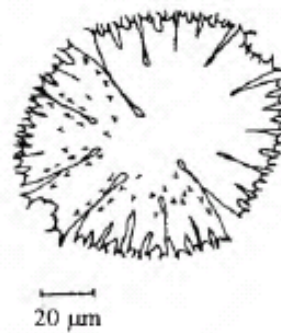


Figure 5. *Micrasterias papillifera* Bréb. var. *novae-scotiae* Turn.

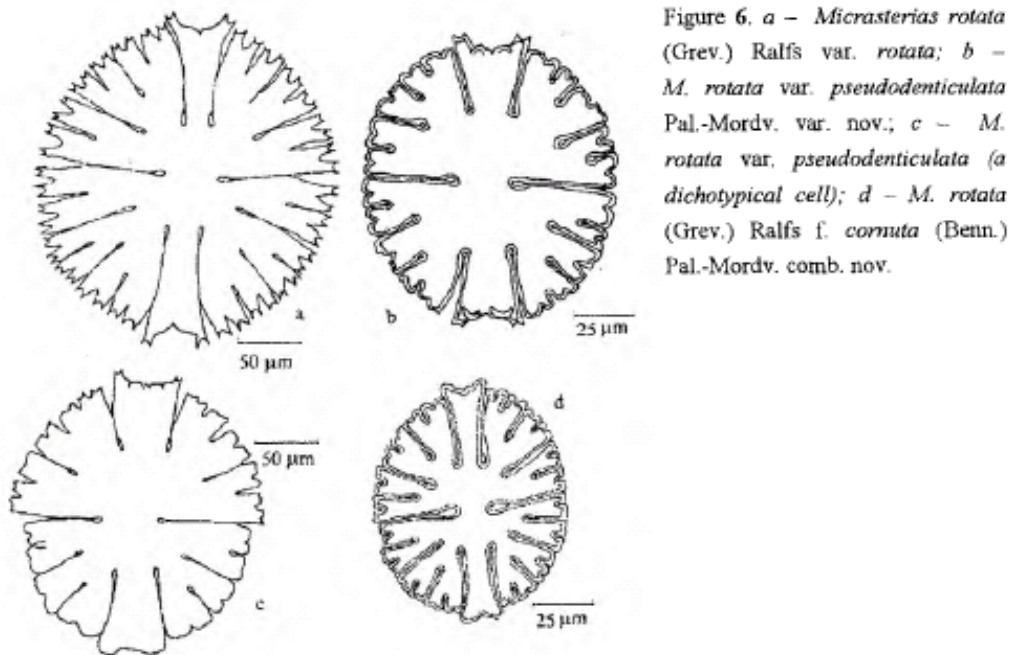


Figure 6. *a* – *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs var. *rotata*; *b* – *M. rotata* var. *pseudodenticulata* Pal.-Mordv. var. nov.; *c* – *M. rotata* var. *pseudodenticulata* (*a* dichotypical cell); *d* – *M. rotata* (Grev.) Ralfs f. *cornuta* (Benn.) Pal.-Mordv. comb. nov.

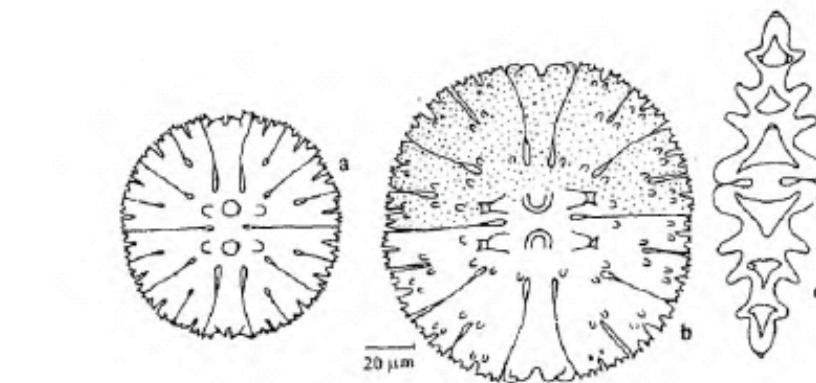


Figure 7. *a* – *Micrasterias thomasiana* Arch. var. *notata* (Nordst.) Gronbl.; *b* – *M. thomasiana* var. *pulcherrima* G.S. West – front view of a cell; *c* – *M. thomasiana* var. *pulcherrima* G.S. West – side view of a cell.

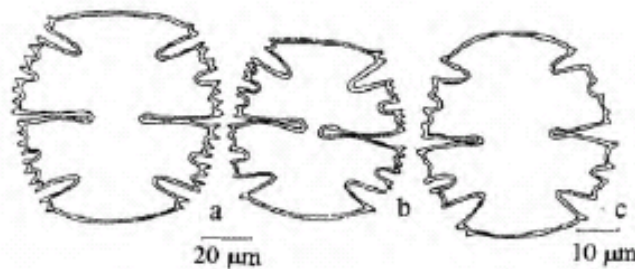


Figure 8. *a* – *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. var. *truncata*; *b* – *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *bahusiensis* Wittr.; *c* – *M. truncata* var. *neodanensis* (A. Braun) Dick.

## REFERENCES

- Bennet, A.W. 1886. Freshwater Algae (including Chlorophyllaceae Protophyta) of the English Lake District, etc. *J. Roy. Micr. Soc.*
- Gutwinski, R. 1895. Flora glonow ocolic Tamopola. *Spraw. Kom. Fizyohgr. Akad. Umjet.* 30: 45-173.
- Frolova, I.O. 1955. Peculiarities of algal flora in Golosievo flowing ponds in outskirts of Kyiv. *Praci Bot. Sadu Kyiv. Univ.* (24): 141-153. [Ukr.]
- Kasprik, W. 1973. Beitrage zur Karyologie der Desmidiaceen. Gattung *Micrasterias* Ag. *Nova Hedw.* 42: 115-137.
- Kosinskaya, E.K. 1960. *Desmidiaceae*. AN USSR Press, Moscow; Leningrad. [Rus.]
- Krieger, W. 1937. Desmidiaceen Europas. Pp. 376-536 in: *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora* 13(1), Abt 1, Lief.3.
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1980. Cytological polymorphism and systematics of desmid algae (*Desmidiaceae*). *Ukr. Bot. J.* 37(1): 36-43. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1984. *Conjugatophyceae*. In: *Vyznachnyk prysnovodnykh vodorostey Ukr. RSR* [Manual of freshwater algae of the Ukr. SSR]. Issue 7. Naukova Dumka Press, Kyiv. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1991. On a problem of speciation in eukaryotic algae. *Algologia* 1(2): 3-16. [Rus.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1997. A new taxon from the genus *Micrasterias* Ag. (*Desmidiaceae*, *Chlorophyta*). *Algologia* 7(1): 67-68. [Rus.]
- Pitra, A. S. 1863. Mittheilungen ubereine ausserordentliche Anhaufung der Gallert-algen. *Bot. Zeit.*: 79-82.
- Roll, J.V. 1924. Some new and rare desmid algae. *Bot. Mat. In-ia Spor. Rast.* 1(3): 121-128. [Rus.]
- Roll, J.V. 1925. Materials to flora of algae of the USSR. Genus *Micrasterias* Ag. *Rus. Arch. Protist.* 4(3/4): 235-253. [Rus.]
- Topachevsky, A.V. 1946. Desmids of Sphagnum-bogs of lakes Volove and Svyate of the Kyiv Region. *Bot. J. AN Ukr. RSR* 3(1/2): 73-80. [Ukr.]
- West, W. & G.S. West. 1905. *A monograph of the British Desmidiaceae*. V. 2. London.
- Wolozynska, J. 1921. Glony okolic Kijowa. *Rozpr. Wyzdz. Mat.-Przyrod. Polsk. Akad. Umiej.* 3(20): 127-140. [Pol.]
- Zavadskiy, K.M. 1968. *Vid i vidoobrazovaniye*. Nauka Press, Leningrad. [Rus.]

Г.М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА, П.М. ЦАРЕНКО

Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,  
Украина, 01001 Киев, ул. Терещенковская, 2

### **CHARALES ВОЛЫНСКОГО ПОЛЕСЬЯ (УКРАИНА)**

Приведены обобщенные данные о харовых водорослях Волинского Полесья. В состав *Charales* данного региона входят 14 видов, из которых к роду *Chara* L. относятся 11 видов, к роду *Nitella* C. Agardh – 2 и к роду *Nitellopsis* Ny – 1 вид. Впервые для территории Украины приводится *Chara fragifera* Durien, подтверждена для территории Волинского Полесья (после 1830 г.) находка *Ch. hispida* L. и редкого вида *Ch. delicatula* C. Agardh, который включен в "Красную книгу Украины".

*Ключевые слова*: харовые водоросли, Украина, видовой состав.

#### **Введение**

В истории развития альгологических исследований в Украине харовым водорослям уделялось мало внимания. Изредка в литературе появлялись сообщения о находках тех или иных видов *Charophyta*. Первые сведения о *Charales* в Украине (без указания конкретных местонахождений видов на территории Украины) опубликованы в работах Е.И. Эйхвальда (Eichwald, 1830) и И. Юнджилла (Jundzhill, 1830), проводивших исследования в Литве на Подолии и Волыни. В 90-х годах XX в. вышла в свет первая сводка о харофитах Украины, где обобщены все известные к тому времени сведения об этих водорослях, а также опубликованы оригинальные данные по обработке коллекции харофитов, собранных разными альгологами попутно при исследовании других групп водорослей и хранящихся в альготекке Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991).

После этой работы, с большим перерывом опубликована статья о *Charophyta* Крымского полуострова (Паламар-Мордвинцева, 1998). Это была первая сводка о харовых водорослях Крымского полуострова, обнаруженных на его территории за более чем полувековой период. В ней приведено 16 видов харовых, что составляет более половины всех известных видов в Украине.

Изменения в распространении харовых водорослей, произошедшие в последние десятилетия в результате изменений окружающей среды под влиянием антропогенного пресса, обусловили необходимость получения новых данных о распределении этих растений по конкретным регионам, тем более что водоросли данной группы существенно влияют на кормовую базу и продуктивность озер Полесского региона (Топачевский, 1950).

В данной статье, на базе обработки материалов альготекки Института ботаники и оригинальных сборов последних лет, обобщены сведения о видовом составе *Charales* и местонахождении видов в водоемах Волинского Полесья, а также приведены номенклатурные данные и некоторые таксономические примечания к ним.



### Материалы и методы

Материалом для исследования послужили альгологические сборы одного из авторов данной статьи, который принимал участие в работе международной британско-украинской комплексной экспедиции (август 1998 г.) по изучению избыточно увлажненных территорий бассейна верхней части реки Припять. Главным объектом исследований были переувлажненные территории бассейнов рек Припять (верхняя часть), Турья, Стоход и Выжевка, а также район Шацких озер. Кроме того, обработаны пробы харовых водорослей, собранные исследователями на территории Волынского Полесья в разные годы и которые хранятся в альготекке Института ботаники, а также учтены литературные данные о находках конкретных видов, которые были отчасти опубликованы в определителе харовых Украины (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991).

### Результаты и обсуждение

В результате проведенного изучения гербарных материалов из альготекки Института ботаники и новых сборов *Charales* последних лет из водоемов Волынского Полесья установлено, что харовые водоросли представлены в водоемах исследуемого региона довольно разнообразно и насчитывают 14 видов. Они относятся к трем родам (*Chara* L., *Nitella* C. Agardh и *Nitellopsis* Hu) и составляют около 36 % всего видового состава *Charales* Украины. Наиболее многочисленным по видовому составу оказался род *Chara*, который насчитывает 11 видов, а разнообразие двух других родов – незначительное: род *Nitella* – 2 вида и род *Nitellopsis* – 1 вид. Впервые для территории Украины выявлена *Chara fragifera* Durien и подтверждена для территории Волынского Полесья (впервые после 1830 г.) находка *Chara hispida* L. Кроме того, отмечен редкий вид харовых водорослей – *Chara delicatula* C. Agardh, который включен в «Красную книгу Украины» (1991) и требует охраны.

Ниже приведен аннотированный список видов харовых водорослей, обнаруженных нами и (или) известных по литературным данным для водоемов Волынского Полесья.

*Nitella opaca* (Bruz.) C. Agardh 1824. Syst. Alg.: 124 (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 44, рис. 13).

Vas.: *Chara opaca* Bruzelius 1824. Obs. Char.: 23.

Отсутствие слизи вокруг гаметангиев отличает *Nitella opaca* от *N. syncarpa* (Thuill.) Chev. и *N. capillaries* (Krock.) J. Groves et Bul.-Webst., но сближает ее с *N. flexilis* (L.) C. Agardh. В стерильном состоянии только форма верхушек одноклеточных концевых члеников листа может быть основным признаком определения, так как оболочка клеток здесь не утолщена.

**М е с т о о б и т а н и е:** пресные, преимущественно стоячие водоемы – озера, пруды, лужи, ямы, а также реки, изредка источники с быстро текущей водой.

**М е с т о н а х о ж д е н и е:** Ровенская обл., Заречненский р-н, район “трех озер”, среднее озеро, 10.06.1951. Собр. Г.М. Паламарь-Мордвинцева; Волынская обл., Ковельский р-н, р. Турья, 28.07.1998. Собр. П.М. Царенко.

*Nitellopsis obtusa* (Desv. in Lois.) J. Groves 1919. J. Bot., London 57: 127 (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 91, рис. 33).

Bas.: *Chara obtusa* Desvaux in Loiseleur 1810. Notice aj. Fl. France: 136.

Довольно большое развесистое растение, по внешнему виду очень напоминает *Tolypella*, если нет плодоносных побегов. Однако 5-клеточная коронка оогониев сразу же исключает сомнения относительно ее систематического положения. Характерна широко развитая способность к вегетативному размножению с помощью клубеньков. Период плодоношения – июль-октябрь. Типичный обитатель глубоких водоемов.

Местообитание: пресные, преимущественно глубокие или слабо проточные водоемы – озера, пруды, иногда неглубокие, слабо соленые водоемы.

Местонахождение: Волинская обл., Шацкий р-н, оз. Островенское, среди зарослей *Thypha latifolia*, 4.06.1983. Собр. В.П. Юнгер; Любешовский р-н, оз. Белое, 3.08.1998. Собр. П.М. Царенко.

*Chara aculeolata* Kütz. in Reichenbach 1832. Fl. Germ. Excurs.: 843 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 132, рис. 49).

Особое внимание привлекает строение коры, которая у этого вида обычно правильно двотрубчатая, с преобладанием первичных трубок. Часто встречаются переходные формы, что требует просмотра (с целью подтверждения правильности определения) большого количества материала. Кроме того, у *Ch. aculeolata* обязательно наблюдаются пучки шипов в междузлиях, а также коричневые (но не черные) ооспоры.

Местообитание: солоноватые или пресные водоемы, обычно неспроточные озера, пруды или эфемерные водоемы.

Местонахождение: Волинская обл., Шацкий р-н, оз. Свитязь, на глубине 1-1,3 м, 23.07.1951. Собр. Н.В. Кондратьева; 29.07.1998. Собр. П.М. Царенко.

*Chara aspera* Deth. et Willdenow 1809. Mag. naturf. Freunde Berl.: 298 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 166, рис. 63).

Типичные формы этого вида имеют характерный вид благодаря заостренным шипам, иногда шипы бывают слабо развиты и тогда растение напоминает *Ch. fragilis* Desvaux in Loiseleur или *Ch. delicatula* C. Agardh. Однако характерной особенностью данного вида является постоянное образование в нижних стеблевых узлах многочисленных одноклеточных белых, шаровидных клубеньков.

Местообитание: пресные и соленые водоемы, преимущественно озера и крупные пруды, реже каналы и реки.

Местонахождение: Волинская обл., Шацкий р-н, оз. Свитязь, на глубине 1 м, 4.08.1981. Собр. В.П. Юнгер; Любешовский р-н, дельта р. Турья на выходе к оз. Белому, 3.08.1998. Собр. П.М. Царенко.

*Chara contraria* Kütz. 1845. Phyc. Germ.: 258 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 135, рис. 50) (= *Ch. contraria* A. Br. 1849. N. Dansk. Schweiz. Ges. Naturw. 10: 15).

Обладает большой изменчивостью и напоминает в значительной степени *Ch. vulgaris*, от которой отличается выпуклостью первичных коровых трубочек. Для правильной идентификации вида необходимо исследовать большое количество образцов. Исследованные нами образцы соответствовали диагнозу.

Местообитание: пресные, преимущественно неспроточные большие и мелкие водоемы различного типа (озера, пруды, каналы, болота).

Местонахождение: Вольнская обл., Шацкий р-н, оз. Песочное, 7.08.1976. Собр. Л.П. Приходькова; озера Свитязь, Малое Черное, Белое, 1.07.1981. Собр. В.П. Юнгер; Любешовский р-н, оз. Белое, 3.08.1998. Собр. П.М. Царенко.

*Chara delicatula* C. Agardh 1824. Syst. Alg.: 130 (non Desv.) (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 188, рис. 72).

Вид близок к *Ch. fragilis*, некоторые авторы считают ее разновидностью или подвидом последней. Однако *Ch. delicatula* обычно отличается менее крупными, более крепкими и утонченными стеблями, чем у *Ch. fragilis*. Кроме того, характерный признак *Ch. delicatula* – более крупные, выступающие наружу первичные коровые трубки, которые часто придают растению выразительно ребристый характер, а также наличие у некоторых форм на нижних частях растений белых клубеньков.

Местообитание: пресные озера и пруды, изредка проточные водоемы (ручьи).

Местонахождение: Вольнская обл., Шацкий р-н., оз. Луки, на глубине до 1 м, 8.08.1949; 24.07.1951; 1.07.1984. Собр. А.В. Топачевский, Н.В. Кондратьева, В.П. Юнгер; оз. Пулеметское, юго-восточный берег, 6.08.1949. Собр. А.В. Топачевский; оз. Свитязь, 9.08.1949. Собр. А.В. Топачевский; оз. Песочное, 10.08.1949. Собр. А.В. Топачевский; оз. Люцимер, 21.08.1949. Собр. А.В. Топачевский; оз. Белое, 3.08.1998. Собр. П.М. Царенко. Ровенская обл., Заречненский р-н, окр. с. Остров, оз. Островское, у южного берега, 21.08.1951. Собр. Г.М. Паламар-Мордвинцева.

*Chara fragilis* Desvaux in Loiseleur 1810. Notice aj. F. France: 137 (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 184, рис. 71).

В типичной и наиболее распространенной форме представляет собой изящное и ломкое растение, довольно легко узнаваемое. Сильно изменчивая водоросль, что связано в значительной мере с большим распространением ее по всему Земному шару. Это привело к большой синонимике вида и описанию многочисленных внутривидовых таксонов. Этот вид наиболее сходен с *Ch. delicatula*, что вызывает сомнения в правильности определения и указаний ряда старых ее местонахождений.

Местообитание: пресноводные стоячие водоемы, реже реки, каналы.

Местонахождение: Вольнская обл., Шацкий р-н, с. Островье, оз. Островское, 5.08.1949. Собр. А.В. Топачевский, 11.07.1951. Собр. Г.М. Паламар-Мордвинцева; 4.06.1983. Собр. В.П. Юнгер; оз. Круглое, оз. Луки, 8-28.08.1949; Ратновский р-н, оз. Турское, оз. Песчаное, 16-18.08.1950. Собр. Г.М. Паламар-Мордвинцева; 10.07.1979. Собр. О.В. Коваленко; Ковельский р-н, р. Турья, 4.08.1998. Собр. П.М. Царенко.

Широко распространенный вид. В Украине, кроме Вольнского Полесья, отмечен в восточных районах Полесья, Закарпатье, Карпатах и во всех районах Лесостепи, а также в Крыму.

*Chara hispida* L. 1753. Sp. Plant. 2: 1156. pro parte (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 163, рис. 62).

Вид принадлежит к наиболее крупным и грубым видам рода *Chara* и характеризуется огромным морфологическим разнообразием общего габитуса

растения. Близок к *Ch. vulgaris* L. emend. Wallr. и *Ch. rudis* A. Br., однако отличается рядом диагностических признаков.

Местообитание: пресноводные, глубокие, небольшие водоемы (озера, пруды, ямы – обычно с крупными зарослями), солоноватые водоемы и заливы Черного моря.

Местонахождение: Волинская обл., Ковельский р-н, озеро, 05.09.1998. Собр. П.М. Царенко.

Для Волинского Полесья указывается повторно после 1830 г., однако, сведения о первой находке приведены без конкретного местонахождения для территории Украины (Jundzill, 1830), но широко распространен в Европе, а также известен из водоемов Азии и Африки.

*Chara fragifera* Durieu 1859. Bull. Soc. Bot. France 6: 185 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 172, рис. 66).

Растение очень тонкое, нежное, извилистое, средних размеров, сильно ветвится, без инкрустации известью, характеризуется большим количеством плодоносящих листовых узлов, а также разнообразием размеров оогониев и антеридиев. Главным отличительным признаком является наличие особенных, сложных клубеньков, иногда довольно крупных. Часто этот вид не замечают из-за чрезмерной нежности его таллома.

Местообитание: пресные водоемы, преимущественно пруды, реже озера.

Местонахождение: Ровенская обл., Владимирецкий р-н, окр. с. Городец, водоем в пойме р. Горынь, 25.08.1951. Собр. Г.М. Паламарь-Мордвинцева; Волинская обл., Любешовский р-н, оз. Белое, среди зарослей *Ch. delicatula*, 4.08.1998. Собр. П.М. Царенко.

Для Украины приводится впервые. Известен из водоемов Европы и Северной Африки.

*Chara muscosa* J. Groves et Bull.-Webst. 1924. J. Bot., London 62: 33, pl. 570 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 146, рис. 55).

Вид описан из Великобритании, где известно несколько его местонахождений на западных островах. Считается эндемом для Великобритании. Однако обнаружен также в Сербии (Blazencic et Blazencic, 2002). По мнению авторов вида, растение наиболее близко к *Ch. contraria* и *Ch. baltica*, от которых отличается существенными признаками: от первого – короткими междуузлиями, а также формой, постоянством шипов, лучше развитыми прилистниками и очень большой коронкой оогониев, клетки которой расходятся от основания в бока. От второго – более слабыми и тонкими стеблями, очень крупными первичными коровыми трубками, более широкой коронкой и мелкими антеридиями.

Местообитание: озера.

Местонахождение: Волинская обл., Шацкий р-н, оз. Песочное, 10.08.1949. Собр. А.В. Топачевский; 5.08.1981. Собр. П.М. Царенко; Маневичский р-н, Черемский заповедник, 18.08.2002. Собр. В.В. Конищук.

*Chara polyacantha* A. Br. 1859. Rab. & Stiz. Charac. Exsicc. No. 48 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 139, рис. 52)

Имеет своеобразный вид благодаря сильному обызвествлению таллома, а также наличию коротких листьев и очень выпянутых междуузлий, особенно в нижних частях стебля, а также очень длинных прилистников в основании мутовок.

Местообитание: большие пресные водоемы – озера, затоки, иногда пруды.

Местонахождение: Волинская обл., Шацкий р-н, оз. Свитязь, 8.08.1949. Собр. А.В. Топачевский; 12.07.1950. Собр. Н.В. Кондратьева; 6.07.1951. Собр. Г.М. Паламарь-Мордвинцева.

Редкий для флоры Украины вид. Известен, только из данного региона.

*Chara schaffneri* (A. Br.) T.F. Allen 1888. Char. Amer. 1: 58 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 1376, рис. 51).

Вид мало изучен, наиболее близок к *Ch. contraria* A. Br., иногда по внешнему виду его можно принять за *Ch. vulgaris*, однако от обоих видов отличается значительно меньшими и темными ооспорами и более нежными и мягкими талломами.

Местообитание: стоячие водоемы.

Местонахождение: Волинская обл., Любешовский р-н, оз. Белое; Шацкий р-н, оз. Свитязь, 1-4.08.1991. Собр. В.П. Юнгер.

*Chara vulgaris* L. emend. Wallr. 1815. Annus Botanicus: 179, pl. 1 (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 155, рис. 59).

Наиболее близок, с одной стороны, к *Ch. gymnophylla* A. Br., а с другой – к *Ch. contraria* A. Br. Отличительным признаком в сомнительных случаях являются размеры и окраска ооспор. Они коричневые, преимущественно светлых оттенков, длина обычно не превышает 550 мкм. Один из наиболее распространенных видов рода.

Местообитание: Пресноводные, преимущественно мелкие водоемы, а также озера и пруды.

Местонахождение: Волинская обл., Ратновский р-н, эфемерный водоем, 24.08.1950, 23.06.1953. Собр. Г.М. Паламарь-Мордвинцева, Н.П. Масюк; Шацкий р-н, оз. Пулеметное, у берега, 6.07.1951. Собр. Н.В. Кондратьева; Любешовский р-н, оз. Белое, 4.08.1998. Собр. П.М. Царенко. Ровенская обл., Высоцкий р-н, озеро, 24.08.1951. Собр. Г.М. Паламарь-Мордвинцева; Дубровицкий р-н, небольшие озера, 24.08.1950. Собр. Г.М. Паламарь-Мордвинцева.

### Заключение

В результате проведенного изучения гербарных материалов из альготеки Института ботаники НАН Украины и новых сборов *Charales* последних лет обобщены данные о видовом разнообразии макрофитов данной группы водорослей в водоемах Волинского Полесья. Харовые водоросли представлены в водоемах исследуемого региона довольно разнообразно и насчитывают 14 видов из трех родов, что составляет приблизительно 36 % всего видового состава *Charales* Украины. Состав рода *Chara* оказался наиболее многочисленным и представлен 11 видами, разнообразие двух других родов незначительно: род *Nitella* C. Agardh – 2 вида и род *Nitellopsis* Ny – 1 вид. Впервые для территории Украины приводится *Chara fragifera* Durien, кроме того, подтверждена для территории Волинского Полесья (впервые после 1830 г.) находка *Chara hispida* L. Среди обнаруженных таксонов отмечена *Chara delicatula* – редкий вид, который включен в «Красную книгу Украины» (1991) и требует охраны.

Г.М. Паламар-Мордвінцева, П.М. Царенко

G.M. Palamar-Mordvintseva, P.M. Tsarenko

CHARALES OF VOLYN POLISSYA, UKRAINE

Generalized data on *Charales* of Volyn Polissya (forest zone) are presented. Fourteen species of *Charales* are cited for this region, among them 11 species belong to genus *Chara*, 2 species – to *Nitella*, and 1 – to *Nitellopsis*. *Chara fragifera* Durien is first cited for Ukraine, record of *Chara hispida* L. is confirmed for territory of Volyn Polissya (after 1830).

*К е у о р д з*: *Charales*, species composition, Ukraine.

Голлербах М.М., Паламар-Мордвінцева Г.М. Харові водорості // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – К.: Наук. думка, 1991. – 194 с.

Паламар-Мордвінцева Г.М. *Charophyta* Кримського полуострова (Україна) // Альгологія. – 1998. – 8, № 1. – С. 14-22.

Топачевский О.В. Погіршення кормності озер Полісся внаслідок масового розвитку хар // Ботан. журн. – 1950. – 7, № 4. – С. 102-103.

Agardh C.A. Systema Algarum. – Lund, 1824. – P. 123-130.

Blazencic J., Blazencic L. Rare and threatened species of *Charophytes* (*Charophyta*) in Southeast Europe // Phytol. Balear. – 2002. – 8, N 3. – P. 315-326.

Agardh C.A. Observations sur le genre *Chara* // Ann. Sci. Nat. (Paris). – 1824. – 6. – P. 61-66.

Braun A., Rabenhorst A., Stizenberger E. Die Characeen Europas. – 1857-1878. – Fasc. 1-5.

Braun A. Über Polyembryonie und Keimung von *Caelebogyne* // Abhandl. Akad. Wiss. Berlin. – 1859. – P. 203-204.

Bruzelius A. Observationes in genus *Charae*. – Lund, 1824.

Durieu de Maisonneuve M. Ch. Note sur une nouvelle espece du genre *Chara* (*C. fragifera* DR) // Bull. Soc. Bot. France. – 1859. – 6. – P. 179-186.

Eschwald C.E. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Wolhynien und Podolien in Geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. – Wilno, 1830. – 4. – 256 p.

Groves J. Notes on *Lychnothamnus* // J. Bot. (London). – 1919. – 57. – P. 125-129.

Groves J., Bullock-Webster G.R. British and Irish *Charophyta*. – 1924. – Fasc. 1, 2.

Jundziłł I. Opisanie roślin w Litwie, na Wolynia, Podolii i Ukrainie. – Wilno, 1830. – V. 8. – 583 p.

Kützing F.T. Phycologia Germanica. – Nordhausen, 1845. – 340 S.

Kützing F.T. Species Algarum. – Leipzig, 1849. – P. 513-526.

Kützing F.T. Tabulae Phycologicae // Nordhausen. – 1857. – 7. – P. 10-32.

Linnaeus C. Species plantarum. – Holmiae, 1753. – 1200 p.

Loiseleur-Deslongchamps J.L.A. Notice sur les Plantes a ajouter a la Flore de France. – Paris, 1810. – P. 135-139.

Reichenbach H.G.L. Flora germanica excursoria. 2. – Leipzig, 1932. – 843 p.

Wallroth K.F.W. Annus botanicus. – Halle, 1815. – P. 155-194.

Willdenow C.L. 1809. Fünf neue Pflanzen Deutschlands // Ges. Nat. Freunde, Berlin. – 3. – P. 298.

Получена 20.10.03

Подписала в печать О.Н. Виноградова

Паламарь-Мордвинцева Г.М., Борисова Е.В. Новые местонахождения *Charales* в Украине // Альгология. – 2006. – 16, №4. – С. 453-458.

Г.М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА, Е.В. БОРИСОВА

Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,  
01001 Киев, Терещенковская, 2, Украина

### НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ *CHARALES* В УКРАИНЕ

Приведены новые местонахождения восьми видов харовых водорослей родов *Chara* L. (5), *Nitella* C. Agardh (2) и *Nitellopsis* Ny (1). Наряду с широко распространенными (*Chara contraria* A. Braun ex Kütz., *Ch. fragilis* Desv. in Loisel., *Ch. vulgaris* L.) обнаружены также редкие для Украины виды (*Ch. connivens* Salzm. ex A. Braun, *Ch. delicatula* C. Agardh, *Nitella capillaris* (Krock) J. Groves et Bull.-Webst., *N. mucronata* (A. Braun) Miq. in H.C. Hall, *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) J. Groves), для которых указаны степень уязвимости и категория охраны в соответствии с Красным списком *Charales* Украины

*Ключевые слова* *Charales*, новые местонахождения, Украина.

Одной из основных задач по изучению харовых водорослей Украины является детальное исследование их видового состава и особенностей распространения с целью написания флоры *Charales* Украины (Борисова, 2005; Паламарь-Мордвинцева и др., 2005). Важное значение при этом имеет выявление новых местонахождений и подтверждение старых, т.к. эти уникальные водные растения подвергаются серьезной опасности вымирания в связи с усилением антропогенного влияния на среду их обитания. Установление новых местобитаний *Charales* в современных условиях их существования, выявление редких и исчезающих видов послужит основанием для разработки научно обоснованных мероприятий по их сбережению и охране (Паламарь-Мордвинцева, Царенко, 2004).

Ниже мы приводим аннотированный список восьми видов *Charales* с указанием их новых местонахождений в Украине, составленный по результатам обработки альгологического материала, собранного в 2003-2005 гг. в Волынской, Донецкой, Житомирской, Киевской и Ровенской областях, на территориях, ранее не исследованных в отношении харовых водорослей (см. карту).

1. *Chara connivens* Salzm. ex A. Braun\* (Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991: 175, рис. 67).

Растение двудомное, тонкое, изящное, светло-зеленое, средних размеров (12-15 см); слабо инкрустированное. Листья сильно дугообразные, согнутые, что является ярким отличительным признаком этого вида. Диагностическими признаками, позволившими идентифицировать эту водоросль, являются также сочетание правильной трехполосной, не контрастной коры с рудиментарными прилистниками в двойном венчике и полностью рудиментарными шипами. В исследуемых образцах обнаружены стерильные и женские экземпляры. Оогонии на женских экземплярах были недоразвитыми, светлыми, но с явно конической коронкой и длинными, почти цилиндрическими ооспорами.

\* Сокращение фамилий авторов названий таксонов приведено в соответствии с современными правилами (Authors ..., 1992).

Вид относится к третьей категории охраны – сокращающийся, уязвимый, подвергающийся опасности (здесь и далее в соответствии с Красным списком *Charales* Украины, Паламарь-Мордвинцева, Царенко, 2004).

Местонахождение. Киевская обл., Обуховский р-н, окр. пос. Украинка, р. Козинка, у дамбы; единично. Собр. 24.09.2005 Г.Г. Лилицкая, Е.В. Борисова, опред. Г.М. Паламарь-Мордвинцева. Отдельные, одиночные растения *Ch. connivens* обнаружены у дамбы, в двух местах у самого края цементной облицовки, на глубине 0,3 м в густых зарослях сальвинии, водокраса, роголистника и урути, что может свидетельствовать о крайне тяжелых условиях выживания вида в данных условиях и факте его вымирания.

Распространение в Украине. Украинское Полесье: Киевская, Черниговская обл.; Степь: АРК, Запорожская, Херсонская обл. Обнаружено 5 местонахождений в 1967-1970 гг. Для лесостепной зоны Украины приводится впервые.

Общее распространение. Европа (широко распространен), Азия (Израиль, Казахстан, Киргизия), Африка.



Карта Распространение *Chara connivens* Salzm. ex A. Braun, *Ch. contraria* A. Braun ex Kütz., *Ch. delicatula* C. Agardh, *Ch. fragilis* Desv. in Loisel., *Ch. vulgaris* L., *Nitella capillaris* (Krock.) J. Groves et Bull.-Webst., *N. micronata* (A. Braun) Miq. in H.C. Hall, *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) J. Groves в Украине: ● – по литературным данным; ▲ – новые местонахождения. Физико-географические зоны: УП – Украинское Полесье; ЛС – Лесостепь; С – Степь. Горные страны: УК – Украинские Карпаты; ГК – Горный Крым.



2. *Ch. contraria* A. Braun ex Kütz. (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 135, рис. 50).

Местонахождение. Житомирская обл., Коростышевский р-н, г. Коростышев, водоем в карьере с глинистым дном, на глубине 0,5-1,5 образует не плотные заросли. Собр. 30.07.2004 Д.Н. Якушенко, опред. Е.В. Борисова.

Распространение в Украине. Украинское Полесье: Волынская, Киевская обл.; Лесостепь: Черкасская обл.; Степь: АРК, Николаевская, Одесская, Херсонская обл. Обнаружено 14 местонахождений в 1928-1998 гг. Вид довольно широко распространенный в Украине, однако наибольшее количество его местонахождений (7) отмечено в Украинском Полесье в целом. Для Житомирского Полесья приводится впервые.

Общее распространение. Космополит.

3. *Ch. delicatula* C. Agardh (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 188, рис. 72).

Растение внешне очень похоже на близкий вид *Ch. fragilis*, но отличается от последнего менее крупными, более крепкими и утонченными стеблями, а также по наличию контрастной коры и развитыми, загнутыми к листьям прилистниками в верхнем ряду двурядного венчика и редуцированных в нижнем. В исследованном нами материале развитие прилистников в верхнем ряду варьировало в широких пределах.

Вид, занесен в Красную книгу Украины (Червона ..., 1996), относится ко второй категории охраны – редкий, сильно подвергающийся опасности. В странах Балканского п-ва отнесен к категории «уязвимый».

Местонахождение. Житомирская обл., Житомирский р-н, около с. Барашевка, водоем в карьере с глиняным дном; массово. Собр. 22.08.2003; 18.09.2005 А.А. Орлов, опред. Г.М. Паламарь-Мордвинцева. Житомирская обл., Емельчинский р-н, около пгт Емельчине, пруд; массово. Собр. 10.07.2004 А.А. Орлов, опред. Е.В. Борисова. Житомирская обл., Коростенский р-н, около с. Жабче, пруд; массово. Собр. 29.07.2005 А.А. Орлов, опред. Е.В. Борисова.

Распространение в Украине. Украинское Полесье: Волынская, Ровенская обл.; Украинские Карпаты: Закарпатская обл. (оз. Синевир). Обнаружено 9 местонахождений в 1949-1998 гг. Для Житомирского Полесья приводится впервые.

Общее распространение. Европа (широко распространен), Азия (Казахстан, Узбекистан, Япония), Сев. Америка (США), Сев. Африка.

Примечание. В Украине *Ch. delicatula* встречается в основном в волынских мезотрофных озерах, где образует заросли на заиленном песчаном дне на глубине 5-12 м, иногда у берега. Находки в искусственных водоемах (карьер и пруды), где он образует сплошные заросли, иногда с сопутствующим видом *Potamogeton perfoliatus* L., что расширяет наши представления о биогеографии и экологии данного вида в Украине.

4. *Ch. fragilis* Desv. in Loisel. (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 184, рис. 71).

Местонахождение. Житомирская обл., около пгт Романов, пруд с *Potamogeton trichoides* Cham. et Schecht.; массово. Собр. 3.06.2004 А.А. Орлов, опред. Е.В. Борисова. Киевская обл., Бориспольский р-н, около с. Артемовка, пруд (300 x 400 м), выкопанный на месте бывшего болота (на дне ключи), у берега, на глубине 0,2-0,6 м; отдельные популяции в зарослях клубнекамыша. Собр. и опред. 28.09.2004 Е.В. Борисова. Донецкая обл., Володарский р-н., охранный зона

заповідника «Каменные Могилы», около хутора Назаровка, Каменно-Могильский пруд, у берега со стороны заповідника, напротив перевала Солнечные ворота; массово. Собр. 08.07.2005 А.А. Леванец, опред. Е.В. Борисова.

**Распространение в Украине.** Широко распространенный. Обнаружено 33 местонахождения в 1889-1999 гг., из них 10 в Украинском Полесье в целом (Борисова, 2005). Для Житомирского Полесья и Донецкого обл. в пределах степной зоны Украины приводится впервые.

**Общее распространение.** Космополит.

**Примечание.** Образцы, собранные в Житомирской и Донецкой обл. в водоемах с чистой, прозрачной водой, были с оогониями и антеридиями. В то время как, растения, собранные в Киевской обл. в пруду, расположенном в центре дачного поселка, который интенсивно используется в целях рекреации, репродуктивных органов почти не образовывали. Кроме того, растения были не больших размеров (8-12 см) и густо покрыты эпифитами в основном нитчатыми зелеными водорослями рода *Cladophora* Kütz.

5. *Ch. vulgaris* L. (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 155, рис. 59).

**Местонахождение.** Волынская обл. Шацкий р-н, Шацкий НПП, оз. Свитязь, у берега. Собр. 30.07.2005 Д.Н. Якушенко, опред. Е.В. Борисова. Донецкая обл., Володарский р-н, охранный зона заповідника «Каменные Могилы», около хутора Назаровка, небольшая котловина, образуемая ручьем, вытекающим из Опышнянского пруда, мелководье; массово. Там же, Каменно-Могильский пруд, у берега со стороны заповідника, напротив перевала Солнечные ворота; массово. Собр. 08.07.2005 А.А. Леванец, опред. Е.В. Борисова.

**Распространение в Украине.** Широко распространенный, особенно в степной зоне. Наибольшее количество местонахождений (25 из 52) известно для Крымского полуострова. Значительно меньше его находок обнаружено в Украинском Полесье: в Волынском – 2 и Киевском – 1 (Борисова, 2005). Для оз. Свитязь и заповідника «Каменные могилы» указывается впервые.

**Общее распространение.** Космополит.

6. *Nitella capillaris* (Krock.) J. Groves et Bull.-Webst. (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 41, рис. 12).

Растение двудомное, чисто-зеленое, средних размеров (10-15 см). Стебли гибкие, сильно разветвленные. Листья однократно вильчатые, в стерильном состоянии длинные, плодоносящие – сильно укороченные, образуют плотные головки. Первые листовые членики больше вторых, вторые (концевые) – одноклеточные с кончиком зауженным до острия. Гаметангии в развилках листов, окруженные мягкой, неструктурной слизью. Оогонии одиночные или по 2-3; спиральные клетки на верхних концах вздутые; коронка быстро опадающая. Ооспоры эллипсоидные почти круглые, каштаново-коричневые, с шестью сильно выступающими крылоподобными ребрами, прозрачными на просвет. Исследуемый материал был представлен женскими экземплярами.

Вид относится ко второй категории охраны – редкий, сильно подвергающийся опасности. В Польше отнесен к категории «уязвимый», в Великобритании – «исчезнувший».

**Местонахождение.** Житомирская обл., Коростенский р-н, около с. Жабче, пруд; массово. Собр. 29.07.2005 А.А. Орлов, опред. Е.В. Борисова. Исследуемый материал был представлен женскими экземплярами.

Распространение в Украине. Украинское Полесье: Житомирская обл., одно местонахождение в 1971 г. на территории Полесского природного заповедника (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991). Для Житомирского Полесья и Украины в целом это второе местонахождение.

Общее распространение. Европа (широко распространен, но везде редко), Азия, Сев. Америка, Сев. Африка.

7. *N. mucronata* (A. Braun) Miq. in H.C. Hall (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 63, рис. 22).

Растение однодомное, светло-зеленое, кустистое, средних размеров (15-25 см), не инкрустированное известью. Плодоносящие мутовки собраны в 2-3 плотные головки. Листья одно- или двукратно вильчатые. Листовые членики преимущественно двуклеточные. Верхушечная клетка в форме миниатюрного острия на широкой верхней предпоследней клетке. В обоих образцах экземпляры с репродуктивными органами. В образце из Киевской обл. гаметангии в основном объединенные. Оогонии одиночные, коронка не опадающая. В образце из Ровенской обл. отдельные и объединенные (реже), собранные в головки; в плодоносящих мутовках в основном антеридии.

Вид относится к четвертой категории охраны – неопределенный, предполагаемая опасность.

Местонахождение. Киевская обл., Вышгородский р-н, около с. Новые Петровцы, водоем в заболоченной местности. Собр. и опред. 23.09.2005 Г.Г. Лилицкая. Ровенская обл., Костопольский р-н, около с. Велика Любоша, р. Горынь. Собр. 25.08.2004 В.А. Володимирец, опред. Е.В. Борисова.

Распространение в Украине. Лесостепь: Харьковская, Черкаскакая обл.; Степь: Донецкая. Обнаружено 4 местонахождения. Три из них описаны еще в XIX веке (Braun, 1882; Хмелевский, 1889; Янушкевич, 1890-91). Последняя находка датирована 1940 годом (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991). Для Волынского, Киевского Полесий и Украинского Полесья в целом приводится впервые. Новые находки, которые являются первыми за последние 65 лет, подтверждают существование данного вида в Украине.

Общее распространение. Европа (широко распространен), Азия (Индия, Израиль, Мьянмар, Пакистан, Россия-Сибирь, Турция), Сев. Америка, Африка.

8. *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) J. Groves (Голлербах, Паламар-Мордвинцева, 1991: 91, рис. 33).

Вид отнесен ко второй категории охраны – редкий, сильно подвергающийся опасности. В Польше отнесен к категории «уязвимый», в Ирландии – «редкий».

Местонахождение. Обуховский р-н, окр. г. Украинка, р. Козинка у дамбы, на глубине 0,3 м в густых зарослях сальвинии, водокраса, роголистника и урути; температура воды 18 °С. Собр. и опред. 24.09.2005 Е.В. Борисова. Все экземпляры были стерильными.

Распространение в Украине. Украинское Полесье: Волынская, Киевская обл.; Лесостепь: Харьковская, Черкаскакая обл.; Степь: Донецкая, Николаевская, Одесская обл. Обнаружено 11 местонахождений в 1889-1998 гг. Для лесостепной зоны Украины приводится впервые.

Общее распространение. Европа (широко распространен), Азия (Индия, Казахстан, Мьянмар, Туркменистан, Япония).

Таким образом, в результате обработки материала, собранного в 2003-2005 гг. в водоемах Волынской, Донецкой, Житомирской, Киевской и Ровенской обл., выявлены новые местонахождения восьми видов харовых водорослей родов

*Chara* L., *Nitella* C. Agardh и *Nitellopsis* Hy. Наряду с широко распространенными (*Ch. contraria* A. Braun ex Kütz., *Ch. fragilis* Desv. in Loisel., *Ch. vulgaris* L.) обнаружены также редкие для Украины виды (*Ch. connivens* Salzm. ex A. Braun, *Ch. delicatula* C. Agardh, *Nitella capillaris* (Krock.) J. Groves et Bull.-Webst., *N. micronata* (A. Braun) Miq. in H.C. Hall, *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) J. Groves), для которых указаны степень уязвимости и категория охраны. Полученные данные будут использованы при написании флоры *Charales* Украины, а также разработке научно обоснованных мероприятий по сохранению и охране этих водорослей.

#### Благодарности

Авторы благодарны В.А. Володимирицу (Ровенский ун-т, Ровно), А.А. Орлову (Полесский филиал Укр НИИЛХА, Житомир), А.А. Леванцу, Г.Г. Лилицкой и Д.Н. Якушенко (Ин-т ботаники, Киев) за любезно предоставленный нам гербарный материал.

*G.M. Palamar-Mordvintseva, E.V. Borisova*

N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., 01001 Kiev, Ukraine

#### NEW LOCALITIES OF CHARALES IN UKRAINE

New localities of eight species belonging to genera *Chara* L. (5), *Nitella* C. Agardh (2) and *Nitellopsis* Hy (1) are presented. Along with widely distributed species (*Chara contraria* A. Braun ex Kütz., *Ch. fragilis* Desv. in Loisel., *Ch. vulgaris* L.) the rare ones for Ukraine (*Ch. connivens* Salzm. ex A. Braun, *Ch. delicatula* C. Agardh, *Nitella capillaris* (Krock.) J. Groves et Bull.-Webst., *N. micronata* (A. Braun) Miq. in H.C. Hall, *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) J. Groves) have been found. A degree of vulnerability and category of preservation of the rare species are given according to the Red List of *Charales* of Ukraine.

*Key words.* Charales, new localities, Ukraine.

*Борисова Е.В.* Видовой состав и распространение *Charales* в Украине // Альгология. – 2005. – 15, № 2. – С. 205-217.

*Голлербах М.М., Паламар-Мордвицева Г.М.* Харові водорості (*Charophyta*) // Визначник прісноводних водоростей України. IX. – К.: Наук думка, 1991. – 196 с.

*Паламар-Мордвицева Г.М., Борисова О.В., Царенко П.М.* Підсумки та сучасні завдання вивчення *Charales* України // Укр. бот. журн. – 2005. – 62, № 4. – С. 538-547.

*Паламар-Мордвицева Г.М., Царенко П.М.* Красный список *Charales* Украины // Альгология – 2004. – 14, № 4 – С. 399-412

*Хмельевский В.М.* Материалы к флоре водорослей Изюмского уезда Харьковской губ. // Тр. об-ва испыт. природы Харьк. ун-та. – 1889. – 23. – С. 79-107.

*Червона книга України* Рослинний світ / Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: УЕ, 1996 – 608 с.

*Янушкевич А.* Материалы для альгологии Харьковской губернии. Водоросли группы Лиманских озер Змиевского уезда // Тр. об-ва испыт. природы Харьк. ун-та. – 1890-1891. – 25. – С. 275-309

*Authors of the plant names* / R.K. Brummit, C.E. Powell (eds.). – Kew: Roy. Bot. Gardens, 1992. – 732 p

*Braun A.* Fragmente einer Monographie der Characeen // Abh. König. Akad. Wiss. – Berlin, 1882. – S. 1-211

Получена 02.12.05

Подписал в печать С.П. Вассер

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Шиндановина И.П., Белоус Е.П.* Видовое и таксономическое разнообразие *Desmidiaceae* Шацкого национального природного парка (Украинское Полесье) // Альгология. – 2009. – 19, №1. – С. 83-91.

Г.М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА, И.П. ШИНДАНОВИНА,  
Е.П. БЕЛОУС

Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,  
01001 Киев, Терещенковская, 2, Украина

**ВИДОВОЕ И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ  
*DESMIDIACEAE* ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО  
ПАРКА (УКРАИНСКОЕ ПОЛЕСЬЕ)**

Приведены результаты исследования *Desmidiaceae* трех озер (Святязь, Луки, Песочное) Шацкого национального природного парка. Обнаружено 132 вида *Desmidiaceae*, принадлежащих двум семействам и 17 родам. Из них впервые для данного региона указано 26 видов (в т.ч. *Cosmarium constrictum* Delp., *C. cf. dorsitruncatum* (Nordst.) West, *C. infirmum* Grönbl., *Euastrum pectinatum* Bréb. ex Ralfs и *Staurastrum neglectum* W. et G.S. West являются новыми для флоры Украины в целом).

*Ключевые слова:* *Desmidiaceae*, Шацкий национальный природный парк, Украина.

**Введение**

Акватории Шацкого национального природного парка привлекают к себе внимание альгологов и гидробиологов обилием и разнообразием водорослевых группировок (Ялынская, 1949; Паламарь, 1953, 1954; Кондратьева, 1956, 1959; Мельник, 1957; Царенко, 1994; Коваленко, 1997).

Итоговая статья о десмидиевых водорослях разных водоемов Шацкого НПП (Паламарь-Мордвинцева, Приходько, 1993), в которой были обобщены и проанализированы многолетние исследования *Desmidiaceae* данного региона, была опубликована 14 лет назад.

Стремительное изменение условий обитания, антропогенный пресс на водные организмы требуют постоянных наблюдений для выяснения динамики биологического разнообразия водных биоценозов, а также действий мер охраны, установленных для Шацкого НПП.

**Материалы и методы**

Материалом для данной статьи послужили альгологические пробы, собранные в 2006 г. в трех озерах (Святязь, Луки, Песочное) Шацкого НПП, в прибрежных открытых и заросших частях этих озер. Планктонные, перифитонные и бентосные пробы фиксировали 4 %-м раствором формальдегида. Исследовали пробы в световом микроскопе при различном увеличении (20x, 40x, 90x). Для определения видов десмидиевых использовали определители водорослей (Паламарь-Мордвинцева, 1984, 1986); фотографии выполнены с помощью цифрового фотоаппарата Canon и микроскопа Carl Zeiss Jena NU 2.

Г.М. Пахамар-Морозинцева, И.П. Шиндановина, Е.П. Белоус

Изученные озера отличаются между собой происхождением, гидрохимическими показателями, развитием высшей водной растительности, степенью загрязнения (Андрienко, Шеляг-Сосонко, 1983; Дрaбкова та ін., 1994).

Озеро Святязь (25,2 км<sup>2</sup>) имеет карстовое происхождение, его средняя глубина 7 м, максимальная – 58,5 м, грунт песчаный. Питается озеро артезианскими подмеловыми водами, атмосферными осадками и поверхностным стоком (Проць-Кравчук, 1975). Незначительная прибрежная водная растительность представлена полосами *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla и *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Приозерная котловина фрагментарно окаймлена узкими полосами ольшаника и смешанного леса (ольха, береза и др.)

Озеро Луки (6,8 км<sup>2</sup>) флювио-гляціального происхождения, минимальная его глубина 1 м, максимальная – 6,7 м, грунт сапропелевый. С южной стороны к озеру примыкает болото Луки площадью 95 га, которое является гидрологическим памятником природы. Часть болота на берегу озера имеет характер сфагновой сплавины, надвигающейся на озеро, которая покрыта мезотрофными сообществами высших растений, среди которых встречаются редкие виды болотных растений (*Drosera anglica* Huds. и *D. intermedia* Hayne).

Озеро Песочное (1,8 км<sup>2</sup>) также флювио-гляціального происхождения, со всех сторон окружено лесом, сравнительно глубокое. Его средняя глубина 7 м, максимальная – 16 м. На южном берегу имеются песчаные отмели. Полоса прибрежно-водной растительности неширокая, выражена слабо, местами отсутствует, доминирует в ней *S. lacustris*. На южном берегу находится ряд оздоровительных и туристических учреждений. Большая рекреационная нагрузка в значительной мере влияет на прибрежную растительность.

До образования Шацкого НПП (1983 г.) исследованные нами озера подлежали охране с 1974 г. в качестве ландшафтных заказников (Стойко и др., 1986).

### Результаты и обсуждение

В трех указанных озерах нами обнаружено 132 вида десмидиевых водорослей, которые относятся к двум семействам (*Closteriaceae* и *Desmidiaceae*) и 17 родам (таблица). Из них впервые для данного региона указано 26 видов, в т.ч. *Cosmarium constrictum*, *C. cf. dorsitruncatum*, *C. infirmum*, *Euastrum pectinatum* и *Staurastrum neglectum* являются новыми для Украины в целом (см. рисунок и фото, 7). Наибольшее число видов принадлежит роду *Cosmarium* (65 видов), что в целом составляет 49,2 % общего числа видов, обнаруженных в трех озерах. Второе место по разнообразию видов занимают два рода: *Closterium* – 13 видов (9,8 %) и *Staurastrum* – 11 видов (8,3 %). Другие роды десмидиевых водорослей представлены значительно меньшим числом видов (1-6). Из них по числу видов выделяются роды *Euastrum* (5 видов) и *Cosmoastrum*, *Micrasterias* и *Pleurotaenium* (по 4 вида). Здесь обнаружены почти все представители нитчатых родов десмидиевых: *Spondylostum* (4 вида), *Sphaerogozma* (4 вида), *Hyalotheca* (1 вид), *Teilingia* (1 вид), а также очень редкий вид из колониального рода *Cosmocladium* –

*C. tumidum*. Представители этих родов были обнаружены также в предыдущих исследованиях этих озер (Паламарь-Мордвинцева, Приходько, 1993).

Состав *Desmidiaceae* исследованных озер по систематической структуре имеет в основном черты и особенности, характерные для Западного Полесья Украины, всего Украинского Полесья и всей равнинной части Украины (Паламарь-Мордвинцева, 1982). Первые три места в родовом спектре, как и во флоре равнинной части Украины (см. табл. 1), занимают *Cosmarium*, *Staurastrum* и *Closterium*.

Таблица. Систематический состав *Desmidiaceae* исследованных озер Шацкого НПЗ

Таксон	Общее количество видов					
	оз. Луки		оз. Песочное		оз. Святязь	
	1993	2006	1993	2006	1993	2006
<i>Closteriaceae</i>						
<i>Closterium</i> Nitzsch. ex Ralfs	2	13	-	4	5	5
<i>Desmidiaceae</i>						
<i>Actinotaenium</i> (Näg.) Teil.	1	2	-	1	3	1
<i>Cosmarium</i> Corda	33	31	7	40	34	34
<i>Cosmoastrum</i> Pal.-Mordv.	3	1	-	3	-	4
<i>Cosmocladium</i> Bréb.	-	-	-	-	1	1
<i>Euastrum</i> Ehr. ex Ralfs	1	3	-	3	5	1
<i>Hyalotheca</i> Ehr. ex Ralfs	-	1	-	-	-	-
<i>Micrasterias</i> Ag.	-	4	-	-	-	1
<i>Pleurotaenium</i> Näg.	-	3	-	-	2	1
<i>Raphidiastrum</i> Pal.-Mordv.	2	4	-	2	1	1
<i>Sphaerosozoma</i> Corda ex Ralfs	-	2	-	-	1	2
<i>Spondylosium</i> (Bréb.) Kütz.	2	-	-	3	-	3
<i>Staurastrum</i> Meyen ex Ralfs	11	5	-	6	9	4
<i>Staurodesmus</i> Teil.	-	3	4	-	6	1
<i>Teilingia</i> Bourr.	-	-	-	-	2	1
<i>Tetmemorus</i> Ralfs	-	2	-	-	-	-
<i>Xanthidium</i> Ehr. ex Ralfs	2	1	-	-	1	2
Всего	57	75	11	62	69	60

Более 67 % всего видового состава *Desmidiaceae*, обнаруженных нами в исследованных озерах, относятся к указанным трем родам. Они составляют основу флористического богатства этих озер, что полностью подтверждают предыдущие исследования (Паламарь-Мордвинцева, Приходько, 1993).

Сравнительный анализ *Desmidiaceae* изученных озер (см. таблицу) их качественная и количественная оценка, содержание общих видов или родов показали значительные отличия группировок десмидиевых каждого озера, что свидетельствует об особенностях условий обитания, влияющих на формирование этих группировок. Обращает на себя внимание различие в обилии и разнообразии видов рода *Cosmarium*. Так, в оз. Песочном обнаружено 40 видов этого рода, что составляет 64,5 % общего числа *Desmidiaceae* в этом озере. Виды этого рода преобладают и в двух других озерах, хотя их число значительно меньше: в оз.

Свитязь обнаружено 33 вида (55 %), а в оз. Луки – 31 вид (41 %). Общих видов рода *Cosmarium* для трех озер оказалось всего 9, что составляет 6,9 %.

Большинство видов рода *Closterium* обнаружено в оз. Луки (13 видов), в двух других – значительно меньше: в оз. Песочном – 4 вида, в оз. Свитязь – 5. Схожие различия наблюдаются при анализе других родов. Это свидетельствует о своеобразии природных особенностей каждого озера.

Озеро Песочное, где обнаружено 62 вида *Desmidiaceae*, характеризуется наименьшим разнообразием этих водорослей. Здесь обнаружены виды только 8 родов. Не найдены представители родов *Cosmocladium*, *Hyalotheca*, *Micrasterias*, *Raphidiastrum*, *Staurodesmus*, *Teilingia*, *Tetmemorus*, *Xanthidium* и *Sphaeroszma*. Флористическое богатство озера составляют виды рода *Cosmarium* (40 видов). Довольно разнообразно представлен род *Staurastrum* – 6 видов (9,6 %), занимающий второе место в родовом спектре, и род *Closterium* – 4 вида (6,4 %). Вместе с родом *Cosmarium* – (64,5 %) эти роды составляют основу флористического богатства озера – 80,5 %, что заметно отличается от общей тенденции структурных соотношений родов десмидиевых, характерной для Западного Полесья. Следует отметить заметное различие разнообразия *Desmidiaceae*, зарегистрированное в 1993 г. и в 2006 г. В 1993 г. в озере обнаружено всего 11 видов *Desmidiaceae*: 7 видов рода *Cosmarium* и 4 вида рода *Staurodesmus*. Очевидно, уменьшение рекреационной нагрузки способствовало увеличению развития видов *Desmidiaceae*, особенно из рода *Cosmarium*.

Озеро Луки характеризуется большим разнообразием *Desmidiaceae*, по сравнению с оз. Песочным. Здесь обнаружено 76 видов десмидиевых. Родовой спектр озера состоит из 12 родов, из них *Cosmarium* (31 вид, 41 %), *Closterium* (13 видов, 17,3 %) и *Staurastrum* (6 видов, 6,6 %) составляют основу флористического богатства озера (69,9 %). Отмечено ряд видов, характерных для болот Шацкого НПЗ: *Cosmarium circulare*, *C. minimum*, *C. moniliforme*, *C. quinarium*, *C. subholmiense*, *C. subquadrans*, *C. thwaitesii* var. *penioides* и др., а также новых для Украины в целом: *Cosmarium constrictum*, *C. dorsitruncatum*, *C. infirmum* и очень редкий вид *Actinotaenium tesellatum*, обнаруженный ранее в болотах. Присутствие т.н. «болотных» видов можно объяснить близким расположением болота Луки.

Ряд видов, обнаруженных в оз. Луки, являются новыми или редкими для Шацкого НПЗ. Это, например, *Sphaeroszma vertebratum*, *Micrasterias pinnatifida*, *M. apiculata*, *Cosmarium* cf. *dorsitruncatum* (см. фото, 1, 5, 6, 7), которые указываются впервые для данного региона, а также *Pleurotaenium coronatum*, *Actinotaenium turgidum*, *Cosmarium dentiferum* (см. фото, 2, 3, 8), найденные повторно в этом парке, и др.

Озеро Свитязь, в котором обнаружено 60 видов *Desmidiaceae*, характеризуется наибольшим разнообразием этих водорослей. Родовой спектр *Desmidiaceae* в нем состоит из 15 родов, основу флористического богатства составляют те же роды, что и в предыдущих двух озерах: *Cosmarium* – 33 вида (55 %), род *Closterium* – 5 видов (8,3 %) и род *Staurastrum* – 4 вида (6,6 %), в общем



меньшее, чем в оз. Луки. Очевидно, природные условия этого озера, особенно влияние артезианских подмеловых вод, сдерживают развитие некоторых десмидиевых водорослей. В оз. Свитязь вторично найден очень редкий вид – *Cosmocladium tumidum*, который в Украине больше нигде не обнаружен.

Хотя тенденция развития флористического богатства *Desmidiaceae* изученных озер по сравнению с предыдущими исследованиями сохраняется (Паламар-Мордвинцева, Приходько, 1993), все же наблюдается ряд отличий. Общее число видов рода *Cosmarium* в изученных озерах почти не отличается (63 вида в 1993 г. – 65 видов в 2006 г.), все же видовой состав этого рода значительно изменился. Многие виды, обнаруженные в 1993 г. (например, *Cosmarium abbreviatum*, *C. helcangulare*, *C. praemorsum*, *C. protuberans* и др.), не были найдены в 2006 г. В то же время 18 видов рода *Cosmarium* и 8 видов из других родов обнаружены в исследованных озерах впервые и являются новыми для Шацкого НПП. Из них, как уже упоминалось, 5 видов являются новыми для флоры всей территории Украины. Большинство этих видов по характеру распространения можно отнести к северным элементам флоры. Например, *Cosmarium constrictum* (см. рисунок, 1), описанный ранее (Delponte, 1878) из субальпийского озера Кандия в Северной Италии, был впоследствии обнаружен в Германии (Пфальц, Баден), в горных районах Чехии, Швейцарии, Югославии и Польши, в Московской и Свердловской областях России, Эстонии, США (штаты Канзас и Аляска). Характер распространения этого вида позволяет отнести его к бореально-монтанному элементу флоры с голарктическим типом ареала. Преимущественное распространение в северных районах свойственно также *Cosmarium infirmum*, описанному из Карелии (Россия), и *Euastrum pectinatum*, обитающему в северных районах Западной Европы. Известен для Мурманской, Тюменской, Камчатской областей России, Прибалтики, Беларуси. Эти виды также можно отнести к бореальному элементу флоры (Паламар-Мордвинцева, 2003, 2005).

Большой интерес вызывает находка *Actinotaenium tesellatum* (= *Cosmarium tesellatum* (Delp.) Nordst.) очень редкого арктоальпийского вида с голарктическим типом ареала (см. рисунок 6, фото, 4). Этот вид был обнаружен нами ранее в болотах Ровенской и Волынской областей и теперь впервые указан для Шацкого НПП. Он описан из альпийских озер Италии (Delponte, 1878), впоследствии обнаружен в оз. Мичиган (США), а также в районе трех озер в Канаде – Труа Ривер, Квебек (Irene-Marie 1948, 1949; Messikommer, 1951).

Судя по первоописанию и последующим находкам в Северных районах США и Канады, обитание этого вида связано с чистыми водами, с низкими показателями трофности и температуры воды. Нами данный вид обнаружен в оз. Луки вблизи сфагновой сплавины, наступающей со стороны гидрологического заказника – болота Луки.

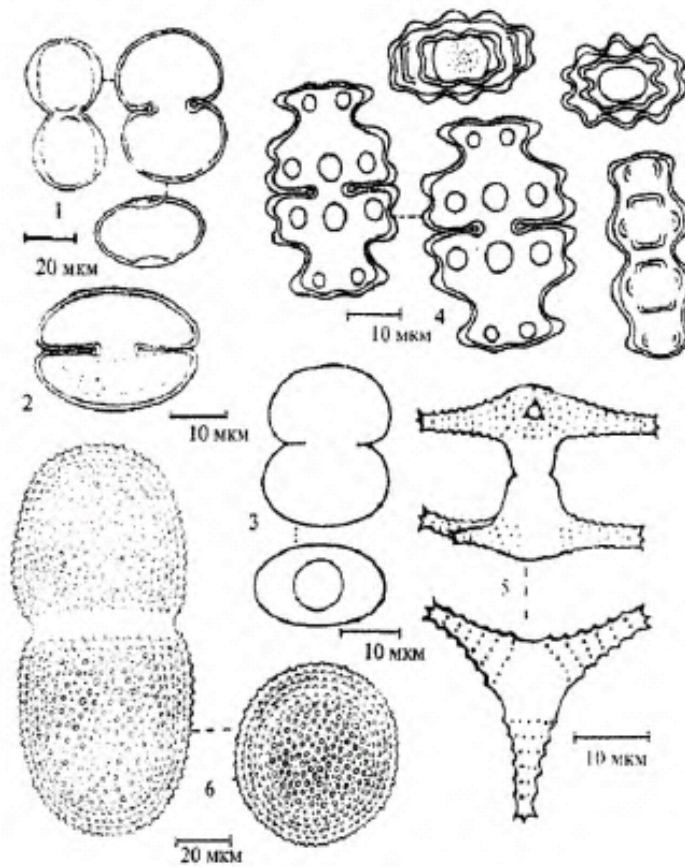


Рисунок. Новые и редкие для флоры Украины виды *Desmidiaceae*, обнаруженные в озерах Шацкого НПП: 1 – *Cosmarium constrictum*; 2 – *C. cf. dorsitruncatum*; 3 – *C. infirmum*; 4 – *Euastrium pectinatum*; 5 – *Staurastrum neglectum*; 6 – *Actinotaenium tesellatum*

Не менее интересны также находки очень редкого колониального вида *Cosmocladium tumidum*, который был вторично обнаружен нами в оз. Свитязь, и представителя нитчатых родов, редкого вида *Spondylosium ellipticum*, который первоначально (1993 г.) обнаружен нами в оз. Луки, а теперь – в оз. Песочном. Общее распространение этого вида (северо-западные районы России, Ирландия, Великобритания, Япония) также предполагает занесение его к бореальному элементу флоры. Таким образом, подтверждаются сделанные нами ранее выводы о значительной роли бореального элемента во флоре *Desmidiaceae* Шацкого НПП (Паламарь-Мордвинцева, Приходько, 1993).

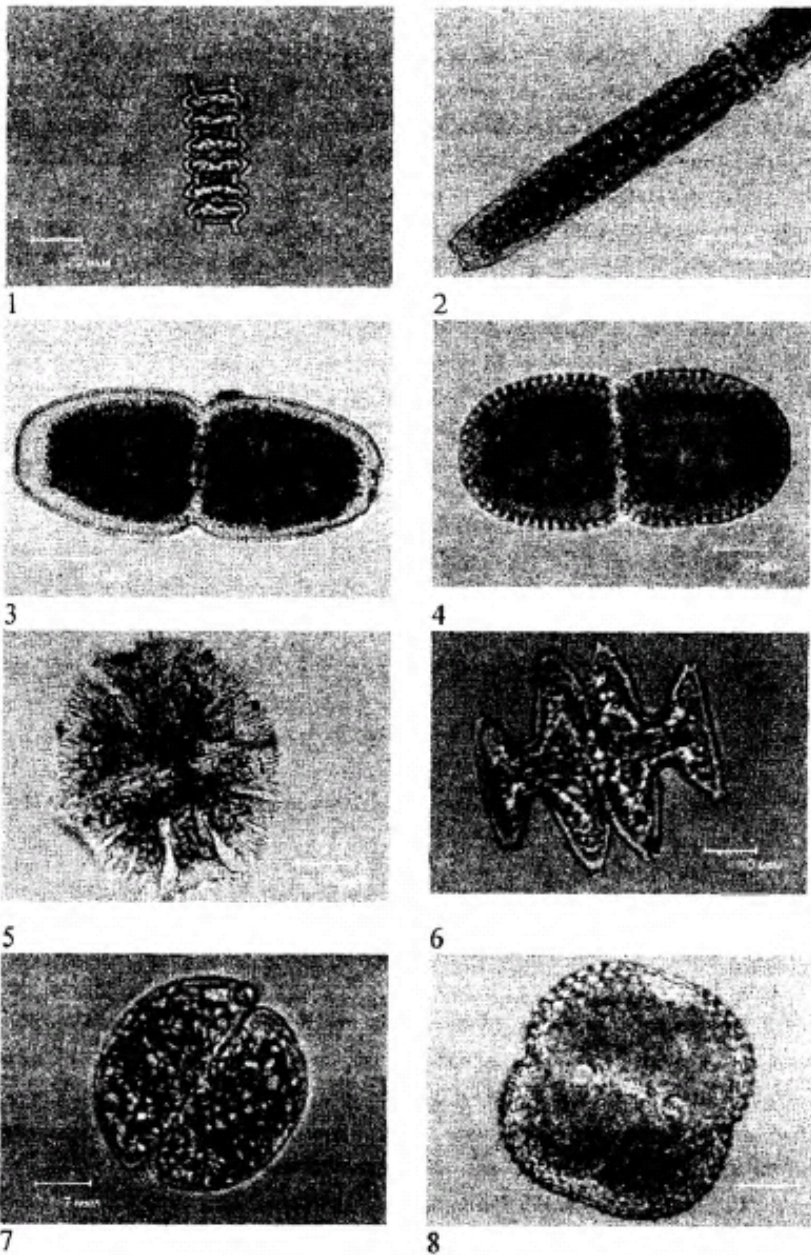


Фото. Новые и редкие для флоры Украины виды *Desmidiatales*, обнаруженные в озерах Шацкого НПП.

1 – *Sphaerosozoma vertebratum*; 2 – *Pleurotaenium coronatum*; 3 – *Actinotaenium turgidum*; 4 – *A. tesellatum*; 5 – *Micrasterias apiculata*; 6 – *M. pinnatifida*; 7 – *Cosmarium* cf. *dorsitruncatum*; 8 – *C. dentiferum*

**Заключение**

В трех озерах (Луки, Песочное, Свитязь) Шацкого НПП обнаружено 132 вида десмидиевых водорослей, которые относятся к двум семействам и 17 родам. *Desmidiaceae* изученных озер по систематической структуре в основном имеют черты и особенности, характерные для флоры *Desmidiaceae* Западного Полесья. Основу флористического богатства составляют три рода: *Cosmarium*, *Closterium* и *Staurastrum*. Сравнительный анализ показал, что каждое озеро характеризуется своеобразным комплексом видов, что объясняется значительными отличиями природных параметров каждого озера. Отмечены существенные отличия видового состава *Desmidiaceae*, по сравнению с данными 1993 г.

Выявлено ряд новых и редких видов для флоры этого региона и для Украины в целом, а также существенные структурные изменения соотношений родов (напр., оз. Песочное). Для объяснения таких изменений важно в будущем проводить планомерные стационарные исследования данного региона для выяснения динамики биологического разнообразия водных биоценозов.

**Благодарности**

Выражаем искреннюю благодарность П.М. Царенко за предоставленные альгологические пробы, собранные им в озерах Шацкого национального природного парка.

G.M. Palamar-Mordvinseva, I.P. Shindanovina, E.P. Belous

<sup>1</sup>N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2, Tereshchenkovskaya St., 01601 Kiev, Ukraine

SPECIES AND TAXONOMIC DIVERSITY OF *DESMIDIACEAE* FROM SHATSKY  
NATIONAL NATURAL PARK (UKRAINIAN POLISSYA)

The results of investigation on *Desmidiaceae* in 3 lakes (Svytiaz, Luky, Pesochnoe) from Shatsky National Natural Park are presented. 132 species on *Desmidiaceae* which belong to 2 families and 17 genera are discovered. For the first time for this region are indicated 26 species from them, including *Cosmarium constrictum* Delp., *C. cf. dorstruncatum* (Nordst.) West, *C. infirmum* Grönbl., *Euastrum pectinatum* Bréb. ex Ralfs i *Staurastrum neglectum* W. et G.S. West which are new for Ukraine.

**Keywords:** *Desmidiaceae*, Shatsky National Natural Park, Ukraine.

Андриченко Т.Л., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны. – Киев: Наук. думка, 1983. – 216 с.

Драбкова В.Г., Кузнецов В.К., Трифонова И.С. Оцінка стану озер Шацького національного природного парку // Шацький національний природний парк. Наук. дослідження 1983-1993 рр. – Світязь, 1994. – С. 52-79.

- Коваленко О.В.* Новые данные о *Scenedesmus* озер Шацкого национального природного парка (Украинское Полесье) // Альгология. – 1997. – 3, № 3. – С. 289-297.
- Мельник Л.П.* Планктон озер Люцемер і Чорне Шацької групи // Доп. та повідом. Львів. ун-ту. – 1957. – 7, № 3. – С. 128-133.
- Кондратьева Н.В.* Синьозелені водорості деяких боліт Полісся // Укр. бот. журн. – 1956. – 13, № 2. – С. 89-98.
- Кондратьева Н.В.* Планктонні синьозелені водорості озер Західноукраїнського Полісся // Там же. – 1959. – 16, № 4. – С. 91-101.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Кон'югати. 8 (1). – К.: Наук. думка, 1984. – 511 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Приходько О.М.* Desmidiaceae водоемов Шацкого национального природного парка (Украина) // Альгология. – 1993. – 3, № 2. – С. 66-73.
- Паламар Г.М.* Альгофлора різних типів боліт Західного Полісся // Бот. журн. АН УССР. – 1954. – 11, № 4. – С. 51-57
- Паламар Г.М.* Водорості болот Полісся, их екологія и значення для типології болот: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 1953. – 10 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Десмидієві водорості Української ССР. – Київ. Наук. думка. – 1982. – 238 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Кон'югати. 8(2). – К.: Наук. думка, 1986. – 318 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Флора водоростей континентальних водоемів України. Ч. 1 – К.: Ін-т ботаники НАНУ, 2003. – 353 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Флора водоростей континентальних водоемів України. Ч. 2 – К.: Ін-т ботаники НАНУ, 2005. – 572 с.
- Проць-Кравчук Г.Л.* Поверхні води // Природа Волинської обл. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1975. – С. 59-74.
- Стойко С.М., Яценко П.Г., Жижин М.П.* Шацький національний природний парк. – Львів: Каменяр, 1986. – 48 с.
- Царенко П.М.* Зміни видового складу хлорококових водоростей деяких озер Волинського Полісся за останнє десятиліття // Шацький національний природний парк: Наук. дослід. 1983-1993 рр. – Світязь, 1994. – С. 163-170.
- Яльницька Н.С.* Гидробиологический очерк озер Шацкой группы Волинской обл. // Тр. НИИ прудов и озерно-речн. рыб. хоз-ва. – 1949. – 6. – С. 133-151.
- Delpon J.B.* Specimen Desmidiacearum Subalpinarum // Mem. Deele Reale Acad. Sci. (Torino). – 1878. – 11, N 30. – P. 1-186.
- Irenee-Marie Fr.* Contribution a la connaissance des Desmidiées de la region des Trois Rivières Ve partie // Nat. Canad. – 1948. – 75, N 2; 1949. – 76, N 3/4. – P. 66-88.
- Messicommer E.* Grundalgen zu einer Algenflora des Kantons Glarus // Mitt. Natur. Ges. Kant. Glarus. – 1951. – 8. – P. 72-87.

Получена 31.03.08

Рекомендован к печати С.П. Ваасер

*Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М. Биogeография водорослей Украины, ее особенности, проблемы и перспективы // Альгология. – 2010. – 20, №3. – С. 253-280.*

Г.М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА, П.М. ЦАРЕНКО

Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,  
ул. Терещенковская, 2, 01001 Киев, Украина

## **БИОГЕОГРАФИЯ ВОДРОСЛЕЙ УКРАИНЫ, ЕЕ ОСОБЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Приведен краткий обзор состояния исследований биогеографии водорослей Украины. Рассмотрены особенности биогеографии морских и пресноводных водорослей региона, отмечены трудности в изучении этого фикологического направления в Украине, а также определены его задачи и перспективы.

*Ключевые слова:* биогеография, водоросли, Украина.

### **Введение**

**Биогеография** отражает процесс природного расширения областей распространения видов на протяжении геологического периода времени в истории Земли. **Возникновение** видов (видообразование), природное **расширение** областей их распространения, а также природное **вымирание** видов в процессе геологического времени происходит довольно медленно. Если допустить, что средняя продолжительность жизни вида равна 4 млн лет (Chauvet & Olivier, 1993, цит. по Ribera & Boudouresque, 1995), то при наличии 1,5 млн реально существующих видов (возможно, 5 млн) на Земле вымирает в среднем 1 вид в год. Вмешательство человека в этот процесс сильно изменяет такой ритм. Если допустить, что от 2 до 8 % видов могут исчезнуть в период 1990-2015 гг. (Reid in WCMC, цит. по Ribera & Boudouresque, 1995), то степень природного вымирания вида может повыситься до 11-44 вида в год. Для любого вида характерно природное явление экспансии, которое за геологическое время привело к его современному распространению. Распространение вида происходит в результате его постоянного стремления к заселению новых областей. Этот процесс зависит от эколого-физиологических **требований** видов, окружающих условий **обитания** и **механизмов** преодоления биогеографических барьеров. **Предметом** биогеографии как раз и является рассмотрение перечисленных выше биологических явлений в пространственно географической перспективе. **Биогеография изучает феномен географического распределения и распространения организмов на Земле и устанавливает закономерности этого явления.**

**Биогеография** играет особо важную роль в изучении процессов, касающихся **сохранения** мира растений, грибов и животных. Угроза исчезновения с лица Земли многих популяций биоты, а также многих видов, родов и даже семейств

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

требует сохранения необычайно ценного для человека генетического материала. Нужно уберечь природу от необратимого процесса эрозии зародышевой плазмы. Для этого необходимо иметь достоверные данные о распространении и распределении растений на Земле на той или иной территории.

Во второй половине XX в. – начале XXI в. многие ученые стали больше уделять внимания биогеографии водорослей. В отчетах по биогеографии отдельных групп водорослей обсуждается состояние этого направления в фикологии, показаны пробелы и противоречивость данных, а также освещены перспективы исследований в этом направлении (Biogeography ..., 1996; Coesel, 1996; Mann & Droop, 1996; Kristiansen, 1996; Schi, 1996; Vyverman, 1996; Garbary, 2001; Sheath, 2006; Coesel & Krienitz, 2008; и др.).

Расширяется также круг вопросов, касающихся биогеографии видов водорослей. Большой интерес, например, вызывают исследования о распространении некоторых видов водорослей путем **интродукции**. Концепция **интродукции** видов применяется в связи с расширением распространения видов, связанного с прямой или непрямой деятельностью человека (Carlton, 1985). Вопросам интродукции морских макроводорослей посвящена монография исследователей из Испании и Франции (Ribera & Boudouresque, 1995), в которой детально обсуждены факторы и механизмы этого явления.

В последнее время появилось новое направление научной деятельности, связанное с биогеографией. Дж. Евейс и другие сотрудники Гарвардского университета (Avisé et al., 2008) предложили новую область научной деятельности, которую назвали **филогеографией**. По их мнению, филогеография представляет собой филогенетический анализ географически связанных генетических данных с целью проверки гипотез относительно причинных соотношений географических явлений, распространения видов и механизмов, управляющих видообразованием. Группа американских ученых поддержала эту идею и высказала общее представление о происхождении понятия «филогеография» (Hickerson et al., 2010). По мнению этих авторов, такой синтез позволит установить причинную связь между географией, климатическими изменениями, экологическими взаимодействиями, эволюцией и составом таксонов в целом.

Украина характеризуется исключительно богатым и разнообразным растительным миром. Благодаря особенностям своего географического положения, которые предопределили разнообразие климатических условий, а также особенностям орографии и геологии, на ее территории произрастают представители суровых тундр и субтропиков, и даже тропиков, широко распространены виды равнин умеренной зоны и редко встречающиеся высокогорные виды. Всего на ее территории, занимающей площадь 607 км<sup>2</sup>, отмечено более 25 тыс. видов растений и грибов (Природа Украинской ССР, 1985).

Изучение богатства и разнообразия водорослей Украины продолжается более 1,5 столетия, ее альгофлора рассматривается как одна из наиболее богатых в Европе. Первые сведения о некоторых видах водорослей появились уже в конце XVIII в. К началу XX в. число обнаруженных видов достигло нескольких сотен. В

большинстве случаев эти исследования носили случайный, несистемный характер. Только в начале XX в. опубликованы фундаментальные критические сводки по зеленому, бурому и красному водорослям Черного моря (Воронихин, 1908, 1909, 1910; Зернов, 1908, 1909). Необходимость в сестороннего использования растительных ресурсов способствовала дальнейшим исследованиям экологических, фитоценологических и таксономических направлений в изучении водорослей Черного и Азовского морей. Практические интересы отразились на флористических и морфолого-систематических исследованиях (Прошкина-Лавренко, 1963а, б; Погребняк, 1965; Калугина-Гутник, 1975; Мінічева, 1998; Гусяков, 2002; Мильчакова, 2003; Маслов, 2004; Ткаченко, 2007, 2008; Ковтун, 2008; Рябушко, 2009; и др.). Обобщенные сведения о разнообразии микро- и макрофитобентоса Черного моря или его регионов представлены в отдельных монографических сводках (Black Sea ..., 1998; Современное состояние ..., 2003; Северо-Западная часть ..., 2006).

Флористические исследования водорослей континентальных водоемов Украины начались в конце XIX – начале XX вв. История исследования пресноводных водорослей Украины отражена в монографических изданиях по отдельным группам водорослей. Активные исследования водорослей континентальных водоемов Украины отмечались в 60-70 гг. XX в. и завершились изданием 12-томного (16 книг) издания (Визначник прісноводних водоростей Української РСР, 1938-1993), посвященного основным отделам водорослей. Кроме того, богатство и разнообразие водорослей Украины освещено в ряде несерийных изданий о водорослях (например, Водоросли: Справочник, 1989), в выпусках флоры водорослей Украины (Флора ..., 1996-2010) и итоговых сводках по отдельным группам водорослей (Algae of Ukraine ..., 2006, 2009). Большое значение для понимания видового разнообразия водорослей Украины имеет также составленный украинскими альгологами чек-лист водорослей Украины (Разнообразие ..., 2000; Царенко, Петлеванный, 2001).

Альгофлора Украины (с учетом пресноводных, морских, почвенных и азрофитных форм водорослей) насчитывает в настоящее время более 5200 видов водорослей, представленных 6300 внутривидовыми таксонами, включая тип вида, которые относятся к 968 родам и 14 отделам. Она охватывает более 42 % видового состава общемировой континентальной флоры водорослей и около 10 % альг офлоры планеты (Царенко, Вассер 2000). Неравномерное изучение отдельных групп водорослей Украины, по-видимому, несколько снижает долю участия альгофлоры Украины в общепланетарном разнообразии водорослей.

**Основное** место в альгологических исследованиях в Украине занимают региональные **флористические** исследования разных систематических групп водорослей. При этом задействован также ряд других важных направлений (Блюм, 1985; Кондратьева, 1985), среди которых и биогеография водорослей. Однако этому направлению как самостоятельной научной дисциплине в Украине уделялось очень мало внимания.

К сожалению, в большинстве флористических работ украинских альгологов не осуществлялся **географический анализ** региональных флор. Многие важные



*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

аспекты географии водорослей, такие как хорология, флорогенетика, флористическое районирование, совершенно не разрабатываются. Очень мало работ, в которых затрагиваются вопросы исторической географии водорослей, т.е. обсуждаются вопросы, касающиеся места и времени возникновения флор, возможных путей их расселения и древних связей. В морской альгологии фитогеографические исследования в Украине имеют весомые успехи (Прошкина-Лавренко, 1955, 1963а, б; Калугина-Гутник, 1975; Виноградова, 1984; Гуляков, 2002; и др.). Биогеография водорослей континентальных водоемов исследована значительно слабее. Географический анализ флор проведен только для некоторых групп водорослей (*Desmidiaceae* – Паламарь-Мордвинцева, 1982; *Euglenophyta* – Ветрова, 1986; *Chlorococcales* – Царенко, 1996 и отчасти для *Xanthophyta* – Догадина, 1986).

**Целью данной работы** является обсуждение и анализ особенностей биогеографии некоторых групп водорослей Украины, а также проблем и перспектив дальнейшего исследования данного направления альгологии.

### **Особенности биогеографии водорослей Украины**

В отличие от географии «высших» наземных растений, география водорослей, особенно пресноводных, изучена недостаточно. Длительное время среди альгологов было распространено мнение о том, что пресноводные водоросли, особенно одноклеточные, принадлежат к космополитам или убиквистам (Wade, 1957). Л. Гайтлер (Geitler, 1932) также утверждал, что большинство видов синезеленых водорослей являются космополитами. Однако вопреки мнению этих авторов, ряд альгологов-флористов обращали внимание на то, что кроме широко распространенных, существует немало видов, приуроченных к определенным географическим районам (Паламарь-Мордвинцева, 1982, 1989). Так, например, Н.П. Масюк (1973), изучавшая географическое распространение видов рода *Dunaliella* Teod., отмечала, что ареалы около 50 % видов этого рода имеют эндемичный характер, многие пресноводные виды являются реликтовыми, а некоторые гиперглобные виды с ограниченными географическими ареалами являются неэндемиками.

Детальное исследование альгофлоры небольших территорий позволило исследователям наметить основные границы распространения в пределах исследованных ими регионов и установить определенные географические закономерности. О.Н. Виноградова (1994), изучавшая синезеленые водоросли Горного Крыма, установила, что их распространение в этом регионе зависит от типа водоема, а число видов в отдельном из них достигает 72-100. Видовое богатство синезеленых Горного Крыма значительно превосходит этот показатель, указанный для равнинной части Украины. Число космополитов среди обнаруженных видов Горного Крыма составляет всего 37 %, тогда как 63 % имеют ограниченные ареалы, из которых 28 % относятся к бореальному элементу флоры. Л.Н. Бухтиярова (1992), изучая флору диатомовых водорослей водоемов Горного Крыма, набором от, отметила преобладание космополитных видов, а наличие монотанных видов – подчеркивает ее своеобразие. Возможно, более детальный географический анализ альгофлоры

диатомовых этого региона внесет коррективы в представление о преимущественном их космополитизме. Ряд альгологов-флористов пришли к общему выводу о проявлении широтной зональности в географическом распространении водорослей, приняв при географическом анализе исследованных флор зональный принцип классификации географических элементов (Паламарь-Мордвинцева, 1982; Ветрова, 1986; Догадина, 1986; Царенко, 1996).

### **География морских водорослей Украины**

Хотя биогеография морских водорослей заметно отстает от фитогеографии «высших» растений и зоогеографии, в целом фитогеографические исследования морской фикологии достигли значительных успехов. Уже в самих ранних флористических работах по морским водорослям можно найти элементы географического анализа. Начало серьезному изучению закономерностей географического распространения положил В. Сетчелл (Setchell, 1915, 1920). Обобщив известные на то время данные о флоре различных регионов океана, он выделил наиболее крупные флористические районы (regions) и определил географическое положение границ между ними. Считая основным фактором, определяющим распространение морских водорослей, **температуру** и найдя соответствие между положением флористических границ и изотермами, Сетчелл разделил прибрежную часть океана на 9 зон, ограниченных летними изотермами воды на его поверхности.

Идеи и положения В. Сетчелла оказали большое влияние на флористические исследования и определили дальнейшее развитие морской альгофлористики. Основным и единственно разработанным направлением морской фитогеографии, по мнению К.Л. Виноградовой (1984), стало **зонально-географическое**. Дальнейшее изучение широтной дифференциации флор привело к совершенствованию и изменению системы широтно-зонального районирования всего океана и отдельных его регионов (Tseng, Chang, 1959; Зинова, 1962, 1966, 1969, 1974; Tseng, 1963; Перестенко, 1972, 1974, 1982). Система зон была преобразована в иерархическую систему, что нашло свое отражение в системе А.Д. Зиновой (1962). В прибрежной части океана она выделяет 5 фитогеографических зон с несколькими подзонами в каждой: **арктическую зону, бореальную, тропическую, ютальную, и антарктическую**.

**Украина** не только континентальное, но и **морское государство**. Ее южные границы омываются водами двух морей – Черного и Азовского. В исследованиях водорослей Черного моря большую изначальную роль сыграли работы Н.Н. Воронихина (1908, 1909). Он опубликовал также (по материалам С.М. Переяславцевой) дополнения к флоре бурых водорослей (1910) и работы, явившиеся результатом обработки водорослей, собранных С. Зерновым у берегов Крыма, Кавказа, Турции, Болгарии и Румынии (1926). Большим событием было открытие С.А. Зерновым (1908, 1909) огромных зарослей филофоры в северо-западной части Черного моря, названных в его честь «Филлофорным полем Зернова». Существенным дополнением к

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

познанию разнообразия водорослей фитопланктона Черного моря стали работы Н.В. Морозовой-Водяницкой (1948, 1954), А.И. Иванова (1965) и др.

Большой интерес представляют работы И.И. Погребняка (1965), посвященные изучению донной растительности лиманов северо-западного Причерноморья и сопредельных им акваторий Черного моря, включая район Филлофорного поля Зернова. В этой работе опубликованы данные о 706 таксонах из разных групп водорослей, чем ликвидирован пробел в изучении растительности северо-западного Причерноморья. Детальные исследования макро- и микрофитобентоса Черного моря со всесторонним анализом, вплоть до флористического районирования, проводили А.А. Калугина-Гутник (1975) и Н.Е. Гусяков (2002). Попытка полной инвентаризации и ревизии систематического состава микроводорослей бентоса Черного моря была предпринята Л.И. Рябушко (2009). В этой работе приводится 1007 таксонов (видов, разновидностей и форм), отнесенных к 7 отделам, дан сравнительный эколого-флористический анализ альгофлоры бентоса региональных и локальных районов Черного моря. Исследование фитопланктона диатомовых водорослей Азовского моря было осуществлено А.И. Прошкиной-Лавренко, (1963а, б). Впервые исследован фитонейстон литорали Азовского моря, проведена идентификация видов из пяти систематических отделов водорослей (Лялюк, 2001). Большой интерес вызывают исследования основных биогеографических связей диатомовых водорослей палеоблизоценозов Украины и общие тенденции в развитии диатомовой флоры бассейнов северной окрестности Тетиса, Восточного Пратетиса и Черноморского бассейна. В составе диатомовых отразилась кратковременная связь мезотического бассейна юга Украины с северной Атлантикой (Ольштинская, 1999).

**Географическая зональность распространения** отчетливо проявилась у бентосных морских водорослей Черного моря при распределении видового разнообразия по широтным зонам (Калугина-Гутник, 1975, Гусяков, 2002).

Черное море вследствие низкой солености воды, полуизолированности от Средиземного моря и своего географического положения (среди суши с континентальным климатом) отличается по гидрологическим условиям и флористическому составу фитобентоса от других морей, лежащих в той же биогеографической зоне. Два фактора – **температура** и **соленость** – в основном определяют таксономический состав и экологический характер черноморской флоры водорослей. Экологические условия прибрежной зоны очень характерны. Здесь наиболее ощущается влияние пресных вод берегового стока, обуславливающее колебание солености воды. Возрастает влияние загрязнения прибрежных вод канализационными стоками и нефтепродуктами, которые сильно изменяют экологические условия отдельных участков моря. По отношению к солености в Черном море А.А. Калугина-Гутник (1975) выделяет четыре типа альгофлоры: **морская, солоноватоводно-морская, солоноватоводная** и **пресноводно-солоноватоводная** (солевыносливость макрофитов определялась по режиму солености воды в местах их обитания). Воды Черного моря для морских водорослей являются средой с пониженной соленостью (16‰), поэтому здесь обитают виды с

широким спектром солевосливости. Пониженная соленость черноморских вод служит препятствием для проникновения сте ногоалинных морских видов. Несмотря на это, в Черном море преобладает группа **морских** водорослей (200 видов, 68,5 %). Ядро ее составляют красные (54,5 %) и бурые (29,5 %) водоросли. Зеленые водоросли представлены очень слабо и состоят в основном из видов широко распространенных в Средиземном море (Калугина-Гутник, 1975). На побережье Черного моря ведущая роль принадлежит **морским** видам, и только в его северо-восточной части и в опресненных участках бухт преобладают **солонатово-морские виды**, что составляет 95,2 % (Калугина-Гутник, 1975). Таким образом, альгофлора Черного моря в целом, как и его диатомовая флора в частности (Прошкина-Лавренко, 1963, 1971), – в основном **морская** и широкоэвригалинная в сторону понижения солености воды.

По данным А.А. Калугиной-Гутник (1975), для флоры Черного моря известно 292 вида водорослей-макрофитов (зеленых 84, бурых 74 и красных 134 вида), относящихся к 3 отделам, 5 классам, 28 порядкам, 61 семейству и 148 родам. В результате дальнейших исследований список водорослей-макрофитов пополнился еще 38 видами (Мильчакова, 2002, 2003). При фитогеографическом анализе данной флоры (Калугина-Гутник, 1975) принята система широтного подразделения морей и океанов на зоны, разработанные А.Д. Зиновой (1962). Водоросли-макрофиты Черного моря представлены 10 фитогеографическими группами: 1) арктобореальная группа (18 видов), 2) верхнебореальная (13 видов), 3) среднебореальная (3 вида), 4) нижнебореальная (74 вида), 5) широкобореальная (91 вид), 6) бореально-тропическая (55 видов), 7) субтропическая (12 редких видов), 8) тропическая (2 вида), 9) космополиты (18 видов), 10) эндемики (6 видов). Ведущая роль в исследованной флоре принадлежит трем группам элементов – широкобореальной (31,1 %), нижнебореальной (25,3 %) и бореально-тропической (18,9 %), что в сумме составляет 75,3 %. Следовательно, черноморская флора водорослей-макрофитов имеет **бореальный характер** и по своему составу приближается к флоре Северного побережья Франции и Англии (Зинова, Калугина-Гутник, 1974). В целом флора водорослей Черного моря представляет собой обедненную флору Средиземного моря. В ней обнаружены **вселенцы из пресных вод** и далекие **иммигранты-псевдореликты** из Арктического бассейна (Alexandrov et al., 2008).

Изучение ареалов отдельных видов водорослей за пределами черноморского бассейна показало, что наибольшее число видов, произрастающих в Черном море, распространено вдоль Атлантического побережья Европы (232 вида), причем 51 вид из них отсутствует в Средиземном море.

Для более четкого представления о региональных особенностях флоры бентосных макрофитов А.А. Калугина-Гутник (1975) разделила фитогеографические группы на 2 комплекса – **холодноводный** (арктическо-бореальные, верхне- и широкобореальные виды) и **тепловодный** (нижнебореальные, бореально-тропические, субтропические и тропические виды). Холодноводная флора преобладает у Одесского берега и на Филлофорном поле Зернова. Юго-восточные берега населены тепловодной флорой. Флора берегов Крыма в целом занимает промежуточное положение, но флора Южного берега Крыма является тепловодной. На основании анализа систематического

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

состава, обилия, сезонной динамики и распределения фитобентоса проведено районирование прибрежной части Черного моря. Выделено 14 флористических районов Черного моря (Калугина-Гутник, 1975, стр. 38, табл. 9).

Детальный географический анализ флоры диатомовых водорослей бентоса Черного моря и смежных акваторий осуществлен Н.Е. Гусяковым (2002). Флористические исследования проведены на побережье Черного моря от устья Дуная до Южного берега Крыма (район Ялты), а также на побережье Севастополя и Одессы, Каркинитского залива у Южного берега Крыма. Изучены также северо-западная часть открытых акваторий Черного моря и Джарылгачский, Одесский, Днестровский, Хаджибейский, Кузальницкий и Тилигульский лиманы. Автор обнаружил 341 вид, 85 родов, 33 семейства, 9 порядков и 2 класса диатомовых бентоса Черного моря и указанных акваторий. Основу диатомовых водорослей бентоса Черного моря составляет класс *Pennatophyceae* (в представлении Н.Е. Гусякова), включающий 2 порядка – бесшовные (*Araphales*) и шовные (*Rhaphales*). Последний отличается разнообразием и богатством видов в Черном море (459 видов, 40 родов и 11 родов).

На основании детального хронологического анализа исследованной флоры, применяя методические и методологические подходы ряда исследователей (Зинова, 1962, 1967; Калугина-Гутник, 1975; Виноградова, 1984; и др.), Н.Е. Гусяков впервые выделил 14 зонально-географических элементов: аркто-бореальный, аркто-бореально-тропический, аркто-бореально-нотальный, высокобореальный, низко-бореальный, широкобореальный, бореально-тропически-нотальный, бореально-субтропический, бореально-тропический, низкобореально-тропический, бореально-нотальный, тропический, низконотальный и мультizonальный. Ведущее положение в данной флоре занимают три географических элемента – широкобореальный (18,9 %), бореально-тропически-нотальный (17,4 %) и бореально-тропический (15 %). Данную флору, как и флору водорослей-макрофитов (Калугина-Гутник, 1975), можно охарактеризовать как бореальную. В настоящее время в Черном море, с одной стороны, четко проявляется тенденция к увеличению количества очень распространенных в обоих полушариях Земли видов диатомовых, а с другой – наблюдаются процессы медитеранизации флоры Черного моря, которая приобретает средиземноморские черты вследствие постоянного проникновения средиземноморских видов.

В генезисе флоры диатомовых Черного моря выявлено шесть комплексов – североатлантический, тропический, субтропический, автохтонный, континентальный и арктический. Наиболее широко распространены в Черном море 3 комплекса: североатлантический, субтропический, и тропический. В исторически-филогенетическом отношении, как предполагает Н.Е. Гусяков, современная флора диатомовых водорослей бентоса Черного моря включает позднемиоценовые, палеогеновые, неогеновые и плейстоценовые комплексы. Преобладают представители неогенового (138 видов) и плейстоценового (122 вида) комплексов. Данные об ископаемых диатомовых водорослях свидетельствуют об ускорении темпов эволюции в плейстоцене вследствие частого (в геологическом смысле) изменения условий существования.

Изменения разнообразия диатомовых водорослей, особенно заметны с на рубежах великих этапов плейстоцена, проявились в возникновении огромного количества новых таксонов (видов, разновидностей, морфологических рас). Эти явления, очевидно, характерны и для флоры древнего черноморского бассейна. Таким образом, распределение и распространение диатомовых Черного моря зависит не только от современных факторов среды обитания, но и от исторических факторов, благодаря которым в определенных местах оказались те или иные виды диатомовых.

О водорослях **Азовского моря**, в частности о диатомовых водорослях, не было сведений до 1902 г. (Мережковский, 1902). Первые сведения о фитопланктоне Азовского моря отмечены в работе В.М. Арнольди (1923). Более полные сведения о систематическом составе фитопланктона Азовского моря приведены в работе П.И. Усачева (1926, 1927), обработавшего материалы Азово-Черноморской научно-промышленной экспедиции за 1924 г. Результаты детального исследования фитопланктона диатомовых водорослей Азовского моря в 1951-1956 гг. опубликованы А.И. Прошкиной-Лавренко в монографии «Диатомовые водоросли планктона Азовского моря» (1963). До этих исследований было известно 27 видов диатомовых планктона. За период исследований она обнаружила 86 автохтонных планктонных видов, разновидностей и форм, отнесенных к 23 родам. Особый интерес в этой работе вызывает биогеографический анализ данной флоры. Обобщенные данные о качественном составе водорослей Азовского моря суммированы Г.К. Пицук (1963). Прежде чем перейти к обсуждению биогеографической специфики этой флоры, рассмотрим кратко особенности Азовского моря.

Азовское море по **солёности** и другим гидрологическим параметрам является одним из редких явлений природы. По размерам оно значительно меньше других морей и наиболее мелководное (поверхность его равна 37600 км<sup>2</sup>, средняя глубина около 10 м). Берега моря, расположенные на лессовой равнине, представляют собой лессовые изгибы, а изрезанность береговой линии обусловлена образованием многочисленных песчаных и ракушняковых кос. Постоянные процессы размыва и аккумуляции берегов существенно влияют на формирование флоры и фауны побережья моря.

**Гидрологический режим** Азовского моря весьма своеобразный. С одной стороны, в море вливаются пресные воды больших рек (Дон и Кубань), а с другой – воды Черного моря и Сиваша. Воды Азовского моря относятся к солоноватым, их наименьшая солёность равна 1/3 нормальной солёности и 2/3 солёности Черного моря. В разных частях моря она неодинакова и колеблется от 7‰ до 18‰. Влияние речного стока сильно сказывается на гидрологическом режиме моря, а влияние ветров обуславливает его неустойчивость. Сток пресных вод приносит много растворенных и твердых органических веществ и минеральной взвеси. Вместе с растворенными органическими веществами вносится много органического детрита, являющегося источником питания и накопления биогенных элементов.

**Мелководность** Азовского моря является одной из важнейших причин необычайного богатства его растительной и животной жизни.

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

Анализ биогеографических особенностей диатомового планктона Азовского моря показал (Прошкина-Лавренко, 1963), что по общей совокупности видов это море не укладывается в определенную биогеографическую зону, что связано с особенностями его температурного режима. Азовское море расположено в умеренной географической зоне, однако согласно фитогеографическому зональному делению морей на основании летней термики, установленному В. Сетчеллом (Setchell, 1915-1920), это море, расположенное южнее июльской изотермы 20 °С, попадает в субтропическую зону. Из-за резкого континентального климата степной полосы Украины, в которой расположено море, его нельзя рассматривать как типичный водоем умеренной, а тем более субтропической зоны. Отмеченные особенности Азовского моря (чередование длительного зимнего периода) свидетельствуют о том, что в течение полугодия его температурный режим сходен с режимом boreальных морей.

Температурный режим Азовского моря очень резко колеблется от зимы к лету, что обуславливает развитие разных комплексов планктонных организмов. В зависимости от температурного фактора установлены **ранневесенний комплекс** диатомовых планктона (состоит из холодолюбивых видов, распространенных в арктической и boreальной зонах, – *Skeletonema costatum* (Grev.) Cleve и *Chaetoceros holsaticus* F. Schütt, при этом они достигают массового развития, и сопутствующих холодолюбивых видов – *Chaetoceros karianus* Grunow, *Ch. wighamii* Brightw., *Ch. socialis* f. *radians* (F. Schütt) Proschk.-Lavr., *Ch. rigidus* Ostenf., *Thalassiosira decipiens* (Grunow) Gorgul., *Th. excentrica* (Ehrenb.) A. Cleve и др.) и **летне-осенний комплекс**, когда вегетируют тепловодные виды – *Rhizosolenia calcar-avis* M. Schultze, *Chaetoceros lorencianus* Grunow, *Ch. subtilis* f. *knipowitschii* (A. Henkel) Proschk.-Lavr., var. *abnormis* Proschk.-Lavr. и f. *simplex* Proschk.-Lavr., *Ch. curvisetus* Cleve и др. (Прошкина-Лавренко, 1963а).

Азовское море не укладывается в определенную биогеографическую зону, что связано с особенностями его температурного режима. В связи с этим состав диатомовых планктона Азовского моря был классифицирован по температурному и экологическому факторам (Прошкина-Лавренко, 1963) и разделен на шесть групп, в которые не включены аллохтонные виды. Это космополиты (10 видов), холодно-водные (7 видов), умеренно-холодноводные (11 видов), умеренно-тепловодные (6 видов), тепловодные (9 видов) и эндемичные, известные в Азовском и Черном морях. Все они относятся к тепловодным видам: 6 видов только в Азовском море, 10 видов – в Азовском и Черном морях.

Диатомовые водоросли планктона Азовского моря в подавляющем большинстве – автохтонные виды. Небольшое их количество относится к аллохтонным видам, которые заносятся речными и черноморскими водами. Пресно-водные аллохтонные виды поступают из Дона и Кубани. Они обитают вблизи устья реки. Морские аллохтонные виды, поступающие с черноморскими водами через Керченский пролив, встречаются в Прикерченском районе, некоторые проникают в Таманский залив.

Автохтонные диатомовые азовского планктона различны по своему происхождению. Небольшое их количество туводного происхождения, все они

солонатоводные и возникли в водах Азовского или Азово-Черноморского бассейна. Подавляющее большинство видов Азовского моря морского происхождения, они тесно связаны с черноморскими диатомовыми. В течение всей геологической истории Азовское и Черное моря были связаны между собой. В начале четвертичного периода Азово-Черноморский бассейн был изолирован от Мирового океана и представлял собой замкнутый, сильно опресненный бассейн, называемый Древнеэвксинским. После Вюрмского оледенения, вследствие прорыва Дарданелл, через Босфор и Черное море начали поступать средиземноморские воды вместе с населяющей их флорой и фауной. По систематическому составу диатомовых водорослей планктон Азовского моря очень сходен с планктоном Черного, хотя немного беднее его. Естественно, поставщиком морских видов для Азовского моря явилось Черное море, которое приняло большую часть морских видов из Средиземного моря (Прошкина-Лавренко, 1963).

Приведенные выше биогеографические исследования морской альгофлоры приведены только для отдельных групп водорослей (бурых, красных, диатомовых и частично зеленых). Дальнейшие исследования морских водорослей в этом направлении (Маслов, 2004; Ковтун, 2008; Ткаченко, 2008; Рябушко, 2009) подтверждают установленные ранее биогеографические закономерности.

#### География водорослей континентальных водоемов Украины

Поскольку биогеографический анализ альгофлоры континентальных водоемов Украины проведен только для отдельных групп водорослей, ниже мы предлагаем их детальное обсуждение.

#### А. География десмидиевых водорослей Украины

Десмидиевые водоросли (*Desmidiaceae*), по сравнению с другими группами пресноводных одноклеточных водорослей, достаточно хорошо изучены в биогеографическом плане. На видовом уровне идентификация таксонов проводится относительно легко, а экологические требования этих организмов довольно ясны и могут использоваться для раскрытия особенностей их географического распространения. Еще Г. Вест (West, 1909) указывал на своеобразие десмидиевых. Он утверждал, что по коллекции материалов десмидиевых можно узнать, в каком географическом регионе они собраны. Возможно, это объясняется значительным количеством видов с характерными морфологическими признаками (виды-маркеры), позволяющими осуществить правильную идентификацию таксонов. В. Кригер (Krieger, 1932, 1933) сделал попытку географического деления суши земного шара на флористические регионы по совокупностям десмидиевых водорослей и их эндемичных видов. Он выделил 10 флористических регионов десмидиевых: 1) Умеренная Евразия; 2) Циркумполярный регион; 3) Восточная Азия; 4) Индо-Малазия/Северная Австралия; 5) Новая Зеландия/Южная Австралия; 6) Южная Африка; 7) Экваториальная Африка; 8) Северная Америка; 9) Тропическая часть



(северной) Америки; 10) Экстратропическая Южная Америка. В. Кригер считал, что в будущем эта классификация должна быть усовершенствована. По мнению Г. Прескотта (Prescott, 1948), «картина все еще остается туманной, границы не очерчены, а литература такая громоздкая, что суммированный анализ ее представляется очень трудным». П. Коуезель (Coesel, 1996; Coesel, Krienitz, 2008) провел анализ кригеровских флористических регионов и пришел к заключению, что большинство из них (8 из 10) довольно хорошо обоснованы, тогда как Умеренная Евразия характеризуется отрицательно, а т.н. аркто-альпийский регион может быть неожиданно отмечен на всех континентах. Этот тип распространения, по-видимому, определяется скорее микроклиматическими, чем макроклиматическими условиями.

**Изучение десмидиевых водорослей на территории Украины, начатое в конце 60-х годов XIX в., достигло значительных успехов к середине XX в.** («История изучения десмидиевых водорослей УССР», Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 5-12). В настоящее время в Украине известно 592 вида (970 ввт.) десмидиевых водорослей, принадлежащих к 3 семействам и 25 родам. По сравнению с другими группами одноклеточных пресноводных водорослей, десмидиевые занимают ведущее место во флоре водорослей Украины (Паламарь-Мордвинцева, 1982; Царенко и др., 1998; Царенко, Вассер, 2000; и др.).

В основу географического анализа флоры десмидиевых Украины положен зональный принцип классификации географических элементов. Он получил солидное обоснование и использован в ряде отечественных и зарубежных работ, особенно в 50-е годы XX в. (Окснер, 1940, 1968). Классификационная схема географических элементов, близкая к опубликованным в работах А.Н. Окснера (1956, 1968) и М.Ф. Макаревича (1963), была принята Г.М. Паламарь-Мордвинцевой (1982) при географическом анализе флоры десмидиевых водорослей Украины. Основной классификационной единицей принят географический элемент, который по характеру зонального размещения видов разделяется на типы ареалов.

Численный состав и структура ведущих родов десмидиевых являются показателями определенных ботанико-географических закономерностей их распространения на территории Украины. Исследования систематической структуры флоры десмидиевых Украины показали преобладание рода *Cosmarium* Corda ex Ralfs в сложении данной флоры. Значительное место занимают роды *Staurastrum* Meyen ex Ralfs, *Closterium* Nitzsch ex Ralfs. На их долю приходится 73,8 % всего видового состава исследованной флоры. Таким образом, флора десмидиевых Украины характеризуется определенной «однобокостью» развития, что проявляется в господстве ограниченного систематического состава родов данной флоры. Очевидно, это свидетельствует о значительных преобразованиях указанной флоры в недавнем геологическом прошлом (наступление и отступление оледенения) и об относительной молодости флоры водорослей Украины (Паламарь-Мордвинцева, 1982).

Сравнение систематической структуры флор десмидиевых разных частей Украины показало, что эти соотношения проявляют определенные черты сходства и резкого отличия. В целом во флорах природно-климатических зон равнинной части Украины наблюдаются сходные соотношения. Первые три места в родовом спектре

каждой флоры занимают роды *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Closterium* (Паламарь-Мордвинцева, 1982, табл. 28, с. 40). Общая их доля в составе флор колеблется от 59 до 68 %. Следует отметить сходные соотношения других родов, что свидетельствует о единстве систематической структуры этих флор и наличии общих региональных факторов, обуславливающих особенности систематической структуры флор десмидиевых равнинных частей Украины. В то же время прослеживаются некоторые различия между этими соотношениями, которые подчиняются определенным географическим закономерностям. Прежде всего, наблюдается некоторое возрастание роли господствующих родов в сложении флор десмидиевых в направлении с севера на юг: Украинское Полесье – 59 %, Лесостепь – 61 %, Степь – 68 %. Постепенно, с севера на юг уменьшается общая доля родов *Euastrum* Ehrenb. ex Ralfs, *Staurodesmus* Teiling, *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., *Raphidiastrum* Pal.-Mordv., *Sponchylodium* (Brèb.) Kütz. и увеличивается доля родов *Micrasterias* C. Agardh, *Penium* Brèb. (там же, табл. 28). Указанные закономерности, очевидно, определяются более общими зональными климатическими факторами.

Для выявления ботанико-географических закономерностей в распространении пресноводных водорослей в пределах Украины в целом, и десмидиевых в частности, а также для сравнения, приняты (в качестве рабочего) элементы физико-географического (Маринич, 1968) и ботанико-географического (Зеров, 1964) районирования. Особенности распространения десмидиевых Украины проявились в определенных различиях количественных и качественных показателей флоры в разных регионах Украины.

**В Украинских Карпатах (УК)** обнаружено 288 видов (370 ввт.), которые относятся к 3 семействам и 20 родам. Ведущее место здесь принадлежит родам *Cosmarium* (31,3 %) и *Closterium* (17 %). Значительна также доля родов *Euastrum* (9 %), *Staurastrum* (8,7 %), *Cosmoastrum* (5,9 %), *Staurodesmus* (5,9 %). Перечисленные роды составляют основу флористического богатства данного региона (77,8 %). Следует отметить очень низкий удельный уровень родов *Docidium* Brèb. ex Ralfs, *Xanthidium* Ehrenb. ex Ralfs, *Bambusina* Kütz., *Teilingia* Bourg. и полное отсутствие родов *Sphaerosma* Corda ex Ralfs, *Pachyphorium* Pal.-Mordv., *Cosmocladium* Brèb.

Разные экологические условия, а также геоморфологические и географические особенности сравниваемых районов обуславливают различие в качественном составе видов десмидиевых. Каждый район отличается своеобразным флористическим комплексом видов (Паламарь-Мордвинцева, 1978а, б, 1982).

**Украинское Полесье** разделяется на три ботанико-географических района – Западное, Правобережное и Левобережное Полесье. Флора десмидиевых каждого из них отличается количеством и качественным составом видов. Наибольшее число видов обнаружено в Левобережном Полесье (354 вида), немного меньше – в Западном (271 вид) и значительно меньше в Правобережном Полесье (162 вида). Сравнительный анализ видового состава флоры десмидиевых этих районов показал, что для каждого из них можно выделить своеобразный комплекс видов (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 28-32).

**Лесостепная зона Украины** разделена на шесть ботанико-географических районов. Для Украинской Лесостепи известно 430 видов (590 ввт.) десмидиевых, которые относятся к 3 семействам и 23 родам. Распределение этих водорослей по

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

ботанико-географическим районам очень неравномерное. Наибольшее количество видов обнаружено в Левобережной Лесостепи (271) и Расточско-Опольских Лесах (258), наименьшее – в Правобережной и Донецкой Лесостепи (57 и 19 видов соответственно). Каждый район характеризуется своеобразной родовой структурой (Паламарь-Мордвинцева, 1984, табл. 21, с. 35) и своеобразным комплексом видов (там же, с. 33, 34).

**Степная зона Украины** также разделена на шесть ботанико-географических районов. Здесь обнаружено 220 видов (237 ввт.) десмидиевых, принадлежащих трем семействам и 18 родам. Флора десмидиевых этой зоны значительно беднее предыдущего региона из-за неблагоприятных для десмидиевых водорослей природных условий.

Территория Крымского п-ва, кроме Крымской Степи, разделяется еще на Крымскую Лесостепь, Горный Крым и Южный Крым. В общем для указанной части Крыма известно 53 вида (72 ввт.) десмидиевых. Они относятся к 2 семействам и 6 родам. Более половины обнаруженных здесь видов принадлежит роду *Cosmarium* (52,8 %), что свидетельствует о четкой односторонности развития десмидиевых. Распределение десмидиевых по 3 ботанико-географическим районам крайне неравномерное. Большинство видов (43) отмечено в Горном Крыму, 9 видов – в Крымской Лесостепи и только 5 видов – в Южном Крыму. В общем, флора десмидиевых Крымского п-ва характеризуется самым бедным семейственным, родовым и видовым составом, что объясняется крайне неблагоприятными условиями обитания десмидиевых в этой части Украины. Сухость климата и широкое распространение известняков (Кострицкий, 1968) обуславливают бедность десмидиевых водорослей данной территории.

Анализ флоры десмидиевых рассмотренных ботанико-географических районов Украины показывает значительную дифференциацию видового состава, а также количества и распределения видов между отдельными родами. Очаги видового разнообразия и флористически богатые районы размещены на территории Украины очень неравномерно. Наблюдается тенденция к уменьшению числа видов десмидиевых с севера на юг (**зональность в распределении**), а при сравнении родовой структуры флор отдельных районов проявляется действие **интразональных (региональных) факторов** окружающей среды (различие в геохимии ландшафтов, рельефов, геологии, геоморфологии тектонических процессов и т.д.).

При анализе флоры десмидиевых Украины выявлено всего 19 эндемичных видов, что составляет 3,2 % общего числа обнаруженных в Украине видов (Паламарь-Мордвинцева, 1982). Сравнительно невысокий процент эндемичных видов десмидиевых на территории Украины подтверждает сделанный ранее вывод об относительной молодости данной флоры, сформировавшейся, очевидно, в послеледниковый период в результате проникновения на ее территорию элементов географически смежных флор, особенно в равнинную часть.

При географическом анализе флоры десмидиевых Украины в качестве классификационной единицы принят географический элемент, который по характеру зонального размещения видов разделяется на типы ареалов. Для общей

характеристики распространения таксонов в мировом масштабе использованы несколько усложненные обозначения типов ареалов путем комбинирования названий, позволяющих дать общее представление о характере распространения определенных видов (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 44-49). Для флоры десмидиевых Украины установлено 28 типов ареалов и 8 географических элементов: аркто-альпийский, монтанный, бореальный, бореально-монтанный, бореально-арктический, неморальный, понтический, мультирегиональный. Основную роль в сложении флоры десмидиевых Украины играют мультирегиональный (128 видов), неморальный (114 видов) и бореальный (138 видов) элементы флоры. Бореальный элемент флоры наиболее полно представлен в Украинском Полесье и Лесостепной зонах Украины. Значительную роль он играет также в Украинских Карпатах. Учитывая бореально-монтанный (60 видов) и бореально-арктический (25), а также неморальный (114) элементы флоры, флору десмидиевых можно характеризовать как **бореально-неморальную**.

Полученные данные о флоре десмидиевых водорослей Украины (систематические, флористические, географические) могут быть использованы для воссоздания картины исторических изменений, предшествующих ее современному состоянию. Географические элементы данной флоры, по-видимому, имеют общие пути и время проникновения на территорию Украины. Повторяемость ледниковых и межледниковых эпох должна была разделить обмен видами горных и равнинных частей между собой и со смежными территориями на ряд этапов, во время которых происходили миграции десмидиевых. Высокий процент бореальных, а также наличие бореально-арктических элементов, свидетельствуют о большом влиянии на сложение флоры десмидиевых смежных с нею севернее прилегающих территорий, флористические комплексы которых в фазу наступления оледенения были приведены в соприкосновение с таковыми территории Украины. Например, находки в лесостепной части Украины (окрестности г. Харькова) бореального вида *Triploceras gracilis* Bailey, который сейчас распространен преимущественно в северных районах России и Европы, позволяют предположить, что этот вид проник в Украину во время наступления оледенения и сохранился на ее территории в качестве ледникового реликта. То же самое происходило и с высокогорными видами, обитающими в Украинских Карпатах. В фазу отступления ледников ряд видов, присущих горной части УК, мигрировали и сохранились в олиготрофных болотах Украинского Полесья и Лесостепи. Поэтому в равнинных частях Украины обнаружены аркто-альпийские (*Cylindriastrum capitulum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *C. pileolatum* (Bréb.) Pal.-Mordv.) и др.) и монтанные элементы. Логично допустить, что эти виды сохранились на равнинных просторах в качестве ледниковых реликтов. Следовательно, можно предположить, что современная флора десмидиевых Украины сложилась в результате комбинирования различных миграционных элементов, проникших главным образом из близлежащих северных регионов нашей страны, т.е. она имеет в основном аллохтонное происхождение. Об этом также свидетельствует невысокий процент эндемичных видов.

### Б. География эвгленофитовых водорослей (*Euglenophyta*)

Эвгленофитовые водоросли, как и многие другие одноклеточные растительные организмы, широко распространены на всех континентах (кроме Антарктиды) и во всех флористических царствах и областях Земли.

По мнению З.И. Ветровой (1982, 1986), в Украине закончена инвентаризация видового состава эвгленофитовых водорослей (не только окрашенных, но и бесцветных форм) на всей ее территории, что позволило установить закономерности их распределения и распространения. Во флоре Украины (Ветрова, 1982, 1986) насчитывается 383 вида (557 ввт. такс.) эвгленофитовых водорослей, относящихся к 28 родам. Наиболее распространены виды родов *Trachelomonas* Ehrenb., *Strombononas* Deflandre, *Euglena* Ehrenb., *Phacus* Dujard., *Lepocinclis* Perty, *Astasia* Ehrenb. emend. Dujard., *Distigma* Ehrenb., *Heteronema* Dujard. emend. F. Stein, *Peranema* Dujard., *Rhabdomonas* Fresen., *Petalomonas* F. Stein и др. При благоприятных условиях некоторые из них развиваются в массовых количествах, образуя различного цвета пленки на поверхности воды. Значительное число окрашенных видов отличается широкой амплитудой приспособляемости к условиям окружающей среды, чем и объясняется повсеместное распространение их на территории Украины. Бесцветные виды эвгленофитов встречаются редко, но довольно интенсивно развиваются в неглубоких, хорошо прогреваемых водоемах (эфемерные водоемы, пруды, обводненные участки болот, малые реки). Значительно реже они встречаются в прибрежной зоне больших рек, лиманов, водохранилищ (Ветрова, 1980, 1982). Широко распространены в Украине немногие бесцветные виды эвгленофитов (около 16 видов), большинство из них характеризуется прерывистой встречаемостью с явно выраженными дизъюнкциями в ареалах (Ветрова, 1980).

Сравнительный анализ систематической структуры флоры эвгленофитовых водорослей Украинского Полесья, Лесостепи, Степи, Украинских Карпат и Крыма показал, что для них характерен состав ведущих родов, а также доминирующим положением по числу видов трех родов: *Trachelomonas*, *Euglena* и *Phacus*. Исследования эвгленофитовых равнинной части Украины показали определенную зональную дифференциацию в распределении видов, а также заметную концентрацию этих видов в отдельных регионах. Особенно выделяется разнообразие видов Украинское Полесье. Здесь обнаружено 285 видов, 43 из которых определяют специфику флоры этого региона, 13 из них – условные эндемы. На территории Полесья обнаружено значительное число дизъюнктивных видов, фрагменты ареалов которых имеют четыре типа разрывов – Полесье–Лесостепь, Полесье–Степь, Полесье–Украинские Карпаты, Полесье–Крым. З.И. Ветрова (1986) высказала предположение об автохтонном происхождении данной флоры. В Лесостепной зоне зарегистрировано 268 видов. Распространение значительного их количества ограничено северными, северо-восточными и северо-западными районами Украины. Специфику этой флоры определяют 40 видов, из них 27 – условные эндемы. Как и на Полесье, здесь встречается значительное количество видов с дизъюнктивными

ареалами – Лесостепь–Полесье, Лесостепь–Карпаты, Лесостепь–Крым. Преимущественное число таких видов и условных эндемиков сосредоточено в восточной части Лесостепи.

Менее разнообразна и богата эвгленофитовыми водорослями степная зона. Здесь обнаружено 200 видов, из которых 16 – условные эндеми, а 28 – с дизъюнктивным ареалом. Последние обнаружены в противоположных концах – на севере и юге. Очевидно, ряд этих видов был более широко распространен по всей территории Степи, но в результате изменения физико-химического режима водоемов развитие их резко сократилось, что обусловило полное исчезновение многих из них на довольно значительной территории (Ветрова, 1982, 1986).

Во флоре Крыма обнаружено 129 видов эвгленофитов, из которых 16 видов специфичны для данного региона, 10 – условные эндеми. Часть дизъюнктивных видов обнаруживает связь с северными и западными районами Лесостепной зоны, часть – с Украинскими Карпатами и Украинским Полесьем. Преимущественное количество видов выявлено в степных и лесостепных районах Крыма. Во флоре Украинских Карпат обнаружено 132 вида, из них 5 видов – специфичны для данного региона. Дизъюнктивным распространением характеризуются 29 видов.

В равнинной части Украины наблюдается постепенное обеднение видового состава эвгленофитов в направлении с севера на юг, что объясняется увеличением степени минерализации природных вод (Коненко, 1971; Ветрова, 1982, 1986). В горных районах Крыма и Украинских Карпат отмечено заметное уменьшение числа видов эвгленофитов с увеличением высоты расположения водоемов над уровнем моря (Ветрова, 1982, 1986), что объясняется неблагоприятными условиями для эвгленофитов (низкая температура воды, незначительная аккумуляция органических веществ и биогенных элементов).

Закономерности распространения эвгленофитов в Украине определяются, прежде всего, их экологическими особенностями. К числу факторов, лимитирующих распространение этих водорослей в водоемах Украины, относятся минерализация воды, содержание органических веществ и биогенных элементов, температура и световой режим. В общем, в распространении эвгленофитов Украины наблюдается **широтная зональность и вертикальная поясность.**

#### **В. География коккоидных зеленых (“хлорококковых”) водорослей**

Коккоидные зеленые водоросли образуют искусственную группу *Chlorococcales* s.l., виды которой в настоящее время распределены среди нескольких классов: *Chlorophyceae*, *Trebouxiophyceae* и *Charophyceae* (Krienitz et al., 2003; Levis, McCourt, 2004; Царенко, 2005).

Изучение разнообразия и распространения этих водорослей затруднено из-за высокой степени морфологической униформы клеток («зеленые шарики»), с одной стороны, и чрезвычайной фенотипической варибельности структуры колониальных форм и оснащения оболочки их клеток (щетинки, зубчики, шипы, орнаментация, инкрустация) – с другой.

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

Большое значение для отражения реального разнообразия и понимания закономерностей географического распространения этих водорослей в Украине имела принятая морфолого-географическая концепция вида (Царенко, 1996; Паламарь-Мордвинцева, Царенко, 2007), а также молекулярно-филогенетические исследования некоторых спорных видов коккоидных зеленых водорослей (Tsarenko et al., 2005).

В водоемах Украины, благодаря значительному разнообразию экологических условий ее территории, обнаружено 1/3 или почти 54 % видов Голарктики порядка *Chlorococcales* s.l. В Украине в настоящее время выявлено 368 видов (420 ввт. такс.) коккоидных зеленых водорослей (Царенко, 1996). Для Украины, как и для всей Голарктики, характерно наибольшее родовое и видовое разнообразие семейств *Scenedesmaceae* и *Oocystaceae*. Они играют ведущую роль во флорах обоих полушарий, объединяя самые многочисленные по видовому спектру роды (*Desmodesmus* (Chodat) An et al., *Oocystis* A. Braun и др.). Этот факт свидетельствует о значительном преобразовании данной флоры в недалеком геологическом прошлом (наступление и отступление оледенения) и относительной молодости флоры хлорококковых водорослей Украины. С учетом данных палеонтологии о хлорококковых водорослях, можно предположить автохтонно-аллохтонный тип формирования флоры коккоидных зеленых Украины с сохранением незначительного комплекса видов третичной альгофлоры (Царенко, 1996).

Анализ данных о географическом распространении коккоидных зеленых водорослей Украины позволил установить комплексы, свойственные бореальной, неморальной, аридной, субтропической и тропической растительно-климатическим зонам (Царенко, 1996). Арсалоогический анализ флоры этой группы водорослей позволил установить 9 типов ареалов. Распределение видов по типам ареалов характеризуется некоторыми особенностями (Царенко, 1996). Около половины видов данной флоры (48,7 %) характеризуется мультizonальным типом ареала. В то же время, 49,6 % видов относятся к эвриголарктическому типу ареала. Однако четверть видов данной флоры (25,5 %) имеет строго ограниченное распространение на территории Украины и встречается лишь в водоемах Европы. В настоящее время во флоре коккоидных зеленых Украины установлено 8 географических элементов – эвриголарктический (14,9 %), бореальный (3,8 %), неморальный (25,8 %), паннонский (2,2 %), монтанный (0,3 %), ксеромеридиальный (0,8 %), нотобореальный (5,2 %) и мультizonальный (32,3 %) (Царенко, 1996). Таким образом, основу фитогеографического спектра флоры коккоидных зеленых водорослей Украины составляют мультizonальный, неморальный и эвриголарктический элементы флоры (73,5 %). По-видимому, проникновению бореальных видов на территорию Украины препятствовали как экологические (в т.ч. климатические), так и исторические и орографические факторы при формировании стока рек бореальной зоны на северо-восток европейского континента (Царенко, 1996).

Широкое географическое распространение коккоидных зеленых водорослей на Земле косвенно свидетельствует о древности этой группы (Царенко, 1995, 1996). Разнообразие ископаемых форм, например рода *Pediastrum* Meyen, из дотретичных и раннетретичных отложений (юрских, меловых и эоценовых) Индо-Австралийского региона, а именно районов современной Индии, Индонезии и Австралии (Singh,

Khama, 1978; Sarcar, Singh, 1988), свидетельствуют о существовании мезозойско-третичной флоры коккоидных зеленых водорослей пост-Гондваны. Возможно, центром формирования данной флоры была умеренная (на то время) зона южного полушария, а после ослабления его оледенения появились возможности расселения видов рода *Pediastrum* в умеренные зоны Евразии и Америки. Это подтверждают находки ископаемых видов этого рода из отложений (мел-эоцен) на территории Пакистана, Турции, США. К концу эоцена завершилось формирование европейской и восточно-азиатской пресноводной фауны (Старобогатов, 1986). Очевидно, что аналогичный процесс происходил и в отношении флоры коккоидных зеленых водорослей. Существование третичной флоры «хлорококковых» водорослей подтверждено палеонтологическими данными. Дальнейшие изменения тектонических, гидрологических и физико-географических условий способствовали трансформации флоры, а также формировали зональные и аazonальные ее особенности в четвертичном периоде. В периоды наступления и отступления оледенения, когда происходили смены холодного и сухого климата на теплый и влажный (особенно в голоцене), происходило образование различного типа водоемов, особенно озер (Оксиук, 1957; Артюшенко, 1970; Квасов, 1986).

Изменения климата, уровня озер, химического состава воды на всей территории Евразии отражалось на изменениях разнообразия водорослей и соотношениях отдельных их групп. При потеплении происходило активное развитие коккоидных зеленых даже в северных регионах Европейского континента, в частности в Скандинавии (Osvald, 1922) или в северных и центральных частях России (Успенская, 1986). Эти водоросли составляли основную массу остатков водорослей в атлантическое время, в которых отмечены *Pediastrum duplex* Meyen, *P. tetras* (Ehrenb.) Ralfs, *P. kawraiskyi* Schmidle, *P. boryanum* (Turpin) Menegh. и др., предпочитающие чистые олиго-мезосапробные воды, а в субатлантическое время основную массу остатков составляли виды рода *Scenedesmus* Meyen, характерные для мезо-эвтрофных водоемов (Успенская, 1981). Анализ палеоботанических и палеогеографических материалов позволяет предположить, что возраст флоры коккоидных зеленых водорослей Украины соизмерим с возрастом (неоген) «полтавско-тургайской» умеренно теплолюбивой или всей древне-средиземноморской флоры «высших растений» (Царенко, 1996).

Анализ биогеографических особенностей трех указанных выше таксономических групп водорослей флоры Украины показал, что в их распространении наблюдаются черты определенного сходства и отличия. Сходные черты проявляются в общей зависимости распространения от климатических факторов, т.е. в широтно-зональных закономерностях распространения. Однако проявляются также индивидуальные особенности, зависящие от факторов окружающей среды, истории формирования и эколого-физиологических требований каждой таксономической группы этих организмов.



Г.М. Паламарь-Мордвищева, П.М. Царенко

### Некоторые вопросы биогеографии водорослей

При изучении географии водорослей перед фикологами возникает ряд проблем. Прежде всего, водоросли представляют собой искусственную группу растений, которые относятся к **разным отделам**, кардинально отличающимся между собой морфологией, экологией, историей развития и происхождением. Разумеется, география этих отделов может существенно отличаться. Изучение распространения видов разных групп водорослей, по-видимому, следует проводить по определенному плану. Возникает проблема выбора методов исследования (классические и/или молекулярные).

Кроме систематического разнообразия водоросли отличаются огромной **физиологической пластичностью и приспособляемостью** к разным экологическим условиям (Голлербах, 1977), что должно учитываться при решении географических закономерностей их расселения. Одним из важнейших факторов распределения водорослей является общая **соленость** воды. Рассматривают **географию морских и географию пресноводных водорослей**, которые существенно отличаются не только методами и подходами в исследованиях, но и заключительными выводами о закономерностях распространения этих организмов. Следует также различать географию **почвенных водорослей**, которая в настоящее время мало изучена.

**Методы сравнения географии** флор водорослей разных регионов могут рассматриваться с разных точек зрения. Распространение может рассматриваться как результат исторических факторов или современного расселения. Большое значение при этом могут иметь молекулярные методы. Следует ожидать, что нуклеотидные последовательности генов будут все чаще использоваться и станут стандартным инструментом в решении вопросов географии водорослей.

Решающее значение при обсуждении распространения паттерна видов водорослей имеет **принятая концепция вида**. Важно также учитывать систематическую **стабильность таксонов**. Необходимо принять во внимание также, что даже при постоянных морфологических признаках вида в разных географических районах геномы этих совокупностей могут отличаться. В этом случае способность адаптации вида к факторам окружающей среды обитания по всему ареалу будет разной, что должно отразиться на особенностях его географического распространения.

**Морфологическая концепция** вида у многих групп водорослей часто оказывается очень широкой, и тогда слишком укрупненная классификация может скрывать видовое разнообразие, что отразится на результатах географии таких групп. У диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*) очень узкая концепция вида (Мапп, Дроор, 1996), по-видимому, просто необходима. Основанная на мелких, часто ультраструктурных признаках, она позволяет демонстрировать разнообразие распространения видов и установления возможного эндемизма. Однако очень узкая концепция вида может привести к значительному увеличению числа видов (у диатомовых их число может достигать  $2 \times 10^5$  видов).

Серьезной проблемой является также **корректная идентификация** видов. В большей части планеты, включая тропики и южное полушарие, бо льшинство видов определялось с помощью европейских или северо-американских определителей. Возможно, многочисленные определения были ошибочными, вследствие чего многие новые виды не были узнаны как таковые. В таких случаях ареалы многих видов не отражают их реального положения. В любом биогеографическом научном исследовании **проблема расселения** (рассеивания) представляет важнейший элемент изучения. Процесс расселения водорослей мало изучен. Расселение вида является довольно редким событием в природе т.к. требует особого сочетания благоприятных обстоятельств согласно физиологическим особенностям того или иного вида. Для выяснения этого вопроса, очевидно, не обходимо провести ряд последовательных экспериментов с видами -маркерами, особенно при расселении их на большие расстояния. Распространение водорослей зависит также от **механизмов** расселения определенных видов. Исследования в этом направлении показали, что разные агенты расселения, начиная от потоков воды и ветра и заканчивая разными организмами (птицы, насекомые, животные), играют важную роль в распространении видов водорослей (Kristiansen, 1996). Исследования миграционных маршрутов водолавающих птиц являются важным звеном для понимания распространения некоторых водорослей. Роль человека также значительна в этом отношении. Однако для огромного большинства водорослей механизмы расселения остаются неизвестными.

Одним из **трудных** вопросов исторического становления флоры водорослей является **отсутствие ископаемых остатков**. В этом случае большое значение могут иметь молекулярные исследования нуклеотидных последовательностей ДНК, с помощью которых можно будет оценить определенные события в истории формирования разных флористических комплексов.

#### **Заключение**

В Украине биогеографии водорослей как самостоятельной научной дисциплине уделялось очень мало внимания. В большинстве флористических работ украинских филологов географический анализ региональных флор не осуществлялся. Многие важные аспекты географии водорослей, такие как хорология, флорогенез, флористическое районирование, совершенно не рассматривались. Очень мало работ, где обсуждались вопросы исторической географии водорослей или проводилось обсуждение вопросов, касающихся места и времени возникновения флор, возможных путей расселения видов и древних флористических связей. Однако фитогеографические исследования **морских водорослей** Украины некоторых систематических групп достигли значительных успехов. Благодаря разработанному фитогеографическому (зональному) районированию прибрежной полосы Мирового океана фитогеографический анализ водорослей морей является **обязательным элементом анализа** любой флоры.

Биогеография водорослей континентальных водоемов Украины исследована значительно слабее. Это объясняется не только отсутствием альгофлористического

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

районирования и недостаточной флористической изученностью отдельных частей Украины, но и отсутствием географического анализа изучаемых флор. По нашему глубокому убеждению, географический анализ должен стать обязательным элементом анализа любого флористического исследования водорослей в Украине. Особенности географического распространения указанных групп водорослей Украины (морских и континентальных) являются проявление широтной зональности, а также вертикальной поясности. Виды десмидиевых, эвгленофитовых и коккоидных зеленых водорослей флоры Украины проявляют изменения качественного и количественного состава по направлению с севера на юг, что объясняется природными геоморфологическими особенностями территории Украины. В то же время на распределение исследованных групп водорослей оказывают влияние интразональные факторы окружающей среды, что отражается на качественном составе видов и формировании определенных сообществ видов разных систематических групп.

Поскольку биогеография у разных групп водорослей может существенно различаться, необходима разработка общих методов исследования, включая классические и молекулярно-биологические. Молекулярные методы исследования географии водорослей должны стать стандартным инструментом в решении вопросов биогеографии.

Большое значение при исследовании распространения видов водорослей имеет принятая концепция вида, т.к. при разных подходах к концепции вида заключения о его географических закономерностях могут быть неоднозначными. Отсутствие ископаемых остатков у многих групп водорослей создает проблемы при обсуждении развития и происхождения флористических комплексов и их распространения. В этих случаях большое значение имеют молекулярные исследования нуклеотидных последовательностей ДНК для оценки событий в истории биогеографических процессов.

Основными задачами украинских фикологов в развитии исследований географического распространения водорослей является монографическое изучение отдельных групп водорослей на недостаточно изученных территориях Украины, что позволит на основании синтеза и сопоставления полученных данных воссоздать общую картину распространения патерна водорослей Украины, а также осуществить альгофлористическое районирование ее территории.

В дальнейших исследованиях по биогеографии водорослей, по-видимому, необходимо проводить не только детальное исследование существующего распространения видов на определенных территориях, но и учитывать влияние современных климатических изменений на их распространение. Следует учитывать также изменения в распространении водорослей в связи с предполагаемым изменением климата Земли. Такая информация может быть очень важной для определения территорий будущих объектов природно-заповедного фонда, т.к. при формировании большинства современных заповедников не были учтены эколого-биологические требования пресноводных организмов.

G.M. Palamar-Mordvintseva, P.M. Tsarenko

N.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine,  
2, Tereshchenkivska St., 01001 Kiev, Ukraine

BIOGEOGRAPHY OF ALGAE OF UKRAINE, ITS FEATURES, PROBLEMS AND PROSPECTS

The article provides a brief overview of the state of the biogeography of algae of Ukraine. The features of the biogeography of marine and freshwater algae in the region, noted the difficulties of this phycological trends in Ukraine, and identified its problems and prospects.

*Keywords:* biogeography, algae, Ukraine.

*Аришва В.М.* О фитопланктоне Азовского моря: Доклад // Рыбное хозяйство. – М., 1923. – Кн. III. – С. 174-175.

*Артемюк А.Т.* Растительность лесостепи и степи Украины в четвертичном периоде (по данным споропыльцевого анализа). – Киев: Наук. думка, 1970. – 174 с.

*Бюкм О.Е.* Альгологічні дослідження в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР за 50 років (основні досягнення та перспективи розвитку) // Укр. бот. журн. – 1985. – 12, № 6. – С. 4-14.

*Бухтиярова Л.Н.* Дiatомовые водоросли Горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1992. – 18 с.

*Бухтиярова Л.М., Вассер С.П.* Дiatомові водорості (*Bacillariophyta*) континентальних водойм України. Конспект флори. – К.: Ін-т ботаніки НАНУ, 1999. – 81 с.

*Ветрова З.И.* Бесцветные эвгленовые водоросли Украины. – Киев: Наук. думка, 1980. – 183 с.

*Ветрова З.И.* Об изменении флоры эвгленовых водорослей Крыма за послеледные 15 лет // Бот. журн. – 1982. – 67, № 1. – С. 88-94.

*Ветрова З.И.* Эвгленовитые (*Euglenophyta*) Украинской ССР. Видовой состав, распространение, систематика, филогенетические связи и основные пути эволюции. Дис. ... д-р биол. наук в форме науч. докл. – Киев, 1986. – 50 с.

*Визначник прісноводних водоростей Української РСР.* – К.: Вид-во АН УРСР, 1938-1993. – Вип. I-XII.

*Виноградова К.Л.* К истории формирования морской флоры *Chlorophyta* (Комаровские чтения, XXXIV). – Л.: Наука, 1984. – 66 с.

*Виноградова О.Н.* Синезеленые водоросли Горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1994. – 25 с.

*Водоросли: Справочник / Под общей ред. С.П. Вассера.* – Киев: Наук. думка, 1989. – 605 с.

*Воронихин Н.Н.* Альгологические результаты экскурсий проф. С.А. Зернова в Черном море у берегов Анатолии // Тр. Бот. музея АН СССР. – 1926. – Вып. 19. – С. 155-162.

*Воронихин Н.Н.* Багрянки (*Rhodophyceae*) Черного моря // Тр. СПб. Общ-ва естествоиспыт. – 1909. – 50. – С. 175-356.

*Воронихин Н.Н.* Бурые водоросли (*Phaeophyceae*) Черного моря // Рус. бот. журн. – 1908. – 1-8. – С. 19-46, 113-138.

*Воронихин Н.Н.* Зеленые водоросли (*Chlorophyceae*) Черного моря // Тр. СПб. Общ-ва естествоиспыт. – 1908-1909. – 37, № 3. – С. 137-179.

*Воронихин Н.Н.* Некоторые дополнения к флоре бурых водорослей Черного моря // Изв. Бот. сада (СПб.). – 1910. – 10, № 3. – С. 78-84.

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

- Голлербах М.М.* Влияние условий жизни и экологические группировки водорослей. – М.: Просвещение, 1977. – С. 43, 59, 66-70.
- Гусляков М.О.* Діттомові водорості бентосу Чорного моря та суміжних водойм (морфологія, систематика, екологія, біогеографія): Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – К.: Ін-т ботаніки, 2002. – 37 с.
- Догадина Т.В.* Желтозеленые водоросли СССР: флора, систематика, эволюция, филогения: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Киев, 1986. – 45 с.
- Зернов С.А.* Отчет о командировке в с.-з. часть Черного моря для изучения фауны и собирания коллекций для Зоологического музея Академии Наук // Ежегод. Зоол. Музея АН СПб. – 1908. – 13, № 4. – С. 154-166.
- Зернов С.А.* Фауна филофоры (Algae – Rhodophyceae) – филофорное поле в северо-западной части Черного моря // Там же. – 1909. – 14, № 3/4. – С. 181-191.
- Зеров Д.К.* Флора печіночних і сфагнових мохів України. – К.: Наук. думка, 1964. – 355 с.
- Зинова А.Д.* К вопросу о фитогеографическом (зональном районировании) прибрежной полосы Мирового океана / Тез. докл. конф. по совместным исслед. фауны и флоры. – Л., 1962. – С. 1-11.
- Зинова А.Д.* Состав и фитогеографическое деление арктической водорослевой флоры // Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана: Тез. совещ. (Ленинград, 18-21 нояб. 1974 г.). – Л., 1974. – С. 12-13.
- Зинова А.Д.* Фитогеографическое районирование Южного океана (по фитобентосу) // Атлас Антарктики. – Л.: Наука, 1966. – I, карта 129, V.
- Зинова А.Д.* Флора водорослей-макрофитов Антарктики и Субантарктики // Атлас Антарктики. – Л.: Наука, 1969. – Вып. II. – С. 492-496.
- Зинова А.Д., Калугина-Гутник А.А.* Сравнительная характеристика флоры водорослей южных морей // Биологическая продуктивность южных морей – Киев: Наук. думка, 1974. – С. 43-51.
- Иванов А.И.* Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря // Исследования планктона Черного и Азовского моря. – К.: Наук. думка, 1965. – С. 17-35.
- Калугина-Гутник А.А.* Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 246 с.
- Квасов Д.Д.* Происхождение котловин современных озер и их классификация // Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер (Сер.: История озер СССР). – Л.: Наука, 1986. – С. 20-26.
- Ковтун О.О.* Еколого-біологічна, морфологічна і таксономічна характеристика фітобентосу Тилігульського лиману: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Одеса, 2008. – 25 с.
- Кондратьева Н.В.* Головні тенденції розвитку сучасної альгології // Укр. бот. журн. – 1985. – 42, № 6. – С. 14-22.
- Коменко Г.Д.* Гідрохімія ставків і малих водойм України. – К.: Наук. думка, 1971. – 311 с.
- Кордз Н.В.* Биостратификация и типология русских сапропелей. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 220 с.
- Кострицкий М.Е.* Горный Крым. Общий обзор // Физико-географическое районирование Украинской ССР. – Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С. 637-641.
- Львок Н.М.* Фітонеїстон літоралі Азовського моря та перспективи його використання в біомоніторингу: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2001. – 20 с.
- Макаревич М.Ф.* Аналіз ліхенофлори Українських Карпат. – К.: Вид-во АН УРСР, 1963. – 263 с.
- Маринич А.М.* Физико-географическое районирование Украинской ССР. Общая характеристика // Физико-географическое районирование Украинской ССР. – Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С. 24-36.
- Маслов И.И.* Морской фитобентос Крымского побережья: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Ялта: Никит. бот. сад-НИЦ, 2004. – 32 с.

- Масок Н.П.* Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода *Dunaliella* Theod. и перспективы его практического использования. – Киев: Наук. думка, 1973. – 244 с.
- Мерезковский К.* Заметка о диатомовых водорослях Генчического (Азовское море) // Зап. Новорос. общ-ва естествоиспыт. – 1902. – 24, вып. 2. – С. 33-72.
- Мильчакова Н.А.* Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 152-208.
- Мильчакова Н.А.* О новых видах флоры макрофитов Черного моря // Экол. моря. – 2002. – Вып. 62. – С. 19-24.
- Миничева Г.Г.* Морфофункциональні основи формування морського фітобентосу: Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – Севастополь: ІБІМ, 1998. – 33 с.
- Морозова-Водяницкая Н.В.* Фитопланктон Черного моря. Ч. 1 // Тр. Севастоп. биол. ст. – 1948. – № 6. – С. 39-172.
- Морозова-Водяницкая Н.В.* Фитопланктон Черного моря. Ч. 2 // Там же. – 1954. – № 8. – С. 11-99.
- Оксюк О.П.* Флора діатомових водоростей озер Волинської області та її історія // Укр. бот. журн. – 1957. – 14, № 1. – С. 30-42.
- Окснер А.М.* Лишайники бассейну рік Лени, Індігінки та Південного Прибайкалля. II // Бот. журн. АН УРСР. – 1940. – 1, № 1. – С. 77-100.
- Окснер А.М.* Флора лишайників України. В 2-х т. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – 1968. – Т. 1. – 495 с. – Т. 2. – Вып. 1. – 497 с.
- Отыштинська О.П.* Кайнозойський етап розвитку діатомової флори України (біостратиграфія, еволюція, палеоекологія): Автореф. дис. ... докт. геол. наук. – Київ, 1999. – 36 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Аналіз флори *Desmidiaceae* Українських Карпат // Укр. бот. журн. – 1978а. – 35, № 1. – С. 29-38.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Розподіл *Desmidiaceae* у болотах Українських Карпат // Там же. – 1978б. – 35, № 2. – С. 135-141.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Вопросы географии водорослей // Водоросли: Справочник / Под общ. ред. С.П. Вассера. – Киев: Наук. думка, 1989. – С. 130-136.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Десмидиевые водоросли Украинской ССР (морфология, систематика, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение). – Киев: Наук. думка, 1982. – 239 с.
- Перестенко Л.П.* О принципах зонального биогеографического районирования шельфа Мирового океана и о системах зон // Морская биогеография. – М.: Наука, 1982. – С. 99-113.
- Перестенко Л.П.* Фитогеографические границы в северной части Тихого океана: Тез. докл. всесоюз. совещ. по морской альгологии – макрофитобентосу. – М., 1974. – С. 99-102.
- Перестенко Л.П.* Эколого-географический обзор флоры водорослей залива Посьета (Японское море): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1972. – 28 с.
- Пичук Г.К.* О качественном составе фитопланктона Азовского моря // Тр. Севастоп. биол. ст. – 1963. – № 16. – С. 71-89.
- Позреbnик И.И.* Донная растительность лиманов северо-западного Причерноморья и сопредельных им акваторий Черного моря: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Одесса, 1965. – 31 с.
- Природа Украинской ССР.* Растительный мир. – Киев: Наук. думка, 1985. – 208 с.
- Привалова-Лавренко А.И.* Диатомовые водоросли планктона Черного моря. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – 223 с.
- Привалова-Лавренко А.И.* Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963а. – 190 с.

*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

- Прошкина-Лавренко А.И.* Диадомовые водоросли бентоса Черного моря. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963б. – 243 с.
- Прошкина-Лавренко А.И.* О флоре диатомовых водорослей Черного моря // Проблемы морской биологии. – Киев: Наук. думка, 1971. – С. 41-48.
- Разнообразие водорослей Украины* / Ред. С.П. Вассер, П.М. Царенко. – Киев: Академперіодика, 2000. – С. 1-310. (Альгология. – 2000. – 10, № 4).
- Рябушко Л.Л.* Мікробіобентос Чорного моря: Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – Севастополь: ІБПМ, 2009. – 45 с.
- Северо-Западная часть Черного моря: биология и экология* / Отв. ред. Ю.П. Зайцев, Б.Г. Александров, Г.Г. Миничева. – Киев: Наук. думка, 2006. – 703 с.
- Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор)* / Под ред. В.Н. Еремеевой, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 511 с.
- Старобогатов Я.И.* Фауна озер как источник сведений об их истории // Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер (Сер.: История озер СССР). – Л.: Наука, 1986. – С. 33-50.
- Ткаченко Ф.П.* Макрофітобентос північно-західної частини Чорного моря (флора, розповсюдження, екологія, перспективи практичного використання): Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – К.: Київ. нац. ун-т, 2007. – 36 с.
- Ткаченко Ф.П.* Походження і основні риси флорогенезу макрофітобентосу північно-західної частини Чорного моря // Вісн. ОНУ (Одеса). – 2008. – 13, № 4. – С. 99-105.
- Усачев П. И.* О фитопланктоне Азовского моря // Дневн. Всесоюз. съезда ботаников в янв. 1926 г. – М., 1926. – С. 173-174.
- Усачев П. И.* О фитопланктоне Азовского моря // Сб. в честь проф. Н.М. Книповича (1885-1925 гг.). – М., 1927. – С. 405-429.
- Успенский О.И.* Палеонтологические исследования. Другие водоросли // Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер (Сер.: История озер СССР). – Л.: Наука, 1986. – С. 146-150.
- Флора водорослей континентальных водоемов Украинской ССР:*  
*Ветрова З.И.* Эвгленовые водоросли. Вып. 1, ч. 1. Порядок 1. Эвгленальные, семейство 1. Эвтрепциевые, семейство 2. Эвгленовые. Род 1. Трахеломонас. Группа I / Отв. ред. Н.В. Кондратьева. – К.: Наук. думка, 1986. – 348 с.
- Флора водорослей континентальных водоемов Украины:*  
*Ветрова З.И.* Эвгленовые водоросли. Вып. 1, ч. 2. Порядок 1. Эвгленальные, семейство 2. Эвгленовые. Род 1. Трахеломонас. Группа II. Род 2. Стромбомонас. Род 3. Эвглена / Отв. ред. Н.В. Кондратьева. – Киев: Наук. думка, 1993. – 260 с.
- Ветрова З.И.* Эвгленовые водоросли. Вып. 2 / Отв. ред. С.Я. Кондратюк. – Киев; Тернополь: Лилек, 2004. – 272 с.
- Кондратьева Н.В.* Прокариотические водоросли (*Prokaryotophycobionta*). Вып. 1. Общая характеристика. Ч. 1. Строение, размножение и циклы развития / Отв. ред. С.П. Вассер. – Киев: Ин-т ботаники НАНУ, 1995. – 236 с.; Ч. 2. Экология, значение, вопросы систематики. – Киев: Академперіодика, 2001. – 343 с.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Десмидиевые водоросли. Вып. 1. Ч. 1. Гонимозиготные – *Gonimozoidaceae*. Пеневые – *Peniaceae*. Кластеревые – *Clasteriaceae*. Десмидиевые – *Desmidiaceae* / Отв. ред. П.М. Царенко. – Киев: Академперіодика, 2003. – 354 с.
- Флора водорослей континентальных водоемов Украины:*  
*Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Десмидієві водорості. Вып. 1, ч. 2. Десмидієві / Відп. ред. П.М. Царенко. – К.: Наук. думка, 2005. – 573 с.

## Флора водорослей України:

- Коваленко О.В. Синьозелені водорості. Спец. ч. Вип. 1. Порядок *Chlorococcales* / Відп. ред. П.М. Царенко. – К.: Арістей, 2009. – Т. 1. – 387 с.
- Коваленко О.В. Синьозелені водорості. Вип. 1. Порядок Хроококальні. 2-е вид., переробл. та доповн. / Відп. ред. П.М. Царенко. – К.: Ін-т ботаніки, 2009. – Т. 1. – 397 с.
- Масюк Н.П. Зелені водорості. Вип. 1. Фітомацери (*Phytoplankton*). Загальна характеристика. Ч. 1. Будова, розмноження, онтогенез і шквали розвитку / Відп. ред. С.Я. Кондратюк. – К., 2010. – Т. XI. – 314 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Петлюк О.А. Стрептофітові водорості. Вип. 1. Родина мезотенієві / Відп. ред. П.М. Царенко. – К.: Велес, 2009. – Т. XII. – 158 с.
- Царенко П.М. Некоторые аспекты эволюции *Chlorococcales* (с учетом палеоальгологических данных) // Альгология. – 1995. – 5, № 3. – С. 225-233.
- Царенко П.М. Хлорококові водорості (*Chlorococcales*, *Chlorophyta*) водойм України (флора, морфологія, екологія, основні напрямки еволюції та принципи систематики): Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – К.: Ін-т ботаніки, 1996. – 45 с.
- Царенко П.М. Закономерности распределения *Chlorococcales* региональных флор земного шара // Альгология. – 2000. – 10, № 1. – С. 67-81.
- Царенко П.М. Номенклатурно-таксономические изменения в системе “зеленых” водорослей // Там же. – 2005. – 15, № 4. – С. 459-467.
- Царенко П.М., Вассер С.П. Краткий анализ альгофлоры Украины / Разнообразие водорослей Украины (Под ред.: С.П. Вассера, П.М. Царенко) // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – С. 6-18.
- Царенко П.М., Паламар-Мордвинцева Г.М., Вассер С.П. Разнообразие водорослей Украины (предварит. данные) // Там же. – 1998. – 8, № 3. – С. 227-241.
- Царенко П.М., Петлюк О.А. Дополнение к “Разнообразию водорослей Украины”. – Киев: Ин-т ботаники, 2001. – 130 с.
- Alexandrov B., Boltachev A., Kravchenko T. et al. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine // Aquat. Invas. – 2007. – 2, N 3. – P. 215-242.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta / Eds.: P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: Guntter Verlag, 2006. – 755 p.; Vol. 2. Bacillariophyta. – Ibid., 2009. – 413 p.
- Avisé J.C. et al. Phylogeography: retrospect and prospect // J. Biogeogr. – 2000. – 36. – P. 3-15.
- Biogeography of freshwater algae / Ed. J. Kristiansen. – Dordrecht: Kluwer Acad. Press, 1996. – 161 p.
- Black Sea Biological Diversity Ukraine / Compl. Yu.P. Zaitsev, V.G. Alexandrov. – New York: Unit. Nat. Publ., 1998. – 351 p.
- Carlton J.T. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms; the biology of ballast water // Ocean. Mar. Biol. – 1985. – 23. – P. 313-373.
- Coesel P.F.M. Biogeography of desmids // Hydrobiology. – 1996. – 336. – P. 41-53.
- Coesel P.F.M., Krienitz L. Diversity and geographic distribution of desmids and other coccoid green algae // Biodivers. Conserv. – 2008. – 17. – P. 381-392.
- Garbary D.J. Biogeography of marine algae // Encyclopedia of Life Sciences. – Chichester: John Wiley et Sons Ltd., 2001. – P. 1-9. (<http://www.els.net>)
- Geitler L. Cyanophyceae (Blaualgae) // Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland. – 1932. – 14. – 1196 S.
- Hickerson M.J., Carstens B.C., Cavender-Bares J. et al. Phylogeographic's past, present and future 10 years after Avisé, 2000 // Mol. Phylogen. Evol. – 2010. – 54. – P. 291-301.



*Г.М. Паламарь-Мордвинцева, П.М. Царенко*

- Krieger W.* Die Desmidiaceen der Deuchen limnologischen Sunda-Expedition // Arch. Hydrobiol. – 1932. – 11. – S. 129-230.
- Krieger W.* Die desmidiaceen Europas // Rabenhorst's Kryptogamen Flora. – 1933. – 13, 1 Abt., 1 Teil, Lief. 1. – S. 1-224.
- Krienitz L., Hegewald E., Hepperle D., Wolf M.* The systematics of coccoid green algae: 18S rDNA gene sequence data versus morphology // Biologia (Bratislava). – 2003. – 58, N 4. – P. 437-446.
- Kristiansen J.* Biogeography of freshwater algae – conclusions and perspectives // Hydrobiologia. – 1996. – 336. – P. 159-161.
- Levis L.A., McCourt R.M.* Green algae and the origin of land plants // Amer. J. Bot. – 2004. – 91, N 10. – P. 1535-1556.
- Mann D.G., Droop S.J.M.* Biodiversity, biogeography and conservation of diatoms // Hydrobiologia. – 1996. – 336. – P. 19-32.
- Osvald H.* Till gyttjomias genetic // Sver. Geol. Unders., Ser. C. – 1922. – N 309. – 1лрт. no Корзв, 1960.
- Prescott G.J.* Desmids // Bot. Rev. – 1948. – 14, N 10. – P. 664-676.
- Ribera M.A., Boudouresque C.-F.* Introduced marine plants, with special reference to macroalgae: mechanisms and impact // Progress Phycol. Res. – 1995. – 11. – P. 187-268.
- Sarcar S., Singh H.P.* Palynological investigation on the subathu formation (eocene) in the Bailethi-Bagthan area of Himachal Pradesh, India // Palaeontographica. Abt. B. – 1988. – 209, N 1-3. – P. 29-109.
- Schi Zhi-Xin.* Quantitative analysis on euglenoid distribution in seven regions of China // Hydrobiologia. – 1996. – 336. – P. 55-65.
- Setchell W.A.* The law of temperature connected with distribution the marine algae // Ann. Missouri Bot. Gard. – 1915. – 2. – P. 287-305.
- Setchell W.A.* The temperature interval in the geographical distribution of marine algae // Science. – 1920. – 52, N 1339. – P. 187-190.
- Sheath R.G.* Biogeography of freshwater algae // Encyclopedia of life sciences. – Chichester: John Wiley et Sons, Ltd., 2006. – P. 1-5.
- Singh H.P., Khama A.K.* Some fossil species of *Pediastrum* and their palaeoecological significance in the Subathu Formation of Himachal Pradesh, India // Palaeobotanist. – 1978. – 25. – P. 466-474.
- Tsarenko P.M., Hegewald E., Brabant A.* *Scenedesmus*-like algae of Ukraine. 1. Diversity of taxa from water bodies in Volyn Polissia // Algal. Stud. – 2005. – 118. – P. 1-45.
- Tseng C.K.* Some problems concerning analytical studies of marine algal flora // Oceanol. Limnol. Sinica. – 1963. – 5, N 4. – P. 288-304.
- Tseng C.K., Chung C.F.* On the regional division of the marine algal flora of the Western North Pacific // Ibid. – 1959. – 2, N 4. – P. 244-277.
- Vyverman W.* The Indo-Malaysian North-Australian phycogeographical region revised // Hydrobiologia. – 1996. – 336, N 1-3. – P. 107-120.
- Wade W.E.* Studies of the distribution of Desmid in Michigan // Trans. Amer. Microscop. Soc. – 1957. – 76, N 1. – P. 80-86.
- West W., West G.S.* The British freshwater phytoplankton, with special reference to the Desmid-plankton and the distribution of British desmids // Proc. Roy. Soc., London. – 1909. – 84. – P. 165-206.
- Woronichin N.N.* Grundriss der Algen-Vegetation des Kaukasus // Arch. Hydrobiol. – 1926. – 17. – S. 183-220.

Получена 04.06.10

Рекомендован к печати С.П. Вассер

---

**Palamar-Mordvintseva G.M., Tsarenko P.M. Biogeography of algae of the Ukraine: current status, features trends, problems and perspectives // Int. J. Algae. – 2011. – 21, №4. – P. 305-329.**

## **Biogeography of Algae of the Ukraine: Current Status, Features Trends, Problems and Perspectives\***

G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA & P.M. TSARENKO

*N.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine,  
2, Tereshchenkovskaya St., 01001 Kiev, Ukraine*

### ABSTRACT

The article provides a brief overview of the current state of the algae biogeography of the Ukraine. The authors mention biogeographical features of the marine and freshwater algae of the Ukraine, drawing attention to the difficulties of this phycological field and identifying its major challenges and prospects.

KEYWORDS: biogeography, algae, Ukraine.

### INTRODUCTION

Biogeography reflects the natural expansion of species' ranges throughout geological time in Earth's history. The emergence of new species (species formation), the natural extension of their distribution ranges, as well as natural extinction are very slow processes in geological time. If we assume that the average lifetime of the species is 4 million years (Chauvet & Olivier, 1993, cit. by Ribera & Boudouresque, 1995), then with 1.5 million species (perhaps 5 million) present in the world, 1 species per year becomes extinct. Human impact on this process largely modifies this kind of rate. If we assume that 2-to-8% of species could disappear in the period of 1990-2015 (Reid in WCMC, cit. by Ribera & Boudouresque, 1995), the rate of species extinction can rise to 11-44 species per year. Any species is characterized by the natural expansion (dispersal) phenomenon, which has led to its modern distribution over geological time period. Distribution of species occurs as a result of their constant striving to move into new areas (dispersal, migration, etc.). This process depends on the species ecological and physiological requirements, environmental conditions, and habitats as well as mechanisms to overcome biogeographical barriers. The subject of biogeography is the study of the above-mentioned biological phenomena from a spatial geographical perspective. Biogeography studies the phenomenon of geographical distribution as well as the distribution of organisms on Earth and uncovers the patterns of this phenomenon.

Biogeography is particularly important in the study of processes related to conservation of plants, fungi, and animals. Many populations of the present-day biota, as well as many species, genera, and even families, face the threat of extinction. This requires conservation measures of the unique genetic material useful or potentially useful for humankind. It is particularly necessary to protect nature from the irreversible processes of germplasm erosion. That is why it is important to have reliable data on the global distribution of different plant species on different territories.

In the second half of the 20<sup>th</sup> century and in the beginning of the 21<sup>st</sup> century many scientists began to pay more attention to the biogeography of algae. Reports on biogeography of individual algal groups discussing the status of this field of algology, show gaps and inconsistencies of data, and also highlights the prospects of

---

\* Originally published in *Algologia*, 2010, 20(3), pp. 253-280

research in this direction (Biogeography ..., 1996; Coesel, 1996; Mann & Droop, 1996; Kristiansen, 1996; Schi, Zhi-Xin, 1996; Vyverman, 1996; Garbary, 2001; Sheath, 2006; Coesel & Krienitz, 2008).

There is also a growing range of issues concerning the biogeography of algal species. For example, studies of dispersal of certain algal species occurring through the introduction process are of great interest. The concept of introduction of species is usually used concerning the range expansion of species associated with direct or indirect human impact (Carlton, 1985). Issues about the introduction of marine macroalgae are studied in a monograph by French and Spanish scientists (Ribera & Boudouresque, 1995), in which authors discuss the factors and mechanisms of this phenomenon in every detail.

A new branch of biological science related to biogeography has been formed recently. Avise and other researchers of Harvard University (Avise et al., 2000) proposed a new area of biological science, which is called phylogeography. According to them, phylogeography represents a phylogenetic analysis of geographically related genetic data used in order to test hypotheses about the causal relations of geographic phenomena, distribution of species, and the mechanisms controlling the species formation. A team of U.S. scientists supported this idea and made a statement about the origin of the term “phylogeography” (Hickerson et al., 2010). According to these authors, this synthesis will allow establishing causal relationships between geography, climate change, ecological interactions, evolution, and taxonomical composition in general.

The Ukraine is characterized by an extremely rich and diverse plant kingdom. Due to the peculiarities of its geographical position, predetermining the diversity of climatic conditions, orographic and geological features, representatives of tundra, subtropical, and even tropical species, widespread species of the temperate zone and rare highland species can be found in its territory. More than 25,000 species of plants and fungi are present within the territory of the Ukraine, covering an area of 603,700 km<sup>2</sup> (The nature ..., 1985).

The study of the species richness and diversity of the Ukraine's algae spans over 150 years, and its algal flora is regarded as one of the richest in Europe. The first information about certain types of algae appeared in the late 18<sup>th</sup> century. By the early 20<sup>th</sup> century the number of discovered species reached several hundreds. In most cases, these studies were random and non-systemic in their nature. Only in the early 20<sup>th</sup> century the critical fundamental reports on green, brown, and red algae of the Black Sea were published (Voronikhin, 1908-1910; Zernov, 1908, 1909). The need for the integral use of plant resources has contributed to further investigations of ecological, phytocoenological and taxonomic trends in the study of algae of the Black Sea and the Sea of Azov. Practical interests in studying algae were reflected in the floristic, morphological and systematic studies of that time (Proshkina-Lavrenko, 1963a, b; Pogrebnyak, 1965, Kalugina-Gutnik, 1975; Minicheva, 1998; Guslyakov, 2002; Milchakova, 2003, Maslov, 2004; Tkachenko, 2007, 2008; Kovtun, 2008; Ryabushko, 2009). The summarized data on the diversity of micro- and macrophytobenthos of the Black Sea and its regions are presented in several monographic reports (Black ..., 1998; The current ..., 2003, North-Western ..., 2006).

Floristic studies of algae for the Ukraine's continental waters began in the late 19<sup>th</sup> – early 20<sup>th</sup> century. The history of studies of the Ukraine's freshwater algae is reflected in monographs on individual groups and taxa of algae. The active research of algae in continental water bodies of the Ukraine began in the 1960-1970s and was reported in a 12-volume edition (16 books) of the *Identification Manual of Freshwater Algae of the Ukrainian SSR* (1938-1993), covering the main divisions of algae. In addition, the richness and diversity of algae of Ukraine is covered in a number of other editions on algae (Algae, 1989), issues of the *Flora of Algae of Ukraine* (Flora ..., 1986-2010), and summing-up treatises on various groups of algae (Algae of Ukraine ..., 2006, 2009). The checklist of algae of the Ukraine created by Ukrainian algologists is also of great importance for understanding the species diversity of the Ukraine (Tsarenko & Wasser, 2000; Tsarenko & Petlevanny, 2001).

The algal flora of the Ukraine (including freshwater, marine, soil, and aerophytic forms of algae) lists more than 5,200 species of algae represented by some 6,300 infra-specific taxa (including types of relevant

species), which belong to 968 genera and 14 divisions. It covers more than 42% of the species composition of the global continental flora of algae and about 10% of the world's algal flora (Tsarenko & Wasser, 2000). Insufficient studies of particular groups of algae of the Ukraine, does not allow estimating participation of Ukraine's algal flora in the global diversity of algae.

The regional floristic studies of different taxonomic groups of the Ukraine's algae have a principle role in the algological studies of this region. In this case, a number of other important areas is involved (Blume, 1985; Kondratyeva, 1985), among which is the biogeography of algae. However, this field, as an independent scientific discipline, received much less attention in the Ukraine.

Unfortunately, in most floristic works of Ukrainian algologists a geographical analysis of regional floras has not been carried out. Many important aspects of the geography of algae such as chorology, florogenesis, and floristic zoning have not been developed. Very few papers have addressed the issues of the historical geography of algae, discussed topics relating to the place and time of floras' formation, possible pathways of their migration, and their evolutionary relationships. It should be mentioned marine algology phytogeographical studies from the territory of Ukraine have made considerable achievements (Proshkina-Lavrenko, 1955, 1963a, b; Kalugina-Gutnik, 1975; Vinogradova, 1984; Guslyakov, 2002). The biogeography of algae from continental reservoirs is studied much less. Geographical analysis of floras is performed only for certain groups of algae (*Desmidiaceae* – Palamar-Mordvintseva, 1982; *Euglenophyta* – Vetrova, 1986; *Chlorococcales* – Tsarenko, 1996, and partly for *Xanthophyta* – Dogadina, 1986).

The aim of this article is to discuss and analyze the biogeography features of certain algal groups of the Ukraine, as well as problems and prospects of further algological research.

### **Biogeography features of algae of the Ukraine**

In contrast to the geography of "higher" terrestrial plants, the geography of algae, especially freshwater algae, has been insufficiently studied. For a long time algologists (phycologists) widely believed that freshwater algae, especially unicellular (single-celled) ones, belong to cosmopolitan or ubiquitous species (Wade, 1957). Geitler (1932) also claimed that the majority of blue-green algae (cyanobacteria) are cosmopolitan in their ranges. However, contrary to these authors, some algologists and florists pointed out that in addition to widespread species, there are many species confined to certain geographic areas (Palamar-Mordvintseva, 1982; Algae, 1989). For example, Massyuk (1973), who studied the geographic distribution patterns of species of the genus *Dunaliella* Teod., noted that about 50% of the species of this genus are endemic; moreover, many freshwater species are relict, and some hyperhalobic species with limited geographical ranges are neo-endemics.

Detailed studies of algal floras of small areas enabled researchers to identify the range limits within the investigated regions and to set specific biogeographical patterns. Vinogradova (1994), who studied blue-green algae of the Crimean Mountains, found that their distribution in this region largely depends on the type of a particular reservoir, and the number of species in some reservoirs reaches 72-100. Species richness of cyanobacteria of the Crimean Mountains exceeds the rate specified for the plain part of Ukraine. The number of cosmopolitan species found in the Crimean Mountains is only 37%, while 63% have limited ranges, of which 28% belong to the Boreal element of the flora. In contrast, Bukhtiyarova (1992), while studying the flora of diatoms in water bodies of the Crimean Mountains, noted the prevalence of cosmopolitan species and the presence of mountain species that emphasize the uniqueness of the flora. Perhaps a more detailed geographical analysis of the diatom algal flora of this region will make adjustments to the theory about the ubiquitous status of this group. Relying on the zonal classification principle in the geographical analysis of the studied floras, some algologists and florists came to the general conclusion of the latitudinal zonation in the geographical distribution of algae (Palamar-Mordvintseva, 1982; Dogadina, 1986; Vetrova, 1986; Tsarenko, 1996).

---

**Geography of marine algae of Ukraine**

Although biogeography of marine algae lags behind phytogeography of "higher" plants and zoogeography in general, the phytogeographical studies of marine algology achieved considerable success. Even in the earliest articles on floristics of algae we can see elements of a geographic analysis. But serious studies of geographical distribution patterns were initiated by Setchell (1915, 1920). Generalizing the well-known data on the flora of different regions of the ocean, he singled out the largest floristic areas (regions) and the geographical location of the boundaries between them. Assuming that the main factor determining the distribution of marine algae is temperature, and finding a match between the position of floral borders and isotherms, Setchell divided the coastal part of the ocean into nine zones, limited by summer isotherms of water on the surface.

The ideas and positions of Setchell had great influence on floristic studies and influenced further development in marine algological floristics. The main and only well developed area of marine phytogeography, according to Vinogradova (1984), is the zonal-geographic phytogeography. Further studies of the latitudinal differentiation have led to the improvement and change of the latitudinal zonation system of the ocean and its individual regions (Tseng & Chang, 1959; Zinova, 1962, 1966, 1969, 1974; Tseng, 1963; Perestenko, 1972, 1974, 1982). The system of zones has been transformed into a hierarchical system, which is reflected in the system of Zinova (1962). In the coastal part of the ocean, the author allocates five phytogeographic zones with multiple subzones in each: the Arctic zone, boreal, tropical, nothal, and the Antarctic.

The Ukraine is not only a continental state; it is also a maritime state. Its southern borders are washed by two seas – the Black Sea and Azov Sea. The works of Voronihin (1908, 1909) played a more significant role in the study of algae of the Black Sea. He has also published (based on the works of Pereyaslavtseva) the additions to flora of brown algae (1910) and work that resulted from algae collected by Zernov from the coasts of Crimea, Caucasus, Turkey, Bulgaria, and Romania (1926). The big event was the discovery of large *Phyllophora* thickets by Zernov (1908, 1909) in the north-western Black Sea, named later in his honor, "Zernov *Phyllophora* fields." An essential complement to the knowledge of Black Sea phytoplankton diversity was the works of Morozova-Vodyanitskaya (1948, 1954), Ivanov (1965), etc.

The works of Pogrebnyak (1965) were devoted to the study of benthic vegetation of the estuaries of the northwestern Black Sea and adjacent waters, including the area of "Zernov *Phyllophora* fields". In this work there was valuable data on 706 taxa of different algae groups, which closed the gap in the study of vegetation of northwestern Black Sea coast. Detailed studies of macro- and microphytobenthos of the Black Sea with a comprehensive assessment, including the floristic zonation was carried out by Kalugina-Gutnick, (1975) and Guslyakov (2002). The attempt to complete an inventory and revision of the systematic composition of Black Sea benthic algae was made by Ryabushko (2009). In this paper, 1007 taxa (species, varieties, and forms) are listed, belonging to seven orders. The author also gives the comparative ecological and floristic analysis of the benthic algal flora of regional and local areas of the Black Sea. The study of diatom phytoplankton of the Azov Sea was carried out by Proshkina-Lavrenko (1963a, b). The first phytoneuston studies of the Azov Sea littoral and identification of the five types of algae systematic orders were made (Lyalyuk, 2001). The studies of the major biogeographical relationships of diatoms in the paleobiocoenoses of Ukraine and the general trends in the diatom flora of the northern basins of the Tethys, East Paratethys, and the Black Sea also represent the great interest. The species composition of diatom algae reflected the short-term relationship of the Maeotic basin of southern Ukraine with the North Atlantic (Olshtinskaya, 1999).

Geographic zonation in distribution is clearly represented in the benthic marine algae of the Black Sea with the distribution of species diversity across latitudinal zones (Kalugina-Gutnick, 1975; Guslyakov, 2002).

The Black Sea, due to its low salinity, part isolation from the Mediterranean Sea, and its geographic location (in a continental climate) is different in hydrological conditions and floristic composition of phytobenthos, from other seas, located in the same biogeographical zone. The two factors – temperature and

salinity – largely determine the taxonomic composition and ecological character of Black Sea algal flora. Ecological conditions of the coastal zone are usually very typical. Here, the effect of freshwater runoff causes variation in water salinity. The effects of coastal water pollution with effluents of petroleum products, strongly alters the ecological conditions of the some regions of the sea. Kalugina-Gutnick (1975) distinguishes four types of algal flora: marine, brackish-marine, brackish-water, and freshwater-brackish (the salt-tolerance of macrophytes was determined by the salinity regime in their habitat.) The Black Sea waters represent the medium-to-low salinity environment for algae (16‰); therefore, the Black Sea is home to species with a wide range of salt-tolerance. Reduced salinity of the Black Sea is an obstacle to the emergence of stenohaline marine species. Despite this, the Black Sea is dominated by a group of marine algae (200 species, 68.5%), and the core of this group is represented by red (54.5%) and brown (29.5%) algae. The green alga portion is very low; mainly, species common for the Mediterranean Sea (Kalugina-Gutnick, 1975) can be found. On the Black Sea coast, the leading role belongs to marine species, and only the northeast regions and freshened parts of the bays are dominated by brackish-marine species, which corresponds to 95.2% (Kalugina-Gutnick, 1975). Thus, the algal flora of the Black Sea as a whole, as well as its diatom flora in particular (Proshkina-Lavrenko, 1963a, b, 1971) – is mostly marine in its nature and is widely euryhaline with a trend towards decreasing salinity.

According to Kalugina-Gutnick (1975), 292 species of macrophytic algae, (84 green, 74 brown, and 134 red algae species), belonging to 3 divisions, 5 classes, 28 orders, 61 families and 148 genera are known for the flora of the Black Sea. As a result of further research, the list of macrophytes algae became enriched with another 38 species (Milchakova, 2002, 2003). In the process of phytogeographical analysis of the flora, (Kalugina-Gutnick, 1975), the system of latitudinal differentiation of the seas and oceans was developed by Zinova (1962). Macrophyte algae of the Black Sea are represented by 10 phytogeographical groups: (1) the arctic-boreal or Arctoboreal group (18 species), (2) high-latitude boreal (13 species), (3) mid-boreal (3 types), (4) low-latitude boreal (74 species), (5) widely distributed boreal (91 type), (6) boreal-tropical or Boreotropical (55 species), (7), subtropical (12 rare species), (8) tropical (2 species), (9) cosmopolitan (18 species), and (10) endemic (6 species). The leading role belongs to the flora of the three studied groups of elements: Pan-Boreal (31.1%), low-latitude Boreal (25.3%), and Boreal-Tropical or Boreotropical (18.9%), representing a total of 75.3%. Consequently, the Black Sea flora of macrophytic algae is boreal in nature, and its composition is close to the flora of the northern coast of France and England (Zinova & Kalugina-Gutnick, 1974). In general, algal flora of the Black Sea could be regarded as somewhat depleted Mediterranean flora. Some species moved from the freshwater basins and pseudorelic species from the Arctic Basin are also found (Alexandrov et al., 2007).

The range of studies of individual algae species outside the Black Sea basin showed that the greatest number of species occurring in the Black Sea, are distributed along the Atlantic coast of Europe (232 species), and 51 species are missing from the Mediterranean.

In order to have a better understanding of regional characteristics of the benthic macrophyte flora, Kalugina-Gutnick (1975) divided the phytogeographic groups into two complexes – **cold-water** (Arctoboreal, low-latitude Boreal, and Pan-Boreal species) and **warm-water** (high-latitude Boreal, Boreotropical, Subtropical, and Tropical species). Cold-water flora is prevalent near the Odessa coast and on "Zernov *Phyllophora* fields". Southeastern coasts are inhabited by the warm-water flora. The flora of Crimea, in general, occupies an intermediate position; however, the flora of the South Coast of Crimea is more typical for warm waters. Based on the analysis of taxonomic composition, abundance, seasonal dynamics, and distribution of coastal phytobenthos, the zoning of the Black Sea coastal regions was elaborated. Overall, 14 floristic regions were identified in the Black Sea (Kalugina-Gutnick, 1975, p. 38, Table 9).

Detailed geographical analysis of benthic diatom flora of the Black Sea and adjacent waters was carried out by Guslyakov (2002). Floristic studies were done on the Black Sea coast from the mouth of the Danube to the Southern coast of Crimea (Yalta area), as well as on the coast of Sevastopol, Odessa, and Karkinitzky Bay. The northwestern region of the Black Sea open waters as well as Dzharylgach, Odessa, Dniester, Hadzibeevsky

(Khajibey), Kuyal'nitsky (Kuyal'nik) and Tiligul estuaries (*limans*) were studied. The author found 341 species, 85 genera, 33 families, 9 orders and 2 classes of diatoms in the Black Sea and other mentioned waters. The basis of diatoms diversity is represented by the class *Pennatophyceae* (sensu Guslyakov), including 2 orders, *Araphales* and *Rhaphales*. The order *Rhaphales* has vast species richness and diversity in the Black Sea (459 species, 40 genera, and 11 families).

Based on the detailed chorologic analysis of the studied flora and using methodical and methodological approaches of different researchers (Zinova, 1962; Kalugina-Gutnik, 1975; Vinogradova, 1984, and others), Guslyakov was first to identify 14 geographical zonal elements: Arctic-Boreal (Arctoboreal), Arctic-Boreal-Tropical (Arctoboreal-Tropical), Arctic-Boreal-Nothal (Arctoboreal-Nothal), high-latitude Boreal, low-latitude Boreal, Pan-Boreal, Boreal-Tropical-Nothal (Boreotropical-Nothal), Boreal-Subtropical, Boreal-Tropical (Boreotropical), and low-latitude Boreal-Tropical, Boreal-Nothal, Tropical, low-latitude Nothal, and Multizonal. Three geographical elements, Pan-Boreal (18.9%), Boreotropical-Nothal (17.4%), and Boreotropical (15%), have leading positions in the flora. This flora, as well as the flora of macrophytic algae (Kalugina-Gutnik, 1975), can be generally characterized as boreal. On the one hand, currently, there is a trend of increasing numbers of the diatom species in the Black Sea that are widespread in both hemispheres. On the other hand, there are trends of mideterranization of the Black Sea algal flora. Such features occur due to the constant penetration of species from the Mediterranean.

In the genesis of diatom flora of the Black Sea there are six identified complexes – the North Atlantic, tropical, subtropical, autochthonous, continental, and arctic. Three major complexes are most prevalent in the Black Sea: the North Atlantic, subtropical, and tropical. As it was suggested by Guslyakov, in historical and phylogenetic aspects, the modern diatom flora of the Black Sea benthos include complexes supposedly dated back to the Late Cretaceous, Paleogene, Neogene, and Pleistocene. The Neogene (138 species) and Pleistocene (122 species) complexes can be regarded as dominant. Data on fossil diatoms indicate the acceleration of their evolution in the Pleistocene because of frequent geological changes of environmental conditions. Changes in the diversity of diatoms are especially noticeable between the main stages of the Pleistocene. The changes manifested themselves by the emergence of numerous new taxa (species, varieties, and morphological races). These phenomena are obviously characteristic for the flora of the ancient Black Sea basin. Thus, the allocation and distribution of diatoms of the Black Sea depend not only on contemporary environmental factors, but also on historical factors, which had formed the ranges of different diatom species.

There was almost no information about the algae (in particular, diatoms) of the Sea of Azov prior to 1902 (Merezhkovsky, 1902). The first information on the phytoplankton of the Sea of Azov is given in the works of Arnoldi (1923). Detailed information about the taxonomic structure of the Sea of Azov phytoplankton is revealed in the works of Usachev (1926, 1927) who processed materials of the Azov and Black Sea Scientific and Fishery expeditions from 1924. The results of detailed studies of diatom phytoplankton of the Azov Sea (1951-1956) were published by Proshkina-Lavrenko in her monograph "Plankton Diatoms of the Sea of Azov" (Pitsyk, 1963). Before the mentioned studies, only 27 species of diatom plankton were known from the region. During the period of study, the author found 86 autochthonous planktonic species, varieties and forms belonging to 23 genera. It should be emphasized that the biogeographical flora analysis is of particular interest in this work. Summary data on the qualitative algae composition of the Sea of Azov are summarized by Pitsyk (1963).

The analysis of biogeographic characteristics of the Sea of Azov diatoms (Proshkina-Lavrenko, 1963a, b) showed that, in terms of general species composition, this sea does not fit any particular biogeographical zone, probably due to its temperature peculiarities. The Sea of Azov is located in the temperate zone; however, according to the phytogeographic zonation of the seas on the basis of the summer thermal regime (Setchell, 1915-1920), it is the sea located south of the 20 °C July isotherm, and thus it belongs to the subtropical zone. The sea is located within the continental climate of the steppe zone of the Ukraine, thus it cannot be regarded as

a typical sea of the temperate or subtropical zone. According to the mentioned features of the Sea of Azov (alternate long winter periods) its temperature regime is similar to the boreal seas for 6 months.

The temperature regime of the Sea of Azov varies much from winter to summer, which leads to the development of different systems of planktonic organisms. Depending on the temperature factor, there are two species complexes: (1) early spring diatom complex consisting of cold-water species occurring in the Arctic and boreal regions (such as *Skeletonema costatum* (Grev.) Cleve and *Chaetoceros holsaticus* F. Schütt, reaching its mass development, and another group associated with cold waters, such as *Chaetoceros karianus* Grunow, *Ch. wighamii* Brightw., *Ch. socialis* f. *radians* (F. Schütt) Proschk.-Lavr., *Ch. rigidus* Ostenf., *Thalassiosira decipiens* (Grunow) Gorgul., *Th. excentrica* (Ehrenb.) A. Cleve and others), and (2) the summer-autumn complex when the warm-water species propagate, such as *Rhizosolenia calcaravis* M. Schultze, *Chaetoceros lorencianus* Grunow, *Ch. subtilis* f. *knipowitschii* (A. Henkel) Proschk.-Lavr., var. *abnormis* Proschk.-Lavr. and f. *simplex* Proschk.-Lavr., *Ch. curvisetus* Cleve and others (Proshkina-Lavrenko, 1963a).

The Sea of Azov does not fit any biogeographical zone, due to the peculiarities of the temperature. In this regard, the composition of diatom plankton of the Sea of Azov has been classified according to temperature and environmental factors (Proshkina-Lavrenko, 1963a, b). It is subdivided into six groups, which do not include allochthonous species. These are cosmopolitan species (10), cold-water species (7), moderately cold-water species (11), moderately warm-water species (6), warm-water species (9), and endemics known from the Azov and Black Seas. All endemics are warm-water species: 6 species in the Sea of Azov only and 10 species in the Azov and Black Seas.

The vast majority of plankton diatoms of the Sea of Azov are autochthonous species. A small number refers to allochthonous species, which originated from the Black Sea and river waters. Freshwater allochthonous species come from the Don and Kuban' rivers. These species live near the river mouths. Marine allochthonous species reported from the Black Sea enter the Kerch Strait waters and are found in the Kerch area; however, some of them penetrate Taman Bay.

The vast majority of the Sea of Azov species are of marine origin, and they are closely related to the Black Sea diatoms. Naturally, a source of marine species for the Sea of Azov was the Black Sea, which, in turn, was composed mostly of marine species from the Mediterranean Sea (Proshkina-Lavrenko, 1963).

The mentioned biogeographical studies of marine algal flora are given only for the certain groups of algae (brown, red, diatoms and some green algae). Further studies of marine algae (Maslov, 2004; Kovtun, 2008; Tkachenko, 2008; Ryabushko, 2009) confirm the previously revealed biogeographic patterns.

### **Geography of algae from the continental water bodies of Ukraine**

Because the algofloristic biogeographical analysis of continental water bodies of Ukraine was carried out only for certain groups of algae, we provide a detailed discussion below.

#### **A. Geography of *Desmidiiales* of the Ukraine**

Comparing groups of freshwater unicellular algae, *Desmidiiales* are rather well studied in terms of biogeography. Identification of taxa at the species level is usually performed relatively easily, and environmental requirements of these organisms are quite clear and could be used to reveal features of their geographic distribution. West W. and West G.S. (1909) was among the first scientists to mention the peculiarities of *Desmidiiales*. He claimed that the collections of *Desmidiiales* can precisely reveal the geographical region where they were collected. Perhaps this can be explained by a significant number of species with distinctive morphological features (so-called marker species) allowing the correct identification of the taxa.



Krieger (1932, 1933) made a global geographical division of floristic regions based on *Desmidiaceae* and their endemic species. He identified 10 floristic regions of *Desmidiaceae*: (1) temperate Eurasia, (2) the circumpolar region, (3) Eastern Asia, (4) Indo-Malaysia/Northern Australia, (5) New Zealand/Southern Australia, (6) South Africa, (7) Equatorial Africa, (8) North America, (9) the tropical part of the North America, and (10) extra-tropical South America. Krieger believed that this classification should be improved in the future. However, according to Prescott (1948), "a whole picture concerning *Desmidiaceae* is still unclear, the boundaries are not delineated, and the literature sources are so numerous that the complete summary seems very difficult." Coesel (1996; Coesel & Krienitz, 2008) conducted an analysis of floristic regions proposed by Krieger and concluded that most of them (8 out of 10) were clearly justified, while Eurasia was characterized rather negatively, and the so-called Arctic-Alpine (Arctoalpine) region could be located on all continents. This type of distribution seems to be determined by microclimatic rather than macroclimatic factors.

The studies of *Desmidiaceae* on the territory of Ukraine were initiated in the late 1960s and then reached significant success in the middle of the 20<sup>th</sup> century ("Research History of *Desmidiaceae* in the USSR," Palamar-Mordvintseva, 1982, p. 5-12). Currently, 592 species of *Desmidiaceae* (970 infraspecific taxa) belonging to 3 families and 25 genera are known from the Ukraine. Compared with other groups of unicellular freshwater algae, *Desmidiaceae* occupy a leading position in the algal flora of the Ukraine (Palamar-Mordvintseva, 1982; Tsarenko et al., 1998; Tsarenko & Wasser, 2000).

The basis of the geographical analysis of *Desmidiaceae* in the flora of the Ukraine is represented by the zonal principle of classification of geographical elements. This approach received significant support and was used in a number of local and foreign publications, especially in the 1950s (Oxner, 1940, 1968). The classification scheme of geographic elements, similar to the schemes published in the studies of Oxner (1956, 1968) and Makarevich (1963), was adopted by Palamar-Mordvintseva (1982) for the geographical analysis of *Desmidiaceae* of the Ukraine. The geographical element was adopted as the basic classification unit, which is subdivided into range types according to the nature of zonal species distribution.

The number and structure of the major genera of *Desmidiaceae* are indicators of certain phytogeographical distribution patterns within the territory of Ukraine. Studies of the taxonomic structure of Ukraine's *Desmidiaceae* showed the prevalence of the genus *Cosmarium* Corda ex Ralfs in the formation of this flora. The genera *Staurastrum* Meyen ex Ralfs and *Closterium* Nitzsch ex Ralfs also occupy significant positions. Their share is 73.8% of all investigated species of the flora. Thus, the flora of *Desmidiaceae* of the Ukraine is characterized by a one-sided development, which is manifested in the prevalence of limited composition of the genera. This indicates a significant transformation of this flora in the recent geological past (the advances and retreats of glaciers, i.e., glacial and interglacial phases) and the relative young age of the Ukraine's algal flora (Palamar-Mordvintseva, 1982).

The taxonomic structure comparison of *Desmidiaceae* floras in different parts of the Ukraine showed that these ratios share several similarities and differences. In general, the floras of the climatic zones of the plain part of the Ukraine have similar relationships. The first three places in each flora are occupied by the genera *Cosmarium*, *Staurastrum*, and *Closterium* (Palamar-Mordvintseva, 1982). Their total share in the flora ranges from 59-68%. We should also mention similar shares of other genera, indicating some uniformity of the taxonomic structure of the *Desmidiaceae* floras and common regional factors underlying the features of this taxonomic structure. At the same time, there are some differences between these ratios, which are subject to certain geographical patterns. First of all, there is an increasing role of the major *Desmidiaceae* families from north to south: Ukrainian Polessie – 59%, forest-steppe – 61%, and steppe – 68%. From north to south the overall share of the genera *Euastrum* Ehrenb. ex Ralfs, *Staurodesmus* Teiling, *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., *Raphidiastrum* Pal.-Mordv., and *Spondylosium* (Brèb.) Kütz. decreases while the share of genera *Micrasterias*

*C. Agardh* and *Penium* Brèb. (Ibid., Pl. 28) increases. These trends are most probably determined by more general zonal and climatic factors.

The analysis of the algal flora of *Desmidiiales* according to botanical and geographical regions of the Ukraine (Zerov, 1964; Marinich, 1968) shows a significant differentiation in its species composition, as well as species distribution among different genera (Palamar-Mordvintseva, 1978a, b, 1982). The species diversity hotspots and floristically rich areas are located and concentrated in the territory of the Ukraine quite unevenly. There is a decreasing trend in the number of *Desmidiiales* species from north to south (zonal distribution). When comparing the generic structures (genus distribution and ratios) of floras of individual regions, we can observe the influence of action of intrazonal (regional) environmental factors (i.e., differences in geochemistry of landscapes, relief, geology, geomorphology and tectonic processes, etc.).

The analysis of the flora of desmids of Ukraine revealed 19 endemic species, representing 3.2% of the total number of species of this group reported in the Ukraine (Palamar-Mordvintseva, 1982). The relatively low percentage of endemic species of desmids in the Ukraine confirms the earlier conclusion about the relative young age of the flora that emerged clearly in postglacial times as a result of the infiltration of elements from geographically adjacent floras, especially in the plains.

From the geographical analysis of the flora of *Desmidiiales* of the Ukraine, we adopted geographical elements as classification units; it is further subdivided into range types determined by the nature of the zonal distribution of taxa. For general characteristics of the distribution of taxa on a global scale, rather sophisticated (or complicated) designations of range types were used: they are formed by combining names, which give a general idea of the patterns of distribution of certain species (Palamar-Mordvintseva, 1982, p. 44-49). Taxa of desmids occurring in the Ukraine are distributed among 28 range types and 8 geographical elements: Arctic-Alpine, Montane, Boreal, Boreal-Montane, Boreal-Arctic (Arctoboreal), Nemoral, Pontic, and Multiregional. The main role in the composition of the flora of *Desmidiiales* of the Ukraine is played by multiregional (128 species), nemoral (114 species), and boreal (138 species) elements of the flora. Boreal flora elements are best represented in the Ukrainian Polessie and forest-steppe zones of the Ukraine. They play a significant role in the Ukrainian Carpathians as well. Considering the Boreal-Montane (60 species) and Boreal-Arctic (25), as well as Nemoral (114) elements of the flora, it can be characterized as a boreal-nemoral one.

The data obtained on the flora of *Desmidiiales* of the Ukraine (e.g., taxonomic, floristic, and geographic patterns) can be used for reconstructing a scenario of historical changes that preceded its current state. Geographical elements of this flora seem to have common migration pathways and approximately the same time of immigration into the territory of Ukraine. Recurrence of glacial and interglacial phases probably divided the exchange of species between mountain and lowland parts, and of both those and adjacent areas, into several stages, during which migrations of *Desmidiiales* occurred. A high percentage of boreal taxa and the presence of boreal-arctic elements testify to the great influence on the floral composition of adjacent northern areas, algal floral complexes of which during the glacial phases have been brought into contact with those in the Ukraine. For example, finds in the forest-steppe of the Ukraine (near Kharkov) of a boreal species, *Triploceras gracilis* Bailey, which is now distributed mainly in the northern regions of Russia and Europe, suggest that this species penetrated into the Ukraine during the glacial expansion and is retained in this area now as a glacial relict. The same "penetration?" happened with high-mountain species that occur in the Ukrainian Carpathians. During the retreat of glaciers, some species characteristic of the mountainous part of the Ukrainian Carpathians migrated and survived in oligotrophic bogs of the forest-steppe zone and Ukrainian Polessie. Because of that Arctic-Alpine (*Cylindriastrum capitulum* (Brèb.) Pal.-Mordv. and *C. pileolatum* (Brèb.) Pal.-Mordv., etc.) and Montane elements are found in lowland parts of the Ukraine. We may logically suggest that these species were preserved in the flatland expanses as glacial (Ice Age) relicts. Therefore, we can assume that the modern flora of desmids of the Ukraine developed as a result of combining different migration elements, which mainly

infiltrated from neighboring northern regions of our country, i.e., this flora is mainly of allochthonous origin. This is also evident from a low percentage of endemic species.

### **B. Geography of euglenoid algae (*Euglenophyta*)**

Euglenoid algae (*Euglenophyta*), like many other unicellular (single-celled) plant organisms, are widespread on all continents (except Antarctica) and in all floral kingdoms and regions of the globe.

According to Vetrova (1982, 1986), the inventory of the species composition of euglenoid algae (not just photosynthetic, but also non-photosynthetic taxa) over the whole territory of the Ukraine has been mostly completed, which enabled the establishment of patterns of distribution and dispersal in that group. The flora of the Ukraine (Vetrova, 1982, 1986) contains 383 species (557 infr. taxa) of euglenoid algae belonging to 28 genera. The most common species are those of genera *Trachelomonas* Ehrenb., *Strombononas* Deflandre, *Euglena* Ehrenb., *Phacus* Dujard., *Lepocinclis* Perty, *Astasia* Ehrenb. emend. Dujard., *Distigma* Ehrenb., *Heteronema* Dujard. emend. F. Stein, *Peranema* Dujard., *Rhabdomonas* Fresen., *Petalomonas* F. Stein, and some others. Under favorable conditions, some of these species develop in large numbers, forming films of different colors on the water surface. Many photosynthetic species have wide amplitude of adaptability to environmental conditions, which explains their ubiquity within the territory of the Ukraine. Non-photosynthetic species of euglenoids are rare, but they are developed quite intensively in shallow warm waters (mostly ephemeral pools, ponds, flooded areas of wetlands, and small rivers). Much less frequently, they occur in the coastal or shoreline zones of large rivers, estuaries, and reservoirs (Vetrova, 1980, 1982). Only a few species of colorless euglenoids (about 16 species) are widespread in the Ukraine; most of them are characterized by intermittent occurrence patterns and considerable and pronounced range disjunctions (Vetrova, 1980).

A comparative analysis of the taxonomic structure of the floras of euglenoid algae in Ukrainian Polessie, steppe and forest-steppe zones, the Ukrainian Carpathians and Crimea has shown that each flora has a typical set of the leading families, as well as three genera dominant in terms of their number of species: *Trachelomonas*, *Euglena*, and *Phacus*. Studies of euglenoids in the plain part of the Ukraine showed a zonal differentiation in distribution patterns of species, as well as a significant concentration of these species in some regions. The most prominent area by its species diversity is Ukrainian Polessie. Its flora contains 285 species, 43 of which determine the specificity of the flora of this region, and 13 are considered conventional endemic. In Polessie we found a significant number of species with range disjunctions, and their range fragments have four main types of gaps – Polessie – forest-steppe, steppe – Polessie, Polessie – the Ukrainian Carpathians, and Polesie – Crimea. Vetrova (1986) suggested the autochthonous origin of this flora. The forest-steppe zone has 268 registered species. Distribution of many of them is mainly restricted to the northern, northeastern, and northwestern regions of the Ukraine. The specificity of this flora is determined by 40 species; 27 of them are conventional endemics. As in Polessie, there occurs a significant number of species with disjunctive ranges: forest-steppe – Polessie, forest-steppe – the Carpathian Mountains, and forest-steppe – Crimea. Most of these species and conventional endemics are concentrated in the eastern part of the forest-steppe zone.

The steppe zone is less diverse and rich in euglenoid algae. It has ca. 200 species, of which 16 are conventional endemics, and 28 species with disjunctive distribution. The last ones are found at opposite ends – in the north and south. Obviously, some of these species were more widely distributed throughout the Steppe, but as a result of changes in physical and chemical conditions in water bodies, their occurrence was drastically reduced, resulting in the complete disappearance of many of them on large areas (Vetrova, 1982, 1986).

The flora of the Crimean Peninsula contains 129 species of euglenoids, of which 16 species are specific to the region, and 10 are conventionally endemics. Some species with disjunctive ranges show links with the northern and western portions of the forest-steppe zone, and some others – with the Ukrainian Carpathians and Ukrainian Polessie. Predominant numbers of these species are found in the steppe and forest-steppe regions of

Crimea. The flora of the Ukrainian Carpathians lists 132 species, 5 of which are specific to the region. Disjunctive distribution patterns are recorded for 29 species.

In the plain part of the Ukraine we observe a gradual depletion in species composition of euglenoids from north to south, probably due to an increase in salinity of natural waters (Konenko, 1971; Vetrova, 1982, 1986). In the mountainous regions of the Crimea and the Ukrainian Carpathians, a marked decrease in the number of species with increasing altitude of reservoirs above the sea level is observed (Vetrova, 1982, 1986) due to unfavorable conditions for euglenoids (low water temperature, insignificant accumulation of organic matter and nutrients).

Peculiarities of distribution of euglenoids in the Ukraine are determined mainly by their ecological requirements. Among the factors limiting the distribution of these algae in water bodies of the Ukraine are water salinity, organic matter and nutrient contents, temperature, and light conditions. In general, the distribution of euglenoids in the Ukraine is marked by correspondence to latitudinal and vertical (altitudinal) zones.

### C. Geography of coccoid green ("chlorococcalean") algae

Coccoid green algae form an artificial group known as *Chlorococcales* s.l.; species of this group are currently re-distributed among several classes: *Chlorophyceae*, *Trebouxiophyceae*, and *Charophyceae* (Krienitz et al., 2003; Levis, McCourt, 2004; Tsarenko, 2005).

Studies of the diversity and distribution patterns of these algae is difficult because of the high degree of morphological uniformity of their cells ("green beads"), on the one hand, and extreme phenotypic variability of the structure of colonial forms and external walls of their cells (bristles, teeth, spines, ornamentation, and inlay), on the other hand.

Of great importance for reflecting the real diversity and for understanding the regularities of geographical distribution of these algae in the Ukraine, adopted morpho-geographic species concepts (Tsarenko, 1996), as well as molecular phylogenetic studies of some controversial taxa of coccoid green algae were used (Tsarenko et al., 2005).

In the waters of the Ukraine, due to the significant diversity of environmental conditions of its territory, about one-third, or nearly 54%, of the Holarctic taxa of the order *Chlorococcales* s.l. were reported. The list of taxa of coccoid green algae identified in the Ukraine now has 368 species (420 infr. taxa) (Tsarenko, 1996). The Ukraine, as well as the whole Holarctic area, is characterized by the greatest generic and species diversity of families *Scenedesmaceae* and *Oocystaceae*. They play a leading role in the floras of the two hemispheres, bringing together the genera that are most abundant in terms their species number (*Desmodesmus* (Chodat) An et al., *Oocystis* A. Braun, and others). This fact provides evidence of a significant transformation of the flora in a comparatively recent geological past (advances and retreats of glaciers) and the relative recent origin of the flora of chlorococcoid algae in the Ukraine. Based on data of paleontology of chlorococcoid algae, we may suggest an autochthonous-allochthonous type of formation of the coccoid green algal flora of the Ukraine, with the preservation of an insignificant species complex rooted in the Tertiary algal flora (Tsarenko, 1996).

Our analysis of data on geographical distribution of coccoid green algae in the Ukraine allowed establishing complexes characteristic of the boreal, nemoral, arid, subtropical and tropical vegetation, and climatic zones (Tsarenko, 1996). Range analysis of the flora of this group of algae made it possible to distinguish nine types of species ranges. Distribution of species by their range types is characterized by certain features (Tsarenko, 1996). About half of the species of the flora (48.7%) are characterized by the multizonal range type. At the same time, 49.6% of species belong to the Euryholarctic (Pan-Holarctic) range type. However, about 1/4 of species of the flora (25.5%) have strictly limited distribution in the territory of the Ukraine and are found only in waters of Europe. As seen at present, the flora of coccoid green algae of the Ukraine has at least 8 geographic elements: Pan-Holarctic (14.9%), Boreal (3.8%), Nemoral (25.8%), Pannonian (2.2%),

Montane (0.3%), Xeromeridial (0.8%), Nothoboreal (5.2%) and Multizonal (32.3%) (Tsarenko, 1996). Thus, the basis of the phytogeographic spectrum of the coccoid green algal flora of the Ukraine is composed by Multizonal, Nemoral, and Pan-Holarctic floral elements (73.5%). Apparently, the penetration or migration of boreal species to the territory of Ukraine was prevented or greatly hampered by both environmental (including climatic) and historic and orographic factors during the formation of the runoff of the Boreal zone in the northeastern part of the European subcontinent (Tsarenko, 1996).

The wide geographical distribution of coccoid green algae on the globe can be considered as indirect evidence of the ancient origin of the group (Tsarenko, 1995, 1996). The diversity of fossils, such as those of the genus *Pediastrum* Meyen, from the Early Tertiary and pre-Tertiary deposits (the Jurassic and Cretaceous periods and the Eocene) of the Indo-Australian region, specifically parts of India, Indonesia, and Australia (Singh & Khama, 1978; Sarcar & Singh, 1988), indicate the existence of a Mesozoic-Tertiary flora of coccoid green algae within the post-Gondwana continental fragments. Perhaps the center of formation of this flora was located in a temperate (at that time) area of the Southern Hemisphere, after the retreat of its glaciers, which made it possible for *Pediastrum* species to spread into temperate zones of Eurasia and America. It is confirmed by discoveries of fossil species of this genus from the Cretaceous-Eocene sediments in the territory of Pakistan, Turkey, and the United States. By the end of the Eocene, the formation of the European and East Asian freshwater fauna was completed (Starobogatov, 1986). It is obvious that a similar process occurred with regard to the flora of coccoid green algae. The existence of a Tertiary flora of "chlorococcalean" algae is confirmed by paleontological data. Further changes in tectonic, hydrological, and physiographical conditions have contributed to the transformation of this flora, as well as forming its zonal and azonal patterns in the Quaternary. During periods of glacial advances and retreats (glacials and interglacials), when corresponding changes of cold and dry to warm and humid climatic conditions occurred (especially in the Holocene), different types of water bodies formed, especially lakes (Oksiyuk, 1957; Artyushenko, 1970; Kvasov, 1986).

Climate changes, variations in lake water levels and chemistry throughout Eurasia were reflected in the changes in diversity patterns of algae and peculiar floristic ratios of their groups. During warming phases there was active development of coccoid green algae even in the northern regions of the European continent, particularly in Scandinavia (Osvald, 1922) or in northern and central parts of Russia (Uspenskaya, 1986). These algae formed the main portion of algal fossils in the Atlantic time, deposits of which contain such species as *Pediasrum duplex* Meyen, *P. tetras* (Ehrenb.) Ralfs, *P. kawraiskyi* Schmidle, *P. boryanum* (Turpin) Menegh., and others that prefer clean oligo-mesosaprobic water, while in the sub-Atlantic time the bulk of fossil remnants belonged to the genus *Scenedesmus* Meyen typical of meso-eutrophic water bodies. Data of paleobotanical and paleo-geo-graphical analyses suggest that the age of the flora of coccoid green algae of the Ukraine more or less corresponds to the age of the moderately thermophilic "Poltava-Turgai" flora (Neogene), or the whole Ancient Mediterranean flora of higher plants (Tsarenko, 1996).

Our analysis of biogeographical peculiarities of the three taxonomic groups of algal flora of the Ukraine discussed above showed that their distribution patterns show both similarities and differences. Similar features are reflected in general distribution patterns depending on climatic factors, i.e., in the latitudinal and zonal patterns of distribution. However, individual characteristics also appear, and they depend on environmental factors, the history of formation, and ecological and physiological requirements of each taxonomic group of organisms considered.

### **Some issues of biogeography of algae**

While studying the geography of algae, phycologists are confronted with a number of problems. First of all, algae represent a rather artificial group of plants and other organisms that belong to different divisions and have radically different morphology, ecology, history, development, and origin. Of course, geographic patterns

of these divisions may also differ substantially. Studies of distribution patterns of different algal groups should be pursued following a specific plan. There is a problem of choosing the proper research method, such as classical and/or molecular.

In addition to their taxonomic and phylogenetic diversity, algae are characterized by an enormous physiological plasticity and adaptability to different and varying environmental conditions (Hollerbach, 1977), which should be considered when addressing the geographical patterns of their distribution and dispersal. One of the most important factors in forming the distribution patterns of algae is the total salinity of water. Thus, geography patterns of marine and freshwater algae differ considerably, and studies of these two groups differ not only in the methods of and approaches to research, but also in the final conclusions about the patterns of distribution of these organisms. Geography of soil algae should be also distinguished, but its patterns currently remain poorly understood.

Methods for the comparison of geographic patterns of algal floras of different regions can be considered from different viewpoints. The distribution patterns can be viewed as results of historical factors and/or contemporary or recent dispersal. Molecular methods may be of great importance in such cases. We should expect that nucleotide sequences will be increasingly used in the future and will become a standard tool in addressing the geography of algae.

The species concept adopted by a researcher is of crucial importance when discussing the distribution patterns of algae. It is also important to take into account the taxonomic stability and reliability of taxa. It should be also taken into account that, even at constant morphological characteristics of a species in different geographic areas, the genomes of these distant populations may differ considerably. In this case, the ability of a species to adapt to environmental factors of its habitats throughout its range will be different, and this should be reflected in peculiarities of its geographical distribution.

The morphological species concept in many groups of algae is often very wide, and then excessively generalized classifications may hide the real species diversity, which will affect the outcome of the geographical analysis of these groups. In diatoms (*Bacillariophyta*), a very narrow conception of species (Mann & Droop, 1996) appears to be a must. Based on tiny, often ultra-structural features, it demonstrates the diversity of species and their possible endemism. However, a very narrow species concept may lead to a significant increase in the number of recognized species (in diatoms that number could reach  $2 \times 10^5$  species).

A major problem is the correct identification of species. In most parts of the world, including the tropics and the Southern Hemisphere, most species were identified using European or North American identification keys. Perhaps, many of these identifications were wrong, resulting in many new species not being distinctly recognized. In such cases, the data on ranges of many species do not reflect the real situation. In any biogeographical scientific study, the problem of dispersal is an essential element. However, the process of dispersal in algae is poorly understood. Large-scale range extension of a species is a rather rare event in nature because it requires a special combination of favorable circumstances, and their accordance with physiological characteristics and requirements of that species. To answer this question, it is obviously necessary to hold a series of sequential experiments with marker species, especially in cases of their long-distance dispersal. Distribution of algae also depends on the mechanisms and modes of dispersal of certain species. Studies in this direction have shown that different dispersal agents, ranging from flows of water and wind, and ending with different vector organisms (birds, insects, animals), play an important role in forming the distribution patterns of algal species (Kristiansen, 1996). Studies of migratory routes of waterfowl are an important link in understanding the distribution of some algae. The role of humans is also significant in this regard. But the actual dispersal mechanisms remain unknown for the vast majority of algal species.

One of the most difficult questions of historical development of the flora of algae is the lack of fossils (at least of some groups). In this case, the molecular studies of nucleotide sequences of DNA may be crucial; they can be used to evaluate certain events in the history of formation of various algal complexes.

## CONCLUSIONS

Very little attention has been paid to the biogeography of algae as an independent scientific discipline in the Ukraine. In most floristic works of Ukrainian phycologists, there is simply no geographical analysis of regional floras. Many important aspects of algal geography, such as chorology, florogenesis, and floristic zoning are not taken into consideration at all. There are very few studies in which issues of historical geography of algae are considered or the place and time of origin of a flora, possible dispersal pathways or the ancient floristic links are discussed. However, phytogeographical studies of marine algae of the Ukraine, at least in some taxonomic groups, have considerable achievements. Due to the developed phytogeographical (zonal) regionalization and zoning of coastal areas of the ocean, phytogeographical analysis of marine algae is considered a required element in any analysis of their floras.

The biogeography of algae of continental water bodies of the Ukraine was insufficiently studied. This is not only due to a lack of algo-floristic zoning and inadequate floristic surveys of some parts of the Ukraine, but also because of the lack of geographical analyses of the studied floras. It is our deep conviction that geographical analysis should become an obligatory element of any floristic study of algae in the Ukraine. Geographical features of distribution of these algal groups (marine and continental) in the Ukraine are the manifestation of the latitudinal and vertical zonal patterns. Species of desmids, euglenoid and coccoid green algae of the Ukraine show changes in the qualitative and quantitative composition from north to south, which is explained by natural geomorphological features of the Ukraine. At the same time, the distribution of the investigated groups of algae is conditioned by intrazonal environmental factors that affect the qualitative composition of species and the formation of certain communities of different taxonomic groups.

Since biogeographic patterns in various groups of algae vary considerably, it is necessary to develop unified methods and approaches, including classical and molecular biology. Molecular methods for studying the geography of algae should become a standard tool in addressing issues of biogeography.

Of great importance in such studies of algae is the species concept adopted by a researcher; different approaches to the species concept can result in ambiguous conclusions about geographic patterns. The absence of fossils of many groups of algae creates problems when discussing the origin and development of floristic complexes and their distribution or dispersal. In these cases, molecular studies of nucleotide sequences are important to assess or reconstruct events in the history of biogeographical processes.

The main tasks of Ukrainian phycologists in studies on geographical distribution of algae are in the development monographic studies of specific groups of algae in insufficiently surveyed areas of the Ukraine; it will enable us to reconstruct, based on the synthesis and collation of data, the overall picture and the distribution patterns of algae in the Ukraine, as well as to propose an algo-floristic zoning of this territory.

In further studies on the biogeography of algae there should not only be detailed studies of the existing distribution patterns of species in certain areas, but should also include the impact of contemporary climate changes on their distribution and dispersal. Changes in the distribution of algae caused by current and expected global climate changes should be also taken into account. Such information can be very important in identifying areas of future nature conservation units. Unfortunately, no ecological and biological requirements of freshwater organisms were previously considered in a majority of existing reserves.

## REFERENCES

- Alexandrov, B., A. Boltachev, T. Kravchenko et al. 2007. *Aquat. Invas.* 2(3): 215-242.
- Algae ... 1989. *Algae: Reference Book* / Eds. S.P. Wasser. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Algae of Ukraine ... 2006, 2009. *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 1. *Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta. Bacillariophyta*. Vol. 2 / Eds.: P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Gantner Verlag, Ruggell.

- Arnoldi, V.M. 1923.** On phytoplankton of the Sea of Azov: A report. In: *Fisheries*. Moscow. [Rus.]
- Artyushenko, A.T. 1970.** *Forest-steppe and steppe vegetation of Ukraine in the Quaternary (according to the spore-pollen analysis)*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Avise, J.C. et al. 2000.** *J. Biogeogr.* **36**: 3-15.
- Biogeography ... 1996.** *Biogeography of freshwater algae* / Ed. J. Kristiansen. Kluwer Acad. Press, Dordrecht.
- Black ... 1998.** *Black Sea Biological Diversity Ukraine* / Compl. Yu.P. Zaitsev, V.G. Alexandrov. Unit. Nat. Publ., New York.
- Blume, O.B. 1985.** *Ukr. Bot. J.* **12**(6): 4-14. [Rus.]
- Buhtiyarova, L.N. 1992.** *Diatoms of the Crimean Mountains*: Abstr. Ph.D. (Biol.) Thesis. Kiev. [Rus.]
- Buhtiyarova, L.N. & S.P. Wasser. 1999.** *Bacillariophyta of the continental reservoirs of Ukraine. Synopsis of the Flora*. Inst. Bot., Kiev. [Ukr.]
- Carlton, I.T. 1985.** *Ocean. Mar. Biol.* **23**: 313-373.
- Coesel, P.F.M. 1996.** *Hydrobiology* **336**: 41-53.
- Coesel, P.F.M. & L. Krienitz. 2008.** *Biodivers. Conserv.* **17**: 381-392.
- Dogadina, T.V. 1986.** *Xanthophyta algae of the flora of USSR, systematics, evolution and phylogeny*: Abstr. Dr.Sci. (Biol.) Thesis. Kiev. [Rus.]
- Flora ...1986-2010:**
- Vetrova, Z.I. 1986.** *Euglenophyta*. In: *Algal flora of the continental reservoirs of the Ukr. SSR*. Issue 1. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Vetrova, Z.I. 1993.** *Euglenophyta*. In: *Algal flora of the continental reservoirs of the Ukr. SSR*. Issue 2. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Kondratyeva, N.V. 1995.** *Procaryophycobionta*. In: *Algal flora of the continental reservoirs of the Ukr. SSR*. Issue 1. Academperiodika Press, Kiev. [Rus.]
- Kondratyeva, N.V. 1995. 2001.** *Procaryophycobionta*. In: *Algal flora of the continental reservoirs of the Ukr. SSR*. Issue 2. Academperiodika Press, Kiev. [Rus.]
- Kovalenko, O.V. 2009.** Blue-green algae. Spec. issue. 1. Order *Chroococcales*. In: *Algal flora of Ukraine*. Aristey Press, Kiev. [Ukr.]
- Massyuk, N.P. 2010.** Green algae. Issue. 1. Phytomonadina. General characteristics. Pt 1. Morphology, reproduction, ontogeny and life cycles. In: *Algal flora of Ukraine*. Inst. Bot., Kiev. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 2003.** Desmids algae. In: *Algal flora of the continental reservoirs of the Ukr. SSR*. Academperiodika Press, Kiev. [Rus.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 2005.** Desmids algae. In: *Algal flora of the continental reservoirs of the Ukr. SSR*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. & O.A. Petlovany. 2009.** *Streptophyta*. Pt. 1. In: *Algal flora of Ukraine*. Veles Press, Kiev. [Ukr.]
- Garbary, D.J. 2001.** Biogeography of marine algae. In: *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley et Sons Ltd., Chichester. (<http://www.els.net>)
- Geitler, L. 1932.** *Cyanophyceae* (Blaualgen). In: *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland*. Acad. Verlag, Leipzig.
- Guslyakov, M.O. 2002.** *Diatom algae of the Black Sea benthos and adjacent waters (morphology, systematics, ecology, biogeography)*: Abstr. Dr.Sci. (Biol.) Thesis. Kiev. [Ukr.]
- Hickerson, M.J., B.C. Carstens, J. Cavender-Bares et al. 2010.** *Mol. Phylogen. Evol.* **54**: 291-301.
- Hollerbach, M.M. 1977.** *The influence of living conditions and environmental groups of algae*. Prosveschenie Press, Moscow. [Rus.]
- Ivanov, A.I. 1965.** Characteristics of the phytoplankton qualitative composition of the Black Sea. In: *Studies of the plankton of the Black and Azov Seas*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Kalugina-Gutnik, A.A. 1975.** *Phytobentos of the Black Sea*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Kondratyeva, N.V. 1985.** *Ukr. Bot. J.* **42**(6): 14-22. [Ukr.]
- Konenko, G.D. 1971.** *Hydrochemistry of the ponds and small reservoirs of Ukraine*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Ukr.]
- Kovtun, O.O. 2008.** *Eco-biological, morphological and taxonomical characteristics of phytobentos of Tiligul Estuary*: Abstr. Ph.D. (Biol.). Odessa. [Ukr.]
- Krieger, W. 1932.** *Arch. Hydrobiol.* **11**: 129-230.
- Krieger, W. 1933.** Die desmidiaceen Europas. In: *Rabenhorst's Kryptogamen Flora*. Acad. Verlag, Leipzig.
- Krienitz, L., E. Hegewald, D. Hepperle & M. Wolf. 2003.** *Biologia* (Bratislava) **58**: (4): 437-446.
- Kristiansen, J. 1996.** *Hydrobiology* **336**: 159-161.
- Kvasov, D.D. 1986.** The origin of the present lake basins and their classification. In: *General patterns of occurrence and development of lakes. Methods of studying the history of lakes (History of Lakes of the USSR)*. Nauka Press, Leningrad. [Rus.]
- Levis, L.A. & R.M. McCourt. 2004.** *Amer. J. Bot.* **91**(10): 1535-1556.
- Lyalyuk, N.M. 2001.** *Phytoneuston of the Azov Sea littoral and the prospects of its use for monitoring*: Abstr. Ph.D. (Biol.) Thesis. Kiev.
- Makarevich, M.F. 1963.** *The analysis of the lichen flora of Ukr. Carpathians*. AS URSR Press, Kiev. [Ukr.]



- Mann, D.G. & S.J. Droop. 1996. *Hydrobiology* 336: 19-32.
- Marinich, A.M. 1968. Physico-geographical zoning of the Ukr. SSR. General Characteristics. In: *Physico-geographical zoning of the Ukr. SSR*. Kiev. Univ. Press, Kiev. [Rus.]
- Maslov, I.I. 2004. *Marine phytobenthos of Crimean coast*: Abstr. Dr.Sci. Biol.) Thesis. Ylta. [Rus.]
- Massyuk, N.P. 1973. *Morphology, systematics, ecology and geographical distribution of the genus Dunaliella Teod. and prospects for its practical use*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Merezhkovsky, K. 1902. *Proc. Novoros. Natur. Hist. Soc.* 24(2): 33-72. [Rus.]
- Milchakova, N.A. 2002. *Sea. Ecol.* 62: 19-24. [Rus.]
- Milchakova, N.A. 2003. Macrophytobenthos. In: *The current state of coastal waters of Crimea (Black Sea sector)*. ECOSI-Hydrophysics, Sevastopol. [Rus.]
- Minicheva, G.G. 1998. *Morpho-functional bases of the marine phytobenthos formation*: Abstr. Dr.Sci. (Biol.) Thesis. Sevastopol. [Rus.]
- Morozova-Vodyanitskaya N.V. 1948. *Sevastop. Biol. St.* (6): 39-172. [Rus.]
- Morozova-Vodyanitskaya, N.V. 1954. *Sevastop. Biol. St.* (8): 11-99. [Rus.]
- North-western ... 2006. *North-western Black Sea: biology and ecology* / Eds. Y.P. Zaitsev, B.G. Aleksandrov, G.G. Minicheva. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Oksiyuk, O.P. 1957. *Ukr. Bot. J.* 14(1): 30-42. [Ukr.]
- Olshinskaya, O.P. 1999. *Cainozoe period of diatom Flora development in Ukraine (biostratigraphy, evolution and paleoecology)*: Abstr. Dr.Sci. (Biol) Thesis. Kiev. [Ukr.]
- Osvald, H. 1922. Till gyttjomas genetic. *Sver. Geol. Unders.* Ser. C (309).
- Oxner, A.M. 1940. *Bot. J. AN URSR* 1(1): 77-100. [Ukr.]
- Oxner, A.M. 1956, 1968. *Lichen flora of Ukraine*. AS URSR Press, Kiev. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1978a. *Ukr. Bot. J.* 35(1): 29-38. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1978b. *Ukr. Bot. J.* 35(2): 135-141. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva, G.M. 1982. *Desmidiaceae of the Ukr. SSR (morphology, systematics, phylogeny, evolution pathways, the flora and geographical distribution)*. Naukova Dumka, Kiev. [Rus.]
- Perestenko, L.P. 1972. *Ecological and geographical survey of the algal flora Posiet Bay (the Sea of Japan)*: Abstr. Ph.D. (Biol.) Thesis. [Ukr.]
- Perestenko, L.P. 1974. *Phytogeographic boundaries in the North Pacific*: Abstr. Conf. Moscow. [Rus.]
- Perestenko, L.P. 1982. On the principles of zonal biogeographic regionalization of the shelf and ocean zonal systems. In: *Marine biogeography*. Nauka Press, Moscow. [Rus.]
- Pitsyk, G.K. 1963. *Trudy Sevastop. Biol. St.* (16): 71-89. [Rus.]
- Pogrebnyak, I.I. 1965. *Bottom vegetation of the estuaries in the north-western Black Sea region and adjacent waters of the Black Sea*: Abstr. Dr.Sci. (Biol.). Odessa. [Rus.]
- Prescott, G.J. 1948. *Bot. Rev.* 14(10): 664-676.
- Proshkina-Lavrenko, A.I. 1955. *Plankton diatoms of the Black Sea*. AS USSR Press, Moscow; Leningrad. [Rus.]
- Proshkina-Lavrenko, A.I. 1963a. *Plankton diatoms of the Azov Sea*. AS USSR Press, Moscow, Leningrad. [Rus.]
- Proshkina-Lavrenko, A.I. 1963b. *Benthic diatoms of the Black Sea*. AS USSR Press, Moscow, Leningrad. [Rus.]
- Proshkina-Lavrenko, A.I. 1971. On the diatom flora of the Black Sea. In: *Problems of marine biology*. Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Ribera, M.A. & C.-F. Boudouresque. 1995. *Progr. Phycol. Res.* 11: 187-268.
- Ryabushko L.I. 2009. *Microphytobenthos of the Black Sea*: Abstr. Dr.Sci. (Biol.) Sevastopol. [Rus.]
- Sarcar, S. & H.P. Singh. 1988. *Palaeontographica* 209(1-3): 29-109.
- Schi Zhi-Xin. 1996. *Hydrobiology* 336: 55-65.
- Setchell, W.A. 1915. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 2: 287-305.
- Setchell, W.A. 1920. *Science* 52(1339): 187-190.
- Sheath, R.G. 2006. Biogeography of freshwater algae. In: *Encyclopedia of life sciences*. John Wiley et Sons, Ltd., Chichester.
- Singh, H.P. & A.K. Khama. 1978. *Palaeobotanist* 25: 466-474.
- Starobogatov, Ia.I. 1986. Fauna of lakes as a source of information about their history. In: *General patterns of occurrence and development of lakes. Methods of studying the history of lakes (History of Lakes of the USSR)*. Nauka Press, Leningrad. [Rus.]
- The algae ... 2000. *Algologia* 10(4). [Rus.]
- The current ... 2003. *The current state of Crimean coastal waters (Black Sea sector)* / Eds. V.N. Eremeev, A.V. Gaevskaya. ECOSI-Hydrophysics, Sevastopol. [Rus.]

- The identification ... 1938-1993.** *The identification manual of freshwater algae of Ukr. SSR.* URSR AS USSR Press, Kiev. [Ukr.]
- The nature ... 1985.** *The nature of the Ukrainian SSR. Plant kingdom.* Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Tkachenko, F.P. 2007.** *Macrophytobenthos of the north-western part of the Black Sea (flora, distribution, ecology and the prospects for practical use):* Abstr. Dr.Sci. (Biol.) Thesis. Kiev. [Ukr.]
- Tkachenko, F.P. 2008.** *Proc. Odes. Univ.* **13**(4): 99-105. [Ukr.]
- Tsarenko, P.M. 1995.** *Algologia* **5**(3): 225-233. [Rus.]
- Tsarenko, P.M. 1996.** *Chlorococcales (Chlorophyta) of the reservoirs of Ukraine (flora, morphology, ecology, main evolution trends and principles of systematics):* Abstr. Dr.Sci. (Biol.) Thesis. Kiev. [Ukr.]
- Tsarenko, P.M. 2000.** *Algologia* **10**(1): 67-81. [Rus.]
- Tsarenko, P.M. 2005.** *Algologia* **15**(4): 459-467. [Rus.]
- Tsarenko, P.M. & O.A. Petlovannyi. 2001.** Addition to "The diversity of algae of Ukraine." Inst. Bot., Kiev. [Rus.]
- Tsarenko, P.M. & S.P. Wasser. 2000.** *Algologia* **10**(4): 6-18. [Rus.]
- Tsarenko, P.M., E. Hegewald & A. Braband. 2005.** *Algol. Stud.* **118**: 1-45.
- Tsarenko, P.M., G.M. Palamar-Mordvintseva & S.P. Wasser. 1998.** *Algologia* **8**(3): 227-241. [Rus.]
- Tseng, C.K. 1963.** *Oceanol. Limnol. Sin.* **5**(4): 288-304.
- Tseng, C.K. & C.F. Chang. 1959.** *Oceanol. Limnol. Sin.* **2**(4): 244-277.
- Usachev, P.I. 1926.** *On the Azov Sea phytoplankton:* Congr. Bot. (January 1926). Moscow. [Rus.]
- Usachev, P.I. 1927.** *On the Azov Sea phytoplankton.* Moscow. [Rus.]
- Uspenskaya, O.N. 1986.** *Paleontological research. Other algae (History of Lakes of the USSR).* Nauka Press, Leningrad. [Rus.]
- Vetrova, Z.I. 1980.** *Achromous Euglenophyta of Ukraine.* Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Vetrova, Z.I. 1982.** *Bot. J.* **67**(1): 88-94.
- Vetrova, Z.I. 1986.** *Euglenophyta of the Ukr. SSR. Species composition, distribution, taxonomy, phylogenetic relationships and the main evolution pathways:* Abstr. Dr.Sci. (Biol.) Thesis. Kiev. [Rus.]
- Vinogradova, K.L. 1984.** *On the formation history of marine Chlorophyta (Komarov readings).* Nauka Press, Leningrad. [Rus.]
- Vinogradova, O.N. 1994.** *Blue-green algae of the Crimean Mountains:* Abstr. Ph.D. (Biol.) Thesis. Kiev. [Rus.]
- Voronikhin, N.N. 1908.** *Rus. Bot. J.* **1-8**.
- Voronikhin, N.N. 1909.** *Trudy SPb. Natur. Hist. Soc.* **50**: 175-356. [Rus.]
- Voronikhin, N.N. 1910.** *Rep. Bot. Garden (SPb.)* **10**(3): 78-84.
- Voronikhin, N.N. 1926a.** *Trudy Bot. Museum of the USSR* **19**: 155-162. [Rus.]
- Voronichin, N.N. 1926b.** *Arch. Hydrobiol.* **17**: 183-220.
- Vyverman, W. 1996.** *Hydrobiologia* **336**(1-3): 107-120.
- Wade, W.E. 1957.** *Trans. Amer. Microscop. Soc.* **76**(1): 80-86.
- West, W. & G.S. West. 1909.** *Proc. Roy. Soc.* **84**: 165-206.
- Zernov, S.A. 1908.** *Ann. Zool. Museum SPb. Acad. Sci.* **13**(4): 154-166. [Rus.]
- Zernov, S.A. 1909.** *Ann. Zool. Museum SPb. Acad. Sci.* **14**(3/4): 181-191. [Rus.]
- Zerov, D.K. 1964.** *The flora of liverworts and sphagnum mosses of Ukraine.* Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]
- Zinova, A.D. 1962.** *On the phytogeographic zoning of the coastal part of the Ocean:* Abstr. Conf. Leningrad. [Rus.]
- Zinova, A.D. 1966.** Phytogeographic zonation of the Southern Ocean (phytobenthos). In: *Atlas of Antarctica. I.* Nauka Press, Leningrad. [Rus.]
- Zinova, A.D. 1969.** Flora of macrophytic algae of the Antarctic and Subantarctic. In: *Atlas of Antarctica. II.* Nauka Press, Leningrad. [Rus.]
- Zinova, A.D. 1974.** The composition and phytogeographical differentiation of the Arctic algal flora. In: *Hydrobiology and Biogeography of the shelves of cold and temperate waters of the ocean:* Proc. Conf. Leningrad. [Rus.]
- Zinova, A.D. & A.A. Kalugina-Gutnik. 1974.** Comparative characteristics of the algal flora of the Southern Seas. In: *Biol. productivity of the Southern Seas.* Naukova Dumka Press, Kiev. [Rus.]

*Царенко П.М., Паламар-Мордвинцева Г.М. Різноманіття водоростей озер Національного природного парку «Синевир» / Соломаха В. А., Воробйов Є.О., Дербак М.Ю., Тях Ю.Ю., Соломаха І.В., Сенчило О.О., Шевчик В.Л., Якушенко Д. М. Національний природний парк «Синевир». Рослинний світ. – Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вип. 10. – Київ: Фітосоціоцентр, 2016. – С. 257-266.*

## **Розділ 7. РІЗНОМАНІТТЯ ВОДРОСТЕЙ ОЗЕР НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ "СИНЕВИР"**

Відомості щодо різноманіття водоростей водойм НПП «Синевир» досить обмежені. Цілеспрямованого вивчення альгофлори цієї території досі не було проведено. Опубліковані лише дані щодо окремих знахідок синьозелених водоростей із околиць озера Синевир (Приходькова, 1984) та видового різноманіття зелених і золотистих водоростей озера Озірце (Паламар-Мордвинцева и др., 1992). Літературні відомості не відтворюють загальної та реальної картини різноманіття і багатства як вказаних груп водоростей, так і усіх водоростей водойм регіону в цілому. Проте, останні дослідження багатства водоростей водойм НПП «Синевир» засвідчили наявність свосрідного та рідкісного комплексу водоростей, які властиві даній території і обстеженим водоймам. Загальне уявлення про різноманіття водоростей (на рівні вищих таксономічних груп та окремих родів) дають відомості, опубліковані нами в матеріалах Міжнародної конференції, присвяченої 10-річчю НПП «Синевир» (Царенко, 1999).

Подальші дослідження видового різноманіття водоростей водойм НПП «Синевир» та вивчення альгофлори перлини Українських Карпат – озера Синевир (Царенко та ін., 2005) доповнили відомості щодо загального багатства водоростей цього регіону, а також уявлення про наявність рідкісних форм водоростей. Зокрема, у різних біотопах озера Синевир виявлено 85 видів, представлених 87 таксонами видового та внутрішньовидового рангу, включаючи номенклатурний тип виду, із яких 8 є рідкісними таксонами, а 6 форм – новими для альгофлори Українських Карпат (там же). Останні відомості та літературні дані попередніх наших досліджень, а також нечисленні дані літератури дозволяють провести попередні узагальнення щодо загального різноманіття водоростей деяких озер парку та встановити певні флористико-систематичні особливості видового різноманіття цих водойм (враховуючи, що наявні матеріали суттєво відрізняються за цілеспрямованістю щодо вивчення конкретних груп водоростей).

Альгологічні збори перифітону та бентосу оз. Синевир, проведені О.Б. Колесник в 2003 році (за надану можливість їх використання – висловлюємо щирі вдячність) дозволили виявити нові та підтвердити наявність інших видів і доповнити наші уявлення щодо різноманіття водоростей як унікального озера, так і НПП «Синевир» в цілому (табл. 7.1).

Наявні дані щодо різноманіття водоростей водойм на території НПП «Синевир» засвідчують їх багатство у досліджених озерах Синевир та Озірце, що становить 166 видів, представлених 183 внутрішньовидовими таксонами, включаючи номенклатурний тип виду. Серед різних біотопів зростання відзначені представники відділів: Cyanoprocarota, Euglenophyta,

Таблиця 7.1. Видове різноманіття водоростей деяких озер Національного природного парку "Синевир"

Назва таксону	оз. Синевир та околиці	оз. Озірце (Гропа)
1	2	3
<b>Цянопроцарюта (=Цянофіта)</b>		
<i>Clastidium setigerum</i> Kirchn.	+	-
<i>Cyanophanon minus</i> Geitler	+	-
<i>Oscillatoria pseudogeminata</i> G. Schmid.	+	-
<i>Phormidium tenue</i> (Menegh.) Gom.	+	-
<b>Euglenophyta</b>		
<i>Phacus caudatus</i> Hubn.	+	-
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenb.	+	-
<b>Хризофіта</b>		
<i>Brehmiella chrysohydra</i> Pascher	-	+
<i>Chrysamoeba mikrokonta</i> Skuja	-	+
<i>Ch. microphaea</i> (Pascher) Matv.	-	+
<i>Ch. radians</i> Klebs	-	+
<i>Chrysococcus klebsianus</i> Pascher	-	+
<i>Chrysopyxis urna</i> Korschikov	-	+
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	+	-
<i>D. sertularia</i> Ehrenb.	-	+
<i>Kephyrion mastigophorum</i> Schmid.	-	+
<i>Malomonas curta</i> (Playfair) W. Conrad	-	+
<i>M. spinulosa</i> W. Conrad	-	+
<i>Microglena punctifera</i> (O.F. Müll.) Ehrenb.	-	+
<i>Ochromonas polymorpha</i> (Gavaudan) Bourr.	-	+
<i>Phaeothamnion articulatum</i> Ettl	-	+
<b>Дінофіта</b>		
<i>Peridiniopsis elpatievskiyi</i> (Ostf.) Bourr.	+	-
<i>Ceratium hyrundinella</i> (O.F. Müll.) Bergh	+	-
<i>Gymnodinium</i> sp.	+	-
<b>Бациляріофіта</b>		
<i>Achnantidium minutissima</i> (Kütz.) Czarn	+	-
<i>Amphora pediculus</i> Kütz. in A.W.F. Schmidt et al.	+	-
<i>Brachysira vitrea</i> (Grunov) Ross in Hart	+	-
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunov) A. Cleve ?Mer.	+	-
<i>C. silicula</i> (Ehrenb.) A. Cleve	+	-
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i> (Hust.) Mann et Stick.	+	-
<i>Cymbella aequalis</i> W. Sm. in Grev.	+	-
<i>C. amphycephala</i> Nägeli in Kütz.	+	-
<i>C. helvetica</i> Kütz.	+	-
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenb.) Kütz.	+	-

1	2	3
<i>Encyonema minuta</i> (Hilse in Rabenh.) Mann in Round, Crawford.	+	-
<i>E. silesiaca</i> (Bleisch in Rabenh.) Mann	+	-
<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenb.	+	-
<i>E. tenella</i> (Grunov) A. Cleve ?Hust.	+	-
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenb.) A. Cleve	+	-
<i>Frustulia vulgaris</i> Thw.	+	-
<i>Gomphonema angustatum</i> Kütz. ?Rabenh.	+	-
<i>G. angustum</i> C. Agardh	+	-
<i>G. parvulum</i> (Kütz.) Grunov	+	-
<i>Hantzschia amphioxys</i> f. <i>capitata</i> O.F. Müll.	+	-
<i>Luticola mutica</i> (Kütz.) Mann in Round, Crawford, Mann	+	-
<i>Meridion circulare</i> (Grev.) C. Agardh	+	-
<i>Navicula stroemii</i> Hust.	+	-
<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenb.) Kram. in Kram. et L.-B.	+	-
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunov	+	-
<i>N. recta</i> Hant. in Rabenh.	+	-
<i>N. sinuata</i> var. <i>tabellaria</i> (Grunov) Grunov in van Heurck	+	-
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenb.	+	-
<i>P. interrupta</i> W. Sm.	+	-
<i>P. sinistra</i> Kram.	+	-
<i>Planofidium lanceolata</i> (Bréb. in Kütz.) Round et Bucht. var. <i>lanceolata</i>	+	-
<i>P. lanceolata</i> var. <i>elliptica</i> (A. Cleve) Bucht.	+	-
<i>Reimeria sinuata</i> (W. Greg.) Koc. et Stoer.	+	-
<i>Stauroneis phoenicemeron</i> (Nitzsch) Ehrenb.	+	-
<i>Stausosirella leptostauron</i> (Ehrenb.) Will. et Round	+	-
<i>S. pinnata</i> Ehrenb.	!	-
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	+	-
Chlorophyta		
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerh.) P. Tsar.	-	+
<i>A. dimorphus</i> (Turp.) P. Tsar.	-	+
<i>A. pectinatus</i> (Meyen) P. Tsar.	-	+
<i>A. wisconsinensis</i> (G.M. Sm.) P. Tsar.	-	+
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (Turp.) Lemmerm.	-	+
<i>A. falcatus</i> (Corda) Ralfs	-	+
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.	+	+
<i>Botryosphaerella sudetica</i> (Lemmerm.) P.C. Silva	-	+
<i>Chlamydomonas</i> spp.	+	+
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	+	+
<i>Coelastrum astroideum</i> De-Not.	-	+
<i>Coenochloris fottii</i> (Hindák) P. Tsar.	+	-
<i>Coenococcus planctonicus</i> Korschikov	+	-

1	2	3
<i>Crucigeniella apiculata</i> (Lemmerm.) Schmidle	+	+
<i>C. rectangularis</i> (Nägeli) Komárek	+	-
<i>Desmodesmus armatus</i> (Chodat) E. Hegew.	-	+
<i>D. communis</i> (E. Hegew.) E. Hegew.	-	+
<i>D. costato-granulatus</i> (Skuja) E. Hegew. var. <i>costato-granulatus</i>	-	+
<i>D. costato-granulatus</i> var. <i>elegans</i> (E. Hegew. et Krien.) E. Hegew.	+	-
<i>D. denticulatus</i> (Lagerh.) An, Friedl et E. Hegew.	-	+
<i>D. grahneisii</i> (Heynig) E. Hegew.	-	+
<i>D. hystrix</i> (Lagerh.) E. Hegew.	-	+
<i>D. microspina</i> (Chodat) P. Tsar. in Petlev. et al.	+	-
<i>D. opoliensis</i> (P. Richter) E. Hegew.	-	+
<i>D. opoliensis</i> var. <i>alatus</i> (Dedus.) E. Hegew.	-	+
<i>D. opoliensis</i> var. <i>carinatus</i> Lemmerm.	+	-
<i>D. opoliensis</i> var. <i>mononensis</i> Chodat	+	-
<i>D. serratus</i> (Corda) An, Friedl et E. Hegew.	-	+
<i>D. spinosus</i> (Chodat) E. Hegew.	-	+
<i>D. subspicatus</i> (Chodat) E. Hegew. et A. Schmidt	-	+
<i>Elakatothrix lacustris</i> Korschikov	+	-
<i>Enallax costatus</i> (Schmidle) Pascher	-	+
<i>Hydriamum coronatum</i> Fott	-	+
<i>Monoraphidium contortum</i> (Turp.) Komárk.-Legn.	-	+
<i>M. fontinale</i> Hindák	-	+
<i>Nephrochlamys willeana</i> (Printz) Korschikov	-	+
<i>Oocystis borgei</i> J. Snow	+	-
<i>O. marssonii</i> Lemmerm.	+	-
<i>O. pusilla</i> Hansg.	+	-
<i>Oocystidium ovale</i> Korschikov	+	-
<i>Pandorina morum</i> (O.F. Müll.) Bory	+	-
<i>Pediastrum angulosum</i> (Ehrenb.) Menegh.	-	+
<i>P. boryanum</i> (Turp.) Menegh.	-	+
<i>Scenedesmus apiculatus</i> (W. West et G.S. West) Chodat	-	+
<i>S. ellipticus</i> Corda	-	+
<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott	-	+
<i>Tetraedron triangulare</i> Korschikov	-	+
<i>T. caudatum</i> (Corda) Hansg.	-	+
<b>Streptophyta</b>		
<i>Actinotaenium clevei</i> (Lund) Teiling	-	+
<i>A. cucurbita</i> Teiling var. <i>latior</i> W. West et G.S. West	-	+
<i>A. cucurbitinum</i> (Biss) Teiling	-	+
<i>Bambusina brebissonii</i> Kütz.	-	+
<i>Closterium braunii</i> Reinsch	+	-

1	2	3
<i>C. ehrenbergii</i> Menegh.	-	+
<i>C. leibleinii</i> Kütz.	-	+
<i>C. libellula</i> Focke	-	+
<i>C. lunula</i> (Müll.) Nitzsch	+	+
<i>C. navicula</i> (Breb.) Lütkem.	-	+
<i>C. pseudolumula</i> Borge	-	+
<i>C. rostrata</i> Ehrenb.	+	-
<i>C. striolatum</i> Ehrenb.	+	-
<i>C. tumidulum</i> Gay	-	+
<i>C. turdidum</i> Ehrenb.	-	+
<i>C. venus</i> Kütz.	-	+
<i>Cosmarium bioculatum</i> Bréb.	-	+
<i>C. boergesenii</i> Grönl.	-	+
<i>C. botrytis</i> var. <i>emarginatum</i> Hansg.	-	+
<i>C. botrytis</i> var. <i>mediolaeve</i> W. West	-	+
<i>C. botrytis</i> Menegh. var. <i>tumidum</i> Wolle	+	
<i>C. brebissonii</i> Menegh.	-	+
<i>C. constrictum</i> Delp. var. <i>subdeplanatum</i> (Schmidle) Krieg. et Gerloff	-	+
<i>C. contractum</i> Kirchn. var. <i>ellipsoideum</i> (Elfv.) W. West et G.S. West	-	+
<i>C. formosolum</i> Hoff. var. <i>nathorstii</i> (Boldt) W. West et G.S. West	+	+
<i>C. hornavanense</i> Gutw. var. <i>alpinum</i> (Schmidle) Messik.	+	-
<i>C. hornavanense</i> var. <i>dubovianum</i> (Lütkem.) Růžička	-	+
<i>C. impressulum</i> Eلف.	+	+
<i>C. laeve</i> Rabenh.	+	+
<i>C. pachydermum</i> Lund.	-	+
<i>C. perforatum</i> Lund.	-	+
<i>C. protractum</i> (Nägeli) de Bary	-	+
<i>C. pseudoconnatum</i> Nordst. var. <i>ellipsoideum</i> W. West et G.S. West	-	+
<i>C. quadratum</i> (Gay) De Toni	-	+
<i>C. quadratum</i> Ralfs f. <i>quadratum</i>	-	+
<i>C. reniforme</i> (Ralfs) Arch.	-	+
<i>C. subcrenatum</i> Hantzsch	+	-
<i>Cosmoastrum alternans</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	-	+
<i>C. muticatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	-	+
<i>C. orbiculare</i> (Ralfs) Pal.-Mordv. var. <i>depressum</i> (Roy et Biss.) Pal.-Mordv.	+	-
<i>C. polytrichum</i> (Perty) Pal.-Mordv.	-	+
<i>C. punctulatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	+	+
<i>C. pyramidatum</i> (W. West) Pal.-Mordv.	-	-

1	2	3
<i>R. pungens</i> (Brèb.) Pal.-Mordv.	-	+
<i>R. quadrangulare</i> (Brèb.) Pal.-Mordv.	-	+
<i>Spondylosum leutkemulleri</i> Grönbland	-	+
<i>Staurastrum arctiscon</i> (Ehrenb.) Lund.	-	+
<i>S. bacillare</i> Brèb.	-	+
<i>S. furcatum</i> (Ehrenb.) Brèb.	-	+
<i>S. furcigerum</i> Brèb.	+	+
<i>S. hexacerum</i> (Ehrenb.) Wittr.	+	+
<i>S. margaritaceum</i> (Ehrenb.) Mcnegh.	-	+
<i>S. polymorphum</i> Brèb.	-	+
<i>S. subarmigerum</i> Roy et Bisset	-	+
<i>S. tohopekaligense</i> Wolle var. <i>tohopekaligense</i>	-	+
<i>S. tohopekaligense</i> var. <i>trifurcatum</i> W. West et G.S. West	-	+
<i>Staurodesmus brevispina</i> (Brèb.) Croasdale	-	+
<i>S. convergens</i> (Ehrenb.) Teiling var. <i>convergens</i>	-	+
<i>S. convergens</i> var. <i>laportei</i> Teiling	-	+
<i>S. convergens</i> var. <i>ralfsii</i> Teiling f. <i>curtus</i> Hirano	-	+
<i>S. corniculatus</i> (Lund.) Teiling	-	+
<i>S. curvatus</i> (Turn.) R.H. Thomps.	-	+
<i>S. cuspidatus</i> (Brèb.) Teiling	+	+
<i>S. dejectus</i> (Brèb.) Teiling	-	+
<i>S. dickiei</i> (Ralfs) Teiling	-	+
<i>S. incus</i> (Brèb.) Teiling	-	+
<i>S. glaber</i> (Ehrenb.) Teiling	-	+
<i>S. pterosporus</i> (Lund.) Bourr.	-	+
<i>S. subulatus</i> (Kütz.) R.H. Thomps.	-	+
<i>Tetmemorus laevis</i> (Kütz.) Ralfs var. <i>laevis</i> f. <i>laevis</i>	-	+
<i>T. laevis</i> var. <i>laevis</i> f. <i>minutus</i> (de Bary) Krieg.	-	+
<i>T. laevis</i> var. <i>intermedius</i> (Woronich.) Růžička	-	+
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Brèb.) Kütz. var. <i>antilopaeum</i> f. <i>antilopaeum</i>	-	+
<i>X. antilopaeum</i> var. <i>polymazum</i> Nordst. f. <i>granulata</i> Y.V. Roll	-	+
<i>X. smithii</i> W. Archer var. <i>octocorne</i> (Ehrenb.) Pal.-Mordv.	-	+
<i>X. trispinatum</i> (W. West et G.S. West) Pal.-Mordv.	-	+



Chrysophyta, Dinophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta та Streptophyta. Найбільше видове різноманіття властиве для стрептофітових водоростей – 101 вид (118 внутрішньовидових таксонів) і значно нижче – для зелених (44 види – 48 вн. такс.) та діатомових (36 видів – 37 вн. такс.). Надзвичайно низький ступінь різноманіття (2-4 види) характерний для евгленових, дінофітових та синьозелених водоростей. Проте, необхідно зазначити цілеспрямований напрямок досліджень видового багатства стрептофітових та кокоїдних зелених водоростей у цих водоймах, що певною мірою відзначилось на загальних результатах. Крім того, вивчення різноманіття діатомових водоростей проведене лише в оз. Синевир, а золотистих – в оз. Озірце. За рівнем різноманітності виділяються роди *Cosmarium* Corda ex Ralfs – 18 (21), *Desmodesmus* (Chodat) An et al. – 11 (15), *Staurodesmus* – 11 (13), *Closterium* Nitzsch ex Ralfs – 12, *Staurastrum* Meyen emend. Pal.-Mordv. – 8 (9), *Penium* Bréb. ex Ralfs – 7 (8), *Euastrum* Ehrenb. ex Ralfs – 6 (8), *Raphidiastrum* Pal.-Mordv. ex Pal.-Mordv. – 6 (7), *Netrium* (Nägeli) Itzigs. et Rothe in Rabenh. – 3 (6), *Acutodesmus* (E. Hegew.) P. Tsar. – 4 види, які охоплюють понад 50 % відзначеного видового складу водоростей.

Досліджені озера відрізняються як за своїми морфометричними даними, так і еколого-ботанічною характеристикою та видовим складом водоростей, зокрема. Підтвердженням зосередженості видового різноманіття в одній, конкретно взятій водоймі, а разом з цим, існуванні сформованого альгоценозу ізольованої водойми, є оз. Озірце (Ірона). Альгологічні дослідження лише зелених та золотистих водоростей виявили не тільки їх значне різноманіття (134 види, представлених 148 внутрішньо-видовими таксонами), але й комплекс рідкісних та вузькоареальних (біля 45%) видів (Паламарь-Мордвинцева и др., 1992). 19 видів водоростей флори України відомі лише з оз. Озірце, серед яких особливу зацікавленість викликають види, які є вузькоареальними та відомі для альгофлори України, а нерідко і для східноєвропейського регіону в цілому лише з цієї водойми (*Kephyrium mastigophorum* Schmid, *Chrysamoeba mikrokonta* Skuja, *Ch. microphaea* (Rasch.) Matv., *Ch. radians* Klebs, *Ochromonas polymorpha* (Gavaud) Boun. *Brehmiella chrysohydra* Pascher, *Mallomonas curta* (Plaufair) W. Conrad, *M. spinulosa* W. Conrad, *Phaeotamnion articulatum* H. Ettl, *Hydrium coronatum* Font, *Botryosphaerella sudetica* (Lemmerm.) P.C. Silva, *Monoraphidium fontinale* Hindák, *Enallax costatus* (Schmidle) Pascher, *Cylindrocystis crassa* de Bary, *Netrium interruptum* (Bréb.) Lütkem. f. *minus* (Borge) Kossinsk., *N. oblongum* (de Bary) Lütkem. f. *cylindricum* (W. West et G.S. West) Kossinsk., *Cosmarium boergesenii* Grönblad, *Euastrum turneri* W. West f. *bohemica* Lütkem., *Staurastrum subarmigerum* Roy et Bisset, *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz. var. *polymasum* Nordst. f. *granulata* Y.V. Rolì, *X. trispinatum* (W. West et G.S. West) Pal.-Mordv., *Cosmarium constrictum* Deip. var. *subdeplanatum* (Schmidle) Krieg. et Gerloff. та ін.

Розподіл водоростей за своєрідними зонами, які відрізняються за ступенем заростання вищими водними рослинами та стадією заболочення прибережної смуги і центральної сплавини в оз. Озірце є нерівномірним. Ці зони розрізняються як за видовим складом, так і чисельністю водоростей, а також за видами-домінантами. Найбільшим багатством та видовим різноманіттям водоростей характеризується прибережна зона озера, що є сфагново-осоковою сплавиною на ранній стадії формування болота з ценозами мезотрофного характеру (Попович, Андриєнко, 1982). В цій мезотрофній зоні виявлено 97 видів (107 вн. такс.) водоростей, серед яких найбільш різноманітно представлені десмідієві (*Streptophyta*) – 58 видів, а кокоїдні зелені (*Chlorophyta*) та золотисті (*Chrysophyta*) – значно менш багато та нараховують близько 30 видів. Комплекс домінуючих форм формують *Micrasterias denticulata* Bréb., *Euastrum verrucosum* Ehrenb., *Closterium pseudolumula* Borge, *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz., *Staurastrum tohopekaligense* Wolle, проте на краях озера поблизу сплавини серед сфагнових мохів домінували *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs. et Rothe, *Euastrum ansatum* Ralfs та *Micrasterias denticulata*. Частота трапляння кокоїдних зелених та золотистих водоростей досить низька і відповідала рівню “зрідка” і лише *Botryosphaerella sudetica* (Lemmerm.) P.C. Silva та *Enallax costatus* (Schmidle) Pascher – поодинокі за системою Стармаха (Starmach, 1955). Відзначені групи розрізняються за біотопами зростання і заселяли різні з них, зокрема: десмідієві – переважно перифітон, кокоїдні зелені та золотисті – планктон і значно рідше – бентос та лише деякі види – перифітон (наприклад, *Brehmiella chrysohydra* Pascher, *Dinobryon sertularia* Ehrenb., *Chrysopyxis urna* Korschikov).

Різноманіття водоростей центральної оліготрофної частини сплавини – помітно менше (35 видів десмідієвих і 9 – золотистих) ніж прибережної мезотрофної зони, та характеризується розвитком лише деяких видів, які формують провідний комплекс (*Penium phymatosporum* Nordst., *Netrium digitus*, *Tetmemorus leave* (Kütz.) Ralfs та *Penium silvae-nigrae* Raban.). Переважна більшість виявлених видів водоростей належать до бентосних чи епіфітно-бентосних (*Brehmiella chrysohydra*, *Phaeotamnion articulatum* H. Ettl) форм.

Видовий склад водоростей центральної (вільної від заростей вищих рослин) частини водного дзеркала озера характеризується незначним різноманіттям (11 видів – десмідієвих, 7 видів – золотистих та 4 види – кокоїдних зелених). Переважна більшість виявлених видів є типовими планктонними організмами (*Staurastrum tohopekaligense*, *S. arcticon* (Ehrenb.) Lund., *S. subarmigerum* Roy et Bisset, *Xanthidium antilopaeum*, *Micrasterias denticulata*, *Crucigeniella apiculata* (Lemmerm.) Schmidle, *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) P. Tsar., *Desmodesmus costato-granulatus* (Skujala) E. Hegew., *Kephyrion mastigophorum*, *Dinobryon sertularia*, *Ochromonas*

*polymorpha* (Gavaudan) Bourg., *Mallomonas curta* (Playfair) W. Conrad, *M. spinulosa* W. Conrad з різноманітними пристосуваннями до зростання в товщі води і лише окремі – перифітонними формами (*Hydrionum coronatum* Fott).

Різноманіття водоростей унікального озера Синевир є значно меншим, ніж оз. Озірце. Попередні дослідження видового складу водоростей окремих груп водоростей оз. Синевир засвідчили наявність видів різних таксономічних груп (Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Dinophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta та Streptophyta) і певне їх багатство та розвиток деяких рідкісних таксонів, зокрема серед діатомових та зелених водоростей (Царенко та ін., 2005). Проте, оліготрофність водойми, специфіка гідрологічного режиму та невисока температура води чинять свій негативний вплив на видове багатство водоростей (87 видів, представлених 89 внутрішньовидовими таксонами). Загальний кількісний розвиток водоростей незначний, а конкретні види представлені "зрідка" чи "поодинокі" за шкалою Стармаха (Starmach, 1955). Фітопланктонний комплекс досить бідний та сформований представниками відділів діатомових, зелених, стрептофітових та дінофітових водоростей. В бентосі частіше всього відзначені *Gomphonema angustum* Kütz., *Fragilaria arcus* (Ehrenb.) Cleve, *Planotidium lanceolatum* (Bréb. in Kütz.) Round et Bucht., *Ancyonema silesiaca* (Bleisch in Rabenh.) Mann. Серед ідентифікованих водоростей виявлений також комплекс рідкісних видів (8) та нових для альгофлори Українських Карпат (7 таксонів): *Oocystis pusilla* Hansg., *Oocystidium ovale* Korsch., *Scenedesmus costato-granulatus* var. *elegans* E. Hegew. et Krien., *Cavinula pseudoscutiformis* (Hust.) Mann et Stiek., *Navicula stroemii* Hust., *Nitzschia recta* Hantzsch in Rabenh., *Nitella flexilis* (L.) C. Agardh).

Видове різноманіття, наявність рідкісних видів, своєрідність водоростевих угруповань та специфіка їх розподілу у конкретних зонах обстежених водойм, а також початковий етап флористичного вивчення водоростей Національного парку "Синевір" вказують на необхідність подальшого цілеспрямованого та ретельного вивчення водоростей цієї території в окремих її водоймах.

**Морфологія, таксономія, еволюція та  
номенклатура**  
**Morphology, taxonomy, evolution and  
nomenclature**

**Паламар-Мордвінцева Г.М. Нові представники роду *Staurastrum* Meyen, знайдені на Україні // Укр. ботан. журн. – 1961. – 18, №3. – С. 81-85.**

Рід *Staurastrum* Meyen охоплює дуже велику кількість найрізноманітніших видів десмідієвих водоростей. Отже, вивчення його зв'язано з чималими труднощами. Величезна кількість описаних видів, різновидностей і форм, а також відсутність критичного монографічного опрацювання і неможливість чіткого морфологічного розмежування їх ускладнюють вивчення цього цікавого роду. Зважаючи на значну чисельність описаних видів, різновидностей і форм, кількість їх, що подається для УРСР у спеціальній літературі, лишається порівняно дуже незначною (близько 100 видів). Це пояснюється не тільки недостатнім вивченням десмідієвих на території УРСР, а й відсутністю вітчизняних визначників з цієї групи водоростей.

При опрацюванні власних матеріалів та численних колекцій лабораторії альгології Інституту ботаніки АН УРСР ми виявили кілька цікавих представників роду *Staurastrum*, які вважаємо новими для науки. Нижче подаємо їх описи та рисунки.

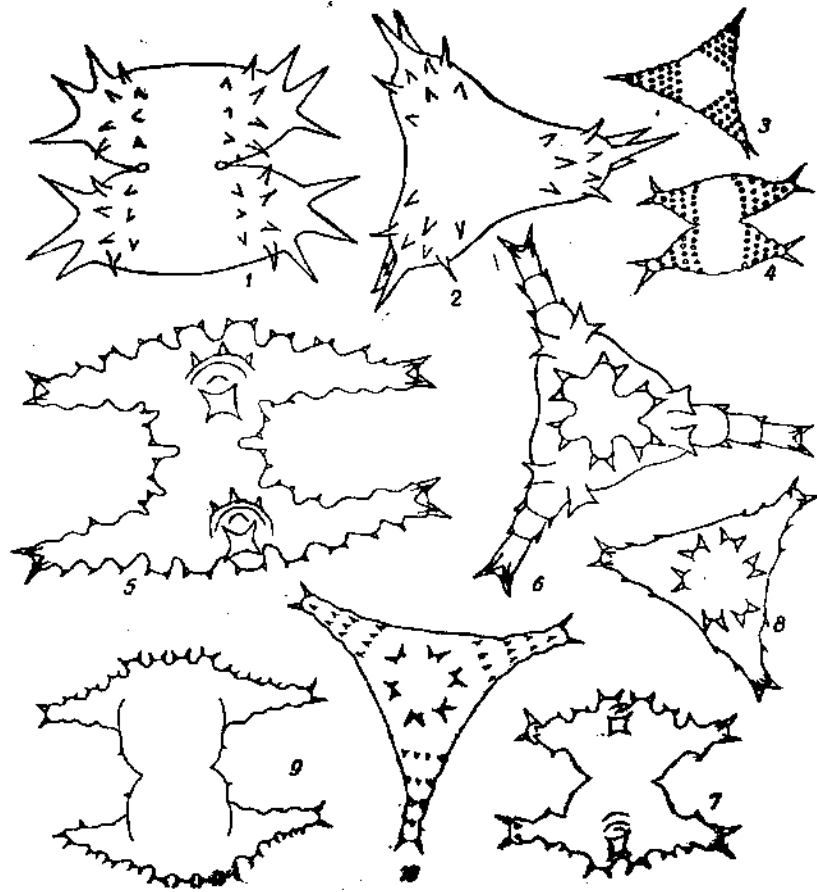
*Staurastrum cyclacatithum* West W. and G. S. West. var. *dissimile* Palamar-Mordv.

var. nova (рис., 5-6).

Клітина невелика, трохи ширша, ніж довша (разом з відростками), завд. 22 – 25, 4 – 28 – 30,7  $\mu$ , завш. (з відростками) 30 – 34 – 36 – 43,6  $\mu$ , перешийок 5 – 6 – 6,8 – 9,1  $\mu$  завш., глибоко стиснутий; синус широколінійний, наприкінці відкритий; півклітини обернено-клиновидні, верхні кути витягнуті у довгі, злегка зігнуті відростки; боки півклітин несуть по дві округлі двошипуваті шишки, нижні краї відростків зубчасті, верхні краї відростків закінчуються роздвоєними шипами; верхівка півклітини злегка випукла, з двошипуватими бородавками; вигляд зверху трикутний, боки злегка ввігнуті, кути витягнуті у відростки, в центрі 6 двошипуватих бородавок, в основі відростків по 2 роздвоєних шипи.

УРСР, Волинська область, Заболоттівський р-н, озеро Довге, серед нитчастих водоростей, 27. VII 1965, зібр. Н. Масюк.

Cellula subparva, paullo latius quam longa (cum processibus), long. 22 – 25,4 – 28 – 30,7  $\mu$ ; lat. cum proc. 30 – 34 – 36 – 43,6  $\mu$ ; lat. isthmi 5 – 6 – 6,8 – 9,1  $\mu$ ; isthmus profunde constrictus, sinu late lineari extra ampliato; semicellulae obtusae, angulis superioribus in processibus longos leviter incurvatos productis, lateribus semicellularum nodis duobus rotundis bispinatis ornatis, marginibus inferioribus processuum dentibus acutis instructis, marginibus superioribus processuum spinis bifurcatis, apicibus processuum cum spinis parvis 4, apicibus semicellularum leviter convexis cum verrucis bispinatis; a vertice visae triangulares, lateribus leviter concavis, angulis in processibus productis in centro cum annulo verrucarum bispinatarum 6, and basim processuum uniuscujusque spinis bifurcatis 2.



Види роду *Staurastrum*:

1, 2 – *Staurastrum setigerum* Cleve var. *apertum* var. nova; 3, 4 – *St. subcruciatum* Cooke et Wills var. *demissum* var. nova; 5, 6 – *St. cyclacanthum* W. et G. S. West var. *dissimile* var. nova; 7, 8 – *St. cyclacanthum* W. et G. West var. *brevissimum* var. nova; 9, 10 – *St. ucrainicum* sp. nova.

Verrucis apicalibus bispinatis, marginibus lateralibus semicellularum nodis rotundatis bispinatis ornatis atque granulis nullis parti basali semicellularum a var. *cyclacanthum* differt.

Hab.: RSS Ucr., ditio Volhyniensis, distr. Zabolotje, lacus Dovhe, inter algis filamentosis, 27. VII 1955, leg. N. Massjuk.

Згадана різновидність відрізняється від типу *Staurastrum cyclacanthum* West W. and G.S. West, описаного Вестами з рисових полів о. Цейлона (1902, табл. 22, рис. 18), округлими, а не гострими двошишкуватими бічними краями півклітин, наявністю придатків у вигляді двох шипів на бічних шишках, відсутністю переривчастого ряду гранул в основі півклітин і двошипуватими, замість тришипуватих, бородавками на верхівці півклітин. Відростки, як у типу, закінчуються 4 невеликими шипами, вигляд зверху, як у типу з двома шипами.

Досить близькою до описаної нами є різновидність цього виду var. *gracilius* Scott and Grönb1. (Scott and Grönb1, 1957, табл. 18 рис., 12–13) опублікована авторами з Флориди, яка, однак, відрізняється більш тонкими клітинами, довшими відростками, що

закінчуються лише двома шипами, і базальними частинами півклітин, які бувають або гладенькі, або з однією чи двома гранулами.

*Staurastrum cyclacanthum* West W. and G.S. West, var. *brevissimum* Palamar-Mordv.,  
var. nova (рис., 7 – 8)

Клітина маленька, трохи ширша, ніж довша (разом з відростками), 20 – 21 μ завд., 25,4 μ завш. (з відростками), перешийок 7,2 μ завш., помірно стиснутий; півклітини широко-обернено-клиновидні, верхні кути витягнуті в короткі горизонтально розташовані відростки; бічні краї слабо здуті, верхні і нижні краї відростків гострозубчасті, верхівка відростків має 4 шипи, верхівка півклітин слабо випукла, з двошипуватими бородавками; вигляд зверху трикутний, боки гладенькі, слабо увігнуті, кути витягнуті у короткі гострозубчасті відростки, в центрі – 6 двошипуватих бородавок.

УРСР, Волинська обл., Заболоттівський р-н, озеро Довге, серед нитчастих водоростей, 27. VII 1955, зібр. Н. Масюк.

Cellula parva, paullo latius quam longa (cum processibus), long. 20 – 21 μ, lat. cum proc. 25,4 μ lat. isthmi 7,2 μ; modice constricta; semicellulae latissime obcuneatae, angulis superioribus in processus breves horizontaliter dispositos productis, lateralibus leviter inflatis, marginibus superioribus et inferioribus processuum dentibus acutis instructis, apicibus processuum 4-spinatis, apicibus semicellularum leviter convexas, cum verrucis bispinatis; a vertice visae triangulares, lateribus glabris levissime concavis, angulis in processus breves dentibus acutis productis, in centro cum annulo verrucarum bispinatarum 6.

Dimensionibus minoribus, processibus brevioribus, robustioribus, semicellulis latioribus, obcuneatis a var. *cyclacanthum* differt.

Hab.: RSS Ucr., ditio Volhyniensis, distr. Zabolotje, lacus Dovhe, inter algis filamentosis, 27. VII 1955, leg. N. Massjuk.

Ця різновидність відрізняється від описаного з Цейлону типу значно меншими розмірами клітин, широкими обернено-клиновидними півклітинами з гладенькими боками, короткими, товстими відростками, відсутністю ряду гранул в основі півклітини, великими виступаючими бородавками на їх верхівці і відсутністю парних роздвоєних шипів в основі відростків при вигляді зверху. var. *brevissimum*, можливо, є близьким родичем описаної Скоттом і Гренбладом різновидності цього типу (var. *depressum* Scott and Grönb1., 1957, табл. 18, рис. 15 – 16), характерними особливостями якої теж є короткі й товсті відростки, великі апікальні бородавки і великі заглибини в основі півклітин. Проте хоч var. *depressum* Scott and Grönb1. нагадує нашу різновидність, розташування і характер бородавок на верхівці півклітин у нього в цілому досить відмінні.

*Staurastrum setigerum* Cleve var. *apertum* Palamar- Mordv., var. nova (рис., 1,2)

Клітина невелика, однакової довжини і ширини (без шипів), 35,7  $\mu$  завд., 35,7  $\mu$  завш. (без шипів); перешийок – 6,8–8,5  $\mu$ . завш., глибоко стиснутий; синус відкритий і гострий; півклітини широко-еліптичні; базальна частина більш опукла, ніж верхівка; бічні кути витягнуті у 3 довгі міцні шипи, півклітини всередині кутів з 2 рядами правильно розташованих шипів; вигляд зверху трикутний, боки гладенькі, увігнуті, кути витягнуті у довгі міцні шипи, всередині кутів 2 ряди коротких шипів, клітина у центрі гладенька.

Волинська область, Заболоттівський р-н, озеро Довге, серед нитчастих водоростей, 27. VII 1955, зібр. Н. Масюк.

Cellula subparva, tarn longa quam lata (sine spinis), long. 35,7  $\mu$ ; lat. s. spinis 35,7  $\mu$ ; lat. isthmi 6,8 – 8,5  $\mu$ ; profunde constricta, sinu aperto et acuto; semicellulae late ellipticae, ventre quam dorso convexiores, angulis lateralibus in spinas 3 longas validas productis (ut in forma typica), semicellulis intra angulos 2 seriebus spinarum regulariter dispositis; a vertice visae triangulares, lateribus glabris concavis, angulis in spinas longas validas productis, intra angulos 2 seriebus spinarum brevium, in centro glabrae. Dimensionibus minoribus et semicellulis ellipticis a var. *setigerum* differt.

Hab.: RSS Ucr., ditio Volhyniensis, distr. Zabolotje, lacus Dovhe, inter algis filamentosis, 27. VII 1955, leg. N. Massjuk.

Описана нова різновидність відрізняється від типу (W. West and G. S. West, 1923, табл. 136, рис. 13 – 14) меншими розмірами, широко- еліптичними півклітинами, меншою кількістю та іншим розташуванням шипів і увігнутими боками трикутника при вигляді зверху. Знайдену форму ми порівнювали також із *St. setigerum* Cleve var. *occidentale* W. West and G.S. West і var. *pectinatum* W. West and G.S. West (1896, табл. 16, рис. 27 і 28), від яких вона відрізняється формою півклітин і характером розташування шипів.

*Staurastrum subcruciatum* Cooke et Wille var. *demissum* Palamar-Mordv., var. nova

(рис., 3, 4)

Клітина маленька, ширша, ніж довша (з відростками), 15,3  $\mu$  завд., 27,2  $\mu$  завш. (з відростками); перешийок 5  $\mu$ , завш., глибоко стиснутий, синус гострий, відкритий; півклітини вузько-еліптичні, верхні кути витягнуті в дуже короткі, двошипасті по кінцях відростки, вкриті поперечними рядами гранул, верхівка півклітини випукла; вигляд зверху трикутний, боки дуже слабо увігнуті, кути витягнуті в короткі відростки і вкриті поперечними рядами гранул, клітина в центрі гладенька.

УРСР, Волинська обл., Шацький р-н, озеро Островенське, в заростях *Typha angustifolia* і *Scirpus*, 21. VI 1951, герб. № 2393.



Cellula parva, latius quam longa (cum processibus), long. 15,3  $\mu$  lat. c. proc. 27,2  $\mu$ ; lat. isthmi 5  $\mu$ ; profunde constricta, sinu acute aperto; semicellulae anguste ellipticae, angulis superioribus in processus brevissimos bispinatos productis et granulis transverse seriatis ornatae, apicibus semicellularum convexis; a vertice visae triangulares, lateribus levissime concavis, angulis in processus brevissimos productis et granulis transverse seriatis ornatis, in centro glabrae.

Processibus robustioribus, semicellulis anguste ellipticis atque dimensionibus minoribus a var. subcruciatum differt.

Hab.: RSS Ucr., ditio Volhyniensis, distr. Schatsk, lacus Ostrovenske, inter *Typha angustifolia* et *Scirpus*, 21. VI 1951, герб. № 2393.

Відрізняється від типу (W. West and G.S. West, 1923, табл. 133, рис. 6 – 7) значно меншими розмірами, вузько еліптичними півклітинами, більш могутніми шипами на кінці відростків і випуклою верхівкою півклітини.

*Staurostrum ucrainicum* Palamar Palamar-Mordv., sp. nova (рис. 9 – 10)

Клітина невелика, трохи ширша, ніж довша, (з відростками), 27  $\mu$  завд.; 32,4  $\mu$  завш. (з відростками), першийок 7,2  $\mu$  завш. помірно стиснутий, синус гострий, півклітини довгасто-прямокутні, боки випуклі наділені одним зубчиком, верхівка півклітини випукла, з двошипастими бородавками, верхні кути витягнуті в міцні, ледве зігнуті відростки, верхні краї відростків зубчасті, нижні краї – хвилясті, гладенькі, верхівка відростків з 2 малими шипами; вигляд зверху трикутний, боки слабо ввігнуті, гладенькі, кути витягнуті в зубчасті відростки, в центрі – коло з шести бородавок.

УРСР, Херсон, озеро Стеблівське, серед ниток *Cladophora*, 1954 – 1955 – 1956 – 1957 рр., збр. Паламар-Мордвінцева.

Cellula subparvula, paullo latius quam longa (cum processibus), long. 26  $\mu$ ; lat. c. proc. 32,4  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2  $\mu$ ; modice constricta, sinu acute aperto; semicellulae longitudinaliter-rectangulares, lateribus convexis denticulo ornati, apicibus semicellularum convexis cum verrucis bispinatis, angulis superioribus in processus validos subincurvatos productis, marginibus superioribus processuum dentibus 4 instructis, marginibus inferioribus processuum undulatis glabris, apicibus processuum cum spinis parvis 2; a vertice visae triangulares, lateribus leviter concavis glabris, angulis in processus denticulatos productis, in centro cum annulo verrucarum bispinatarum 6.

Hab.: RSS Ucr., Cherson, lacus Steblivske, inter *Cladophora* 1954, 1955, 1956, 1957, leg. G. Palamar-Mordvintseva.

Після багаторазових порівнянь і зіставлень ми вирішили описати цю форму, як новий вид, оскільки у нього постійно зберігаються певні характерні особливості і він не підходить ні до одного з відомих нам описаних видів, які ми вважаємо найбільш близькими до нього.

Найближчим родичем *St. ucrainica*, можливо, *St. manfeldtii* Delp. (W. West et G.S. West, 1923, табл. 148, рис. 2), який, однак, характеризується значно більшими розмірами клітин, клиновидними півклітинами, не має апікального ряду двошипуватих бородавок, але несе на собі багато зубців, що вкривають не тільки відростки, а іноді й усю клітину.

Другим близьким видом можна вважати *St. crenulatum* Delp. (W. West et G. S. West, 1923, табл. 143, рис. 9 – 13), однак будова півклітин, відростків, вигляд зверху при порівнянні з описаним видом свідчать про значні відміни.

#### Література

Scott A.M. and R. Grönblad, New and interesting Desmids from the Southeaster United States, Acta Societatis Scientarum Fennicae, Nova Series B., II, № 8, 1957.

West W. and G.S. West, On some North American Desmidiaceae, The Transactions of the Linnean Society of London, v. V, p. 5, 2nd ser. Botany, 1896.

West W. and G.S. West, A Contribution to the Freshwater Algae of Ceylon. The Transactions of the Linnean Society of London, 2nd ser. Botany, v. VI, p. 3, 1902.

West W. -and G. S. West, A Monograph of the British Desmidiaceae, v. V, 1923.

### НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *STAURASTRUM* MEYEN, НАЙДЕННЫЕ НА УКРАИНЕ Г.М. ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА

#### Резюме

Изучая коллекции водорослей лаборатории альгологии Института ботаники АН УССР и собственные материалы, автор обнаружил четыре новых разновидности и один вид рода *Staurastrum*, а именно: *St. cyclacanthum* West W. and G.S. West var. *dissimile* Palamar-Mordv., var. *brevissimum* Palamar-Mordv., *St. setigerum* Cleve var. *apertum* Palamar-Mordv., *St. subcruciatum* Cooke et Wills. var. *demissum* Palamar-Mordv., и *St. ucrainicum* Palamar-Mordv.

### NEW REPRESENTATIVES OF THE GENUS *STAURASTRUM* MEYEN IN THE UKRAINE

#### G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA

#### Summary

While studying the collections of algae of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR and her own materials, the author discovered four new varieties and one species of the genus *Staurastrum* – *St. cyclacanthum* West W. and G.S. West var. *dissimile* Palamar-Mordv., var. *brevissimum* Palamar-Mordv., *St. setigerum* Cleve var. *apertum* Palamar-Mordv., *St. subcruciatum* Cooke et Wills. var. *demissum* Palamar-Mordv., and *St. ucrainicum* Palamar-Mordv.

**Паламар-Мордвінцева Г.М. Нова форма *Staurastrum leptocladum* Nordst. з озер західноукраїнського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1964. – 21, №1. – С. 87-89.**

Із значної кількості відомих для УРСР видів роду *Staurastrum* група дворадіальних його форм дуже мало вивчена. Майже повна відсутність вказівок на знаходження дворадіальних форм, можливо, пояснюється тим, що в монографії В. Вест і Г.С. Вест (West W. and. West G.S., 1904 – 1923), яка була і є до цього часу чи не єдиним посібником для визначення видів десмідієвих, ця група теж не вказується, а також, звичайно, й тим, що територія УРСР в альгологічному відношенні вивчена ще недостатньо. Винятком є вказівка Я.В. Ролла (1936) на знаходження ним у планктоні р. Прип'яті і прилеглих озер Широке і Облуква *Staurastrum leptocladum* West. (?).

Судячи з назви виду, Я.В. Ролл, очевидно, мав на увазі *Staurastrum leptocladum* Nordst., який належить до дворадіальних форм. Наскільки нам відомо, серед видів, описаних Вестами, немає виду *Staurastrum* з цією назвою. На жаль, ніяких критичних зауважень, а також рисунка в згаданій роботі Я.В. Ролла немає.

Проглядаючи планктонні проби, зібрані на озері Острівенському (Волинська область, Шацький р-н), ми зустріли *Staurastrum* з групи дворадіальних форм. Цей організм був знайдений нами також у планктоні озера Пулемецького, розміщеного в тому ж районі.

Морфологічні ознаки і розміри екземплярів згаданої форми *Staurastrum* в обох озерах були однакові.

Знайдений організм віднесений нами до *Staurastrum leptocladum* Nordst. і описаний як нова його різновидність – var. *rollii* на честь Я.В. Ролла, який багато часу присвятив вивченню десмідієвих водоростей.

*Staurastrum leptocladum* Nordst. var. *rollii* Palam. - Mordv. var. nov. (рис., 1, 2).

Відрізняється від f. *leptocladum* дуже зігнутими, спрямованими вгору довгими тонкими паростками, рядом простих гранул в основі лівклітин і двома шипами на їх верхівці.

УРСР, Волинська область, Шацький р-н, озера Пулемецьке і Острівенське. Зібр. Н.В. Кондратьєва (герб. Ін-ту бот. АН УРСР, № 104, 110, 2418, 2426, 8890).

Processulibus longis tenuibus valde curvatis sursum directis, granulis simplicibus in una serie ad basin semicellularum dispositis atque spinis duabus in apice a forma *leptocladum* differt.

*Hab. RSS Ucr., ditio Volhyniensis, distr. Szatsk, lacus Ostrovenske, lacus Pule- xnetske. Leg. N.V. Kondratjeva.*

*Staurastrum leptocladum* був описаний Нордстедтом у 1869 р. із Центральної Бразилії. Серед його характерних ознак відзначались дуже здуті циліндричні півклітини і довгі прямі паростки у верхніх кутах півклітин (Nordstedt, 1869, 218, табл. 4, рис. 57).

За рисунком і описом нордстедтівський вид дуже мало схожий з тими екземплярами *Staurastrum*, які були знайдені в Острівенському і Пулемецькому озерах, і, якби не різновидності, описані Вілле (Wille, 1884), не було б ніяких підстав відносити їх до *Staurastrum leptocladum* Nordst.

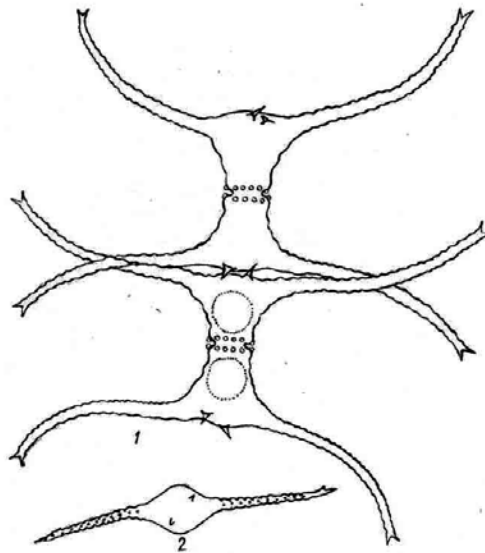
У 1884 р. Вілле відніс до *Staurastrum leptocladum* Nordst. знайдений ним у Південній Америці *Staurastrum* і описав його як нову різновидність – var. *cornutum* Wille (1884, табл. 1, рис. 39). Характерними ознаками описаної Вілле різновидності є дещо зігнуті, спрямовані вниз або дещо вгору довгі паростки у верхніх кутах півклітин, простий ряд гранул, в основі кожної півклітини і два прості шипи на випуклій їх верхівці. Порівняння екземплярів *Staurastrum* з озер Острівенського і Пулемецького з рисунком і описом, поданими Вілле, показало їх значну схожість, і тому, так само як і Вілле, ми віднесли його до *Staurastrum leptocladum* Nordst.

Різновидність, описану Вілле, Вести знайшли в 1885 р. на острові Мадагаскар у планктоні озера Алястра (West W. a. West G.S., 1885, табл. IX, рис. 12, 13). У своїх критичних зауваженнях Вести звертають увагу на той факт, що в цьому озері, а також у водоймах Сполучених Штатів Америки вони знаходили у великій кількості лише цю різновидність.

У 1896 р. Вести описали для водойм Північної Америки нову різновидність – *St. leptocladum* Nordst. var. *insigne*, характерними особливостями якої є особливо зігнуті, спрямовані вгору зубчасті паростки і бородавчата верхівка півклітин (West W. a. West G.S., 1896, табл. XVII, рис. 17).

Скотт і Гренблат (Scott a. Grönblatt, 1957) описали ще дві різновидності і форму *St. leptocladum* Nordst. для водойм південно-східної частини США – var. *subinsigne*, var. *coronatum* і var. *cornutum* Wille f. *evolutum*.

Усі наведені вище різновидності за своїми морфологічними ознаками пов'язані ближче між собою і з різновидністю, описаною Вілле, ніж з типовою формою, описаною Нордстедтом як *St. leptocladum* Nordst. Все це, а також той факт, що згадані дослідники жодного разу не зустрічали разом з описаними ними різновидностями типову форму *St. leptocladum* Nordst., наводить на думку про те, що, мабуть, ці різновидності належать не до *St. leptocladum* Nordst., а до окремого виду. Більш детальне дослідження десмідієвої флори, можливо, дасть необхідний матеріал для такого розмежування.



*Staurastrum leptocladum* Nordst. var. *rollii* Palam.-Mordv.:

1 – загальний вигляд (дві клітини); 2 – вигляд зверху.

#### Література

Ролл Я.В., Фітопланктон Дніпра, Прип'яті і гирла Десни, Тр. Наук. досл. ін-ту рибн. госп. України, т. 2, 1936. – Nordstedt O., Desmidiaceae in E. Warming, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam, Vidensk. Meddel. naturh. Forerr Kobenhavn, 1869. – Scott A.M. and Grondblatt R., New and interesting Desmids from the Southeaster United States, Acta Soc. Scient. Fennicae, Nov. Ser., B. II, N 8, ЮБ7. – West W. and West G.S., A contribution to the Knowledge of the Freshwater Algae. of Madagascar, Transact. Linn. Soc., v. 5, London, 1895. – West W. and West G.S., On some North American Desmids, Transact. Linn. Soc. London, v. V, 1896. – West W. and West G.S., A. Monograph of the British Desmidiaceae, v. I–V, 1904–1923. – Wille W., Bidrag till Sydamerikas algoflora, B. I–III, Bih. Kgl- Svensk. Vetensk. – Akad. Handl., v. VIII, 1884.

Інститут ботаніки АН УРСР.

Надійшло 25.11 1963 р.

відділ нижчих рослин

#### НОВАЯ ФОРМА *STAURASTRUM LEPTOCLADUM* NORDST.

#### ИЗ ОЗЕР ЗАПАДНОУКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Г.М. ПАЛАМАРЬ-МОРДВИНЦЕВА

#### Резюме

В статье описывается новый для УССР *Staurastrum leptocladum* Nordst. var. *rollii* Palam. - Mordv. var. nova.

#### A NEW FORM OF *STAURASTRUM LEPTOCLADUM* NORDST. FROM THE LAKES OF THE WEST UKRAINIAN POLESSYIE

G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA

#### Summary

A description is given of a new variety of *Staurastrum leptocladum* Nordst. var. *rollii* Palam. - Mordv. var. nova.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Морфологічні видозміни в природній популяції *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Gréb. // Укр. ботан. журн. – 1970. – 27, №3. – С. 368-370.**

Ступінь морфологічної мінливості у десмідієвих водоростей ще дуже мало вивчений. Тому знахідки масового розвитку окремих видів у природі мають для систематиків великий інтерес, оскільки вони дозволяють встановити їх морфологічну мінливість, або дають додаткові дані до уже відомих відхилень у окремих видів.

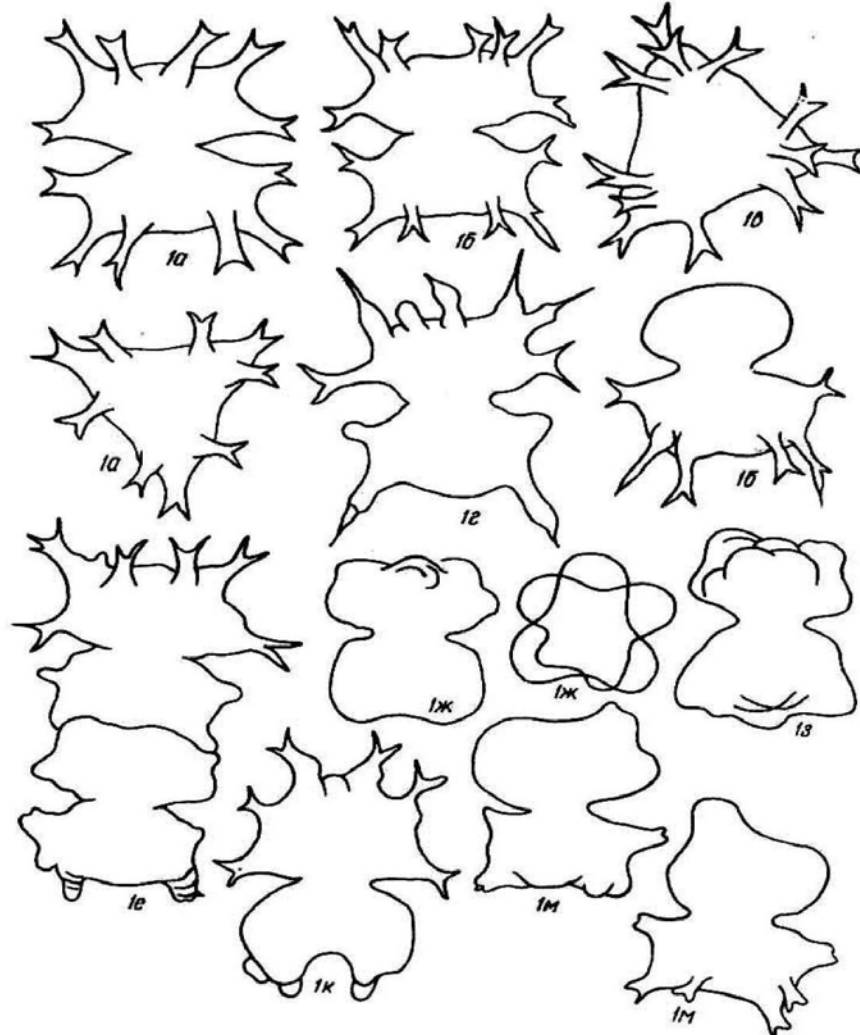
Вивчаючи зібраний нами влітку 1967 р. альгологічний матеріал із високогірних озер і боліт Українських Карпат, ми спостерігали в багатьох із них масовий розвиток одного або декількох видів десмідієвих, що дало можливість у деяких випадках провести спостереження за їх мінливістю.

На рисунку показана цікава мінливість *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Gréb. Усі екземпляри, відображені на рисунку, знайдені в одному і тому ж болоті, розташованому на схилі гори Пожижевської в невеликій ущелині, на висоті 1300 м н. р. м. З рисунка видно, що відображені клітини водорості за своїм зовнішнім виглядом дуже відмінні. Позиція *a* зображує типову клітину *Staurastrum furcatum*, що характеризується майже еліптичними півклітинами, у яких бічні кути більше або менше зитягнуті у відростки і закінчуються двома гострими шипами. Верхівка півклітин оснащена ще двома такими самими або трохи коротшими відростками. Вигляд клітин зверху трикутний, з витягнутими у відростки кутами, з прямими або трохи увігнутими боками, що несуть на собі два відростки. Наступні позиції показують ряд відхилень від типової форми знайдених у багатьох особин в тому ж місцезнаходженні. Відхилення від типової форми йшло в трьох напрямках.

Перша група відхилень проявляється збільшенням числа відростків у кожній півклітині, зміною величини і форми відростків та шипів у кутах і на верхівці (рисунок: *b, в, г, д*).

Друга група відхилень цього ж виду в тій же самій пробі йде в напрямку зменшення числа відростків або повної їх редукції, в появі так званих незрілих клітин. Ми бачимо, що крайні форми зовсім не мають ніяких відростків та шипів, вигляд клітин зверху також дуже відмінний від типового. Водночас видно, що деякі морфологічні ознаки тут дуже точно збігаються. Обриси, розміри внутрішніх частин півклітини, співвідношення довжини і ширини, а також різні півклітини однієї клітини говорять про те, що ми маємо справу з особинами одного і того ж виду. Позиції *д, е, ж, з* відображають серію цих перехідних форм. Видозміннені крайні форми, зображені на рисунку, за зовнішнім і виглядом дуже відмінні і якщо мати справу з ізольованими крайніми формами, то їх можна віднести до різних самостійних одиниць, що, мабуть, часто і трапляється в практиці.

Третя лінія відхилень в тому ж матеріалі відображає потворні форми (рисунок: *к, л, м*) *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Breb. Таким чином, ми маємо тут справу з популяцією *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Breb., що показала значну індивідуальну мінливість. Причини, що викликали таку мінливість у знайденого *Staurastrum furcatum* нам не відомі.



Видозміни *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Breb.: *а* – типова клітина *Staurastrum furcatum*; *б, в, г, д* – збільшення числа відростків у півклітинах, зміна форми і величини відростків і шипів; *е* – редукція відростків; *ж, з* – повна редукція відростків, недорозвинені форми; *к, л, м* – потворні форми

Можна думати, що це ті самі фактори, які викликають аналогічні морфологічні зміни у представників десмідієвих водоростей у культурі. Відомо, що в культурі (Lefevte, 1939) видозміни, що відбуваються внаслідок культивування десмідієвих, проявляються в одному і тому ж порядку. У родів *Staurastrum* і *Arthrodesmus* спостерігається втрата відростків і шипів, у *Cosmarium* – зменшення орнаментатії. Крім того, майже у всіх видів з'являються незрілі форми.

Причиною цих видозмін вважається хімічний склад і висока концентрація поживного середовища, а також погано відрегульоване освітлення і різкі коливання температури. Ці

фактори можуть викликати реакцію клітин, що проявляється або мінімальними, ледве помітними змінами, або змінами, що приводять до утворення потворних форм. Реакція клітин на зміну хімічного складу середовища відбувається

Третя лінія відхилень в тому ж матеріалі відображає потворні зорми (рисунок, *к, л, м*) *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Breb. Таким інном, ми маємо тут справу з популяцією *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Breb., що показала значну індивідуальну мінливість. Причини, що викликали таку мінливість у знайденого *Staurastrum furcatum* нам не відомі. Можна думати, що це ті самі фактори, які викликають аналогічні морфологічні зміни у представників десмідієвих водоростей у різних видів по-різному. Дослідження Лефевра показали, що деякі представники *Staurastrum* реагують на зміну поживного середовища негайно, незважаючи на те, що розмноження їх відбувається дуже активно.

Морфологічно видозмінені клітини, які ми спостерігали у згаданому болоті, теж могли виникнути внаслідок підвищення концентрації солей, завдяки підсиханню сфагнових мохів, серед яких розвинувся; *Staurastrum furcatum*, а також різким коливанням температури протягом доби.

Індивідуальна мінливість даного виду показує, які характерні ознаки можуть бути використані у таксономії. В даному випадку розміри клітини і її обриси мають досить сталий характер. Не менш постійні також відростки на кутах півклітин. Кількість відростків на верхівці півклітин, їх довжина, кількість і форма шипів змінюються досить сильно. Очевидно, що такі відхилення у даного представника *Staurastrum* і не мають таксономічної цінності і для них не можна вживати таксономічних термінів.

#### Література

Lefevre M. Recherches experimentales sur le polymorphisme et la teratologie des Desmidiacees. Paris, 1939.

### MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE NATURAL POPULATION OF *STAURASTRUM FURCATUM* (EHR.) BREB.

G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA

#### Summary

The morphological changes are described in *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Breb. which are observed in one of the high-mountain bogs of the Ukrainian Carpathians. The changes were manifested in an increase and a reduction of a number of processes and in development of immature and deformed forms. The outlines of half-cells and their sizes remained constant. The reasons, which evoked variability in the mentioned species are unknown. Probably, they appeared as a result of the concentration increase of the medium during drying of sphagnum mosses and sharp fluctuation of the temperature during the day.



**Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли, принципы их систематики и современная классификация // Матер. 1-й конф. по спорным раст. Украины (15-20 сентября 1969г., г. Киев). – К.: Наук. думка, 1971. – С. 95-97.**

Десмидиевые водоросли издавна привлекают внимание исследователей в связи с вопросами их филогении, эволюции и систематического положения среди других водорослей. В настоящее время большинство фикологов относят десмидиевые к конъюгатам, которые признаны как составная часть зеленых водорослей, так как их пигменты и продукты метаболизма в основном те же самые.

В развитии систематики десмидиевых можно наметить три основных периода: 1 – описательный, 2 – период построения искусственных систем и 3 – период естественной и филогенетической систематики. Описательный период связан с бурной деятельностью Эренберга, Гассалья, Кютцинга и др., которые описывали новые виды и роды десмидиевых. Этот период можно назвать "детством" десмидиологии. Он закончился в 1840 г.

Первую искусственную систему десмидиевых создал Менеггини в 1840 г., который сгруппировал все известные ему десмидиевые по внешнему виду клеток в 5 основных родов. Эта система в 1848 г. была пересмотрена и усовершенствована Ральфсом. На основании глубокого понимания строения структуры и развития десмидиевых Ральфс составил ясные и четкие диагнозы видов и родов. Работа Ральфса явилась отправной точкой для номенклатуры десмидиевых. Период построения искусственных систем десмидиевых закончился примерно к концу XIX ст.

Глубокое изучение морфологии десмидиевых, структуры их оболочки, строения хроматофоров и др., начатое в конце XIX и продолженное в XX ст. (Дебари, Лютке-Кюллер, Картер и др.), позволило использовать в систематике десмидиевых новые признаки – как внутренние, так и внешние. Хроматофоры, их форма, строение, положение в клетке, количество пиреноидов, способы образования и прорастания зиготы стали определяющими в систематике десмидиевых. Размышления о путях эволюции и филогенетических связях десмидиевых с другими водорослями дали начало для построения филогенетических систем десмидиевых. Важное значение в развитии систематики десмидиевых имели работы Ольтманнса, Веста, Кригера, Принтца, Фритча и др.

Ольтманнс (1904, 1922) разделил конъюгаты на три семейства: мезотениевые, зигнеювые и десмидиевые. В основу этого деления он положил строение оболочки и способ прорастания зиготы. Он одним из первых, отделил роды гонатозигон и геникулярия от десмидиевых и перенес их к нитчатым зигнеювым. Ольтманнс первый подчеркнул вероятный примитивный характер мезотениевых. Он считал, что мезотениевые дали начало двум отдельным линиям развития – десмидиевым и нитчатым конъюгатам.

В. Вест (1916) разделил десмидиевые на две принципиально отличные группы: саккодермовые и плакодермовые. К саккодермовым были отнесены десмидиевые с простой, бесструктурной оболочкой, к плакодермовым – со сложной трехслойной, пронизанной порами оболочкой с различными скульптурными украшениями. Порядок конъюгат Вест считал наиболее природной группой зеленых водорослей. Он разделил его на два семейства: зигнеиовые и десмидиевые. Вест отклонил идеи Ольтманнса о происхождении нитчатых зигнеиовых от одноклеточных предков. Он считал, что одноклеточные десмидиевые произошли от нитчатых, рассматривая одноклеточные десмидиевые как расчленённые нитчатки. Обе группы в семействе десмидиевых – саккодермовые и плакодермовые – он считал близкородственными и одинаково высокоорганизованными.

Ольтманнс и Вест – представители двух противоположных точек зрения на происхождение десмидиевых. Одна из них рассматривает происхождение конъюгат от нитчатых предков (улотриксковых). С этой точки зрения мезотениевые являются более молодой и более специализированной группой, чем зигнеиовые. Другая точка зрения состоит в том, что нитчатые конъюгаты произошли от одноклеточных видов, которые нужно искать среди мезотениевых. Последняя точка зрения принимается большинством современных фикологов.

Большой вклад в развитие систематики водорослей внесли работы наших отечественных учёных. Начиная с 20-х годов нынешнего столетия ряд крупных ученых нашей страны (Еленкин, Мейер, Голлербах, Полянский, Зеров, Матвиенко, Топачевский) выступили с критикой жгутиковой теории происхождения органоидов, внесли новые идеи в происхождение конъюгат морфологической дифференциации тела водорослей, в эволюцию хроматофоров.

Эти идеи легли в основу нового построения филогенетической системы водорослей, в том числе и десмидиевых (Топачевский, Голлербах и Полянский, Косинская, Мейер). На данном этапе исследований наиболее приемлемой следует считать систему десмидиевых, предложенную М.М. Голлербахом и В.И. Полянским (1951 г.) Авторы отнесли десмидиевые к подтипу конъюгат, который подразделяется на 4 порядка; мезотениевые, зигнеиовые, гонатозиговые и десмидиевые. Авторы придерживаются мнения о примитивности и исходности порядка мезотениевых, который дал начало двум линиям эволюции: десмидиевым и гонатозиговым – зигнеиовым.

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Принципи класифікації десмідієвих водоростей // Укр. ботан. журн. – 1971. – 28, №2. – С. 138-146.**

Десмідієві водорості привертають до себе увагу дослідників багатьма проблемами, серед яких такі важливі, як їх філогенія, еволюція і систематичне положення серед інших водоростей.

Погляди на положення в системі нижчих рослин десмідієвих протягом XIX ст. зазнавали змін. Певний час їх, як і багато інших водоростей, залучали до тварин. Відомий вчений початку XIX ст. Еренберг (Ehrenberg, 1830) відносив їх до інфузорій. Основним аргументом, що його висунув Еренберг на користь тваринного походження десмідієвих, була рухливість клітин, яку він спостерігав у *Closterium*.

Перший, хто піддав сумніву погляди Еренберга, був Мейен (Meyen, 1828). Він звернув увагу на те, що десмідієві містять крохмаль, і вважав це беззаперечною ознакою їх рослинної природи. Ральфс (Ralfs, 1848) також рішуче відкинув погляди Еренберга і привів обгрунтовані докази на користь рослинної природи десмідієвих. Такої ж самої думки дотримувався і Кютцінг (Kützing, 1849). Починаючи з середини XIX ст. погляди на природу десмідієвих змінюються докорінно. Більшість фікологів стали відносити їх до водоростей.

Перший рід десмідієвих — *Echinella* (нині *Closterium* Kütz.) був описаний Ахаріусом (Acharius — цит. за Teiling, 1952) в 1810 р. Починаючи з 1810 і до 1840 р. було описано різними авторами близько 90 видів десмідієвих. Ці види були згруповані у роди, характеристика яких мала досить неясний характер. Період з 1810 по 1840 р. можна назвати початковим періодом десмідіології, її «дитинством». Протягом цього часу було нагромаджено достатній матеріал, який дозволив класифікувати десмідієві водорості.

Першу класифікацію десмідієвих створив Менегіні (Meneghini, 1840). Усі відомі йому десмідієві він об'єднав у п'ять основних родів. Нитчасті десмідієві він об'єднав у рід *Desmidium*, видовжені — в рід *Closterium*; плоскі і розчленовані — у рід *Micrasterias*; стиснуті — в рід *Cosmarium* (сюди були віднесені також *Euastrum* і *Xanthidium*); розгалужені і шипуваті — в рід *Staurastrum* (включаючи *Arthrodesmus*). Менегіні використав у діагнозах певні терміни, які в значній мірі зумовили більш чіткі поняття про види і роди десмідієвих. Чимало з цих термінів було прийнято і доповнено десмідіологами; вони використовуються й зараз при описах зовнішнього вигляду клітини. Завдяки більш строгому підходу до діагнозів Менегіні виключив із десмідієвих 21 рід і дав таким чином чіткіші межі цієї групи водоростей. Поділ десмідієвих у системі Менегіні вносив певний порядок і був зручним з практичного боку.

Розроблена Менегіні класифікація десмідієвих була переглянута і удосконалена Ральфсом. Ральфс у своїй видатній праці про британські десмідієві (1848) дав першу науково-обгрунтовану таксономічну систему десмідієвих. В цій роботі він описав і подав

малюнки 164 видів і 32 різновидностей британських десмідієвих і 64 види десмідієвих, знайдених в інших країнах. Ральфс виявив глибоке розуміння будови, структури і розвитку десмідієвих, даючи чіткі і ясні діагнози видів та родів десмідієвих. Три типи клітин — видовжені, стиснуті й кутасті — були покладені в основу для розмежування родів у системі Ральфса. На відміну від Менегіні, Ральфс описав 17 родів десмідієвих, більшість яких приймається ще й зараз. Ці роди були об'єднані Ральфсом в родину десмідієвих (*Desmidiaceae*). Родину десмідієвих Ральфс підрозділив на п'ять секцій. В основу розмежування цих секцій Ральфс поклав морфологічну будову, зовнішні обриси клітин і будову зиготи. До першої секції він зарахував видовжені, з'єднані в нитки клітини з круглою і гладенькою зиготою (*Hyalotheca*, *Didymoprium*, *Desmidium*, *Apiogonum*, *Sphaeroszoma*), до другої — одноклітинні з чітко виявленою перетяжкою і шипуватими або бородавчастими зиготами (*Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*, *Staurastrum*, *Didymocladon*), до третьої — одноклітинні, довгасті, не перешнуровані клітини з гладенькими зиготами (*Tetmemorus*, *Penium*, *Docidium*, *Closterium*, *Spirotaenia*). В четверту і п'яту секції Ральфс помістив роди *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus* і *Pediastrum*, які він помилково відносив до десмідієвих. Робота Ральфса мала велике значення для розвитку систематики десмідієвих. Вона стала відправним пунктом для номенклатури десмідієвих водоростей.

Кютцінг (Kützing, 1849) вперше використав дану Ральфсом родину *Desmidiaceae* і помістив її серед зелених водоростей. Він запровадив також родину *Zygnemaceae*, але не знаходив споріднених зв'язків між цими двома родинами.

Майже одночасно з Кютцінгом родина *Desmidiaceae* була введена в систему Негелі (Nageli, 1849), подану в його роботі про роди одноклітинних водоростей. Розглядаючи цінність окремих ознак у водоростей як основу для розмежування окремих порядків, Негелі вважав, що такі ознаки, як способи розмноження і проростання клітин, пігменти і будова хроматофорів, є основними для розмежування порядків в одноклітинних водоростей. На підставі цього Негелі поділив усі відомі на той час одноклітинні водорості на сім порядків. На відміну від своїх попередників, Негелі розділив існуючий на той час порядок *Palmellales* на чотири порядки: *Chroococcales*, *Diatomales*, *Palmellales* і *Desmidiales*. Отже, Негелі виділив десмідієві як самостійну, рівноцінну групу серед інших водоростей. Провівши детальний аналіз і порівняльну характеристику десмідієвих, Негелі підкреслив, що вони відрізняються від інших перш за все своєю здатністю до копуляції. Намагаючись знайти родинні зв'язки десмідієвих з іншими водоростями, Негелі прийшов до висновку, що десмідієві виявляють найбільшу схожість із зигнемовими.

Погляди Негелі на близьку спорідненість десмідієвих і зигнемових були рішуче підтримані де Барі (de Bary, 1858). Провівши детальний морфологічний аналіз і

прослідкувавши історію розвитку багатьох представників зигнемових і десмідієвих, де Барі довів дуже близьку їх спорідненість, визнав їх однією природною групою і об'єднав в одну родину під назвою *Conjugatae*. Надаючи великого таксономічного значення способам копуляції і проростання зигот, автор підрозділив родину, *Conjugatae* на три підродини: *Mesocarphae*, *Zygnemeae* і *Desmidiaceae*.

Після опублікування праці де Барі десмідієві водорості стали «розглядатися як нерозривна частина кон'югат. Запроваджена де Барі родина *Conjugatae* була визнана більшістю фікологів.

Вілле (Wille, 1897), як і де Барі, включав десмідієві до кон'югат, але розглядав кон'югати як ізольовану; не пов'язану з іншими зеленими водоростями групу. Він запропонував поділ на *Conjugatae* і *Chlorophyceae* і відніс до других всі зелені водорості, крім кон'югат.

Дальші дослідження десмідієвих, поліпшення якостей мікроскопів, які дозволили більш детально вивчити морфологію, структуру оболонки, будову хроматофорів, дали можливість застосувати в систематиці десмідієвих нові ознаки — як внутрішні, так і зовнішні.

Значний вклад у систематику десмідієвих внесла фундаментальна робота Люткемюллера (Lutkemüller, 1898) про будову і структуру їх клітинної оболонки. На основі своїх досліджень Люткемюллер зробив схематичний нарис системи десмідієвих, взявши в ньому до уваги будову клітинної оболонки і поведінку при поділі клітин. Люткемюллер розділив родину десмідієвих на дві підродини: 1) *Saccodermae-Desmidiaceae*. (мішковидно-оболонкові) і 2) *Placodermae-Desmidiaceae* (шарувато-оболонкові). До першої підродини він відніс види десмідієвих з простою, неегментованою оболонкою без порового апарата. Цю підродину він поділив на дві триби: 1) *Spirotaenieae* і 2) *Gonatozygae*. До другої підродини були віднесені види з сегментованою багатошаровою оболонкою. Цю підродину також розподілено на три триби — 3) *Penieae* 4) *Closterieae* і 5) *Cosmarieae*.

Важливий етап у розвитку систематики водоростей у цілому, і зокрема в систематиці десмідієвих, пов'язаний із встановленням генетичної залежності між флагелатами та водоростями. В зв'язку з цим було здійснено декілька спроб відокремити групи, що не мають джгутикової стадії, від інших зелених водоростей.

Блекман та Тенслі (Blackman and Tansely, 1902), хоч і об'єднували кон'югати з зеленими водоростями, проте виділяли їх як окремий клас, замінивши назву *Conjugatae* на *Acontae*. До класу *Acontae* ці автори віднесли усі водорості, які характеризуються повною відсутністю джгутикових репродуктивних клітин.

У 1904 р. Ольтманс (Oltmanns, 1904) розширив обсяг *Acontae*, включивши сюди, oprіч кон'югат, ще й діатомові, на основі припущення про схожість будови оболонки їх клітин,

способу ділення і статевого процесу. В цій же роботі Ольтманс розділив кон'югати на три принципово важливі родини: *Mesotaeniaceae*, *Zygnemaceae* і *Desmidiaceae*. В основу цього поділу він поклав будову клітинної оболонки і спосіб проростання зиготи. Пізніше Ольтманс (1922) відмовився від класу *Acontae* і розділив зелені водорості на два основних класи: *Euchlorophyceae* і *Conjugatae*. Другий клас, як і раніше, він ділив на три родини. Праця Ольтманса була кроком вперед у розвитку систематики десмідієвих. Він перший підкреслив імовірно примітивний характер мезотенієвих. Ольтманс вважав, що мезотенієві дали початок двом окремим лініям в еволюції кон'югат — десмідієвим і нитчастим. Він також один із перших відокремив роди *Gonatozygon* і *Genicularia* від десмідієвих і переніс їх до зигнемових. При цьому Ольтманс посилався не тільки на морфологічну їх схожість, але й на подібність при проростанні зигот.

У 1916 р. Вест (West, 1916) опублікував класифікацію водоростей, в якій дотримувався протилежних Ольтмансу поглядів на родинні зв'язки десмідієвих. Порядок *Conjugatae* Вест вважав одним із найкраще визначених і найбільш природних груп зелених водоростей. Він розділив його на дві родини: *Zygnemaceae* і *Desmidiaceae*. Родину десмідієвих Вест розділив на дві відмінні групи: сакодермові (*Saccodermatae*) і плакодермові (*Placodermatae*). В основу цього поділу лягла згадана нами робота Люткемюллера про структуру клітинної оболонки, а також власні багаторічні роботи автора. До сакодермових десмідієвих Вест відніс рослини з простою, практично безструктурною оболонкою. Сюди він помістив дві триби: *Gonatozygae* і *Spirotaenieae*. До плакодермових були віднесені десмідієві, які характеризуються перешнурованими посередині клітинами з тришаровою оболонкою, слизовими порами і різними скульптурними утворами. Плакодермові десмідієві Вест розділив на три триби: 1) *Penieae*, 2) *Closterieae* і 3) *Cosmarieae*. Вест відхилив ідею Ольтманса про походження нитчастих зигнемових від одноклітинних предків. Він вважав, що одноклітинні десмідієві виникли від нитчастих і розглядав їх як розчленовані нитчатки. Для підтвердження цього він наводить численні приклади дуже поширеної тенденції у *Cosmarium*, *Micrasterias* і інших десмідієвих утворювати нитки. Вест визначає це як доказ того, що одноклітинні десмідієві мали нитчастих предків. Отже, Вест не поділяв поглядів Ольтманса на примітивність мезотенієвих і їх родинні зв'язки з зигнемовими. Обидві групи в родині *Desmidiaceae* — *Saccodermatae* і *Placodermatae* — він вважав близько спорідненими і однаково високо спеціалізованими.

Крігер (Krieger, 1933-1939) поділив клас кон'югати на два порядки: *Zygnemales* і *Desmidiales*. До порядку десмідієвих Крігер відніс не лише родину *Desmidiaceae*, але й родини *Mesotaeniaceae* і *Gonatozygaceae*. Родину мезотенієвих він відніс до сакодермових десмідієвих. Він розглядав її в тому ж обсязі, що й Ольтманс. Але приймаючи ольтманівську родину мезотенієвих, Крігер, як і Вест, не вважав її найбільш примітивною

групою серед кон'югат, а відносив до високо-спеціалізованих десмідієвих. Родина десмідієвих була віднесена Крігером до плакодермових і розглядалась в тому ж складі, що й у Веста. Роди *Gonatozygon* і *Genicularia* були об'єднані Крігером в окрему родину гонатозигових, яка займає відособлене положення і не належить ні до сакодермових, ні до плакодермових десмідієвих.

Значний вклад у систематику десмідієвих внесла праця Фріча. Фріч (Fritsch, 1935), досліджуючи морфологічні типи клітин у десмідієвих прийшов до висновку, що предки десмідієвих повинні були мати циліндричні клітини із зрізаними або округленими кінцями і без серединної перетяжки. Такі клітини, як відмічає Фріч, зустрічаються у представників мезотенієвих. Крім того, вони характерні для багатьох видів плакодермових десмідієвих, наприклад, для родів *Penium*, в деякій мірі *Closterium* і *Pleurotaenium*. Дальша еволюція клітини у десмідієвих відбувалась у напрямку звужування і вирівнювання, а також ускладнення форми й обрисів. Фріч підкреслив, що еволюційна тенденція серед десмідієвих в переході від простіших до більш складних форм виявляється також і щодо кон'югації. Простіші форми мають гладенькі сферичні зиготи, а складніші — мають зиготи з панциром і різними утворами у вигляді шипів та відростків. Крім того, існує тенденція до втрати кон'югаційного процесу у більш розвинених видів, пристосованих до особливих умов існування. Дуже характерним для десмідієвих є те, що серед них існує багато видів, які можна розглядати як суміжні перехідні форми від одного роду до другого. Фріч зробив висновок, що завдяки тісному зв'язку між різними родами десмідієвих неможливо класифікувати десмідієві більш як в одну родину. На думку Фріча, колоніальні і нитчасті десмідієві являють собою пристосовані до особливих умов існування звичайні одноклітинні організми і, можливо, є паралельною еволюційною лінією відносно одноклітинних, так само як зигнемові — відносно мезотенієвих. Результатом детальних досліджень морфологічних типів клітин у десмідієвих, мезотенієвих і зигнемових була оригінальна, дещо ускладнена класифікація кон'югат, яку дав Фріч. Дослідник розподілив порядок кон'югат на дві групи: *Euconjugatae* і *Desmidioideae*. Першу групу він підрозділив на *Mesotaenioideae* і *Zygnemoideae*. До *Mesotaenioideae* він відніс родину мезотенієвих, яка за своїм обсягом і вмістом така ж сама, як і в Ольтманса. *Zygnemoideae* він розбив на три родини: *Zygnemaceae*, *Gonatozygaceae* і *Mougeotiaceae*. Група *Desmidioideae* включає лише одну родину *Desmidiaceae*.

В розглянутих вище класифікаційних схемах систематичний поділ кон'югат і місце в них десмідієвих пов'язані з двома точками зору на їх родинні зв'язки з іншими зеленими водоростями. Одна з них розглядає походження кон'югат від нитчастих предків, яких можна шукати серед улотриксів. Автори, що дотримуються цієї думки, вважають, що

одноклітинні форми походять від нитчастих предків, внаслідок розпаду ниток на окремі клітини. Відображення цих поглядів знаходимо в системах Крігера та Веста. Обидва ці автори, як уже відзначалося вище, вважають, що мезотенієві в історичному розрізі є молодшою і більш спеціалізованою групою рослин в порівнянні з зигнемовими. Інша точка зору полягає в тому, що нитчасті кон'югати виникли від одноклітинних предків, яких треба шукати серед мезотенієвих. Друга точка зору приймається більшістю сучасних фікологів і має певну послідовність в тому, що предків кон'югат слід шукати серед одноклітинних вольвоксових. Згідно з цією теорією примітивні одноклітинні кон'югати виникли від рослин типу *Chlamydomonas* з кон'югацією як способом розмноження. Від них розгалужуються дві або більше ліній розвитку, які привели до сучасних кон'югат. Одна лінія розвитку привела до зигнемових-гонатозигмових, інша дала початок високо розвиненим десмідієвим.

Певний час у нас в СРСР найбільш поширеною була класифікація нижчих рослин, яку запропонував Л.І. Курсанов у «Схемі філогенезу нижчих рослин» (1954). Дотримуючись в основному поглядів Пашера, автор виводить усі відділи рослинного світу (крім бактерій) від первинних флагелат. Автор розглядає кон'югати як один із класів зелених водоростей. Цей клас він підрозділяє на три родини: мезотенієві, зигнемові і десмідієві, поклавши в основу будову тіла, структуру клітинної оболонки і спосіб проростання зиготи. Родину мезотенієвих Курсанов також вважає за найбільш примітивну і вихідну групу серед кон'югат, що дали дві гілки еволюції. Одна з них дала початок десмідієвим, де число проростків зиготи зменшується до двох і разом з тим ускладнюється будова клітини. Друга гілка дала початок зигнемовим, де число проростків зменшується до одного. Автор вважає, що зменшення числа проростків мало прогресивне значення в еволюції: воно привело кінець-кінцем до більш життєздатного потомства.

Нові еволюційні ідеї, що з'явилися в середині ХХ ст., мали великий вплив на дальший розвиток систематики десмідієвих. Важливе значення мали праці, присвячені еволюції хроматофора, які привели до висновку про первинність осьового хроматофора, із якого в процесі еволюції виробився пристінний хроматофор (Міллер, 1928; Мейер, 1951, 1962; Teiling, 1952). Міллер, торкаючись філогенетичної системи водоростей, звернув увагу на те, що в групі зелених водоростей серед вольвоксових, протококових і улотрикових існує ряд форм, які різко відрізняються від інших представників тим, що мають центральний хроматофор з піреноїдом і бічне положення ядра. Автор висловив думку про генетичну неоднорідність зелених водоростей і запропонував виділити в їх межах особливу групу *Centroplatae*.

К.І. Мейер (1951, 1962; Meyer, 1962) рішуче підтримав і розвинув цю думку Міллера. На думку Мейєра, в групі зелених водоростей можна накреслити дві філогенетичні лінії.



Одна з них — найбільш численна — характеризується пристінними хроматофорами, друга — осьовими. Автор звертає увагу на групу кон'югат, представники якої мають осьовий хроматофор. На основі детального аналізу хроматофорів у кон'югат Мейер прийшов до висновку, що їх слід віднести до *Centroplastae*. Автор запропонував поділити всі зелені водорості на два класи: 1) *Centroplastae* і 2) *Parietoplastae*. Перший клас, за пропозицією автора, слід поділити на два порядки: а) *Centroplastae azoosporinae (Acontae)*, або кон'югати, які втратили в своєму циклі розвитку рухливу стадію і характеризуються статевим процесом у вигляді кон'югації і б) *Centroplastae zoosporinea*, які зберегли рухливі зооспори і гамети, хоча у них добре виражена тенденція до їх втрати і переходу до вегетативного розмноження. Отже, К.І. Мейер визнав за можливе помістити кон'югати в один клас разом з вольвоксовими, протококовими і улотриковими. Торкаючись родинних зв'язків кон'югат з іншими зеленими водоростями, Мейер дотримується вже згаданої нами думки про походження їх від рослин типу хламідомонад. Він вважає, що від хламідомонад з осьовим хроматофором відокремилась лінія кон'югат. Вона почала розвиватись у напрямку втрати активно рухливих стадій розмноження, вироблення дуже складних хроматофорів, а також інших своєрідних рис у будові оболонки, ділення клітин і інших особливостей, які відрізняють цю групу від усіх інших зелених водоростей.

У пізніших працях, враховуючи нові погляди на походження кон'югат (Топачевський, 1952а, б, 1953), Мейер (Meyer, 1962) відмовився від групи *Centroplastae azoosporinae*. Усі зелені водорості він розділив на три класи. До третього класу *Conjugatophyceae* Мейер відніс тільки один порядок *Conjugales*, який розділив на п'ять родин: *Mesotaeniaceae*, *Zygnemaceae*, *Mougeotiaceae*, *Gonatozygaceae* і *Desmidiaceae*.

Тейлінг (Teiling, 1950, 1952), на основі нових поглядів на радіальність, а також на еволюцію форми клітини і хроматофорів у десмідієвих здійснив перегляд лютокмюллерівської системи в бік таксономічного розширення родини *Desmidiaceae* (Teiling, 1954). Він запропонував поділити родину *Desmidiaceae* на чотири триби: 1) *Penieae*, 2) *Closterieae* 3) *Actinotaenieae* і 4) *Anguloradiateae*. Тейлінг розробив теорію, згідно з якою стиснуті дворадіальні десмідієві походять від кутастих, тобто полірадіальних, і що кутасті є нащадками коротких круглих предків. Автор вважає, що ця еволюція пов'язана з екологічними факторами (головним чином з світлом) і основний її напрямок в родині *Desmidiaceae* був скерований по лінії збільшення поверхні хроматофорів, а разом з тим і поверхні клітин. Нові роди десмідієвих (*Actinotaenium* і *Staurodesmus*), запроваджені Тейлінгом з врахуванням розробленої ним теорії, не викликають ніякого сумніву, так само як і його новий розподіл в межах родини

Desmidiaceae. Погляди Тейлінга щодо еволюції хроматофорів перекликаються з поглядами Міллера та Мейєра і, на нашу думку, достатньо обгрунтовані.

Нові погляди на еволюцію зовнішньої будови рослин також знайшли своє відображення в класифікаційних схемах. М.М. Голлербах та В.І. Полянський (1951) намалювали у водоростей нові ступені морфо-логічної диференціації тіла, прийнявши за основні типи будови, які запропонував Пашер. Еволюцію форми автори вважають основною лінією в еволюції водоростей. Голлербах та Полянський виділяють серед зелених водоростей кон'югати як підвідділ (підтип) і підрозділяють його на чотири порядки: мезотенієві, зигнемові, гонатозигові і десмідієві. Автори вважають, що підвідділ кон'югат являє собою бічну гілку еволюційного стовбура зелених водоростей, який повністю втратив у процесі еволюції рухливі репродуктивні клітини. Автори також дотримуються думки про початковість і примітивність мезотенієвих, які дали початок двом лініям розвитку. По одній розвивались зигнемові — гонатозигові, по другій — десмідієві.

Логічне продовження поглядів Голлербаха і Полянського знаходимо в системі, яку запропонувала Е.К. Косинська в 1952 р. Вона виділила усі десмідієві в підвідділ (підтип за Е.К. Косинською) кон'югат, який розділила на два класи: клас *Saccodermatae* і клас *Placodermatae*. До першого класу віднесено порядки *Mesotaeniales*, *Gonatozygales* і *Zygnematales*, до другого — порядок *Desmidiales* з однією родиною *Desmidiaceae*. Е.К. Косинська (1952) виділила гонатозигові в окремий порядок, проте помістила його серед сакодермових, підкреслюючи водночас умовність положення цього порядку в згаданій групі і вважаючи, що в майбутньому будуть знайдені основи для його більш правильного положення серед кон'югат. Використання лютокмюллерівських підродин, особливо першої, а також глибоке відмежування плакодермових десмідієвих від інших кон'югат навряд чи може бути виправданим.

Коли Лютокмюллер, а за ним і Вест, запропонували ці дві підродини для розмежування родини десмідієвих, автори мали на увазі лише принципові відміни обох цих підродин в будові клітинної оболонки і вважали їх близько спорідненими та однаково високоспеціалізованими. В роботах Ольтманса, Фріча і багатьох інших фікологів, які приєдналися до їхньої думки, було чітко показано, що мезотенієві (сакодермові в розумінні Лютокмюллера і Веста) водорості є найбільш примітивними і вихідними не тільки для десмідієвих, але й для усіх інших кон'югат. І якщо термін сакодермові і вживався пізнішими авторами, то тільки поряд з назвою мезотенієві.

Тенденція до розширення групи сакодермових і включення до неї зигнемових та гонатозигових є досить штучною і мало виправданою, тому що всі три групи (мезотенієві, зигнемові і гонатозигові) мають відміни в будові і структурі клітинної оболонки, а також

щодо інших ознак (будова і проростання зиготи, способи відтворення клітин), завдяки яким не можна об'єднати їх в окрему групу сакодермових. Так само штучним і мало виправданим, на нашу думку, є також глибоке відокремлення плакодермових десмідієвих від усіх інших кон'югат і виділення їх в окремий клас. Звичайно еволюційна тенденція в переході від більш простих до складніших форм спостерігається не тільки серед всіх кон'югат, але й серед плакодермових десмідієвих. Так, представники роду *Penium* з десмідієвих стоять дуже близько до мезотенієвих, а гонатозигові є ніби проміжною ланкою між сакодермовими і плакодермовими. На наш погляд, плакодермові десмідієві стоять значно ближче до мезотенієвих і гонатозигових, ніж не вважає Е.К. Косинська, виділяючи їх в окремий клас.

Значний вклад у розвиток систематики водоростей, а також і десмідієвих внесли роботи вітчизняних вчених, які виступили з критикою джгутикової теорії походження організмів. А.П. Маркевич (1951) перший розкритикував погляди Пашера про первинність автотрофного живлення і висловив думку про те, що первинні організми повинні були мати ризоподібну форму.

Це припущення було рішуче підтримано О.В. Топачевським в його праці «Критика джгутикової теорії походження водоростей» (1953), де автор обґрунтував думку про те, що первинні водоростеві організми були амебоїдними формами. До цієї точки зору приєдналися також Д.К. Зеров (1955), В.І. Полянський (1959), О.М. Матвієнко (1960). У зв'язку з цим з'явилися нові погляди на походження кон'югат і їх спорідненість. О.В. Топачевський (1952) висловив дві думки відносно еволюції кон'югат — 1) прямий розвиток кон'югат від амебоїдних предків зелених водоростей і 2) розвиток кон'югат від лабільних джгутикових форм, у яких джгутикова форма будови ще не закріпилася. Ідея про те, що кон'югати не мали в історії свого розвитку джгутикової стадії, а виникли від первинних амебоїдних форм, проводиться О.В. Топачевським в «Короткому визначнику прісноводних водоростей УРСР» (Топачевський та Макаревич, 1955). Автори розділили клас кон'югат на два порядки: 1) сакодермовидні — *Saccodermatales* і 2) плакодермовидні — *Placodermatales*. Перший порядок розділяється на три родини: мезотенієві, гонатозигові і зигнемові; другий — має лише одну родину десмідієвих. Хоча автори і стоять на нових позиціях щодо походження кон'югат, проте в наведеній ними класифікації вони майже повністю повторили класифікацію Е.К. Косинської, але в менших рангах.

У розглянутих в нашому огляді класифікаціях є ряд спільних рис, які можна коротко характеризувати так: 1) кон'югати визнаються як складова частина зелених водоростей; 2) більшість авторів виділяють їх в окремий порядок або клас, рідко підвідділ; 3) мезотенієві водорості розглядаються більшістю авторів як найпримітивніша, вихідна група серед кон'югат; 4) відносно гонатозигових водоростей є різні думки і немає єдиної

точки зору. Багато сучасних авторів відносять їх до зигнемових, інші, виділяючи гонатозигові в особливу родину, поміщають їх серед сакодермових десмідієвих, треті автори виділяють їх в особливу, рівноцінну групу серед інших кон'югат; 5) що ж до справжніх або плакодермових десмідієвих, то більшість авторів дотримується єдиної думки, виділяючи їх в одну, окрему групу. Досі не було знайдено основ для класифікації плакодермових десмідієвих більш як в одну родину через відсутність твердих, визначених меж віднесених до цієї родини родів.

У зв'язку з сказаним в пункті 5 слід згадати про систематичний поділ десмідієвих, запропонований Окада (Okada, 1953, — цит. за Bourrelly, 1966; Prescott, 1969). Окада розділяє кон'югати на два порядки: десмідієві і зигнемові. Перший порядок складається з п'яти родин: *Mesotaeniaceae*, *Gonatozygaceae* (сакодермові десмідієві), *Cosmariaceae*, *Hyalothecaceae*, *Closteriaceae* (плакодермові десмідієві). В основу цього поділу покладений спосіб утворення зиготи. Окада визнає два типи утворення зигот: ендозигоспори і екзозигоспори. Не торкаючись інших сторін цієї класифікації, відзначимо, що поділ плакодермових десмідієвих на згадані родини безумовно заслуговує на увагу, але, на нашу думку, є передчасним, оскільки для більшості десмідієвих водоростей зиготи досі ще невідомі.

Підсумовуючи погляди дослідників у розглянутих нами класифікаційних схемах, ми можемо сказати, що положення кон'югат як складової частини зелених водоростей є загально визнаним. Їх пігменти і природа продуктів асиміляції є тими основними ознаками, які дозволяють віднести їх до зелених водоростей. Водночас ця група настільки різко і чітко окреслена завдяки своєрідним рисам в будові і структурі оболонки клітин та їх хроматофорів, унікальним особливостям в способах розмноження і кон'югаційному типі статевого процесу, що вона, можливо, заслуговує категорії, рівної зеленим водоростям. Повна відсутність рухливих стадій також добре окреслює цю групу рослин.

Ми підтримуємо думку про те, що кон'югати слід виділити в окремий підвідділ зелених водоростей. Хоча кон'югаги безперечно належать до зелених водоростей, проте вся їх еволюція проходила незалежно від еволюції інших зелених водоростей. Вона йшла в напрямку ускладнення зовнішньої форми клітин, а також, особливо в десмідієвих, у напрямку збереження осьового хроматофора і разом з тим в ускладненні його будови і збільшенні світлосприймальної поверхні, Кон'югати являють собою окрему еволюційну гілку в стовбурі зелених водоростей, яка відгалузилась, можливо, на дуже ранніх стадіях свого розвитку (амебоїдній стадії), а тому і не мала ніколи в історії свого розвитку джгутикових стадій. В підвідділі кон'югат можна виділити лише один і клас *Zygothryxaceae*, куди входять чотири порядки: *Mesotaeniales*, *Zygnematales*, *Gonatozygales* і *Desmidiiales*.

Мезотенієві, безперечно, є най-ільш, простими формами серед кон'югат не тільки за будовою клітинної оболонки, але й хроматофорів. Далі еволюція йшла двома шляхами: 1 — у напрямку вироблення і закріплення нитчастих форм і 2 — у напрямку ускладнення форми клітин і їх оболонки, а також ускладнення і різноманітності хроматофорів, які дістали найвищого втілення у високоспеціалізованих десмідієвих. Десмідієві набули могутнього розвитку і є зараз найбільш різноманітною і численною групою серед кон'югат.

Враховуючи нові погляди на походження кон'югат і нові еволюційні ідеї щодо еволюції хроматофорів і форми клітин, ми приймаємо таку класифікаційну схему.

## ВІДДІЛ CHLOROPHYCOPHYTA

### Підвідділ Zygochrysochromytina

#### КЛАС ZYGOPHYCEAE (CONJUGATOPHYCEAE, CONJUGATAE)

Порядок *Mesotaeniales*

Родина *Mesotaeniaceae*

Порядок *Zygnematales*

Родина *Zygnemataceae*

Родина *Mougeotiaceae*

Порядок *Gonatozygales*

Родина *Gonatozygaceae*

Порядок *Desmidiiales*

Родина *Desmidiaceae*

Триба *Penieae*

Триба *Closterieae*

Триба *Actinotaeniaeae*

Триба *Staurastreae*

#### Література

- Голлербах М.М. и Полянский В.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. М., 1951, 1. — Зеров Д.К. Основні напрямки рослинного світу. Бот. журн. АН УРСР, 1955, 12, 2. — Косинская Е.К. Конъюгаты, или сцеплянки. Флора споровых растений СССР, 1952, 2. — Курсанов Л.И. Комарницкий Н.А. Курс низших растений. М., 1945. — Маркевич О.П. Про філогенетичні взаємовідношення Sarcodina і Mastigophora. Наук. зап. КДУ, 1951, 4, 4. — Матвієнко О.М. Шляхи і напрямки еволюційного розвитку золотистих водоростей (Chrysophyta). Укр. бот. ж., 1960, 17, 4. — Мейер Е.И. К филогении зеленых водорослей. Бюлл. Моск. об-ва исп. прир., отдел биол., 1951, 1. — Мейер К.И. Об эволюции хроматофора у водорослей. Бюлл. Моск. об-ва исп. прир., отд. биол., 1962, 67, 2. — Миллер В.В. К филогенетической систематике зеленых водорослей. Дневн. Все- союзн. съезда ботаников в Ленингр. в янв. 1928 г., Л., 1928. — Полянский В.М. О некоторых вопросах филогении водорослей. Вестн. Ленингр. ун-та, 1959, 21. — Топачевський О.В. До питання про первинні водоростеві організми. Бот. ж. АН УРСР, 1952а, 9, 1. — Топачевський О.В. Походження кон'югат і типи статевого процесу в них. Бот. журн. АН УРСР, 1952б, 9, 2. — Топачевский А.В. Критика жгутиковой теории происхождения водорослей.

Тр. биол.-почв, ф-та КГУ, 1953, 9. — Топачевський О.В. та Макаревич М.Ф. Короткий визначник прісноводних водоростей УРСР, К., 1955. — Bary A., de. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidiaceen). Leipzig. 1858. — Blackman T. F. et Tansley A. G. A revision of the classification of the Green Algae. New phytologist, 1902, 1. — Bourrelly P. Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique. Paris, 1966, 1. Les algues vertes. — Ehrenberg Chr. G. Beitrage zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. Physik. Abhandl. Akad. Wiss. Berlin, 1830. — Fritsch F.E. The structure and reproduction of the Algae, 1935, 1956. — Krieger W. Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropaischen Arten. In: Rabenhorst L., Die Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz, 1933, 13. — Kützing F.T. Species Algarum, Lipsiae, 1849. — Liitkemuller J. Die Zellmembran der Desmidiaceen. Beitr. zu Biol. der Pflanzen, Breslau, 1898. — Meneghiri G. Synopsys desmidiarum hueusque cognitarum Linneae, 1840. — Meyen F. Beobachtungen über einige niedere Algenformen. Nov. act. physico-medica. Acad. Caesar Leop. Carol. Nat. cur., 1828, 14. — Meyer K.I. Ober das phylogenetische System der grünen Algen (Chlorophycophyta). Preslia, 1962, 34. — Nageli C. Gattungen einzelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet. Zurich, 1849. — Olltmanns F. Morphologie und Biologie der Algen, 2 Aufl., 1922. — Prescott G.W. Subphylum Conjugatae. In: The Algae, Nelson, 1969. — Ralfs J. The British Desmidiaceae. London, 1848. — Teiling E. Radiation of desmids, its origin and its consequences as regards taxonomy and nomenclature. Bot. Not., 1950, 2. — Teiling E. Evolutionary Studies on the shape of the cell and the chloroplast in Desmids. Bot. Not., 1952, 3: 214-306. — Teiling E. Actinotaenium genus Desmidiacerum resuscitatum. Bot. Not., 1954, 4. — West G.S. Algae, 1961, 1. — Wille W. Chlorophyceae. In: Engler A. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Teil 3. abt. 2, 1997.

## PRINCIPLES OF DESMIDIALES CLASSIFICATION

G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA

### Summary

A critical review is given of classification schemes and basic principles of *Desmidiales* taxonomy. The author considers *Conjugatae* to be of independent development. In his opinion, *Conjugatae* represent a separate evolutionary branch in the stem of green algae, which separated from the latter at the very early stages of their development. Representatives of *Mesotaeniales* are the simplest forms among *Conjugatae*. The further evolution of the *Conjugatae* proceeded in two directions: 1) elaboration and fixation of filamentous forms and 2) complication of cell form and its wall as well as complication and diversity of chromatophores, which reached their highest perfection in highly specialized *Desmidiales*. The author considers the *Conjugatae* should be distinguished as a subdivision of green algae – *Zygothycophytina* with one class *Zygothycaceae* and four orders: *Mesotaeniales*, *Gonatozygales*, *Zygnematales*, *Desmidiales*.

Паламар-Мордвинцева Г.М., Буракіна Н.П. Мінливість деяких ознак *Cosmarium subtumidum* Nordst. в умовах культури // Укр. ботан. журн. — 1973. — 30, №4. — С. 489-496.

УДК 585.96:581.15.04.01

## МІНЛИВІСТЬ ДЕЯКИХ ОЗНАК *COSMARIUM SUBTUMIDUM* NORDST. В УМОВАХ КУЛЬТУРИ

Г. М. ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА та Н. П. БУРАКІНА

Мінливість видів десмідієвих водоростей, що спостерігається у чистих популяціях або клонівних культурах, з успіхом можна використати для оцінки систематичної значущості їх окремих ознак. До останнього часу серед десмідієвих існують штучні роди та чимало нечітко розмежованих видів через недостатню обґрунтованість багатьох їх систематичних ознак. Це зумовлено недостатньою вивченістю амплітуди мінливості окремих ознак у видів десмідієвих, а також недостатністю наших знань щодо причини їх мінливості.

На підставі біометричних досліджень мінливості певних ознак у родині десмідієвих можна чітко визначити їх систематичне значення. На жаль, таких досліджень проведено ще дуже мало. Нам відома лише одна праця, присвячена таким дослідженням (Воденичаров и др., 1970).

В нашій статті ми повідомляємо про наслідки спостережень мінливості розмірних ознак (довжини, ширини клітини й ширини її перешийка) у *Cosmarium subtumidum* Nordst. залежно від умов живлення.

Таблиця 1

Хімічний склад середовищ, мг/л

Речовина	Середовище						
	1	2	3	4	5	6	7
KNO <sub>3</sub>	100	100	100	100	100	100	100
CaHPO <sub>4</sub>	100	100	100	100	—	50	150
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	—	100	10	150	100	100	100

Об'єкт дослідження — *Cosmarium subtumidum* Nordst. — був виділений нами в альгологічно чистому вигляді із залізної водойми Дніпра в районі м. Києва. Шляхом поступових пересівів на агаризоване середовище групи клітин даного виду його було очищено від інших водоростей та грибів і розмножено. Одержана чиста популяція використовувалась у дослідках. Клітини *Cosmarium subtumidum* Nordst. вирощувались в чашках Петрі на люміностації (загальна освітленість 5000 лк) при температурі 25—30° С, світло-темновому режимі 16:8, на агаризованому 1%-ному середовищі, підібраному емпіричним шляхом (табл. 1, середовище 3). У наших дослідках це середовище використовувалось як основне. Для спостереження мінливості розмірних ознак у досліджуваного виду залежно від умов живлення основне середовище було лещо змінено. Так, з основного середовища був або вилучений один із компонентів, або зменшений чи збільшений його вміст. Внаслідок цього ми мали сім середовищ (табл. 1).

Культури на цих середовищах вирощувалися протягом восьми тижнів. На восьмому тижні вимірювали під окулярним мікроскопом,  $\times 420$ , довжину, ширину клітин і ширину перешийка — для 100 клітин у кожному варіанті культури. Одержані дані були піддані статистичному аналізу — дисперсійному та регресійному (Рокницький, 1967).

Таблиця 2  
Розмірні ознаки (мкм) клітин *Cosmarium subtumidum* Nordst. за літературними даними

Таксон	Довжина	Ширина	Ширина перешийка	Повідна ширина	Автор
<i>C. subtumidum</i> Nordst. var. <i>subtumidum</i>	20—32—44 30—40	18—27—39 26—33	6—14 8—10,5	1,2 1,14	Krieger and Gerloff, 1965; W. and G. S. West, 1906
<i>C. subtumidum</i> Nordst. var. <i>borgei</i> Krieg.	21—26 34—41	21—26 26—34	8—9 10—12	1,2 1,3	Borge, 1933
<i>C. subtumidum</i> Nordst. var. <i>circulare</i> Borge	29—31	29—31	7—9	1,05	Borge, 1933
<i>C. subtumidum</i> Nordst. var. <i>minutum</i> Krieg.	12—14	10	3—4	1,2—1,4	Krieger, 1932

*Cosmarium subtumidum* Nordst. відомий у Радянському Союзі з арктичних островів, північного заходу й центру Європейської частини СРСР, прибалтійських республік, Середньої Азії, Східного Сибіру та Далекого Сходу. Ця водорість заселює головним чином болота, але трапляється також у річках та озерах серед обростань і інших витчистих водоростей, рідше в рібних річках, а також у струмках. Розмірні ознаки, характерні для даного виду, подано в табл. 2 (за літературними даними). Розміри клітин досліджуваної популяції, а також їх мінливість залежно від умов життя наведено в табл. 3. Статистичні дослідження розмірів клітин даної популяції в семи різних культурах показали, що вони коливаються в певних межах (довж. 21,96—28,00, ширина 13,00—23,79 і ширина перешийка 3,66—9,15 мкм), що не більше мінливості розмірів, відомої з літератури (табл. 2). Найбільш ха-

Розмірні ознаки клітин *Cosmarium subtumidum* Nordst.

Середовище	n	Довжина						Довжина Ширини	$X_{\text{шир}}^*$	$X_{\text{шир}}^{**}$
		$X_{\text{мін}}^*$	$X_{\text{макс}}^*$	$X_{\text{шир}}^*$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	s	CV, %			
1	100	21,96	27,45	1,25	25,22 $\pm$ 0,180	$\pm$ 1,80	7	1,38	16,47	20,13
2	100	21,96	27,45	1,25	23,63 $\pm$ 0,161	$\pm$ 1,61	7	1,37	14,64	20,13
3	100	21,96	25,62	1,16	23,40 $\pm$ 0,144	$\pm$ 1,44	6	1,34	13,00	23,79
4	100	21,96	25,09	1,27	23,95 $\pm$ 0,149	$\pm$ 1,19	5	1,35	14,64	19,50
5	100	21,96	27,45	1,25	24,85 $\pm$ 0,166	$\pm$ 1,66	6	1,45	14,64	19,50
6	100	21,96	27,45	1,25	22,09 $\pm$ 0,183	$\pm$ 1,83	8	1,34	13,00	18,30
7	100	21,96	27,45	1,25	24,56 $\pm$ 0,179	$\pm$ 1,79	7	1,38	16,47	18,30
Середнє значення	100	21,96	27,26	1,24	23,90 $\pm$ 0,161	$\pm$ 1,61	6,6	1,39	14,69	19,98



ракторними розмірами клітин даної популяції (в мкм) є середні арифметичні довжини  $x=22,09-25,22$ , ширини  $x=16,44-18,32$ , ширини перешийка —  $\bar{x}=4,5-8,7$ . Порівняння розмірів досліджуваної нами популяції *Cosmarium subtumidum* Nordst., за літературними даними (табл. 2 та 3), веде до висновку, що наша популяція за розмірами близька до var. *subtumidum* і var. *borgei*. Довжина клітин досліджуваної популяції та ширина їх перешийка такі самі, як і в типовій різновидності, часом трохи менші, ніж у var. *borgei*, ширина їх менша від звичайної для обох різновидностей (верхня й нижня межі діапазону змін нижчі). Співвідношення довжини клітин та їх ширини (табл. 2 та 3) показує, що наша популяція має порівняно більш видовжені клітини. За формою клітин (рис. 1) наша водорість найближча до var. *borgei*, хоча при порівнянні з рисунком цієї різновидності (Krieger a. Gerloff, 1965; див. додаток) теж добре видно, що клітини нашої по-

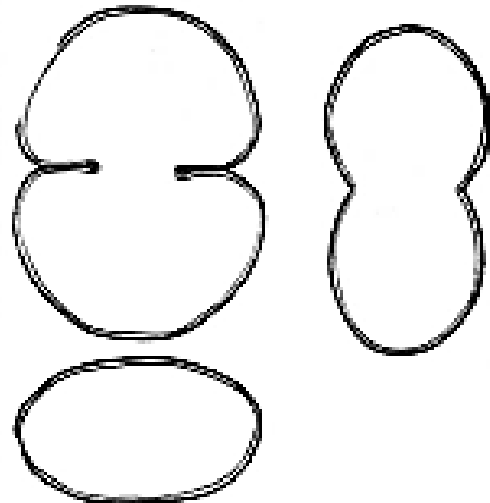


Рис. 1. *Cosmarium subtumidum* var. *elongatum* P a l.-M o r d v. var. nov. (вигляд клітин спереду, збоку і зверху).

пуляції є більш видовженими. Усе це дає підставу виділити досліджену популяцію як нову різновидність — *Cosmarium subtumidum* Nordst. var. *elongatum* P a l.-M o r d v. var. nov., клітини якої мають наведені вище розміри і є більш видовженими. Опис цієї водорості буде подано в окремій статті.

Аналіз мінливості розмірів досліджуваної популяції залежно від умов живлення показує, що вона незначна, особливо мало змінні довжина й ширина клітин (табл. 3).

Дисперсійний аналіз усіх трьох розмірних ознак (табл. 4, 5) показує, що зміна вмісту  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  та  $CaHPO_4$  в поживному середовищі статистично достовірно впливає на розміри клітин досліджуваного виду. Статистичні дані, наведені в обох таблицях, показують, що від-

Таблиця 3

var. *elongatum* P a l.-M o r d v. залежно від умов живлення

Ширина				Ширина перешийка					
$\frac{x_{min}}{x_{max}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , мкм	s, мкм	CV, %	$x_{min}$ , мкм	$x_{max}$ , мкм	$\frac{x_{max}}{x_{min}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	s, мкм	CV, %
1,22	$18,32 \pm 0,088$	$\pm 0,88$	5	5,49	9,15	1,66	$8,76 \pm 0,093$	$\pm 0,93$	10
1,37	$17,26 \pm 0,123$	$\pm 1,23$	7	4,00	5,49	1,37	$4,55 \pm 0,065$	$\pm 0,65$	14
1,83	$17,44 \pm 0,123$	$\pm 1,23$	7	5,00	7,32	1,46	$5,50 \pm 0,062$	$\pm 0,62$	11
1,34	$17,71 \pm 0,103$	$\pm 1,03$	6	5,49	8,40	1,53	$7,05 \pm 0,063$	$\pm 0,63$	9
1,33	$17,33 \pm 0,099$	$\pm 0,99$	6	4,00	7,32	1,83	$5,41 \pm 0,032$	$\pm 0,32$	6
1,40	$16,44 \pm 0,107$	$\pm 1,07$	6	3,66	7,32	1,00	$5,74 \pm 0,104$	$\pm 1,04$	18
1,11	$17,77 \pm 0,083$	$\pm 0,83$	5	5,49	7,32	2,33	$6,15 \pm 0,088$	$\pm 0,88$	14
1,37	$17,44 \pm 0,104$	1,04	6	4,73	7,47	1,59	$6,18 \pm 0,021$	0,72	11,7

мінливість культур, вирощених на різних (табл. 1) поживних середовищах, значно перевищує випадкову мінливість. Проте регресійний аналіз не показав прямого зв'язку між мінливістю розмірних ознак у клітин досліджуваної популяції і збільшення вмісту  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  та  $CaHPO_4$  в поживному середовищі. Коефіцієнти регресії для довжини, ширини і ширини перешийка клітини виявилися статистично недостовірними (табл. 6). Очевидно, залежність тут дещо складніша.

Порівняння коефіцієнтів варіації показує, що ступінь мінливості розмірних ознак на кожному окремому середовищі схожий і в середньому становля 6,6% для довжини клітин, 6% для ширини і 11,7% для ширини перешийка (табл. 3). У розподілі ступеня змінності розмірів *Cosmarium subditatum* Nordst. var. *elongatum* var. nov. існує певна закономірність. Перше місце за змінністю переважно належить ширині перешийка, друге — ширині й третє — довжині клітин (табл. 7).

Можливо, тут діють певні математичні закономірності, які відбивають зв'язок змінності з абсолютною величиною ознаки. Вважають, що чим число більше, тим менший його коефіцієнт варіації. Проте, як справедливо підкреслює О. В. Яблоков (1966), це положення не завжди справджується. Дослідник намагається пояснити це тим, що на дію простих математичних залежностей у природі налагає дія інших еволюційних факторів — спадковості й природного добору. Як показує табл. 7, ряди всіх трьох розмірних ознак схожі для майже всіх досліджуваних середовищ. Для чотирьох середовищ кожна ознака зберігає постійне положення відносно інших ознак, а для двох останніх помінялися місцями довжина та ширина клітин. Проте за змінністю ширина перешийка завжди є першою. Тенденція до сталості ступеня мінливості ознаки у ряду інших ознак показує, що всередній популяції змінність ознак у кожний момент еволюції є взаємоузгодженою (Яблоков, 1966).

Порівняння середніх арифметичних (табл. 3) та модальних значень (рис. 2) розмірів клітини досліджуваної популяції на різних середовищах показує, що ширина перешийка найбільше змінюється залежно від

Таблиця 4

Дисперсійний аналіз даних про розмірні ознаки клітин *Cosmarium subditatum* Nordst. var. *elongatum* P a L-Mog d v, у культурах з різною кількістю  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

Ознака	Мінливість	Сума квадратів	Число ступенів вільності	Середній квадрат	$F_{\text{табл}}$	$F_{\text{табл}}$	
						$p=0,05$	$p=0,01$
Довжина	Загальна	850,00	399	2,13			
	Між культурами	169,00	3	56,33	32,70	2,60	3,78
	Всередній культур (залишкова)	681,00	396	1,72			
Ширина	Загальна	1013,00	399	2,54			
	Між культурами	393,00	3	131,00	83,90	2,60	3,78
	Всередній культур (залишкова)	620,00	396	1,56			
Ширина перешийка	Загальна	1238	399	3,12			
	Між культурами	1042	3	347,30	684,60	2,60	3,78
	Всередній культур (залишкова)	197	396	0,50			

живлення. Особливо чітко це проявляється при зміні вмісту  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  в поживному середовищі (табл. 3, середовища 1, 2, 3, 4): середні арифметичні утворюють ряд, крайні члени якого відрізняються майже удвічі (табл. 3, середовища 1 та 2).

Таблиця 5

Дисперсійний аналіз даних про розмірні ознаки клітин *Spirillum volutinum* Nard. & van Beneden Pat.-Mondy в культурах з різною кількістю  $CaHPO_4$

Ознака	Міквантність	Сума квадратів	Число ступенів вільності	Середній квадрат	$F_{табл}$	$F_{табл}$	
						$P=0.05$	$P=0.01$
Довжина	Загальна	1297,00	399	3,25	59,90	2,60	3,78
	Між культурами	404,84	3	134,95			
	Всередній культур (залишок)	892,16	396	2,25			
Ширина	Загальна	653,00	399	1,64	27,2	2,60	3,78
	Між культурами	111,77	3	37,26			
	Всередній культур (залишок)	541,23	396	1,37			
Ширина перешийка	Загальна	255,00	399	0,64	15,10	2,60	3,78
	Між культурами	26,34	3	8,78			
	Всередній культур (залишок)	228,66	396	0,58			

Таблиця 6

Наслідки регресійного аналізу розмірних ознак залежно від вмісту в середовищі  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

Ознака	Статистичні показники	Наслідки аналізу
Довжина клітини	$b_{xy}$	0,0086
	$t_{докл}$	1,33
	$t_{табл} (P=0.1)$	2,02
		$t_{докл} < t_{табл}$
Ширина клітини	$b_{xy}$	0,0116
	$t_{докл}$	1,23
	$t_{табл} (P=0.1)$	2,02
		$t_{докл} < t_{табл}$
Ширина перешийка	$b_{xy}$	0,009
	$t_{докл}$	0,47
	$t_{табл} (P=0.1)$	2,02
		$t_{докл} < t_{табл}$

Таким чином, найбільше серед інших ознак від умов живлення залежить ширинна перешийка. Більш стабільними виявилися ширинна та довжина клітини. Цікаво, проте, що в межах одного зразка культури переважна більшість клітин (60—98) має однакову ширину перешийка. По відношенню довжини й ширини клітини цього не можна сказати (рис. 2).

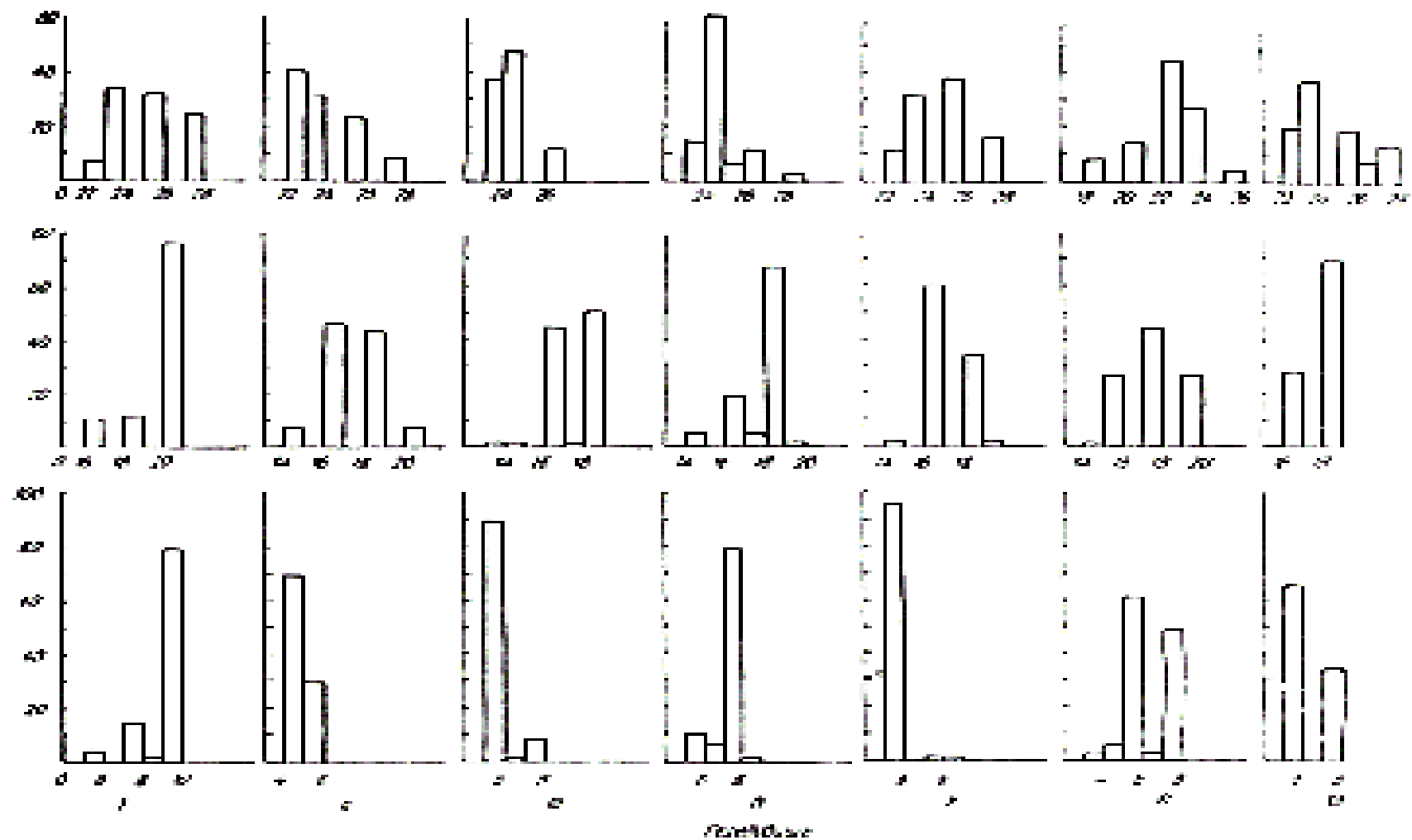


Рис. 2. Процентний розподіл частот розмірів клітин *Cosmarium submicridium* Nordst. var. *Alou-  
gatum* P a l.-M o r e d в залежності від умов живлення:  
а) — вегетативні клітини, б) — вегетативні клітини з апікальними гранулами — частота з'являється по території, в) — клітини в стадії проростання.

Описана мінливість, на нашу думку, тісно пов'язана з двома причинами. По-перше, найбільша мінливість ширини перешийка залежно від умов життя пов'язана з істотною різновковістю розмірних ознак у *Cosmarium*. Якщо дотримуватися думки, що предками десмідієвих були мезотенієві водорості, клітини яких мають просту форму — без перешийка, то останній в еволюційному відношенні є молодшою ознакою і тому, можливо, сильніше реагує на вплив оточуючого середовища. Цим і пояснюється його найбільша мінливість залежно від зміни умов життя. По-друге, розподіл частот за значенням розмірних ознак у кожній окремо взятої культурі пов'язаний з особливостями індивідуального розвитку представників роду *Cosmarium*. При вегетативному поділі, коли утворюються дочірні півклітини, ширина перешийка зазнає якраз найменших змін. Водночас молода півклітина може вирости трохи довшою або трохи ширшою, залежно від особливостей розвитку кожного індивіда, що спричиняє порівняно більшу мінливість довжини та ширини клітин у *Cosmarium* в межах їх сукупностей.

Отже, мінливість довжини, ширини і ширини перешийка клітин у *Cosmarium* можна пов'язати з процесами їх формоутворення. Змінність же довжини й ширини клітин *Cosmarium* безпосередньо пов'язана з відхиленнями в онтогенезі.

### Висновки

На основі наших досліджень було встановлено, що зміна вмісту  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  й  $CaHPO_4$  та їх співвідношення в поживному середовищі відіграють істотну роль у мінливості розмірних ознак *Cosmarium subtidatum* Nordst. Найбільш мінливою серед розмірних ознак виявилася ширина перешийка, досить стабільними є довжина й ширина клітин. Проте аналіз мінливості розмірів клітин досліджуваної водорості вказує на порівняно невеликий розмах їх варіювання та утримання їх у певних межах, характерних для всього виду в цілому, незважаючи на зміну умов живлення. Порівняння розмірів клітин досліджуваної популяції з літературними даними, а також аналіз їх мінливості дають підстави для виділення даної сукупності в нову різновидність — *Cosmarium subtidatum* Nordst. var. *elongatum* Pal-Mordv. var. nov. яка характеризується видовженими клітинами і такими розмірами (в мкм): довжина (21,9)—22—25,2—(28); ширина (13)—16,44—18,32—(23,79), ширина перешийка (3,64)—4,5—(9,15).

### Література

- Воденичаров Д. Г. и Кабасанова М. С. Биометрични изследвания върху природни популяции слятоспорови водорасли от сем. Desmidiaceae. Изв. на Бот. ин-та Българск. Акад. на науките, 1970, 20. — Рокникий П. Ф. Биологическая статистика, К., 1967. — Яблоков А. В. Исследование изменчивости признаков водорослей. Журн. общ. биол., 1966, 27, 2. — Borje. Die Algen der ersten Regnellischen Expedition. II. Desmidiaceen. Arch. f. Bot., Stockholm, 1907, 1. — Borje. Beiträge zur Algenflora von Schweden, Botaniska Notiser, 1913. — Krieger W. und Gerloff Y. Die Gattung *Cosmarium*. Berlin-Dahlem, 1963. — West W. and West G. S. A monograph of the British Desmidiaceae. London, 1905.

Институт ботаники им. М. Г. Холодного  
АН УРСР,  
відділ альгології

Надійшло 2. VIII 1972 р.

VARIABILITY OF SOME CHARACTERS IN *COSMARIVUM*  
*SUBTUMIDUM* NORDST. UNDER CONDITIONS OF CULTURE

G. M. PALAMAR-MORDVINTSEVA AND N. P. BURLAKINA

## Summary

Variability of the dimension characters was studied in the population of *Cosmarivum subtumidum* Nordst. var. *elongatum* var. nov. dependent on a change in the amounts of  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  and  $CaHPO_4$  and their ratio in the nutrient medium. The investigations showed that the change in the amounts of the both mentioned components in the nutrient medium plays an essential role in variability of the dimension characters of the alga under study. The width of isthmus proved to be the most variable, the length and width of a cell were more stable. However, the analysis of variability in the cell dimensions shows a small range of their variation and their keeping within definite limits independently of the changes in nutrient conditions. Comparison of the cell dimensions of the studied population with the literary data as well as an analysis of their variability make it possible to distinguish the presented aggregate as a new variety of *Cosmarivum subtumidum* Nordst. var. *elongatum* Pal-Mordv., which is characterized by elongated cells and the following dimensions: length (21.9)—22—25.2—(28)  $\mu m$ , width (13)—16.44—18.32—(23.79)  $\mu m$ , width of isthmus (3.66)—4.5—8.7—(9.15)  $\mu m$ .

Паламар-Мордвинцева Г.М. Мінливість пояскових видів роду *Closterium* Nitzsch в онтогенезі // Укр. ботан. журн. – 1973. – 30, №5. – С. 618-624.

## МІНЛИВІСТЬ ПОЯСКОВИХ ВИДІВ РОДУ *CLOSTERIUM* NITZSCH. В ОНТОГЕНЕЗИ

Г. М. ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА

Пояскові види роду *Closterium* Nitzsch. представлені порівняно невеликою групою організмів і відрізняються від інших видів того ж роду наявністю особливих утворів, які називають «поясками». Це проміжні ділянки оболонки різної довжини більш або менш циліндричної форми. Число поясків у *Closterium* чітко обмежене — не більше одного або двох. У виключних випадках їх буває кілька, причому ненормально видовжених або дуже коротких (Косинская, 1960). Крім того, пояскові види *Closterium* характеризуються особливо складним поділом клітини при вегетативному розмноженні. Дуже своєрідно ділиться у них клітинна оболонка. Більшість сучасних десмідіологів уявляють цей процес саме так, як його описав Люткемюллер (Lütkenüller, 1902, 1917). Згідно з його дослідженнями, посередній оболонки проростка, який розвивається із зиготи, виникає поперечна лінія, яку він назвав «кільцевою борозенкою». Пізніше між нею та кожною півклітиною виникає поясок. При наступному діленні нова кільцева борозенка утворюється на оболонці молодій півклітині. Внаслідок цього виникають короткі циліндричні сегменти оболонки, що називаються «поперечними стрічками». При першому вегетативному поділі проросток ділиться на дві особини, що являють собою перше покоління. За Люткемюллером, в його розвитку існують дві фази: перша, коли кожна молода клітина має лише один поясок і одну кільцеву борозенку, й друга, коли цілком достигла особина має два пояски, одну поперечну стрічку та одну кільцеву борозенку (Косинская, 1960, рис. 34). З кожним новим поділом число поперечних стрічок збільшується, завдяки чому можна встановити, з яким поколінням ми маємо справу. нас цікавило питання, в яких межах змінюються розміри клітин пояскових *Closterium* на різних етапах індивідуального розвитку і чи при цих змінах вид утримується в морфологічних рамках, характерних для нього.

З цією метою ми дослідили розмірні ознаки шести природних популяцій двох пояскових видів *Closterium striolatum* Ehrh. і *Cl. ulna* Focke.

### Матеріал і методика досліджень

Матеріал для досліджень було зібрано в гірській частині Карпат на території УРСР в чотирьох місцезнаходженнях: на заболоченому березі р. Озерянки в районі с. Синевира (популяція перша), на сфагновому болоті в околицях с. Негронця (популяція друга) і в невеликому озерці у районі г. Пожижевської (популяція третя) Міжгірського р-ну та в невеликому озері, розташованому на полонині Драгобрат (популяція четверта) Рахівського р-ну Закарпатської обл. У всіх чотирьох місцезнаходженнях досліджувався *Cl. striolatum*, а в двох із них (третьій та четвертій) — також *Cl. ulna*. Вимірювали довжину й ширину клітини, а також ширину кінців клітини. У деяких клітин вимірю-

**Таблиця 1**  
**Статистичні показники розмірних ознак клітин у чотирьох популяціях *Closterium striolatum* E.H.G. (в мкм)**

Популяція	Фаза	n	Довжина					Ширина					Ширина кінців						
			x <sub>мін</sub>	x <sub>макс</sub>	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma$	CV, %	x <sub>мін</sub>	x <sub>макс</sub>	M <sub>0</sub>	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma$	CV, %	x <sub>мін</sub>	x <sub>макс</sub>	M <sub>0</sub>	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma$	CV, %
Перша	I	30	200	260	227 ± 2,62	14,35	6,3	26,50	33,20	30,00	30,03 ± 0,21	1,32	4,3	9,90	13,20	11,60	11,70 ± 0,11	0,65	5,5
	II	40	245	340	278 ± 3,51 t = 11,60	22,63	8,0	24,90	33,20	30,00	29,90 ± 0,27	1,75	5,9	8,30	13,20	11,60	11,20 ± 0,11	0,86	7,7
Четверта	I	120	205	310	241 ± 1,77	19,47	8,0	27,50	33,20	30,00	30,10 ± 0,15	1,85	4,0	11,60	13,20	11,60	11,90 ± 0,07	0,58	4,9
	II	80	275	365	317 ± 2,10 t = 28,90	19,24	6,0	27,50	33,00	30,00	29,89 ± 0,25	1,99	6,6	11,60	13,20	11,60	11,95 ± 0,08	0,60	5,0
Третя	I	50	215	320	279 ± 2,37	16,82	6,2	30,00	36,80	33,20	32,40 ± 0,21	1,54	4,5	11,60	13,20	13,20	12,40 ± 0,11	0,80	6,5
	II	22	290	360	335 ± 3,70 t = 15,10	17,52	5,2	30,00	33,20	33,20	32,30 ± 0,31	1,45	4,5	9,90	13,20	13,20	12,40 ± 0,25	1,09	7,9
Друга	I	50	220	310	261 ± 3,20	22,62	8,7	30,00	33,20	30,00	31,08 ± 0,50	1,43	4,3	9,90	13,20	11,60	12,40 ± 0,11	0,83	6,9
	II	50	296	400	342 ± 3,54 t = 17,20	25,08	7,3	31,50	34,40	31,50	32,40 ± 0,14	1,62	3,2	11,60	13,20	11,60	12,36 ± 0,11	0,80	7,5

**Таблиця 2**  
**Статистичні показники розмірних ознак клітин у двох популяціях *Closterium ulna* Focke (в мкм)**

Популяція	Фаза	n	Довжина					Ширина					Ширина кінців						
			x <sub>мін</sub>	x <sub>макс</sub>	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma$	CV, %	x <sub>мін</sub>	x <sub>макс</sub>	M <sub>0</sub>	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma$	CV, %	x <sub>мін</sub>	x <sub>макс</sub>	M <sub>0</sub>	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma$	CV, %
Третя	I	30	130	175	152 ± 2,10	11,13	7,5	13,20	17,50	17,50	15,70 ± 0,39	2,14	13,6	6,60	9,90	7,50	8,00 ± 0,25	1,39	17,5
	II	30	155	260	200 ± 4,46 t = 9,73	24,33	12,1	13,20	17,50	17,50	15,70 ± 0,39	2,14	13,5	6,60	9,90	6,60	7,40 ± 0,20	1,30	16,2
Четверта	I	30	130	185	152 ± 2,33	12,77	8,4	13,20	16,60	13,20	13,30 ± 0,11	0,61	4,7	6,60	7,50	6,60	6,60 ± 0,09	0,52	7,8
	II	30	155	270	198 ± 4,46 t = 9,20	24,43	12,3	13,20	16,60	13,20	13,31 ± 0,11	0,61	4,7	6,60	7,50	6,60	6,60 ± 0,09	0,52	7,8



пояскових *Closterium* дуже сильно пов'язана з утворенням поясків  $X$  зв'язку з тим, що кожна досліджувана популяція пояскових *Closterium* складалася з двох виразно відмінних сукупностей, було б неправильно характеризувати їх як одну сукупність. Тому для всіх досліджуваних популяцій *Cl. striolatum* і *Cl. ulna* статистичні показники враховували окремо для вибірок клітин з одним пояском і з двома поясками. В табл. 1 та 2 наведено статистичні показники розмірних ознак чотирьох популяцій *Cl. striolatum* і двох популяцій *Cl. ulna* для першої і другої фаз розвитку в кожному випадку. Як видно із табл. 1 та 2, у всіх популяціях обох видів середні арифметичні довжини клітин

Таблиця 3

Статистичні дані про довжину клітини (в  $\mu\text{м}$ ) у різних поколіннях *Closterium striolatum* Ehrh. (II фаза розвитку)

Покоління	n	$\bar{x}$	s	$S_{\bar{x}}$
Проростки зигот	17	310	20,23	4,9
I	21	319	17,18	3,7
II	8	324	13,78	4,0
III	9	319	16,10	5,3
IV	4	316	9,60	4,8

у першій та другій фазах розвитку відрізняються між собою з високою достовірністю (0,9999). Проте за шириною клітин і кінців клітин перша та друга фази розвитку клітин, крім одного випадку (популяція друга), не відрізняються одна від одної. Розміри клітин I фази розвитку у *Cl. striolatum* Ehrh. були такими (в  $\mu\text{м}$ ): (200)–227–270–(320) завдовжки, (26, 50)–30, 03–32, 40–(36, 80) завширшки, ширина кінців — (9,90)–11, 70–12, 40–(13, 20); II фази — (245)–278–342–(400) завдовжки, (24, 90)–29, 89– 32, 40–(34, 80) завширшки, ширина

Таблиця 4

Зведені дані порівняння довжини клітин проростків у різних поколіннях *Closterium striolatum* Ehrh. (II фаза розвитку)

Покоління	n	Число ступенів відрізняє	$\bar{x}$ , $\mu\text{м}$	$d$ ( $x_1 - x_2$ )	$S_d$ (середня помилка)	$t_{\text{дод.}}$	$t_{\text{табл.}}$ 0,05
Проростки зигот	17	16	310	9	6,36	1,49	1,95
I	21	20	319				
Проростки зигот	17	16	310	14	7,82	1,79	2,07
II	8	7	324				
Проростки зигот	17	16	310	9	7,50	1,18	2,06
III	9	8	319				
Проростки зигот	17	16	310	6	10,45	0,57	2,09
IV	4	3	316				

кінців — (8,30)–11,26–12,40–(13,20) (у дужках подано ліміти розмірів, між дужками — середні арифметичні). Розміри клітин I фази розвитку у *Cl. ulna* такі (в  $\mu\text{м}$ ): (130)–152–(185) завд., (13–20)–13,20–15,70–(17,50) завш., ширина кінців — (6,60)–6,60–8,00(9,90), II фази — (155)–198–200(270) завд., (13,20)–13,31–15,70–(17,50) завш., ширина кінців — (6,60)–6,60–7,40–(9,90).

Як ми вже згадували, у складі кожної популяції можна було виділити групи клітин різного покоління, які різняться між собою за

кількістю поперечних стрічок. Загальна довжина поперечних стрічок в окремих екземплярів досить велика. Так, у клітин *Cl. striolatum* вона була така в (мкм): три поперечних стрічки — 5, п'ять стрічок — 10, сім стрічок — 15, дев'ять стрічок — 20, 12 стрічок — 30. Отже, довжина клітин окремих особин досить помітно збільшується з віком клітин. Цікаво було встановити, чи збільшується довжина клітин, характерна для даної популяції в цілому, залежно від віку клітин. З цієї метою ми провели порівняльний аналіз середніх арифметичних довжини клітин різних поколінь з середньою арифметичною довжини клітин проростків зигот у *Cl. striolatum* (популяція четверта). Для виявлення достовірної різниці між середніми арифметичними було використане нормоване відхилення  $t$  для порівняння груп з неоднаковими і малими  $n$  (Рокицкий, 1967 : 100). В табл. 3 наведено статистичні показники довжини клітин у різних поколіннях другої фази розвитку клітин *Cl. striolatum*. Як видно з цієї таблиці, різниця між середніми арифметичними довжини клітин різних поколінь невелика. Часто розміри клітин проростка зиготи і старшого покоління були однаковими або навіть меншими в старшому поколінні: так, довжина (в мкм) клітин другого покоління й проростка зигот була 365, а сьомого — 295, тоді як більшості проростків зигот і клітин першого покоління 325—330. Отже, навіть без спеціального аналізу було ясно, що кореляційного зв'язку між збільшенням числа поперечних стрічок і збільшенням розмірів клітин немає. Зведені дані для порівняння середніх арифметичних довжини клітин проростків і різних поколінь (табл. 4) показують, що достовірної різниці між середніми арифметичними довжини клітин проростків і першим, другим, третім і четвертим поколінням немає ( $t_{\text{досл.}} < t_{\text{т.сл.}}$ ). Водночас середнє арифметичне довжини клітин кожного покоління близьке до середнього арифметичного довжини, що характеризує всю сукупність клітин другої фази розвитку (табл. 1 та 3, популяція четверта). Отже, середня довжина клітин пояскових *Closterium* у межах однієї популяції не більша в старших поколіннях, аніж у молодших.

### Висновки

Особливості індивідуального розвитку пояскових видів *Closterium* мають великий вплив на склад їх природних популяцій. Основними складовими, статистично відмінними групами в межах популяції пояскових *Closterium* є групи клітин першої і другої фаз розвитку, які з великою достовірністю різняться між собою за довжиною клітин. Групи клітин різних поколінь (морфологічно різні — за кількістю поперечних стрічок) за довжиною клітин статистично не розрізняються. Отже, мінливість пояскових видів *Closterium* зв'язана з особливостями їх індивідуального розвитку — процесами формування, зумовленими їх спадковими властивостями.

Розміри клітин досліджених популяцій знаходяться в межах, поданих у діагнозі обох видів у монографіях Вестів та Е. К. Косинської (W. et G. S. West, 1904; Косинская, 1960), за винятком довжини клітин у *Cl. ulna* (наші бувають коротшими). В діагнозах пояскових видів *Closterium*, поданих у визначниках і флорах десмідієвих водоростей, довжину клітин вказано без врахування фаз їх розвитку. Ми вважаємо, що для правильного розуміння виду у пояскових *Closterium*, а також для чіткої їх ідентифікації у визначниках і флорах слід подавати довжину клітин пояскових видів *Closterium* для кожної фази окремо. В характеристику будь-якого виду входить той чи інший життєвий цикл як його істотна риса (Полянский, 1958). Врахування мінливості виду, зв'язаної з особливостями його індивідуального розвитку, необхідне для розуміння специфіки даного виду та для його чіткої характеристики.

## Література

- Косинская Е. К. Десмидиевые водоросли, вып. I. Флора споровых растений СССР, М.—Л., 1960, 5. Конъюгаты, или спелтяки. — Полянский В. И. Жизненный цикл, смена форм развития и чередование ядерных фаз (в связи с некоторыми особенностями этих процессов у водорослей). Бот. журн., 1958, 43, 5. — Роклицкий И. Ф. Биологическая статистика. Минск, 1967. — Lütkeimüller J. Die Zellmembran der Desmidiaceae. Cohns. Beitr. d. Pflanz., 1892, 8. — West W. and West G. S. A monograph of the British Desmidiaceae. Roy. Soc. London, 1904, 1.
- Институт ботаники ім. М. Г. Холодного  
АН УРСР,  
відділ альгології
- Надійшло 29 XII 1972 р.

VARIABILITY IN BELT SPECIES OF THE GENUS  
*CLOSTERIUM* NITZSCH. IN ONTOGENESIS

G. M. PALAMAR-MORDVINTSEVA

Summary

Variability of two belt species from the genus *Closterium* Nitzsch. (*Cl. striolatum* Ehr. and *Cl. ulna* Focke) was studied in dependence on their individual development in natural populations (from four habitats of the Ukrainian Carpathians mountain). Peculiarities in the individual development of *Closterium* belt species highly affect the composition of their natural populations. The main component groups statistically different within the populations of belt *Closterium* are cell groups of the first and second stages of development that are high-trustworthy different in the cell length. The groups belonging to different generations which differ distinctly between themselves morphologically (by the number of transverse bands), do not differ statistically in the cell length. The limits of the size characters (length, width and width of the cell ends) in both of the *Closterium* species studied are within the size limits indicated in diagnoses for these species in monographs by W. A. G. S. West (1904) and E. K. Kosinskaya (1960), excluding the length in *Cl. ulna* Focke. In the diagnoses of the *Closterium* belt species in the classification key and floras of Desmidiaceae the cell length is given without taking into account their stages of development. The author considers that to understand correctly the species in belt *Closterium* and to identify them distinctly it is necessary to indicate the length for each stage of development.

Особливістю багатьох видів *Desmidiales* є здатність до утворення аномальних форм. Завдяки дуже диференційованій формі і виразній симетрії клітин навіть морфологічні відхилення від норми виступають у цих водоростей дуже чітко. Під назвою відхилення розуміють зміни ознак, зумовлені постійними або непостійними, випадковими або закономірними, зовнішніми або внутрішніми причинами. Ми розглядатимемо аномалії в морфології клітин, які являють собою непостійні відхилення.

У величезній більшості випадків клітини *Desmidiales* складаються з двох дзеркальних напівклітин, з'єднаних значно вужчою частиною — перешийком. Ядро займає в клітині центральне положення і знаходиться в районі перешийка. Аномальні форми мають цілком нормально розвинуту оболонку, але обриси напівклітин бувають зміненими, нетиповими, від малопомітних відхилень аж до потворних. Різку межу між аномаліями і потворами провести неможливо, одні й ті самі форми вважають або аномаліями, або потворами. Лапорт (Laporte, 1931) поділяє всі тератологічні видозміни на дві групи: аномалії ділення і власне аномальні форми. Такого поділу дотримувалися Крігер (Krieger, 1937) і К.К. Косинська (1960); з нашої точки зору, він є цілком прийнятним.

Аномальні форми неодноразово згадуються у світовій літературі, присвяченій десмідієвим водоростям (Krieger, 1937; Косинская, 1960; Лукницкая, 1972). Ранні дослідники звичайно задовольнялися простою констатацією морфологічних відхилень та потвор. Пізніше аномальні форми трактували як постійні відхилення і часто описували як нові таксони. Так, знайдену Ральфом (Ralfs, 1848) потвору у *Tetmemorus laevis* Гутвинський (Gutwinski, 1890) описав як var. *bifidus*.

Дослідження *Desmidiales* у природі та в культурі дозволило з'ясувати причини виникнення багатьох аномалій і потвор. Виявилось, що різні тератологічні варіації трапляються у *Desmidiales* звичайно внаслідок нерівномірного поділу або росту клітин, на що значно впливають зміни умов зовнішнього середовища.

Нам довелося спостерігати велику різноманітність аномальних форм у деяких видів *Desmidiales*, зібраних у болотах та озерах високогірної частини Українських Карпат (1968 р.). Особливою різноманітністю аномальних форм вирізнявся *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs,

материнські й дочірні напівклітини якого часто мали неоднакову кількість бокових хвилястостей або були зовсім без них, а полярна лопать виявлялася спрощеною (рис. 1, 2). Нерідко обидві напівклітини відхилялися від видового типу і нагадували інші, близькі до *E. didelta* види (*E. humerosum*, *E. ansatum* тощо).

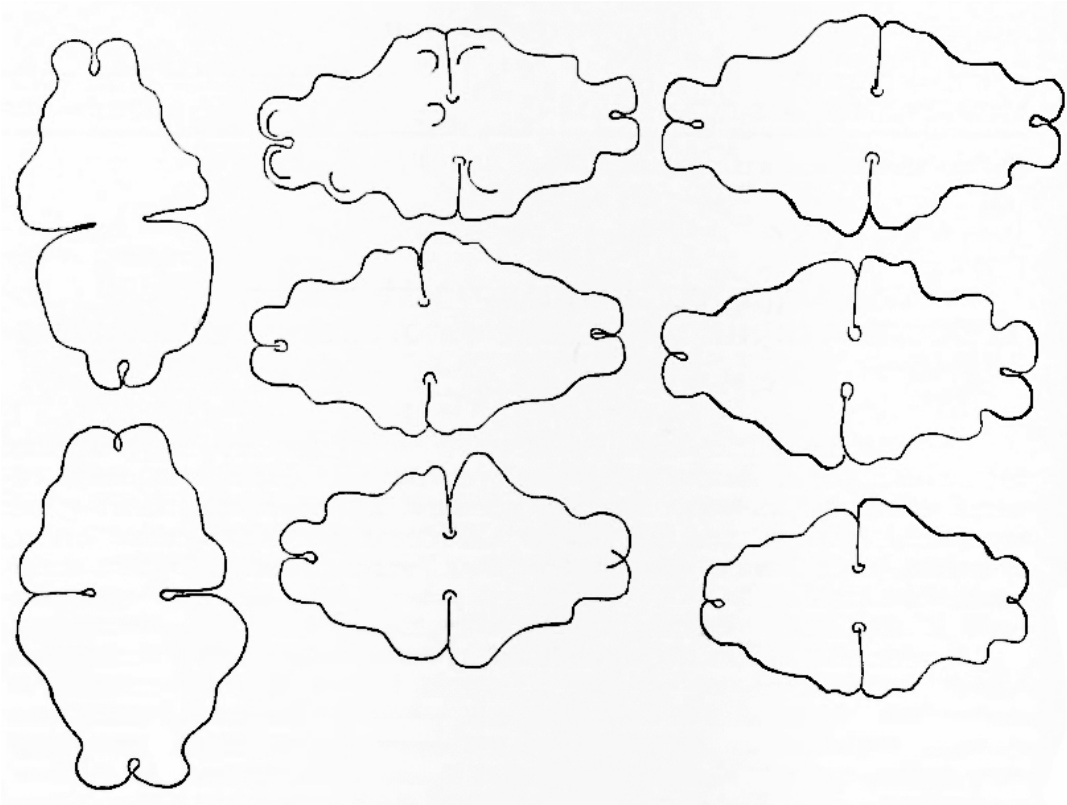


Рис. 1. *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs: відмінності в морфології материнської і дочірньої напівклітин.

Подібні відхилення утворюються досить часто (Ducellier, 1915), проте бувають не тільки у роду *Euastrum*, але і в багатьох інших родів *Desmidiaceae*. Особливо виразно виступають вони в тих випадках, коли клітини мають дуже диференційовану форму, наприклад у *Micrasterias*, *Xanthidium*, *Staurastrum* тощо. Багатство таких форм у *Micrasterias truncata* спостерігали неодноразово (Jacobsen, 1875; Wildeman, 1891; Ducellier, 1918; Homfeld, 1929; Laporte, 1931; Krieger, 1937), також у наших дослідженнях (рис. 3, 6, 7).

Варто зауважити, що морфологічно нетипові форми не втрачають здатності до вегетативного розмноження. Внаслідок цього можуть виникати екземпляри, зовсім несхожі на початковий тип; розглядаючи їх окремо від усієї популяції, можна прийняти

їх не тільки за інший вид, але й інший рід. На рис. 2 показано кілька форм дослідженого нами *E. didelta*, з яких внаслідок зменшення кількості хвнлястостей, редукції полярної виїмки та повторного ділення виникли космарієподібні клітини. Часткову та цілковиту редукцію відростків ми простежили в природній популяції у *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Grøb. (Паламар-Мордвинцева, 1970), в якій також утворювалися клітини типу *Cosmarium*. Космарієвидні форми відомі у *Micrasterias truncata* (Jacobsen, 1875) і *Xanthidium armatum* (Ducellier, 1918).

Аномальні форми, які виникли в результаті редукції, Лапорт називає атрофованими (Laporte, 1931). Вони створюють великі труднощі для систематиків, оскільки розпізнати їх можна тільки в масовому матеріалі. Атрофовані форми бувають не лише у високодиференційованих *Desmidiaceae*, але і, наприклад, в *Cosmarium* (Borge, 1891; Loevgr, 1939); нам трапилася різка відмінність двох напівклітин у *Cosmarium* sp. (рис 4, б).

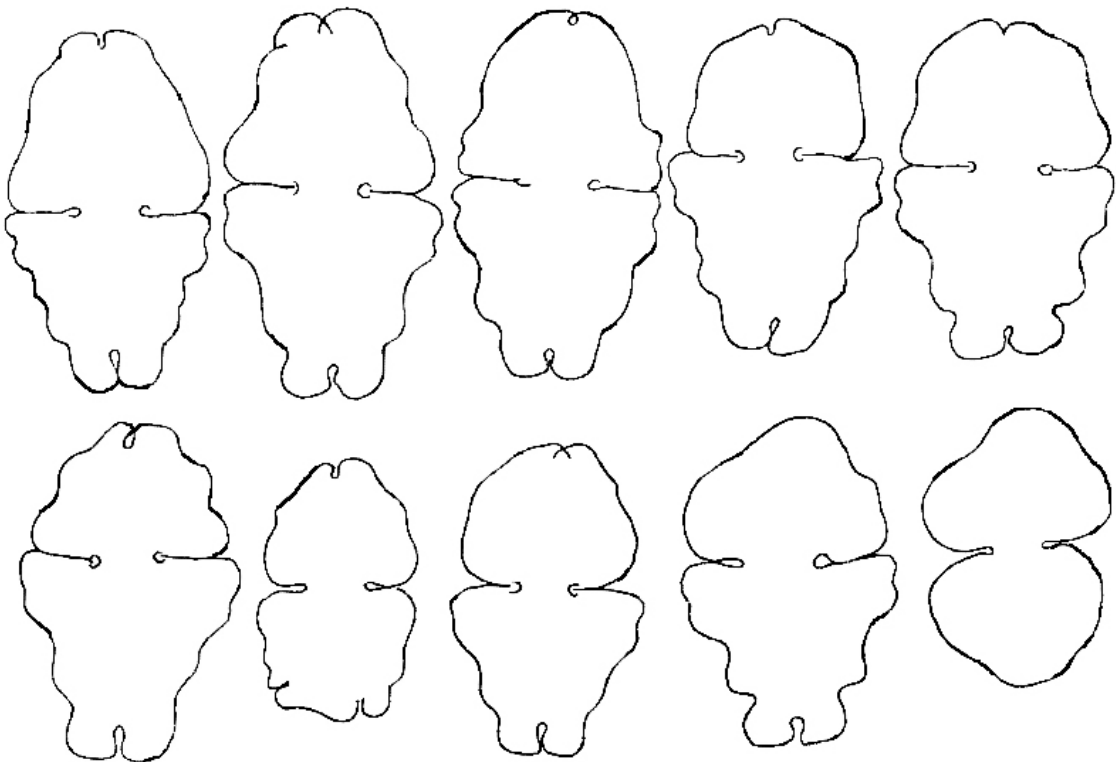


Рис. 2. *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs: Спрощення полярної лопаті, утворення космарієподібних клітин.

У досліджуваних нами *Euasirum didelta*, *E. oblongum* і *E. ansatum* були відмічені подвійні і потрійні полярні лопаті (рис. 5, 3). Подвоєння відбувалося не тільки в латеральному, але і в полярному напрямку (рис. 5, 2, 3). Це явище трапляється не тільки у *Euastrum*, але і в *Micrasterias* (Lefevre, 1939), *Tetmemorus granulatus* (West, 1898); проте К.К. Косинська зауважує, що в різних видів *Euastrum* воно зустрічається частіше (Косинская, 1960).

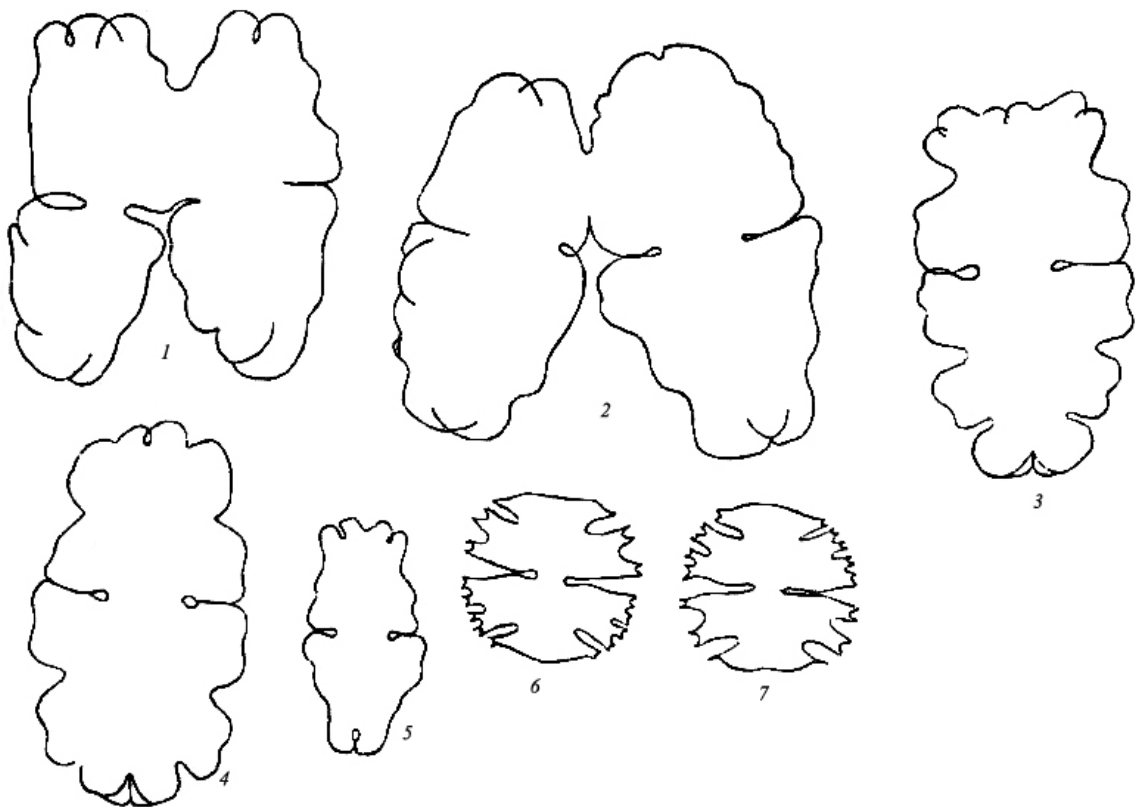


Рис. 3. Гіпертрофовані форми: 1, 2 – «сіамські близнята» *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs; 3 – потрійні лопаті, 4 – різна форма напівклітин; 5 – подвійні лопаті у *E. Ansatum* (Ehr.) Ralfs; 6, 7 – різна форма напівклітин у *Micrasterias truncata* (Corda) Brèb.

У нашому матеріалі, як уже відмічалось, є також досить рідкісні напівклітини з потрійними полярними лопатями (рис. 3, 3; 5, 5). В літературі згадується тільки один випадок утворення «триголових» напівклітин у *E. pinnatum* (Dick, 1919). Цікаво, що в цих дво- й триголових клітин зберігається певна морфологічна симетрія, властива десмідієвим водоростям. Проте і це правило не залишається без винятку. В нашому матеріалі зустрічалися клітини, в яких одна з напівклітин мала дві полярні лопаті,

причому одна з них займала звичайне місце на полюсі напівклітини, а інша знаходилася збоку. В таких випадках асиметрія виявлялася тільки вертикальною, а в радіальній площині клітина залишалася симетричною (рис. 5, 6-8). Описані форми з подвоєнням і потроєнням полярних лопатей у *E. didelta* і *E. oblongum*, за термінологією Лапорта (Laporte, 1931), належать до гіпертрофованих. До цієї ж групи можна віднести й вивчені нами цікаві потвори *E. didelta*, в яких, поза іншими аномаліями, зросталися певні ділянки різних особин, утворюючи щось на зразок «сіамських близнят».

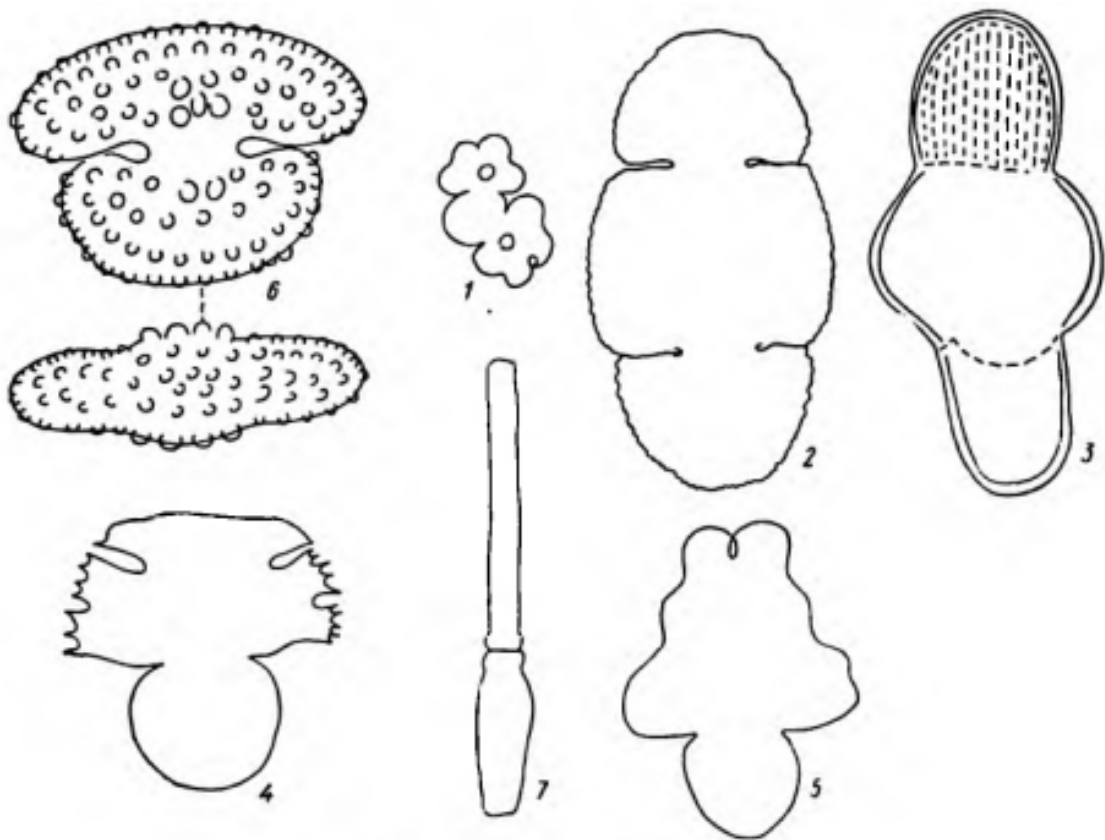


Рис. 4. Аномалії поділу клітин: 1 – *Euastrum didella* (Turp.) Ralfs, 2 – *Cosmarium ochlodes* Nordst, 3 – *Actinotaenium cucurbita* (Brèb.) Teill., 4, 5 – утворення молодих напівклітин у *Micrasterias truncata* (Corda) Brèb. та *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs, 6 – різні форми напівклітин у *Cosmarium* sp., 7 – виродливо роздута напівклітина у *Pleurotaenium trabeculata* (Ehr.) Naeg.



При цьому друга пара напівклітин залишалася вільною (рис. 3, 1, 2). Подібні потвори відомі у *Cosmarium curtum* var. *spelaeum* (Morton, Gams, 1925) і *C. subcucumis* (Lefevre, 1939). Гіпертрофованими є також розширені й роздуті напівклітини, що досить часто зустрічалися в нашому матеріалі серед *Pleurotaenium* (рис. 4, 7), а також клітини із збільшеною кількістю відростків — у *Staurastrum furcatum* (Паламар-Мордвінцева, 1970).

У видів роду *Closterium* з простішими обрисами клітини також бувають різноманітні аномальні форми. В матеріалі, зібраному на високогірних болотах Українських Карпат, ми спостерігали аномалії у *Closterium striolatum*: кінці клітин розташовані асиметрично, є загнутими або звуженими (рис. 6, 2-6). Такі аномалії у *Closterium* спостерігали Лапорт (Laporte, 1931) і Коль (Kol, 1927), яка виявила ці аномалії також у високогірному матеріалі, зібраному на Високих Татрах. За нашими спостереженнями, загнуті й звужені кінці у клітин *Closterium striolatum* з'явилися внаслідок підсушування середовища, найчастіше у зібраних по краю болота, в підсихаючих калюжах або плівках на землі, серед нитчастих водоростей. Загинання верхівок напівклітин ми спостерігали також у *Cosmarium pachydermum* Lund. у зразку з подушки гіпнового моху (рис. 6, 9).

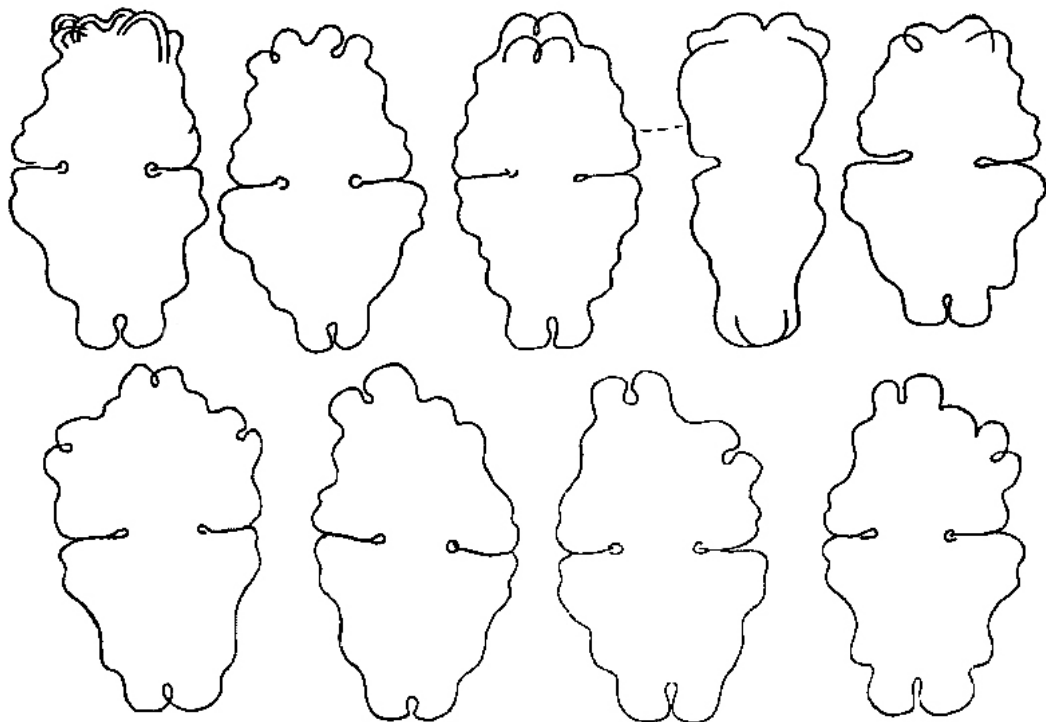


Рис. 5. *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs: Полярні лопаті: 1-4 – подвійні, 5 – потрійні; 6-8 асиметричні напівклітини.

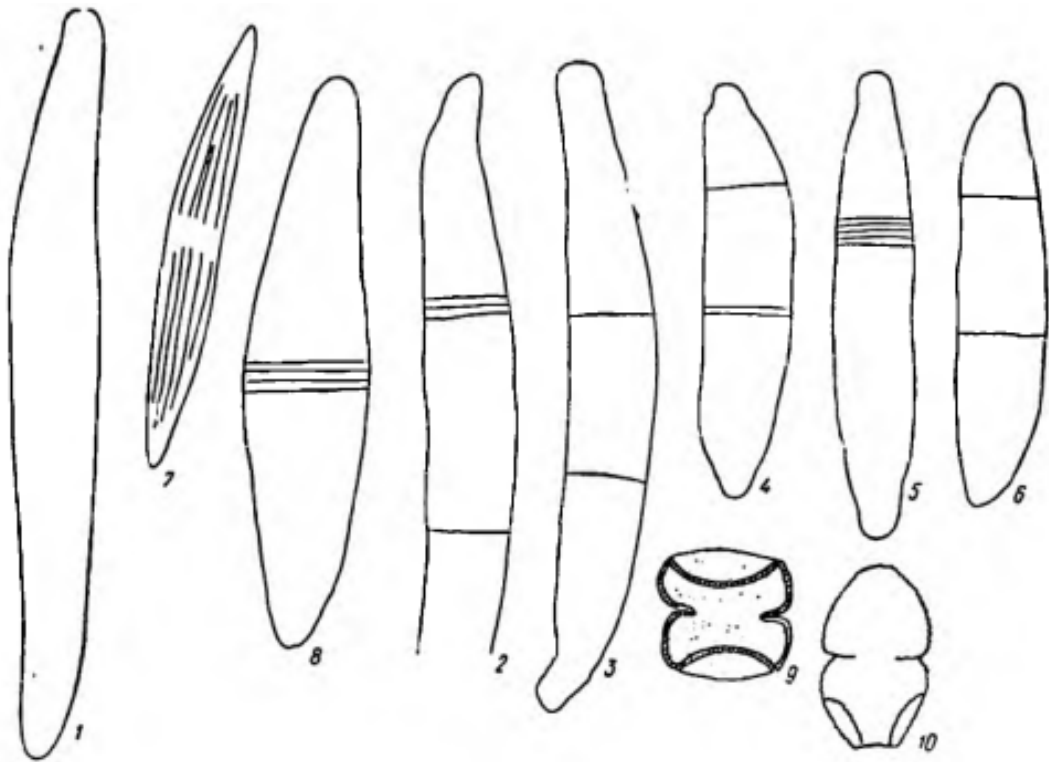


Рис. 6. Аномальні форми у *Closterium* та *Cosmarium*. *Closterium striolatum* Ehr.: 1 – сигмоїдна форма, 2-6 – загнуті кінці, потворні клітин; сигмоїдні форми: 7 – *C. acerosum* (Schrank) Ehr., 8 – *Cl. lunula* (Moell.) Nitzsch.; загнуті кінці клітини: 9 – *Cosmarium pachydermum* Lund., 10 – *Cosmarium* sp.

Загинання й звужування кінців клітин у *Closterium* деякі систематики вважають за постійне відхилення. Серед численних різновидностей і форм *Closterium striolatum* є така, яка відрізняється від типової тільки різко звуженими кінцями і яку Кайзер описав як *f. attenuatum* (Kaiser, 1924). Крігер не визнавав цього виділення і помістив її у синоніми до типової форми *C. striolatum* (Krieger, 1935). К.К. Косинська (1960: 247), слідом за Кайзером, вважає звуження кінців сталою ознакою і згадану форму визнає. Вона наводить оригінальний рисунок *C. striolatum f. attenuatum* (1960, табл. XXIV, рис. 5), що дуже нагадує спостережувані нами аномальні форми *C. striolatum*. З наших рисунків добре видно, як могло виникнути таке відхилення одночасно на обох кінцях клітини. Якщо такі клітини трапляються ізольовано від популяції, їх помилково можна визначити як окрему форму. На нашу думку, описана Кайзером *f. attenuatum* у *C. striolatum* є аномалією, отже, її слід вважати синонімом типової форми.

Клітини *Closterium* здебільшого дугоподібно зігнуті, але у багатьох видів цього роду часто виникають особливі аномалії — сигмоїдні форми. Серед нормально зігнутих клітин *Closterium* трапляються особини, молоді напівклітини яких повернуті відносно старих у протилежному напрямку на 180°, через що дорослі індивіди стають сигмоїдними (рис. 6, 1, 7, 8); рідше кут обертання становить лише 90°. Сигмоїдні форми трапляються і в інших родів, але найчастіше і найвиразніше вони виявляються серед видів *Closterium*. Перші знахідки таких форм були описані як нові види, різновидності чи форми (наприклад, *C. sigmoideum* Lagerh. et Nordst.)

Причини виникнення сигмоїдних форм поки що невідомі, проте вже Борге вважав, що вони утворюються із нормальних клітин при діленні (Borge, 1896). Так, з клітин *C. moniliferum*, витримуваних у дистильованій воді, він одержав сигмоїдні форми, на підставі чого переконався, що *C. sigmoideum* не є самостійним видом, а аномалією якогось виду *Closterium*. Сигмоїдні або скривлені подібним чином клітини трапляються також у *Pleurotaenium*, *Cosmarium*, *Tetmemorus*, *Staurodesmus* і *Staurastrum* (f. *sigmoideum*, f. *alternans*, f. *tortum* тощо). Всі згадані аномалії належать до аномалій другого типу, за термінологією Лапорта, тобто до власне аномальних форм. В багатьох випадках їх позначають як *formae deauperatae* (форми збіднілі), *mixtae* (змішані) або *immaturae* (незрілі). Останнє, проте, стосується не молодих напівклітин, оболонка яких дуже ніжна, тонка, через що їх легко розпізнати, а до тих, у яких оболонка повністю розвинута.

До першого типу аномалій, за Лапортом, належать аномалії ділення. При неповному діленні клітин, яке особливо часто буває у деяких *Desmidiaceae*, розділяється тільки ядро, а поперечна перегородка між напівклітинами не утворюється. Внаслідок цього виникають спотворені клітини з трьох частин: крайні є нормальними напівклітинами, а посередині між ними знаходиться спотворена роздута частина різної форми (рис. 4, 1-3). Неповне ділення зустрічаються у багатьох *Desmidiaceae*, особливо часто у *Cosmarium* і *Euastrum*. Його спостерігали у *Cosmarium laeve*, *C. moniliforme*, *C. curtum* var. *spelaeum*, *C. granaium* (Delporte, 1876-1877; Morton, Gams, 1925; Косинская, 1960). Перші приклади аномалій такого типу у *Cosmarium* відмічав ще Бребіссон (Brébisson, 1856) і де Барі (De Barü, 1858). П.А. Баранов (1926) описав неправильне ділення у одного з видів

*Cosmarium*, знайденого в районі Західного Тянь-Шаня на висоті 1500 м н. р. м. За його рисунками, центральна частина спотворених форм варіювала за розміром та формою, часом в ній видно було навіть тенденцію до утворення перетяжки саме в тому місці, де вона має бути у нормальних клітин.

Цікаве спотворення подібного типу у *Cosmarium* спостерігали в Індії (Prasad, Mehrotra, 1970): вегетативне тіло клітини складалося з п'яти напівклітин.

У роду *Euastrum* подібні аномалії відомі давно. Особливо часто їх виявляють у *Euastrum binale* (рис. 4, 1), проміжна частина якого заокруглена, дещо зсунута убік. Крім *E. binale* (Krieger, 1937; Косинская, 1960), аномалії ділення описані також для *E. didelta* (Ducellier, 1915, 1918) та *E. intermedium* (Косинская, 1960); спостерігали їх також у *Tetmemorus*, *Xanthidium*, *Staurastrum*, *Stauroidesmus*, *Closterium* (Archer, 1860; Hauptfleisch, 1888; Ducellier, 1915; Krieger, 1937). Ми знаходили такі аномальні форми у *Cosmarium ochthodes* та *Actinotaenium cucurbita* (рис. 4, 2, 3). Причини аномалій ділення, які зводяться зрештою до відсутності перегородки в оболонці заново утворених напівклітин, установити не вдалося. Існує припущення (Баранов, 1926), що вони зумовлені низькими нічними температурами, іноді до 0° С, або невеликим зниженням температури під час ділення, — тому що подібні аномалії трапляються і в тропіках (Krieger, 1937). Крігер припускає, що істотними можуть бути ще й причини внутрішнього характеру.

Описані аномалії також позначають різними термінами: потворами внаслідок затримки ділення (*Missbildungen durch Teilungshemmung*), аномаліями ділення (*Teilungsanomalien* — Krieger, 1937; Косинская, 1960), аномаліями ділення через недостачу перегородки (*Teilungsanomalien durch Septumsmangel* — Lenzenweger, 1968).

Аномальні форми, за даними Крігера, особливо часто утворюються восени, коли умови існування значно погіршуються (Krieger, 1937). Саме з цієї причини, на думку Крігера, аномальні форми зустрічаються частіше в альпійських і полярних областях. Проте К.К. Косинська неодноразово спостерігала аномальні форми у великій кількості в липні й на початку серпня, що певною мірою суперечить висновкам Крігера та інших дослідників. Свої знахідки вона пояснює значним випаровуванням води і підвищенням концентрації солей у досліджуваних водоймах, що також може спричинювати появу

спотворених форм (Косинская, 1960). Ми також спостерігали розвиток аномальних форм у липні, проте причиною цього явища вважаємо не тільки підсихання водойм, але й різке зниження температури в нічний час, що є звичайним для гірських областей улітку.

Лефевр, який докладно вивчав аномальні явища в культурі, вказує, що аномальні й спотворені форми можуть давати нормальне типове потомство, якщо усунути причину, що викликає аномалії (Lefevre, 1939). Він вважає, що потвори виникають виключно внаслідок неправильного ділення клітин.

Із усього наведеного цілком очевидно, що розглянуті відхилення не є постійними і не мають таксономічної цінності. Описування нових таксонів на підставі таких знахідок неприпустиме, зважаючи на статтю 67 Міжнародного кодексу ботанічної номенклатури (1959), оскільки це лише збільшує списки синонімів.

Екологічно зумовлені відхилення, так звані модифікації, інколи важко відрізнити від потвор, і навпаки, дуже часто потвори утворюються внаслідок особливо несприятливих екологічних умов. Тут різкої межі не може бути. За Міжнародним кодексом, виділяти таксони, грунтуючись на спотворених формах, не можна, але називати інші непостійні відхилення, якщо вони зумовлені екологічно, цілком дозволено. Ми приєднуємося до думки тих десмідіологів (Grönblad, Scott, 1955; Grönblad, 1959; Růžička, 1959; Rieth, 1964; Міх 1965), які вважають неприпустимим описувати у вигляді самостійних таксонів не тільки тератологічні форми, але й екологічні модифікації. Ми також вважаємо, що тільки сталі відхилення, які передаються спадково, можна розцінювати як таксономічні.

Проте аномальні форми, потвори та інші екологічні відміни, з морфологічної точки зору дуже виразні, в багатьох випадках варто як-небудь позначати й описувати. Ці форми можуть виявитися індикаторами зміни зовнішніх умов або свідчити про розмах мінливості деяких видів *Desmidiiales*. У десмідіологічній літературі існує кілька термінів для позначення неспадкових змін. Термін *modificatio* в початковому розумінні надавали ясно виявленим, екологічно зумовленим відмінам. Деякі автори користуються в таких випадках терміном *formae* без додаткового позначення або з ним, як вже згадувалося (*formae depauperatae* тощо). Проте термін *formae* широко вживається для позначення спадкової мінливості, отже, краще уникати його застосування для мінливості неспадкової. Ружичка і багато інших чехословацьких альгологів користуються більш

широким терміном *morphae*, який вперше був добре обґрунтований Семеновим-Тянь-Шанським (1910). Цей термін охоплює всі несталі відхилення, незалежно від того, що їх спричинило. Ми вважаємо термін *morphae* найбільш вдалим. Явні потвори, які ні в кого не викликають сумніву, можна позначати, як і раніше, терміном *monstrositas*.

Тератологічні форми придатні не тільки для виявлення розмаху мінливості й норми реакції організму на зміни навколишніх умов, вони можуть мати значення також для філогенії. В ботанічній літературі, особливо в систематиці вищих рослин, тератологічні форми часто розглядають під таким кутом зору. Відомі вчені (В. Челаковський, Г. Галлір та ін.) використовували факти тератології для еволюційних побудов, нерідко першорядного значення. А.Л. Тахтаджян (1948, 1954) розрізняє дві групи тератологічних змін: атавізми, що мають еволюційне значення, і аномалії — прості відхилення в механізмі розвитку. За останній час і в альгологічній літературі виникла тенденція до використання тератологічних форм в цілях еволюційних побудов. Існує припущення (Suba-Claus, 1965) про значення тератологічних форм-атавізмів для розуміння філогенезу синьо-зелених водоростей. Згаданий автор вважає, що, йдучи цим шляхом, можна навіть з'ясувати співвідношення синьо-зелених водоростей і бактерій.

Серед аномалій, виявлених у нашому матеріалі та згадуваних у літературі, цікавими в цьому відношенні є спрощені, недиференційовані аномалії у високодиференційованих форм — напівклітини або цілі клітини типу *Cosmarium*. Ми вважаємо їх формами-атавізмами. Космарієвидні клітини утворюються і в чистих культурах *Desmidiales*. Мікс, спостерігаючи мінливість у культурі *Staurastrum leptocladum*, наводить рисунки таких клітин — без відростків і з заокругленими кутами (Міх, 1915, рис. 8—14). Лефевр, спостерігаючи морфологічні зміни в клонових культурах високодиференційованих десмідієвих (*Staurastrum brevispinum*, *S. inflexum*, *Stauroidesmus convergens*), показав, що всі вони йдуть в одному напрямку: зникають відростки й шипи, згладжується орнаментация, заокруглюються обриси і з'являються «незрілі форми» (Lefevre, 1939).

Як уже згадувалося, Лефевр (Lefevre, 1939) припускав, що більшість відхилень у *Desmidiales* відбувається внаслідок порушення процесів клітинного ділення. Тут мова

йде про одноклітинні організми. Чи можна в даному випадку говорити про порушення в нормальному ході онтогенезу?

Через це питання виникає друге дуже важливе питання: чи існує ембріональний розвиток в одноклітинних організмів? Основоположник теорії філембріогенезу О.М. Северцев (1939) вважає, що не існує. На його думку, материнська клітина одноклітинних дає початок не зародкові, а цілком сформованому дорослому організмові. В даному випадку Северцев ототожнював процеси, що відбуваються при утворенні тканин у багатоклітинних організмів, з розмноженням і розвитком одноклітинних форм. Спираючись на точку зору В.А. Догеля й В.М. Беклемішева, О.В. Топачевський вказував: «не можна забувати, що одноклітинні найпростіші (а отже й водорості) є самостійними організмами, і в цьому відношенні різко відрізняються від клітин тканини» (1959: 379). Допускаючи анаболію в одноклітинних, як первинний тип еволюції, О.В. Топачевський припускає існування певної послідовності морфологічної еволюції в одноклітинних водоростей. «Ця послідовність повинна в тій чи іншій мірі проявитися в процесі ембріонального розвитку клітини, так само як вона проявляється у багатоклітинних» (1959: 385). Підтримуючи здогад О.В. Топачевського, ми вважаємо, що утворення космарієвидних клітин у високодиференційованих *Desmidiaceae* внаслідок відхилення в нормальному ході онтогенезу під впливом зовнішніх умов є проявом атавізму — відновленням первісних рис організації.

А.Л. Тахтаджян (1943) пояснює це явище таким чином. На його думку, система спадкового механізму у рослин формується із елементів різного еволюційного віку й різної стійкості: давніші елементи є більш консервативними. При порушеннях в ході онтогенезу руйнуються передусім історично молодші корелятивні зв'язки, а слідом за ними первісні елементи. «Процес іде ніби шар за шаром, і шлях руйнування спадкового механізму скорочено повторює шлях його утворення» (Тахтаджян, 1943: 142).

А.Л. Тахтаджян, який ставить знак рівності між поняттям індивідуального розвитку й онтогенезу, вважає, що з точки зору морфології онтогенез рослин має вигляд процесу «надбудови» однієї структури над іншою. Еволюційні зміни в онтогенезі, за А.Л. Тахтаджяном, відбуваються у рослин принципово такими самими шляхами, як і в тварин.

Своєрідність онтогенезу в рослин зумовлює своєрідність рекапітуляцій, які в рослин бувають стадіальними і серіальними. Стадіальними вважають рекапітуляції, в ході яких з попередньої стадії шляхом росту і диференціації поступово виникає наступна, породжена нею (Тахтаджян, 1954: 116). Прикладом можуть бути вольвоксові водорості. Складніший представник вольвоксових *Volvox globator* проходить стадії, що нагадують спостережувані у примітивнішого — *Gonium* (Мирзоян, 1963).

На нашу думку, одноклітинні *Desmidiaceae* також є прикладом стадіальної рекапітуляції в онтогенезі. Нові напівклітини у високодиференційованих *Desmidiaceae* завжди спочатку мають простіші, космарієвидні обриси (рис. 4, 4, 5), а лопаті й надрізи оболонки у *Euastrum* і *Micrasterias*, наприклад, утворюються згодом. При порушеннях у нормальному ході онтогенезу розвиток клітини може припинитися на цій ранній стадії, і тоді розвиваються так звані незрілі форми, що мають прості космарієвидні обриси, але цілком сформовану оболонку. Слід відмітити, що проростки у високодиференційованих форм завжди бувають простих космарієвидних обрисів і тільки при першому вегетативному діленні набувають свою скульптуру.

Утворення космарієвидних клітин внаслідок рекапітуляції майже в усіх вискодиференційованих родів, без сумніву, свідчить про те, що вони походять від предків з простими обрисами клітини. Це не протирічить поглядам О.В. Топачевського (1959) про морфологічну еволюцію одноклітинних водоростей. Анцестральною формою для десмідієвих є кокоїдна клітина, що виникла або безпосередньо від амебоїдної клітини, або від джгутикової — внаслідок втрати нею активного руху.

#### Література

- Баранов П.А. Случай двуядерности у *Cosmarium*. — Бюлл. Среднеаз. ун-та, 1926, 13.
- Косинская Е.К.- Десмидиевые водоросли — В кн.: Флора споровых растений СССР. Изд-во АН СССР, М. — Л., 1960, 5, 1.
- Лукницкая А.Ф. Десмидиевые водоросли (*Desmidiaceae*) как объект морфологических исследований. — Бот. ж. АН СССР, 1952, 57, 5.
- Мирзоян Э.Н. Индивидуальное развитие и эволюция. Изд-во АН СССР, М., 1963.



- Паламар-Мордвинцева Г.М. Морфологічні видозміни в природній популяції *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Bréb — Укр. бот. ж., 1970, 27, 3.
- Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М. — Л., 1939.
- Тахтаджян А.Л. Соотношения онтогенеза и филогенеза у высших растений (этюды по эволюционной морфологии). — Тр. Ереванского ун-та, 1943, 22.
- Тахтаджян А.Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. Л., 1954.
- Топчевский А.В. Эмбриональное развитие и явление рекапитуляции у одноклеточных водорослей. — Журн. общ. биол., 1959. 20, 5.
- Archer W. Further notes on abnormal growth in the Desmidiaceae. — Quart. J. Micr. Sc., 1860, 8.
- De Bary A. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig, 1858.
- Borge O. Ett litet bidrag till Sibiriens Chlorophyllophyceflora. — Bih. Sv. Vel. Acad. Hand., 1891, 17.
- Borge O. Über die Variabilität der Desmidiaceen. — Ofversigt Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl., 1896.
- Brébisson A. Liste des desmidiées observées en Base Normandie. — Mem. Soc. Sc. Nat., Cherbourg, 1856, 4.
- Delponte J.B. Specimen Desmidiacearum subalpinarum. — Mem. R. Acad. Sc. Torino, 1876-1878, 28-30.
- Dick J. Beiträge zur Kenntniss der Desmidiaceenflora von Südbauern. — Krypt. Forsch., 1919. 1, 4.
- Ducellier F. Contribution a l'étude du polymorphisme et des monstruosités chez les desmidiacées. — Bull. Soc. Bot. Geneve, 1915, 2, 7.
- Ducellier F. Contribution a l'étude de la flora desmidiologique de la Suisse. — Bull. Soc. Bot., Geneve, 1918, 10, 2.
- Grönblad R., Růžička J. Zur Systematik der Desmidiaceen. — Bot. Notiz., 1959, 112, 2.
- Grönblad R., Scott A. M. On the variation of *Staurastrum bibrachiatum* Reinsch as an example of variability in a Desmidiales species. — Acta Sod. p. Fauna et Flora Fenn., 1955, 72, 6.
- Gutwinski R. Materiały do flory glonow Galicyi, 2. — Spraw. Kom. Fizyogr. Acad. Umejetn., 1890, 25.

- Hauptfleisch P. Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. — Mitt. Naturforsch., Ges. Neuvorpomm. u. Rügen, 1888, 20.
- Homfeld H. Beitrag zur Kenntniss der Desmidiaceen Nordwestdeutschlands, besonders ihrer Zygoten. — Pflanzenforschung, 1929, 12.
- Jacobsen J.P. Aperçu systématique et critique sur les desmidiacées du Danemark — Bot. Tidskrift, 1875, 2 serie, 4.
- Kol E. Kleine teratolog. Notiz über einige Closterien-Arten. — Hedwigia, 1927, 67, 119.
- Krieger W. Die Desmidiaceen Europas. — In: L. Rabenhorst's Kryptogamenflora, Leipzig, 1933-1937.
- La porte L. Recherches sur la biol. et syst. des desmidiées. — Encycl. Biol., 1931, 9.
- Lefeyre M. Recherches experimentales sur le polymorphisme et la teratologie des desmidiées. — Encycl. Biol., 1939, 19.
- Lenzenweger R. Beobachtungen zu einer besonderen Form von Missbildungen bei Desmidiaceenzellen. — Arch. Protist., 1968, 110.
- Mix M. Zur Variationsbreite von *Micrasterias swainei* Hastings und *Staurastrum leplocladum* Nordst. sowie über die Bedeutung von Kulturversuchen für die Taxonomie der Desmidiaceen. — Arch. Microbiol., 1965, 51.
- Morton F., Gams H. Höhlenpflanzen. Wien, 1925.
- Prasad B.N. Mehrotra RK. A note on an abnormal *Cosmarium* — Curr. Sci., 1970, 39, 9.
- Ralfs J. The British Desmidiaceae. London, 1848. ..
- Rieth A. Einige Überlegungen zur der zeitigen Situation von Taxonomie und Ökologie in der Algenkunde. — Limnologie, 1964, 2.
- Suba-Claus E. Teratological forms among Oscillatoriaceae and their possible phylogenetic significance. — Nova Hedwigia, 1965, 9, 1-4.
- West W. and G.S. Observations on the Conjugatae. — Ann. Bot., 1898, 12.
- Wildeman E. Observation algologiques — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1891, 29

ANOMALOUS FORMS IN *DESMIDIALES*, THEIR TAXONOMIC AND POSSIBLE  
PHYLOGENETIC SIGNIFICANCE

G.M. PALAMAR-MORDVINTSEVA

Summary

The anomalous forms are considered in *Desmidiaceae*. A conclusion is drawn on inadmissibility of describing the algae as independent taxons not only of different teratological forms but also ecological modifications. In the author's opinion the term «morphae» the most acceptable to designate nonhereditary deviations. A problem is under discussion concerning suitability of certain anomalous forms for elucidating phylogeny of *Desmidiaceae*. The author supports an opinion that unicellular *Desmidiaceae* in ontogenesis are an example of recapitulation by stages. This phenomenon testifies to the fact that all high differentiated genera originate from ancestors with simple of a cell.

Систематичне положення *Desmidiales* серед інших водоростей тепер твердо встановлене, хоча раніше з цього приводу існували різні, іноді протилежні думки. Певний час *Desmidiales* відносили до найпростіших тварин (Ehrenberg, 1830); коли було встановлено їх рослинну природу, постало питання щодо їх місця в загальній системі водоростей. Деякі дослідники об'єднували *Desmidiales* з діатомовими, зважаючи на схожість їх статевого процесу і будову оболонки. Часом *Desmidiales* разом із *Zygnematales* виділяли як ізольовану групу серед зелених водоростей і відокремлювали від них зовсім. Більшість альгологів відносить тепер *Desmidiales* до *Zygnematophytina*, які є, визнаною складовою частиною зелених водоростей, тому що їх пігменти і продукти метаболізму в основному ті ж самі.

Першим, хто намагався з'ясувати родинні зв'язки *Desmidiales* з іншими водоростями, був Негелі (Nägeli, 1849). Провівши детальний аналіз та порівняльну характеристику *Desmidiales* із запровадженими ним порядками, Негелі прийшов до висновку, що вони виявляють найбільшу схожість із *Zygnematales*. Погляди Негелі рішуче підтримав де Барі (de Bary, 1858), який на підставі морфологічного аналізу та історії розвитку багатьох представників зигнемових і десмідієвих довів дуже близьку їх спорідненість, визнав їх однією природною групою і об'єднав в одну родину під назвою *Conjugatae*. Після опублікування праці де Барі десмідієві водорості стали розглядати як нерозривну частину кон'югат. Запроваджену де Барі родину *Conjugatae* визнала більшість альгологів світу.

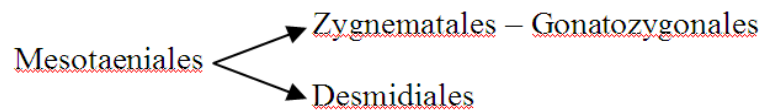
Тепер десмідієві входять до класу *Zygnematophyceae* як один із його чотирьох порядків (*Mesotaeniales*, *Gonatozygales*, *Zygnematales* і *Desmidiales*). Питання про положення *Desmidiales* серед кон'югат визначається їх родинними зв'язками з іншими порядками цього класу. Залежно від розуміння історичної спорідненості десмідієвих з усіма іншими групами кон'югат вирішується питання про їх філогенез.

Існує дві точки зору на походження *Desmidiales*. Одна з них полягає в тому, що одноклітинні форми виникли від нитчастих предків внаслідок їх розпадання на окремі клітини. Запропонував цю ідею Вест (West, 1904, 1916), який розглядав десмідієві водорості як вироджену групу кон'югат, що початково ретрогресувала від нитчастих предків. На думку Веста, виродження цієї групи проявлялось у втраті здатності до утворення ниток і в розвитку спеціалізованих морфологічних ознак, що, з іншого боку, спричинило занепад статевого процесу, отже, й відсутність статевої диференціації копулюючих клітин. Для підтвердження цієї думки Вест наводить приклади дуже

поширеної у деяких видів *Desmidiales* тенденції утворювати нитки: *Cosmarium obliquum* Nordst., *C. moniliforme* (Turp.) Ralfs, *Euastrum binale* (Turp.) Ehr., *Staurastrum inconspicuum* Nordst., *Micrasterias foliacea* Bail. Перехідною формою від нитчастих до одноклітинних Вест вважав *Debarya desmidioides* Wittr., яка, на його думку, започаткувала такі одноклітинні, як види родів *Cylindrocystis* і *Mesotaenium*, а далі й усі інші *Desmidiales*. Необхідно підкреслити, що Вест вважав *Mesotaeniales* і *Desmidiales* групами, однаково високо спеціалізованими. Проте сприйняти то точку зору неможливо через відсутність аргументованого доказу на користь первісного ускладнення структури оболонки у *Zygnematales* порівняно до *Mesotaeniales*. Справді, як можна пояснити те, що значно простіші *Mesotaeniales* виникли від складніших *Zygnematales*? Аналіз способів проростання зиготи у представників обох порядків також не підтверджує гіпотези Веста. При проростанні зиготи у *Mesotaeniales* утворюються здебільшого чотири проростки, а у *Zygnematales* — один. Згідно із сучасним розумінням способу проростання зиготи менша кількість проростків є прогресивною ознакою, тому що виникле в такому випадку покоління є більш життєздатним. Таким чином, сприймаючи точку зору Веста щодо однаково високої спеціалізації *Mesotaeniales* і *Desmidiales*, доведеться визнати водночас і більшу спорідненість *Desmidiales* із *Zygnematales* і вважати їх вироджуваною групою серед кон'югат. Однак проти зближення *Desmidiales* і *Zygnematales* свідчить істотна відмінність будови й структури оболонки їх клітин та способів проростання зиготи (Oltmanns, 1904, 1922; Pascher, 1914; Fritsch, 1933, 1935, 1944, 1956). Неможливо визнати *Desmidiales* і вироджуваною групою рослин взагалі. Величезна кількість видів (4000 — за Буреллі, 1966, і 6000 — за Прескоттом, 1969), різноманітність їх форми, способів кон'югації, висока фізіологічна вибірковість щодо умов навколишнього середовища говорять про їх розквіт, а не вимирання. Структура клітинної оболонки *Desmidiales* і будова порового апарату також свідчать про їх складність і високу спеціалізацію.

За даними Мікс (Mіx, 1966, 1967, 1969), оболонка *Desmidiales* складається з двох-трьох шарів. Поверхневий, який до недавнього часу не був відомий і в інших кон'югат не спостерігався, являє собою аморфний, петлевидний, сотовидний чи шгрихуватий шар. Іноді (у видів роду *Penium*) він нагадує панцир діатомових водоростей, як вже згадувалося. На думку Мікс, він є додатковим опорним і охоронним шаром. Другий і третій шари оболонки складаються з мікро- й макрофібрил, які йдуть поздовжньо чи поперечно до вертикальної осі і утворюють фібрилярну сітку. Між фібрилярною основою другого й третього шарів та в проміжках фібрилярної сітки є безструктурна цементуюча речовина, яка маскує фібрили, тому вся оболонка здається гладенькою і безструктурною.

В оболонці у *Desmidiales* є також особливі пори, які у деяких груп *Desmidiales* мають дуже складну будову і здійснюють різноманітні функції. Основне біологічне значення їх полягає в надходженні крізь них поживних речовин і викиданні продуктів обміну клітини. Слід зауважити, що за способом проникності оболонки серед *Desmidiales* добре розрізняються чітко окреслені, природні, близько споріднені групи. Так, у представників



родини *Peniaceae* з простою формою клітини й простим зірчастим осьовим хроматофором зовсім немає пор. Обмін клітин з навколишнім середовищем у видів роду *Penium* здійснюється через тонші місця у зовнішньому шарі оболонки. Пори у представників родини *Closteriaceae* прості, типу *Closterium* (за термінологією Мікс), а у *Cosmariaceae* — дуже складні, навіть з пристосуванням до закривання чи відкривання їх в міру потреби. Отже, загальнобіологічна тенденція розвитку всіх живих істот на Землі від простого до складнішого властива й десмідієвнм, а беззаперечних доказів виродження цієї групи немає. Утворення рихлих ниток у деяких одноклітинних форм та існування нитчастих *Desmidiales* можна пояснити пристосуванням до особливих екологічних умов, що може виявлятися у виникненні навіть колоній — у родів *Oocardiutn* і *Cosmocladium*.

Не можна погодитися з твердженням Веста й про втрату статевої диференціації копулюючих клітин у *Desmidiales*. Не кажучи вже про нитчастих *Desmidiales*, в яких копуляція відбувається між клітинами різних ниток (*Desmidium*), гетероталізм доведений і для одноклітинних представників. Кніп, змішуючи дві природні популяції *Closterium ehrenbergii* Menegh., показав, що зиготи утворюються при злитті гамет різного походження (Кніер, 1923); гетероталізм виявлено і в *Cosmarium botrytis* var. *subtumidum* Wittr. (Starr, 1954, 1955). Старр припускав наявність гетероталізму не тільки у представників роду *Cosmarium*, але і в інших одноклітинних.

Таким чином, висловлена Вестом гіпотеза про походження *Desmidiales* від нитчастих *Zygnematales*, за відсутністю аргументів на її користь, не може бути прийнятою.

Інша точка зору полягає в тому, що нитчасті *Zygnematophytina* виникли від одноклітинних форм з клітинами простої будови (Oltmanns, 1904, 1922; Fritsch, 1935, 1955; Голлербах, Полянский, 1951; Курсанов, 1945). Цієї думки дотримується більшість сучасних альгологів. Найпримітивнішими серед кон'югат вважають *Mesotaeniales*, які слід виділити в окремий порядок *Zygnematophyceae*. Вони дали початок двом лініям розвитку. Одна лінія привела до *Zygnematales* — *Gonatozygales*, інша — до високорозвинутих

*Desmidiales*. Найпростішими серед *Desmidiales* є ті, клітини яких циліндричні, радіальносиметричні, із зрізаними або заокругленими верхівками і без серединної перетяжки. Такі клітини зустрічаються у представників роду *Penium*, іноді у *Closterium* і *Pleurotaenium*. Деякі види роду *Penium* за будовою і формою дуже нагадують *Mesotaeniales*, що є одним із доказів походження *Desmidiales* від *Mesotaeniales* і того, що вони є ближчими до останніх, аніж до *Zygnematales*. Взаємовідношення порядків *Zygnematophyceae* можна зобразити таким чином:

На користь ближчої спорідненості *Desmidiales* і *Mesotaeniales* говорить також те, що їх довгий час об'єднували в одну родину, хоча і розділяли на дві принципово різні групи: *Saccodermatae*, *Desmidiaceae* і *Placodermatae*, *Desmidiaceae*.

На питання про родинні зв'язки *Desmidiales* з іншими групами водоростей можна відповісти, лише з'ясувавши родинні зв'язки й походження всієї групи *Zygnematophyceae*.

Не раз кон'югати об'єднували з *Bacillariophyta* на підставі схожості їх статевого процесу і будови оболонки (Agardh, 1824; Cohn, 1872; Wettstein, 1901; Oltmanns, 1904; Karsten, 1928). Ольтманс (1904) об'єднав *Zygnematophyceae* і *Bacillariophyta* в одну групу *Aeontae*, маючи на увазі цілковиту відсутність рухливих стадій в обох групах і вважаючи, що майже однаковими є будова їх оболонок, способи ділення клітин і статевий процес. Проте це припущення було досить поверховим і базувалося лише на деякій зовнішній схожості організмів цих двох груп. Ще Ральфс висловлювався проти можливості об'єднання *Bacillariophyta* і *Desmidiales*, вбачаючи істотні відміни між ними (Ralfs, 1848). Вест, не погоджуючись з ідеєю Ольтманса, навів цілком обґрунтовані докази проти такого об'єднання (West, 1916). Пізніше й сам Ольтманс прийшов до такого ж висновку (Ootmanns, 1922). Вій відмовився від своєї пропозиції і помістив кон'югати до зелених водоростей, виділивши їх у самостійний клас.

Порівняльно-морфологічні дослідження цих двох груп організмів показали, що основні відміни між кон'югатами і діатомовими полягають в неоднаковості хроматофорів, пігментів, продуктів асиміляції, а також будови оболонки, способів ділення й статевого процесу. Основними сталими пігментами діатомових водоростей є бурі, яких ніколи не буває у кон'югат. Всі кон'югати мають трав'янисто-зелений колір, зумовлений наявністю хлорофілів *a* й *b*. Ще Пашер припускав, що в діатомових іншими є співвідношення та склад хлорофілів (Pascher, 1914). Продуктом асиміляції у кон'югат є крохмаль, тоді як у діатомових натомість утворюються жир, волютин, хризози. Деяка схожість будови оболонок клітин у *Bacillariophyta* й *Desmidiales* є насправді тільки зовнішньою. Скульптура оболонки й будова порового апарату у обох груп цілком відмінні. Крім того, у

кон'югат ніколи не спостерігається відкладання кремнезему в оболонках, як у діатомових. Цікаво, що електронно-мікроскопічні дослідження оболонки десмідієвих (Mіх, 1967) показують, що зовнішній аморфний шар оболонки у представників роду *Penium* нагадує панцир *Bacillariophyta*. Хімічний склад цього шару поки що невідомий, але попередні дослідження свідчать про його пектинову природу і відсутність у ньому кремнезему. Так само процес кон'югації у *Bacillariophyta* й *Zygnematophyceae* є лише зовнішньо схожим. Жоден із способів кон'югації у *Zygnematophyceae*, особливо різноманітних у *Desmidiaceae*, не збігається з тими способами, які зустрічаються у діатомових. Можна припустити, що цей процес виник у обох груп незалежно, що є яскравим прикладом паралелізму в еволюції статевого процесу у водоростей.

Спроба Ветштейна (Wettstein, 1901) віднести *Dinoflagellatae*, *Bacillariophyta* і *Zygnematophyceae* до загальної групи *Zygothya* не має ніяких підстав, тому що спільних ознак для всіх трьох груп немає. Підставою для такого об'єднання Ветштейн вважав процес кон'югації. Але такий процес відомий тільки у кон'югат і деяких діатомових, а в перидинієвих водоростей кон'югацію або схожий на неї процес ніхто ніколи не спостерігав. Тому об'єднання цих трьох груп водоростей в одну є таким же штучним, як і об'єднання *Bacillariophyta* й *Desmidiaceae*.

За цілим рядом ознак кон'югати найбільш близькі до зелених водоростей, зокрема їх пігменти і природа продуктів асиміляції в основному однакові. Але саме ці ознаки, серед багатьох інших, мають найбільше значення для об'єднання чи розмежування різних груп водоростей. Отже, кон'югати безперечно належать до зелених водоростей.

Походження кон'югат і досі остаточно не з'ясоване. Різні тлумачення їх філогенії ґрунтуються на кількох ідеях. Одна із них полягає в тому, що одноклітинні форми виникли від нитчастих, тому предків кон'югат слід шукати серед нитчастих зелених водоростей типу улотрикскових. Проте сучасні знання про спосіб розмноження, відсутність рухливих клітин (вегетативних і репродуктивних), майже загальний тип осьового хроматофора в поєднанні з багатьма іншими цитологічними особливостями говорять про цілковиту безпідставність такої гіпотези.

За іншою гіпотезою, предків кон'югат слід шукати серед одноклітинних вольвоксових, а одноклітинні кон'югати (*Mesotaeniales*) є нащадками клітин типу *Chlamydomonas* з кон'югацією як способом розмноження. Якщо погодитися з цим припущенням, то доведеться визнати, що кон'югати виникли від джгутиконосного предка і їх еволюція йшла в напрямку втраті рухливих стадій, вироблення своєрідних способів статевого розмноження і закріплення кон'югаційного статевого процесу, який став загальним дл



всієї групи. Звідси виходить, що відсутність рухливих стадій розвитку і кон'югація є явищами вторинними (Pascher, 1914; Czurda, 1931; Fritsch, 1944; Голлербах, Полянский, 1951; Smith, 1955; Skuja, 1956, 1964; Fott 1959, 1971; Скабичевский, 1960; Pringsheim, 1966).

Дуже цікавими є думки О.В. Топачевського (1952, 1954) про походження *Zygnematomphyceae*. На основі розробленої ним ідеї про первинність амебоїдних форм у розвитку водоростей О. В.Топачевський зробив два припущення щодо еволюції кон'югат: по-перше, *Zygnematomphyceae* походять безпосередньо від амебоїдних предків зелених водоростей і, по-друге, кон'югати розвивалися від лабільних джгутикових форм, джгутиконосність яких ще не усталилася. Ця точка зору безумовно заслуговує на пильну увагу, хоча й викликає у деяких дослідників сумніви. Так, О.П. Скабичевський (1960) вважає, що припущення про розвиток кон'югат від амебоїдних предків веде до необхідності визнання їх великої давності й існування у незмінному вигляді протягом сотень мільйонів років. На думку О.П. Скабичевського, цьому заперечують відсутність палеонтологічних даних та зв'язок більшості кон'югат з гуміновими водами, які з'явилися на Землі порівняно недавно. Проте відсутність чи мізерність палеонтологічних даних є зрозумілими щодо багатьох груп водоростей, що примушує дослідників шукати непрямі докази на користь своїх припущень. Таким доказом стародавності *Zygnematomphyceae* можна вважати наявність майже у всіх представників групи осьового хроматофора. Сучасні погляди на еволюцію хроматофора в зелених водоростей (Миллер, 1928; Мейер, 1951, 1962; Teiling, 1952; Schussning, 1960, 1970) дозволяють вважати, що предки водоростей всіх відділів мали осьовий хроматофор. Порівняльно-морфологічний аналіз хроматофорів багатьох зелених водоростей (Мейер, 1962), зокрема *Desmidiiales* (Teiling, 1952) показав, що осьовий хроматофор є характерним для примітивних форм, а пристінний — для прогресивних. У найпримітивніших *Zygnematomphyceae*, що належать до *Mesotaeniales*, не тільки хроматофор примітивний — осьовий, зірчастий, але й клітини мають прості обриси (майже кулеподібні або паличковидні), Крім того, своєрідність будови і структури оболонки, унікальні способи безстатевого розмноження, цілковита відсутність рухливих стадій розвитку і кон'югаційний статевий процес свідчать про те, що кон'югати відокремилися на дуже ранніх етапах розвитку і їх еволюція проходила незалежно від інших зелених водоростей. Водночас склад пігментів і продуктів асиміляції безперечно говорять про належність *Zygnematomphyceae* до *Chlorophycophyta* і спільність їх предків. Цілком припустимо, що ці предки не мали джгутикової стадії і еволюція кон'югат пішла шляхом вироблення особливих способів вегетативного і статевого розмноження, збереження осьового хроматофора й ускладнення зовнішньої форми клітини (особливо у *Desmidiiales*).

## Література

- Голлербах М.М., Полянский В.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Изд-во АН СССР, М., 1951, 1.
- Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А. Курс низших растений. «Сов. наука», М., 1945
- Мейер К.И. К филогении зеленых водорослей. — Бюлл. МОИП, отд. биол., 1951, 56, 1: 53-65.
- Мейер К.И. Об эволюции хроматофора у водорослей. — Бюлл. МОИП, отд. биол., 1962, 67, 2: 53-68.
- Миллер В.В. К филогенетической систематике зеленых водорослей. — В кн.: Дневник Всес. съезда бот. в Ленинграде, январь 1928 г. Л., 1928.
- Скабичевский А.Н. К вопросу о филогенезе окрашенных флагеллят и некоторых других близких им организмов. — Бюлл. МОИП, отд. биол., 1960, 65, 4: 52-59.
- Топачевський О.В. Походження кон'югат і типи статевого процесу у них — Бот. журн. АН УРСР, 1952, 9, 2: 32-35.
- Топачевський О.В. До питання про виникнення і типи статевого процесу у водоростей. Тр. біол.-грунтозн. ф-ту КДУ, 1954, в. 11: 65-73.
- Agardh C.A. Systema algarum. Lindae, 1824.
- Baru A., de. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidiaceen). Leipzig, 1858.
- Bourrelly P. Les alques d'eau douce. Initiation á la systematique. Paris. 1906.
- Cohn F. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1902, 8.
- Czurda V. Zur Morphologie und Systematik der Zygnemales.— Beih. Bot. Centralbl., 1931, 58: 196-210.
- Ehrenberg Chr. G. Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung besonders in Sibirien. — Phys. Abh. Akad. Wiss. Berlin, 1830: 1-88.
- Fritsch F.E. The Structure and reproduction of the algae. Cambridge, 1933, 1935.
- Fritsch F.E. Present-day Classification of algae. — Bot. Rev., 1944, 1956, 10.
- Fott B. Algenkunde. Jena, 1959, 1971.
- Karsten G. Bacillariophyta.— In: A. Engler, K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1928, 2: 105-303.
- Kniep H. Die Sexualität der niederen Pflanzen. Gustav Fischer Verl., Jena, 1928.
- Mix M. Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an Desmidiaceen.— Arch. Microbiol., 1966, 55, 2: 116-133.

— Mix M. Zur Feinstruktur der Zellwände in der Gattung *Penium* (Desmidiaceae). — Ber. Dtsch. Bot. Ges., 1967, 80, 11: 715-721.

Mix M. Zur Feinstruktur der Zellwände in der Gattung *Closterium* (Desmidiaceae) unter besonderer Berücksichtigung des Porensystems. — Arch. Microbiol., 1969, 68: 306-325.

Nägele C. Gattungen eintelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet. Zürich, 1849.

Oltmanns F. Morphologie und Biologie der Algen, 1. Jena, 1904; 2. Aufl., 1922.

Pascher A. Über Flagellaten und Algen. — Ber. Dtsch. Bot. Ges., 1914, 12: 136-160.

Prescott G. W. Subphylum Conjugatae. — In: The Algae. Nelson, 1969.

Pringsheim E. C. Die Grundlagen eines taxonomischen Systems der Algen.— Ztschr. Pflanzenphysiol., 1966, 54: 99-105.

Ralfs I. The British Desmidiaceae. London, 1848.

Schussning B. Systematic und Phylogenie der Algen. — Fortschr. Bot., Berlin, 1960, 1970.

Skuja H. Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjellgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. — Nova Acta Reg. Soc. Sei. Upps., Serie IV, 1964, 18, 3: 171-278.

Skuja H. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedische Binnengewässer. — Nova Acta Reg. Soc. Sei. Upps. Serie IV, 1956, 16, 3: 201-227.

Smith G.M. Cryptogamie Botany. 1. Algae und Fungi. N.-Y.— Toronto — London, 1955.

Starr R.C. Isolation of sexual strains of placoderm desmids. — Büll. Torrey Bot. Club, 1955, 82, 4: 261-265.

Starr R.C. Heterotallism in *Cosmarium botrytis* var. *subtumidum*. — Am. J. Bot., 1954, 41, 8: 601-607.

Teiling E. Evolutionary studies on the shape of the cell and the chloroplast in desmids. — Bot. Not., 1952, 3: 264-306.

West G.S. Algae. Cambridge, 1916, 1.

West G.S. A treatise on the British freshwater algae. London, 1904.

Wettstein R. Handbuch der systematischen Botanik. Leipzig und Wien, 1901, 1.

#### RELATIONSHIP AND ORIGIN OF DESMIDIALES

G.M. PALAMA R-MORDVINTSEVA

#### Summary

Some points of view concerning relationship and origin of *Desmidiiales* are considered. The author denies G.S. West view of point 1904, 1916 and holds the opinion on close relation of *Desmidiiales* to *Mesotaeniaceae*. A problem concerning relations of *Desmidiiales* to other groups of algae is considered on the basis of relationship and origin of the whole *Conjugatae* group. Holding the opinion of most algologists on the belonging of *Conjugatae* to *Chlorophyta*, the author considers A.V. Topachevsky's view point (1952, 1954) on the origin of *Conjugatae* from ameboid ancestors of *Chlorophyta* to be quite admissible.

Г. М. ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА

УДК 583.992.005

ТАКСОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ РОДУ *STAURASTRUM* MEYEN

Рід *Staurastrum* Meyen є одним з найчисленніших серед Desmidiaceae, він нараховує майже 1500 описаних видів (Boufford, 1960). А водночас цей рід є і найскладнішою для вивчення групою десмідієвих водоростей, перш за все тому, що він штучний і не має морфологічних ознак, які б чітко визначали його.

Рід *Staurastrum* був встановлений Мейеном в 1828 р. (Meyen, 1828). Спочатку межі роду окреслювались на підставі дуже короткого опису й двох схематичних рисунків чотирирадіальної десмідієвої водорості, яку знайшов Мейен і дав їй назву *Staurastrum paradoxum*. Вона вразила його дивною, небаченою морфологією клітини: довгі відростки на кутах напівклітин, які в плані мали вигляд радіусів або променів, а тому клітина нагадувала зірку. Незважаючи на недосконалість і схематичність, рисунки Мейена і назва роду (*stauros* — переріз, *astron* — зірка) дають влучну загальну характеристику певній групі радіальних членів нинішнього роду *Staurastrum*, для яких характерні довгі або короткі відростки на кутах напівклітин. Мейен назвав знайдену водорість «парадоксальною», що означає: дивний, особливий, парадоксальний. Цю назву тепер можна застосувати до всього роду *Staurastrum*. Справді, у жодному роді Desmidiaceae (крім *Cosmarium*) немає такої великої кількості дуже відмінних типів будови клітин, характерні ознаки яких дають підстави для поділу роду на численні секції, які, очевидно, слід виділяти в нові, окремі роди. Установлюючи новий рід *Staurastrum*, Мейен не знав, що через 140 років ця назва застосовуватиметься для сотень штучно об'єднаних видів, які не мають жодної спільної ознаки.

Справжніми «творцями» нинішнього штучного роду *Staurastrum* є Менегіні й Ральфс (Meneghini, 1840; Ralfs, 1848), автори перших штучних класифікацій десмідієвих водоростей. Менегіні розділив усі відомі йому на той час десмідієві (майже 90 видів) на п'ять основних родів: нитчасті — *Desmidium*; видовжені й паличковидні — *Closterium*; плоскі й розчленовані — *Micrasterias*; стиснуті, дворадіальні — *Cosmarium* (включаючи також роди *Euastrum* і *Xanthidium*); а кутисті й шпигуваті — *Staurastrum* (включаючи рід *Arthrodesmus*). Класифікація Менегіні була кроком вперед у розвитку десмідіології, проте більшість створених ним родів штучно об'єднували різні за походженням групи. Штучним був і створений ним рід *Staurastrum*. Ральфс,

який значною мірою удосконалив систему Менегіні, виділив з роду *Staurastrum* рід *Arthrodesmus* і відніс до дворадіальної групи родів, а також рід *Didymocladon*, до якого, на його думку, повинні були ввійти всі види, що мають по кілька відростків на кутах напівклітин. Ральфс виділив рід *Didymocladon* з одним видом *D. furcigerum* Ralfs (*Staurastrum furcigerum* Gréb.) Проте редукція і непостійне число відростків на кутах напівклітин у видів, які слід, за ідеєю Ральфса, віднести до цього роду (*S. furcigerum* Gréb. var. *reductum* W. et G. S. West, *S. leptocladum* Nordst., *S. tohopekaligense* Wille і інші), свідчать про те, наскільки штучним є рід *Didymocladon* і як важко визначити його межі. Тому навіть сучасники Ральфса не визнавали цей рід.

На ранніх стадіях розвитку альгології дослідники десмідієвих водоростей (Ehrenberg, 1828; Brebisson, Godey, 1835; Hassal, 1845; Kützing, 1845; Nägeli, 1849) описували нові роди Desmidiaceae залежно від кількості кутів або радіусів, якими характеризувались клітини на поперечному перерізі (наприклад, *Binatella*, *Gonicystis*, *Trigonocystis*, *Pentasterias*, *Stenactinium*, *Amblyactinium*, *Asteroxanthium*, *Pachyactinium*, *Phycastrum* і інші). Ральфс вважав, що цей метод штучний, і відніс усі кутисті форми (з трьома кутами й більше) до роду *Staurastrum*, незалежно від того, є відростки на кутах напівклітин чи немає. Відтоді кожна полірадіальна десмідієва водорість класифікувалась дослідниками як *Staurastrum*. Отже, єдиною характерною рисою створеного Менегіні і Ральфом роду *Staurastrum* є многокутна (або полірадіальна) клітина у плані.

Зрослий у другій половині XIX століття інтерес дослідників до десмідієвих водоростей, дослідження нових територій зумовили визначення великої кількості нових видів, різновидностей і форм, з яких чимало було віднесено до роду *Staurastrum*. Тому серед *Staurastrum* з'явилися великі групи видів, що відрізнялись одна від одної. Після того, як були описані види *Staurastrum* з довгими відростками, але дворадіальні в поперечному перерізі (наприклад, *S. bibrachiatum* Reinsch., *S. leptocladum* Nordst., *S. brachiopromineus* Gréb., *S. duceense* W. et G. S. West й багато інших), традиційний поділ десмідієвих на дворадіальні й полірадіальні втратив значення. Крім того, уже ранні дослідники відмічали у багатьох

видів дворадіальних родів (*Cosmarium*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Xanthidium*, *Arthrodesmus*) три-, іноді чотирирадіальні форми, які описувались як повні таксона внутрішнь-овидового рангу. [Наприклад, *Cosmarium arctatum* Nordst. var. *trigonum* Nordst., *C. obliquum* Nordst. var. *trigonum* West, *C. meneghini* Bréb. f. *trigona* Nordst., *C. excavatum* Nordst. var. *trigonum* Lagerh., *C. punctulatum* Bréb. f. *trigona* Nordst., *C. costatum* Nordst. var. *triquetra* Nordst., *C. biretum* Bréb. f. *triquetra* Bréb., *Euastrum bidentatum* Näg. f. *triquetrum* Grönbl., *E. denticulatum* (Kirchn.) Gay f. *triquetra* Grönbl., *E. pingue* Ellv. var. *triquetra* Grönbl., *Micrasterias furcata* Ralfs f. *triquetra* Lund., *M. radiata* Hass. f. *triquetra* (Lund.) Krieger., *Xanthidium subhastiferum* West var. *murrapi* West f. *triquetra* West, *X. antilopaeum* (Ralfs) Kütz. var. *triquetrum* Lund., *Arthrodesmus triangularis* Lagerh. f. *triquetra* West, *A. octocornis* Ehrh. var. *trigonum* Boldt тощо.]

Отже, полірадіальність, на основі якої різноманітні види об'єднувались у рід *Staurastrum*, була виявлена також у представників майже всіх дворадіальних родів.

Опис трирадіальних форм у добре знайомих і легко розрізняваних видів з дворадіальних родів не викликав труднощів у дослідників Desmidiaceae. Справді, важко було помилитись у визначенні таких видів, як *Cosmarium biretum*, *Xanthidium antilopaeum* чи *Micrasterias radiata*, незважаючи на їх «стаурастроїдні» обриси клітин на поперечному зрізі. Якщо у таких видів знаходили трирадіальні форми, дослідники вважали це за відхилення від норми, і однак надавали йому таксономічне значення. Проте, якщо дослідник зустрічав невідому водорість, хоча й схожу на *Cosmarium*, але трикутну на поперечному зрізі, вона класифікувалась як *Staurastrum*. Яскравим прикладом цього може бути описаний Нордстедтом (Nordstedt, 1870) *Staurastrum cosmarioides* Nordst., який вважали перехідною формою між родами *Staurastrum* і *Cosmarium* (West W. a. o., 1912). Отже, альгологи тоді ще не відмовились від традиційного розподілу Desmidiaceae на дво- і полірадіальні групи.

Знаходження трирадіальних форм у дворадіальних представників десмідієвих і навпаки ускладнювало завдання дослідників, однак вони виходили із становища так, як це описано вище. А найскладнішим було питання про так звані янус-форми (від імені дволикого бога Януса) або дихотипні форми. Термін «дихотипні» введений Тейлінгом (Teiling, 1947) для позначення тих форм, у яких напівклітини одного індивідуума мають характерні ознаки двох різних видів.

Кожний дослідник десмідієвих водоростей, напевно, зустрічав такі форми, коли в одній і тій самій клітині одна напівклітина була дворадіальна, а інша — три- або навіть чотирирадіальна. Виникало питання: до якого роду віднести таку водорість? Адже одна напівклітина має «космароїдні», а інша «стаурастроїдні» (в широкому розумінні) риси радіальності. Як не дивно, більшість альгологів або не надавала значення таким формам, вважачи їх патологічними, не вартими уваги, або замовчувала це явище. Проте декто з дослідників намагався дати пояснення. Наприклад, сучасник Ральфа Дженнер (Jenner, цит. за Ralfs, 1848), знайшовши такий дихотипний екземпляр, запропонував віднести його до роду *Staurastrum*, припускаючи, що відсутність третього відростка в одній з напівклітин є наслідком його недорозвиненості. Ральф також згадав про спостереження Бейлі (Bailey, 1841), котрий у американського виду *Staurastrum* знайшов екземпляр, у якого одна напівклітина була три-, а інша чотирирадіальна. Сам Ральф спостерігав дихотипні форми у *S. paradoxum* і *Staurodesmus defectus* (Bréb.) Teil., де одна напівклітина мала три, а інша чотири кути. Отже, дослідники віддавна відзначають неперестійність ознаки радіальності у одних і тих самих видів. Спеціальні багаторічні спостереження Тейлінга (Teiling, 1948) над деякими планктонними видами *Staurastrum* в одному з озер Швеції показали, що радіальність у одних видів може змінюватись від двох до чотирьох. Крім того, Тейлінг відмітив у багатьох особин різну радіальність: у них були поєднання 2 і 3, 3 і 4, 2 і 4-радіальних напівклітин.

Отже, концепцію про так званій «космароїдній» і «стаурастроїдній» тип будови клітин Desmidiaceae і розподіл усіх родів на дво- і полірадіальні, яка проіснувала понад століття, спростовано. Звідси висновок, що члени роду *Staurastrum* не мають жодної загальнопородової ознаки.

Штучність і гетерогенність роду *Staurastrum* була давно відома і неодноразово підкреслювалась у літературі. Пізні дослідники намагались розділити його на дрібніші гомогенні групи. Проте ці спроби спіткала невдача, тому що родинні зв'язки між багатьма видами роду *Staurastrum* є надто складними і прихованими, а перехідних форм дуже багато.

Однак ще в 1871 р. Лунделл (Lundell, 1871) установив серед роду *Staurastrum* підрід *Pleurenterium*, а пізніше його звели у ранг роду (Wille, 1890). Під *Pleurenterium* виділено на підставі того, що у деяких видів *Staurastrum* положення хроматофора пристінне, на відміну від інших, котрі мають осьовий хроматофор. Та незабаром з'ясувалося, що новоутворений рід *Pleurenterium* включав декілька дуже відмінних

видів з пристінним положенням хроматофорів, набутим незалежно. Дослідження хроматофорів у цих видів показало, що їх пристінне положення визначене помилково або воно непостійне. Часто в клітині одна напівклітинна має осьовий, а інша — пристінний хроматофор. *S. grande* V u l p h. і *S. brasiliense* N o r d s t.—види, які Люцкелл вважав найхарактернішими для виділеного ним підроду, мали, як довів згодом Люткемюллер (Lütke Müller, 1893), осьовий хроматофор, або ж частина іднovidів мала осьовий, а частина—пристінний хроматофор. Отже, спроба розділити рід *Staurastrum* на підставі будови хроматофора зазнала невдачі. Більшість альгологів, за винятком Принца (Printz, 1927), який схвалюється до виділення підроду *Pleuroterium* поряд з підродом *Euastridium*, не схвалили цю спробу.

Турнер (Turner, 1892) поділив рід *Staurastrum* на 14 підродів і навіть приклади видів, що мають увійти до кожного з них. Деякі являють собою виразну і чітку природну групу серед величезної кількості видів роду *Staurastrum*. Своєю пропозицією Турнер не обґрунтував як належить, проте його ідея зацікавила багатьох, і згодом її частково використав дехто з дослідників Desmidiaceae.

Вест (West W., 1912), як і інші дослідники, підкреслював штучність роду *Staurastrum*, проте вважав, що розмежувати його можна буде лише тоді, коли знайдуть для цього основу. Він обмежився тим, що виділив кілька секцій, котрі показують можливі родинні зв'язки між видами в кожній групі. В монографії, присвяченій британським Desmidiaceae, Вест поділив їх на дві великі групи (West W., 1912): у першій — близько 100 видів з кутами напівклітин, не витягнутими у відростки. Їх поділено на сім секцій. У другій — близько 70 видів з кутами напівклітин, витягнутими у відростки. Тут три секції. У примітці до діагнозу роду *Staurastrum* Вест підкреслював, що наявність відростків на кутах напівклітин у значній кількості видів є його фундаментально важливою ознакою.

Фріч (Fritsch, 1953) виділяв серед видів роду *Staurastrum* ті, які мають відростки і які він відносив до «справжнього» роду *Staurastrum*, і види, які не мають відростків на кутах напівклітин. Останні він запропонував виділити в рід *Cosmotastrum*, підкреслюючи цією назвою, що вони несуть ознаки родів *Cosmarium* і *Staurastrum*.

Хірано (Hirano, 1959) у «Флорі десмідієвих Японії» розділив рід *Staurastrum* на два підроди, поклавши в їх основу групи видів, виділених Вестом. Всі види, які не мають відростків на кутах напівклітин, Хірано об'єднав у підрід *Prostaurastrum*, а ті, що несуть відростки на кутах напівклітин,— у підрід *Eustaurastrum*. Перший підрід Хірано підрозділив на дев'ять секцій,

а другий — на чотири, і для них у більшості випадків використав назви, дані Турнером.

Отже, можна зробити висновок, що дослідники Desmidiaceae мають єдину думку щодо групи видів, які несуть на кутах напівклітин відростки, виділяючи її в природну групу справжнього мейєнівського роду *Staurastrum*. Інша група видів, яку дослідники поділяють по-різному, є дуже гетерогенною, неприродною, і саме її Хірано штучно об'єднав у підрід *Prostaurastrum*. Єдина ознака, на яку спирався Хірано, це полірадіальність. Але, як було показано вище, цю ознаку не можна брати за основу для об'єднання будь-якої групи видів, бо вона не є постійною.

Тейлінг (Teiling, 1948), який створив новий рід *Staurodesmus* T e i l., відкидає радіальність, як основу для об'єднання видів. У новий рід *Staurodesmus* він об'єднав одношпорові гладенікі види десмідієвих, куди увійшли майже всі види роду *Arthrodesmus*, частина *Staurastrum* і частина *Cosmarium*. Утворений Тейлінгом рід *Staurodesmus* теж є штучним, це визнає і сам автор, але він дає змогу деякою мірою розвантажити рід *Staurastrum*.

Укладаючи визначник десмідієвих водоростей CPCR, ми змушені були заново переглянути рід *Staurastrum*. Через відсутність загальних родових ознак неможливо було написати діагноз цього роду. Порівняльно-морфологічний аналіз 250 видів роду *Staurastrum* показав, що його види за морфологічними ознаками діляться на кілька відмінних груп. Ми вирішили виділити їх у самостійні роди на основі нашого уявлення про морфологічну еволюцію десмідієвих водоростей і філогенез їх родів.

Клітини десмідієвих водоростей дуже різноманітні. Основною причиною цього є, на нашу думку, пристосувальна еволюція. Одним із найважливіших факторів утворення морфологічних типів клітин у десмідієвих є світло, оскільки це дуже світлолюбні рослини. Очевидно, найголовніші типи клітин у них формувались у процесі пристосування до найкращих умов освітлення. Світлосприймаюча поверхня клітин десмідієвих, на нашу думку, збільшувалася двома шляхами: 1) клітини видовжувалися і витягувалися вертикально, утворювалися паличковидні форми клітин (роди *Penium*, *Closterium*, *Docidium*, *Pleurotaenium* і інші); 2) клітини радіально розширювалися і стискувалися в перешийку (роди *Actinotaenium*, *Cosmarium*, *Euastrum*, *Xanthidium*, *Staurastrum*, *Micrasterias* і інші).

Представники роду *Staurastrum* відносяться до другої еволюційної галузі Desmidiaceae.

Отже, найпримітивнішими формами серед Desmidiaceae є ті, що мають видовжені обриси клітин, широкий перешийок, виймчастий або щільновидний, неглибокий синус і округлі на

поперечному перерізі. Еволюціонували Desmidi-ales у напрямку поглиблення синуса і стискування клітин у перешийку, а також зменшення кількості ратулеї, що привело до утворення клітин еліптичних або вузькоеліптичних на поперечному зрізі.

Проведений нами морфологічний аналіз видів роду *Staurastrum* показав, що цей рід розпадається принаймні на чотири групи видів, які, ймовірно, мають різне походження і розвивались незалежно. Разом з тим наявність перехідних видів між деякими групами свідчить про існування родинних зв'язків між ними та паралельність шляхів розвитку різних груп. Щоб встановити структурні закономірності виділених нами морфологічних груп роду *Staurastrum*, проведено їх таксономічний аналіз за методом Є. С. Смирнова (1969). Застосування цього методу дає можливість глибше вивчити групи з таксономічної точки зору. Прикладом є проведення нами таксономічний аналіз роду *Sphaeroglossum* (Паламар-Мордвинцева, 1975), який дозволив виявити структуру досліджуваного роду і підтвердити правильність таксономічних перетворень, запропонованих Буреллі (Bourgelly, 1964). Всього було досліджено 75 видів роду *Staurastrum*, список яких представлений на таблиці. Їх аналізували за 11 властивостями і 33 біомодальними ознаками. Порівнювались такі особливості клітин: форма напівклітин, будова її верхівки і бічних сторін, ширина перешийка, будова синуса, характер верхніх кутів, наявність на них шпів або відростків і їх кількість, а також структура оболонки. Обчислення проведено на електронно-обчислювальній машині «Міньск-32». В основному результати попередньо проведеного морфологічного аналізу підтвердилися. За браком місця ми не можемо навести матрицю одержаних цифрових значень. Однак знаки + і — в таблиці, які відповідають додатним і від'ємним цифрам, як це пропонує Є. С. Смирнов (1969), дають можливість відтворити ту картину, котру б ми одержали за допомогою цифрових значень.

Матрична таблиця (рис. 1) таксономічного аналізу 75 видів роду *Staurastrum* показує, що всі аналізовані види розподілялися на п'ять чітко окреслених природних груп за принципом конгрегації, запропонованим Є. С. Смирновим. Про природність виділених груп, як показує Є. С. Смирнов, свідчить така закономірність: кожен вид групи стоїть ближче до будь-якого із своїх співчленів, ніж до компонента з іншої групи.

Опишемо, що ж являють собою групи видів, виділені на рис. 1. Перша, найменша група об'єднує види *capitulum*, *pilcolatum*, *merianii*, *rhodophorum* і *acarides*. Вони представлені на рис. 2.

Перші з цих чотирьох видів становлять саме ту природну групу, яку Турнер виділив у підрід *Cylindriastrum*, West — у секцію A, а Хірано в першу секцію *Cylindriastrum* підроду *Prostrum*. Всі згадані автори вважали ці види

Види роду *Staurastrum*, взяті для таксономічного аналізу

№	Наз	№	Наз
1.	<i>capitulum</i> Bréb.	39.	<i>lanatum</i> Ralfs
2.	<i>pilcolatum</i> Bréb.	40.	<i>unicula</i> Bréb.
3.	<i>merianii</i> Reinsch	41.	<i>denticulatum</i> (Naeg.) Arch.
4.	<i>rhodophorum</i> Nordst.	42.	<i>simonyi</i> Heimerl.
5.	<i>acarides</i> Nordst.	43.	<i>paucigena</i> Bréb.
6.	<i>orbiculare</i> Ralfs	44.	<i>cristatum</i> (Naeg.) Arch.
7.	<i>muticum</i> Bréb.	45.	<i>navigium</i> Grönbl.
8.	<i>ellipticum</i> West	46.	<i>gemmatum</i> Nordst.
9.	<i>cosmaroides</i> Nordst.	47.	<i>spiniferum</i> West
10.	<i>subgrande</i> Borge	48.	<i>gatlense</i> W. et G. S. West
11.	<i>constrictum</i> Bréb.	49.	<i>ungeri</i> Reinsch
12.	<i>refusum</i> Turm.	50.	<i>monticulosum</i> Bréb.
13.	<i>suborbiculare</i> W. et G. S. West	51.	<i>francoicum</i> Reinsch
14.	<i>alpinum</i> Ralfs	52.	<i>nodosum</i> Ralfs
15.	<i>turgescens</i> de Not.	53.	<i>inconspicuum</i> Nordst.
16.	<i>rapenelli</i> Wood	54.	<i>laete</i> Ralfs
17.	<i>montbakiense</i> Grönbl.	55.	<i>subnubibrachiatum</i> W. et G. S. West
18.	<i>scabrum</i> Bréb.	56.	<i>bacillare</i> Bréb.
19.	<i>maricatum</i> Bréb.	57.	<i>brachytrichophorum</i> W. et G. S. West
20.	<i>asperum</i> Bréb.	58.	<i>brachiatum</i> Ralfs
21.	<i>striolatum</i> W. et G. S. West	59.	<i>neglectum</i> G. S. West
22.	<i>rugulosum</i> Bréb.	60.	<i>rotula</i> Nordst.
23.	<i>alternans</i> Bréb.	61.	<i>formosum</i> Bernard
24.	<i>dispar</i> Bréb.	62.	<i>platymerum</i> Joshua
25.	<i>tristichum</i> Ellé.	63.	<i>dubium</i> West
26.	<i>japonicum</i> (Schmidle) Grönbl.	64.	<i>oblongum</i> Delp.
27.	<i>dilatatum</i> Ehrh.	65.	<i>informe</i> Grönbl.
28.	<i>disputatum</i> W. et G. S. West	66.	<i>asteroides</i> West
29.	<i>codicocaulis</i> Grönbl.	67.	<i>inflatum</i> Bréb.
30.	<i>arceuthi</i> Boldt	68.	<i>pseudopolegicum</i> W. et G. S. West
31.	<i>bifidum</i> (Ehr.) Bréb.	69.	<i>glophyrum</i> (Ehr.) Ralfs
32.	<i>aviculoides</i> Grönbl.	70.	<i>subradiatum</i> Cooke et Wall.
33.	<i>longispinum</i> (Bail.) Arch.	71.	<i>paradoxum</i> Meyen
34.	<i>quadrangulare</i> Bréb.	72.	<i>cingulum</i> (W. et G. S. West) G. M. Smith
35.	<i>trifidum</i> Nordst.	73.	<i>longipes</i> (Nordst.) Teil.
36.	<i>brasiliense</i> Nordst.	74.	<i>dorsidentiferum</i> W. et G. S. West
37.	<i>quadrispinatum</i> Turm.	75.	<i>gracile</i> Ralfs
38.	<i>granulosum</i> (Ehr.) Ralfs		

ж. 1. Матрична таблиця таксономічного аналізу роду *Staurastrum* Мейєн.



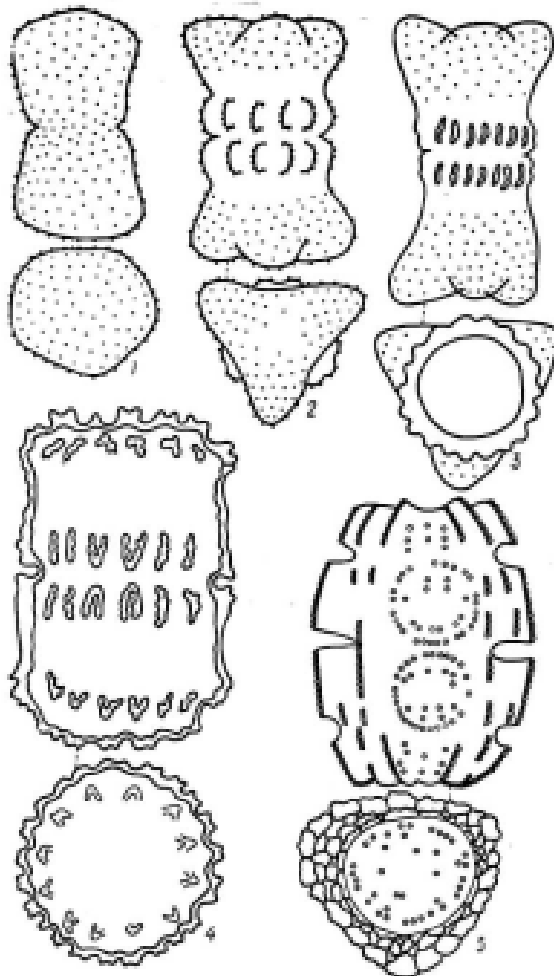


Рис. 2. Рід *Cylandriastrum* Turn. emend. Pal-Mordv.: 1—*C. meranii* (Reinsch) Pal-Mordv., 2—*C. capitatum* (Bréb.) Pal-Mordv., 3—*C. pileolatum* (Bréb.) Pal-Mordv., 4—*C. rhabdopharum* (Nordst.) Pal-Mordv., 5—*C. acarides* (Nordst.) Pal-Mordv.

найпримітивнішим серед роду *Staurastrum*. З характерних рис цієї групи видів найбільш впадає в око їх видовжена, майже циліндрична форма клітин, дуже неглибока, у вигляді маленької виймки або щілини, перетяжка й багатокутні, майже округлі обриси на поперечному зрізі. Описані риси організації свідчать про примітивність цієї групи видів і близькість її до примітивніших родів серед *Desmidiaceae*, таких як *Pentium* і *Actinotaenium*. Проте складна скульптура оболонки, наявність добре виражених пор та будова хроматофорів свідчать про те, що ці види стоять на вищому ступені еволюційного розвитку і зв'язані ближчими родичними зв'язками з іншими складовими групами роду *Staurastrum*. Ми вважаємо, що їх можна

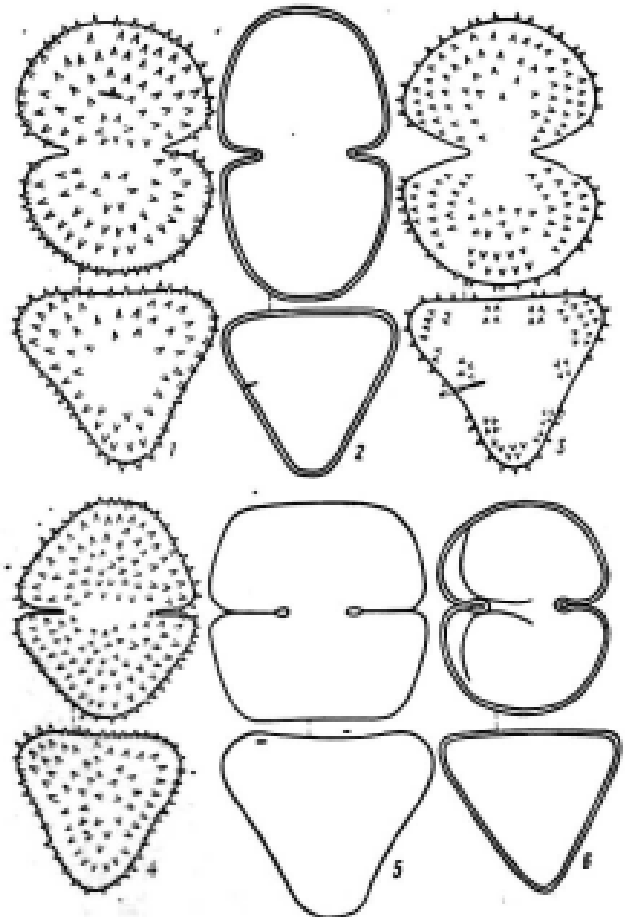


Рис. 3. Рід *Cosmoastrum* Pal-Mordv.:

1—*C. polytrichum* (Perty) Pal-Mordv., 2—*C. cosmarioides* (Nordst.) Pal-Mordv., 3—*C. arnellii* (Boldt) Pal-Mordv., 4—*C. pyramidatum* (West.) Pal-Mordv., 5—*C. retusum* (Turn.) Pal-Mordv., 6—*C. orbiculare* (Ralis) Pal-Mordv.

виділити в цілком природний рід *Cylandriastrum*, знайшовши назву, надану цій групі Турнером, досить вдалою. Ми приєднуємо до роду *Cylandriastrum* також вид *acarides*, який за сукупністю ознак стоїть найближче до згаданих чотирьох видів, і таксономічний аналіз якого показав найміцніші зв'язки саме з цією групою видів.

Друга група видів, що виділяються на рис. 1, включає види *orbiculare*, *multicum*, *ellipticum*, *cosmarioides*, *subgrande*, *coarctatum*, *retusum* і *suborbiculare*.

Ця група за сукупністю ознак дуже наближається до роду *Cosmarium* Corda. У більшості з них еліптична форма напівклітин, вузький перешийок, загострений відкритий чи закритий синус і гладенька оболонка. Всі ці види за традицією різні автори класифікували як *Staurastrum* тому, що їх клітини на поперечному

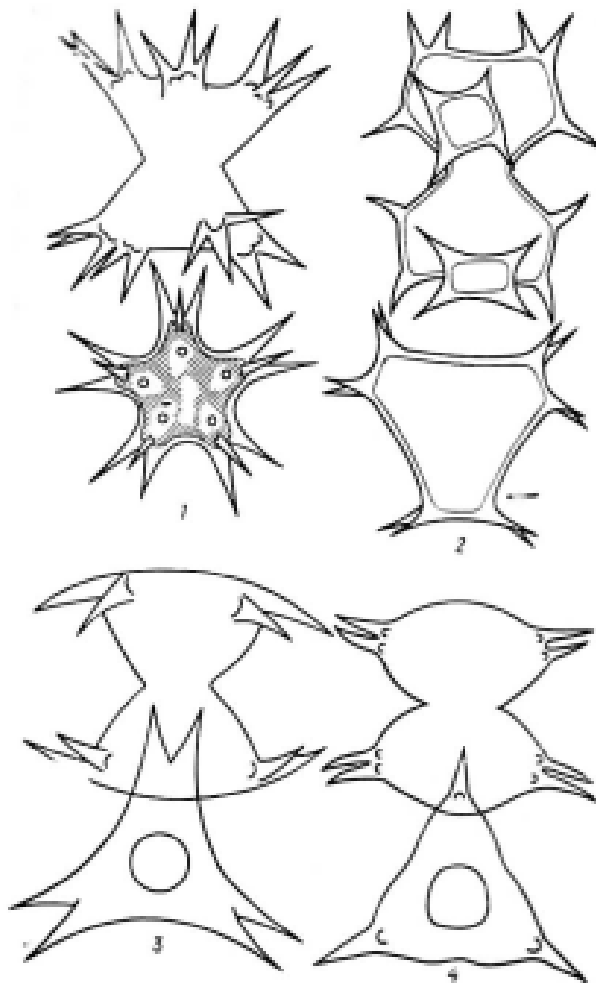


Рис. 4. Пла *Raphtidiastrum* Turn. emend. Pal.-Mordv.: 1—*R. brasiliense* (Nordst.) Pal.-Mordv., 2—*R. quadrispinatum* (Turn.) Pal.-Mordv., 3—*R. bifidum* (Ehr.) Pal.-Mordv., 4—*R. longispinum* (Bail.) Pal.-Mordv.

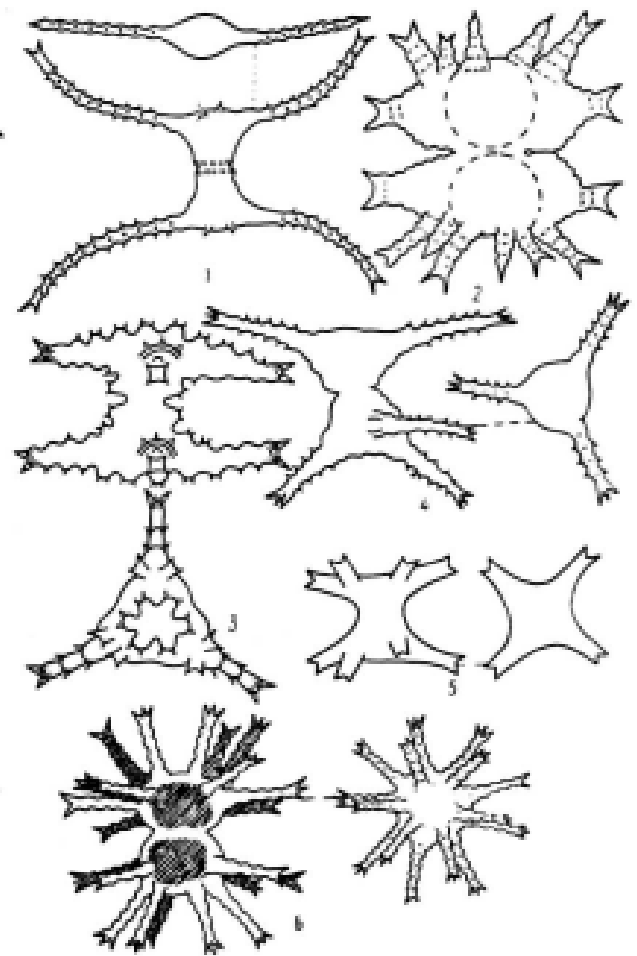


Рис. 5. Пла *Staurastrum* Meyen: 1—*S. leptocladium* Nordst., 2—*S. furcigerum* Bréb., 3—*S. cyclocanthus* W. et G. S. West, 4—*S. dorsidentiferum* W. et G. S. West, 5—*S. brachiatum* Ralls, 6—*S. arcticum* (Ehr.) Lund.

перерізі трирадіальні. Через види *retusum* і *sibiriciculare* друга група тісно пов'язується з третьою групою видів, виділених на рис. 1, які характеризуються тими ж ознаками, що й друга група, але мають орнаментовану гранулами чи шипами оболонку. Вони також дуже близькі до роду *Cosmarium*, але й її дослідники класифікували як *Staurastrum* через трирадіальність клітин. Приймаючи точку зору Тейлінга (Teiling, 1950) на розвиток ознаки радіальності у *Desmidiaceae* і її еволюційне значення, а саме, що полірадіальні форми виникли раніше за дво-радіальні ми вважаємо, що представники виділеної нами другої і третьої груп видів є родоначальниками кількох більш спеціалізованих полірадіальних, а також деяких бірадіальних родів і насамперед роду *Cosmarium*. Не надаючи

великого еволюційного значення такій ознаці, як орнаментация оболонки, і вважаючи, що ця ознака розвивалася паралельно у багатьох родів, ми другу й третю групи об'єднали в один рід *Cosmoastrum* Pal.-Mordv. У представників цього роду (рис. 3) здебільшого еліптичні напівклітини, вузький перешийок, глибокий, відкритий чи закритий синус і немає шипів або відростків на кутах напівклітин. На відміну від роду *Cosmarium* Corda у них усіх трирадіальні клітини.

Четверта група видів, куди увійшли *bifidum*, *aviculoides*, *longispinum*, *quadrangulare*, *trifidum*, *brasiliense*, *quadrispinatum*, *granulosum*, *lanatum*, *avicula*, *denticulatum*, *simonyi*, *pungens*, *cristatum*, *navigiolum*, *geminatum*, *spiniferum*, *gatrinense*, *ungeri* і *monticulosum* відрізняється від усіх

інших досліджуваних видів тим, що має на кутах напівкільтин один або кілька коротших чи довших шпів. Ця група, яку ми виділяємо в рід *Raphidiastrum* Turn. em. Pal.-Mordv., дуже близька до встановленого Тейлінгом роду *Staurodesmus* Teil. (Teilung, 1948, 1967), куди він об'єднав всі одностипові види з гладенькою оболонкою. Можливо, згодом будуть знайдені обґрунтованіші докази на користь об'єднання цих родів в одну групу (рис. 4).

У п'яту групу видів на табл. 2 входять усі види з одним або кількома відростками на кутах напівкільтин — це ознака, на основі якої Мейєн описав свій новий рід *Staurastrum* (рис. 5), всі альгологи класифікували види, що мають відростки, як «справжній» *Staurastrum*. Цю групу видів ми і вважаємо родом *Staurastrum* Meyen у вузькому розумінні. Через перехідні форми рід *Staurastrum* пов'язується з родом *Raphidiastrum*, проте його предків слід, напевно, шукати серед видів роду *Cosmoastrum*, які дали початок видам цього роду внаслідок пристосування до планктонного способу життя.

Отже, на підставі порівняльно-морфологічного і таксономічного аналізу за методом Е. С. Смирнова, поклавши в основу наші погляди на основні напрямки морфологічної еволюції десмідієвих водоростей, ми розділяємо штучний рід *Staurastrum*, створений Менегіні і Ральфсом, на чотири роди: рід *Cylindriastrum* Turn. emend. Pal.-Mordv., рід *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., рід *Raphidiastrum* Turn. emend. Pal.-Mordv. і рід *Staurastrum* Meyen sensu stricto.

### Література

- Паламарь-Мордвинцева Г. М., 1975. Применение метода таксономического анализа Е. С. Смирнова в систематике рода *Sphaerocapsa corda* — *Bot. ж.*, 60, 3.
- Смирнов Е. С., 1969. Таксономический анализ. «Наука», М.
- Vailey J. W., 1841. American Bacillaria. I. Desmidiaceae. — *Am. J. Sci. Arts.*, 41, 2.
- Bourrelly P., 1966. Les Algues d'eau douce algues vertes, Paris.
- Grébillon A., Godey P., 1835. Algues des environs de Falaise.
- Ehrenberg C. C., 1828. Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig.
- Fritsch F. E., 1953. Presidential Address. Comparative studies in a polyphyletic group, the Desmidiaceae. — *Proc. Linn. Soc. of London*, 164, 1951—52, p. 2.
- Hassall A. H., 1845. History of the british Freshwater algae. London.
- Hirano M., 1969. Flora Desmidiarum japonicarum. — *Centr. Biol. Lab. Kyoto Univ.*, 7, 9.

- Kützling F. T., 1845. Phycologia germanica. Nordkaufen.
- Lundell P. M., 1871. De Desmidiaceis, quae in Suecia inventae sunt, observationes criticae. — *Nova acta Soc. Sci. Upps.*, serie 3, 8.
- Lutkemüller J., 1893. Beobachtungen über die Chlorophyllkörper einigen Desmidiacee. — *Österr. bot. Ztschr.*, 43.
- Meneghini G., 1840. Synopsis Desmidiarum hucusque cognitarum. Linnae.
- Meyen F. J. F., 1828. Beobachtungen über einige niedere Algenformen. — *Nov. Acta phys.-med. Akad. Caes. Leop. Carol., Nat.*, 14.
- Nägeli C., 1849. Gattungen einzelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet. Zürich.
- Nordstedt O., 1870. Faerskvandsalger. Desmidiaceae in E. Reistrup Faerøes Flora. — *Bot. Tidskr.*, 4.
- Printz H., 1927. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 3.
- Ralls J., 1848. The british Desmidiaceae. London.
- Teilung E., 1947. *Staurastrum planctonicum* and *St. pingue*. A study of planktic evolution. — *Sv. bot. tidskr.*, Uppsala, 41.
- Teilung E., 1948. *Staurodesmus*, genus novum. — *Bot. Notiser*, 1.
- Teilung E., 1950. Radiation of desmids, its origin and its consequences as regards taxonomy and nomenclature. — *Bot. Notiser*, 2.
- Teilung E., 1967. The desmid genus *Staurodesmus*. A taxonomic study. — *Arch. för Bot. Kung. Sv. Vet. Acad.*, 6, 6 (11).
- Turner W. E., 1828. The freshwater algae of East India. — *Kongl. Sv. Vet. Acad. Handl.*, 25, 5.
- West W., 1912. A monograph of the british Desmidiaceae. IV. London.
- Wille W., 1890. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, I, 2.

Інститут ботаніки  
ім. М. Г. Холодного  
АН УРСР

Надійшло 18.VII 1975 р.

G. M. Palamar'-Mordvintseva

### A TAXONOMIC ANALYSIS OF THE GENUS *STAURASTRUM* MEYEN

#### Summary

The genus *Staurastrum* Meyen is one of the largest by the number of species and the most difficult to study: its artificiality and heterogeneity are known. No attempt was made to divide this genus into smaller homogeneous genera because of numerous transition forms and complexity of species relationship.

A comparative-morphological analysis of more than 250 species and taxonomic analysis of 75 species of this genus by the method of E. S. Smirnov enabled the author to distinguish four interrelated groups *Cylindriastrum* Turn. emend. Pal.-Mordv., *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., *Raphidiastrum* Turn. emend. Pal.-Mordv., *Staurastrum* Meyen sensu stricto.

Характерною особливістю еволюції десмідієвих водоростей є утворення величезної різноманітності морфологічних типів клітин. Тому вивчення еволюції цих рослин зводиться в основному до вирішення питань про первинні форми і послідовність виникнення різних типів будови клітин у часі та просторі. Через відсутність достовірних палеонтологічних даних важливе значення має порівняльно-морфологічне вивчення сучасних форм, розмаху їх мінливості та особливостей індивідуального розвитку.

Першу спробу встановити генетичні відношення різних форм десмідієвих зробив Г.С. Вест (West W., West G.S., 1904). Виходячи з своєї ідеї про походження одноклітинних десмідієвих від нитчастих кон'югат, він дав схему генетичних відношень окремих родів десмідієвих (рис. 1)<sup>1</sup>. У цій схемі виводяться дві самостійні лінії розвитку від анцестральних нитчастих кон'югат. Одна, та, що походить безпосередньо від анцестральних кон'югат, дала початок гонатозиговим водооостям (*Gonatozygales*), які Вест приєднував до десмідієвих, але виділяв в окрему трибу *Gonatozigaе*. Інша лінія розвитку веде до одноклітинних спіротенієвих (*Spirotenieae*), від яких внаслідок спеціалізації і пристосування до умов існування виникли пенієві (*Penieae*), а від них кластерієві (*Closterieae*), а потім складніші форми — космарієві (*Cosmarieae*). Нитчасті роди триби *Cosmarieae* Вест виводив від роду *Cosmarium* і почасти від родів *Xanthidium* і *Arthrodesmus*.

Порівняльний морфологічний аналіз сучасних форм десмідієвих дає змогу простежити, в якому напрямку вони еволюціонували. Досліджуючи морфологічні типи клітин у десмідієвих, Фріч (Fritsch, 1933, 1953, 1956) дійшов висновку, що найпростіші десмідієві повинні були мати циліндричні клітини із зрізаними або заокругленими полюсами, без перетяжки посередині. Такі клітини він знайшов у представників мезотенієвих, а також у деяких видів «справжніх» десмідієвих. Дальша еволюція у *Desmidiales*, на думку Фріча, відбувалася в напрямку двобічного стискування клітини по «вертикальній осі», утворення і поглиблення середньої перетяжки, а також ускладнення її обрисів. Колоніальними й нитчастими десмідієвими, як зазначає Фріч, є пристосовані до умов існування звичайні одноклітинні організми.

Будова оболонки і порового апарату також допомагає з'ясувати хід еволюції у десмідієвих водоростей. Електронно-мікроскопічними дослідженнями оболонки у різних видів десмідієвих виявлено значні структурні відміни будови (Mіx, 1966, 1967, 1969). Ці дослідження показують, що структура клітинної оболонки в процесі еволюції десмідієвих

ускладнювалась, що привело до високо спеціалізованих форм (Паламар-Мордвинцева, 1975).

Велике значення для розуміння еволюції десмідієвих мають погляди на еволюцію їх хроматофорів. В основу цих поглядів покладено ідею про первинність осьового і вторинність пристінного хроматофорів в історичному розумінні (Миллер, 1928; Мейер, 1951, 1962). Тейлінг (Teiling, 1952), який також дотримується цього погляду, дійшов висновку, що осьовий зірчастий хроматофор, котрий функціонує у найпримітивніших десмідієвих, є еволюційно найстародавнішим. В процесі пристосування до найвигіднішого положення щодо світла і найзручнішого розташування хлорофілу виникали зміни, які привели до великої різноманітності структури хроматофора у десмідієвих. У цих структурних змінах, на думку Тейлінга, простежуються два напрями: а) збільшення розмірів хроматофорів за рахунок витягування їх до верхівок напівклітин, або їх розростання в напрямку радіальних осей; б) вигідніше розташування хлорофілу щодо світла за рахунок переміщення його від центра до стінок клітин. Десмідієві є яскравим зразком організмів, у яких можна зустріти всі переходи осьового хроматофора в пристінний. Морфологічна єдність форми клітини і обрисів хроматофорів, на думку Тейлінга, привела до утворення у них основних типів форми клітин.

Порівнюючи клітини десмідієвих різного розміру, можна чітко простежити наявність зв'язку між розмірами і структурою хроматофора (Elfing, 1889; Teiling, 1952). Осьовий зірчастий хроматофор функціонує у найпростіше організованих десмідієвих — представників родів *Penium* і *Closterium*. Зірчастий хроматофор властивий також і більш ускладненим десмідієвим з родів *Docidium* і *Pleurotaenium*. Але у них поверхня зірчастого хроматофора збільшується за рахунок видовження його до верхівок напівклітин. Серед видовжених паличкоподібних родів можна зустріти справжніх велетнів — *Closterium braunii* — 800 мкм, *Pleurotaenium maximum* — 1020 мкм, *P. gloriosum* — 1089 мкм. Види цих родів демонструють усі етапи від осьового зірчастого хроматофора до стрічковидно-пристінного.

Отже, збільшення розмірів клітин вздовж вертикальної осі, що спричинило формування стрічковидно-пристінного хроматофора, є одним із шляхів еволюції десмідієвих, яким розвивалися прості пенієвидні клітини. Розвиток клітин у цьому напрямку привів до утворення невеликої кількості родів. Ця еволюційна гілка не була прогресивною.

Видовження клітин привело до появи пристінного хроматофора. Тенденція до пристінного положення хроматофора і внаслідок цього збільшення розмірів клітин в напрямку радіальних осей має місце майже в кожному роді десмідієвих, до якого

Збірник вибраних публікацій належать види з крупними клітинами. Прикладом еволюції хроматофора в межах окремого роду є добре вивчений рід *Euastrum*. Серед представників цього роду зустрічаються види з моно-, бі-, тетрацентричним, а також пристінним хроматофором (Carter, 1919, 1920). Схожі типологічні ряди можна зустріти і в інших досить добре окреслених родів (*Xanthidium*, *Micrasterias*). У представників роду *Staurastrum*, який, на думку Тейлінга (Teiling, 1952), є примітивнішим родом, внаслідок постійної полірадіальності й нестачі простору всередині напівклітин еволюція від осьового до пристінного хроматофора не відбулася. У більш високо розвинутих представників роду *Staurodesmus*, де переважають бі- і трирадіальні форми, пристінний хроматофор спостерігається у декількох видів (*Staurodesmus grandis* і інші).

Поверхня клітини у десмідієвих радіально розширювалась також за рахунок двобічного стискування клітини у напрямку вертикальної осі і утворення серединних вирізів (синусів). Механізм радіального розширення можна пояснити так. Поглиблення серединних вирізів привело до утворення вузького перешийка клітин, а наявність вузького перешийка стала причиною стискування клітини по вертикальній осі. На думку Тейлінга (Teiling, 1952), еволюція перешийка тісно пов'язується з еволюцією хроматофора. Згідно з його теорією про радіальність у десмідієвих (Teiling, 1950), найбільш примітивним перешийком є округлий широкий, відзначений слабкою перетяжкою. У примітивніших представників *Desmidiaceae* перешийок не є постійним (роди *Closterium* і *Penium*). У цих представників після ділення клітини нова область перешийка формується по краю молодій напівклітині. У більш високо організованих десмідієвих (родина *Cosmogiaceae*) перешийок постійний. Під час поділу клітини в районі перешийка утворюється нова напівклітина. У видовжених паличковидних форм (*Docidium*, *Pleurotaenium*) перешийок окреслюється дуже неглибокою поверхневою перетяжкою. У стиснутих і кутастих клітин перешийок розташований в основі більш або менш глибокого синуса, тобто він огорожений радіально розширеними в основі напівклітинами. Як же будова перешийка впливає на формування хроматофорів під час поділу клітин? Виявляється, що хроматофори під час поділу клітини за різної будови перешийка утворюються по-різному. У форм з невиразним перешийком кожна дочірня напівклітина містить половину хроматофора материнської напівклітини. Ця половина материнського хроматофора зосереджується у родів *Penium* і *Closterium* всередині перешийка, там, куди пересувається дочірнє ядро, і повністю завершує ріст після поділу. Отже, хроматофор дочірньої напівклітини у неперетягнутих або слабко перетягнутих видів формується як пряме продовження материнського хроматофора (Lutman, 1910; Carter, 1919, 1920). Відносна

простота регенерації хроматофора після поділу клітини у таких представників десмідієвих, очевидно, пов'язана з простотою його форми.

Зовсім інакше розвивається новий хроматофор у глибоко перетягнутих десмідієвих. В зв'язку з тим, що перешийок у них вузький і площа його дуже невелика, хроматофор, який займає простір по всій ширині клітини, не може пройти крізь вузький отвір перешийка. Тому дочірній хроматофор у них може утворюватись тільки за рахунок окремих елементів материнського хроматофора, що проникли крізь вузький отвір перешийка. Новий хроматофор починає розвиватись у дочірніх напівклітинах тільки тоді, коли вони досягають значних розмірів (Carter, 1920). Отже, у видів десмідієвих з вузьким перешийком хроматофор дочірніх напівклітин утворюється наново. Це сприяє широкому структурному варіюванню і створенню умов для зайняття хроматофором найвигідніших позицій щодо фотосинтезу. Пристінне положення хроматофора найвигідніше. Розвиток пристінного хроматофора спричинює збільшення розмірів і зміну обрисів напівклітини.

На думку Тейлінга (Teiling, 1952), не можна розглядати форму клітини як первинний фактор зміни форми хроматофора. Зміна форми хроматофора внаслідок структурного варіювання під час поділу у глибоко перетягнутих десмідієвих також може привести до зміни форми напівклітин і закріплення цієї форми в процесі еволюції.

Однією з найцікавіших рис організації клітин десмідієвих, яка не виявляється в інших груп водоростей, є їх радіальність (термін «радіальність» застосовано тому, що у десмідієвих є особливі вирости, які добре видно зверху або на поперечному розрізі). Радіальність десмідієвих має еволюційне значення.

Тільки дехто з науковців пов'язував радіальність десмідієвих з їх еволюцією. Обговорюючи питання про родинні зв'язки окремих видів і родів десмідієвих, Вести (West W., West G.S., 1904) торкалися питання про їх радіальність, їхня концепція взагалі зводилася до таких положень: омнірадіальні 3 анцестральні форми, представлені видами роду *Penium*, дали початок бірадіальним родам у такій послідовності: *Tetmemorus Euastrum* -> *Cosmarium*. Під *Cosmarium* дав початок родам *Xanthidium* і *Staurastrum*. Обидва вони розглядаються як вихідні для роду *Arthrodesmus*, від якого виводяться більшість нитчастих родів (рис. 1). Для цього філетичного ряду передбачається такий ряд радіальності: омнірадіальні -> бірадіальні ->• плурірадіальні бірадіальні.

Прийнявши цю гіпотезу, Фріч (Fritsch, 1933, 1953) намагався пояснити механізм радіальності і походження радіальних форм. Він зробив припущення, що серединні опуклості оболонки багатьох видів *Cosmarium* можуть досягати таких розмірів, що обриси клітини на поперечному зрізі набувають чотирикутної форми (наприклад, *Cosmarium*

Збірник вибраних публікацій *holmii*). На думку Фріча, серединні опуклості, які є не тільки у роду *Cosmarium*, але властиві й родам *Euastrum* і *Xanthidium*, є проявами дальшої спеціалізації і пристосування десмідієвих до особливих умов існування. Отже, Фріч припускав, що є пряма деривація стаурастроїдного типу клітин від форм *Cosmarium* з чіткими опуклостями на поперечному зрізі клітини. Проте він не вважає це за єдиний шлях еволюції, тому що чотирикутна форма у представників роду *Staurastrum* зустрічається не так часто. Більшість видів *Staurastrum* має трикутну форму клітини на поперечному зрізі. На думку Фріча, досить численні трикутні форми у видів *Cosmarium* свідчать про те, що початок більшості кутастих родів слід шукати серед видів цього серед видів цього роду.

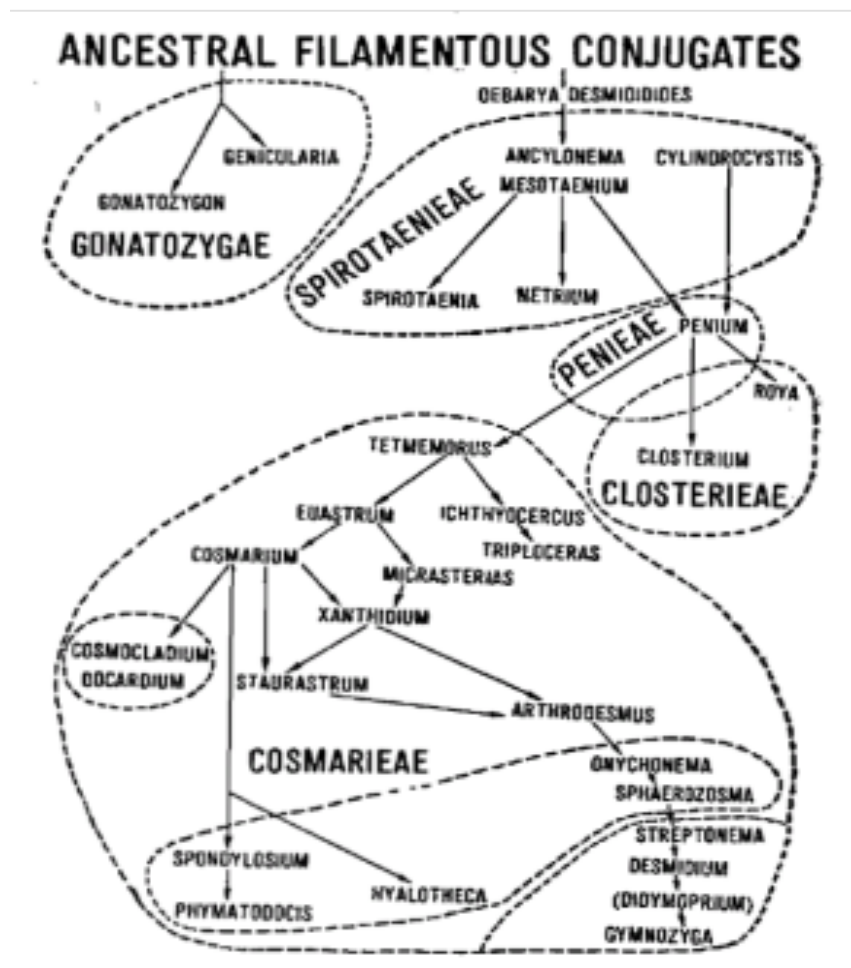


Рис.1. Філогенія родів Desmidiales за Вестом (West.)

Прескотт (Prescott, 1948), прийнявши ідею Вестів і Фріча, вважає, що численні трирадіальні форми *Cosmarium* розвивались у такій послідовності: бірадіальні -> трирадіальні. Він указував на генетичну єдність родів *Cosmarium* і *Staurastrum* і вважав їх прототипами бі- й плурі- радіальних десмідієвих.



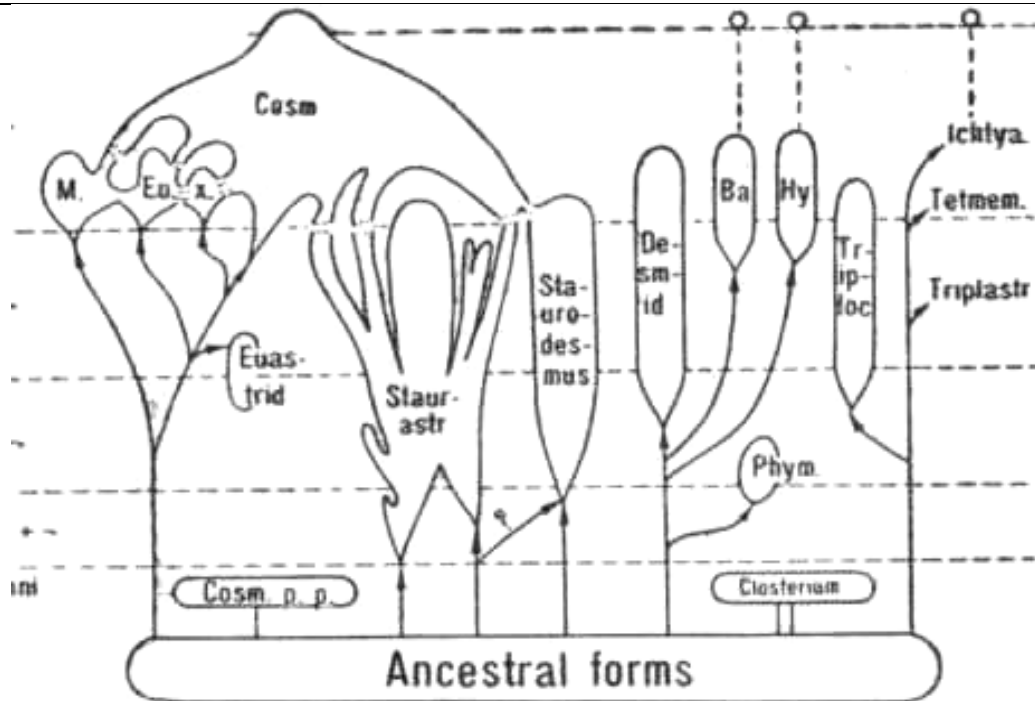


Рис. 2. Філогенія родів *Desmidiaceae* за Тейлінгом (Teiling, 1950). Cosm. — *Cosmarium*, M. — *Micrasterias*, Eu. — *Euastrum*, X. — *Xanthidium*, Euastrid. — *Euastridium*, Staurastr. — *Staurastrum*, Ba. — *Bambusina*, Hy. — *Hyalotheca*, Triploc. — *Tryploceras*, Ichtya. — *Ichtyocereus*, Tetmem. — *Tetmemorus*, Triplastr. — *Triplastrum*, Phym. — *Phymatodocis*, Cosm. pp. — *Actinotaenium* (пояснення скорочень Паламар-Мордвинцевої).

Проте, як слушно підкреслює Тейлінг (Teiling, 1950), не завжди еволюція в природі відбувалася відповідно до наших уявлень про арифметичну прогресію (від 0 до +1, 2, 3, 4, 5 тощо). У зоології і в ботаніці можна навести багато прикладів еволюції від багато- до малочисленого (редукція мікроспорангії і макроспорангії у голонасінних, зменшення числа тичинок у покритонасінних тощо). Розвиток радіальності у десмідієвих, на думку Тейлінга, мав саме обернений напрямок: плурірадіальні -> бірадіальні. Досліджуючи радіальність у десмідієвих, Тейлінг (Teiling, 1950) запропонував теорію, за якою стиснуті дворадіальні десмідієві утворилися від полірадіальних. Полірадіальні десмідієві, на думку Тейлінга, є нащадками омнірадіальних десмідієвих, які мали короткі циліндричні клітини, круглі на поперечному зрізі. Основним фактором, що сприяв перетворенню омнірадіальних у плурірадіальні десмідієві, було світло. Згідно з теорією Тейлінга, примітивний радіальний осьовий хроматофор, який функціонував у омнірадіальних анцестральних десмідієвих, у процесі пристосування до найефективнішого фотосинтезу поступово перетворювався у кутастий хроматофор з багатьма радіусами. Зростання радіальності пластинки хроматофора спричиняло відповідні зміни оболонки клітини, і круглі обриси ставали кутастими. Тривале збільшення радіальності викликало появу довгих відростків, характерних для представників роду *Staurastrum*. Разом з тим, в процесі

Збірник вибраних публікацій

еволюції у полірадіальних десмідієвих зменшувалась кількість радіусів, а це спричинило появу чотири-, три- і дворадіальних форм. Тенденцію до зменшення кількості радіусів можна пояснити як результат дії світла, внаслідок чого хлорофіл займав зручніше положення щодо світла. Дворадіальні стиснуті форми десмідієвих являють собою кінцеву стадію еволюції хроматофора і форми клітини і є проявом найкращого пристосування світлосприймаючої поверхні, так само як плоска поверхня листків вищих рослин. Плоскі, розсічені клітини *Micrasterias* мають таке ж саме значення у сприйманні світла, як розсічені або складні листки вищих рослин.

На основі розробленої теорії виникнення радіальності Тейлінг (Teiling, 1950) запропонував філогенетичну схему деяких родів десмідієвих водоростей. Ця схема (рис. 2), яка дає роди як видозміни омнірадіальних предків, істотно відрізняється від схеми Вестів. Філогенетичне дерево запропонованої Тейлінгом схеми побудоване на основі стадій радіальності. У центрі тут область *Cosmarium*, яка має амебоїдні обриси і за Тейлінгом об'єднує декілька дворадіальних родів. Ця група близько межує з родами *Micrasterias*, *Euastrum*, *Xanthidium*, а також з диференційованою частиною колективного роду *Staurastrum*. Космароїдні гілки цих родів пояснюються дуже розпливчастим діагнозом роду *Cosmarium*. Край області *Cosmarium*, який прилягає до роду *Staurodesmus*, свідчить про те, що редукція шипів, котра часто буває у видів *Staurodesmus*, дає форми, що їх можна віднести до роду *Cosmarium*. Частина області *Cosmarium*, за лінією псевдоомнірадіальної області, являє собою групу видів, округлими клітинами, що їх Тейлінг вважає вторинними. Друга група *Cosmarium* містить омнірадіальні *Penium*-подібні види, які пізніше Тейлінг (Teiling, 1954) об'єднав в рід *Actinotaenium*. Розташована ця група на схемі окремо від основної частини. Область *Staurastrum* також вказує на поліфілетичне його походження. Роди *Bambusina*, *Hyalotheca*, *Ichtyocercus* Тейлінг розміщує близько до псевдоомнірадіальних форм.

На нашу думку, схема, запропонована Тейлінгом, значно правдивіше відтворює філогенетичні зв'язки між різними родами десмідієвих, ніж схема Веста. Але вона не дає повного уявлення про еволюційні співвідношення всіх родів десмідієвих, тому що в її основу покладена одна ознака — радіальність, хоча ця ознака, як довів Тейлінг, має велике значення для встановлення можливих шляхів еволюції десмідієвих водоростей.

Порівняльно-морфологічне вивчення сучасних форм і їх індивідуального розвитку стає в пригоді досліднику для з'ясування еволюції у десмідієвих водоростей шляхом вивчення різних аномалій, що являють собою відхилення в індивідуальному розвитку десмідієвих.

— Розглядаючи основні шляхи утворення ненормальних відхилень, В.М. Шимкевич (1910) висловив думку про те, що видоутворення здійснюється тим самим шляхом, що й потворні відхилення. «Недорозвиток, перерозвиток і злиття органів, гетеротаксія, гетеротопія і гетерохронія, перенесення ознак одної статі на іншу, зупинка в розвитку й атакізми і навіть утворення двійників — усі ці явища мали місце при походженні видів», — такий основний висновок В.М. Шимкевича (1907). Такий підхід до аномалій і потвор дає ключ для розуміння цих явищ у світлі філогенезу тієї або іншої групи організмів.

Утворення аномальних форм є особливою рисою багатьох видів десмідієвих. Аналіз літературних джерел, а також багаторічні спостереження природних популяцій дали нам змогу помітити різноманітні аномальні форми у багатьох видів десмідієвих (Паламар-Мордвинцева, 1970, 1975а). Серед аномалій, які зустрічалися в нашому матеріалі, а також у численних літературних джерелах, привертають увагу ті, що являють собою більш спрощені недиференційовані напівклітини або цілі клітини типу *Cosmarium*. Такі космарієвидні аномалії досить часто спостерігалися в природі у високодиференційованих форм (Jacobsen, 1875; Borge, 1891; Ducellier, 1918; Laporte, 1931; Косинская, 1954; Паламар-Мордвинцева, 1975а). Ми вважаємо їх формами-атавізмами. Утворення космарієвидних клітин відбувається також у чистих культурах десмідієвих (Lefevre, 1939; Міх, 1965). Причини, які викликають подібні аномалії, нині відомі — це різкі зміни умов існування. А механізм цього явища майже не обговорювався в літературі. Існує думка (Lefevre, 1939), що більшість аномалій десмідієвих пояснюється порушенням процесів клітинного ділення. Чи можна тут говорити про порушення нормального онтогенезу? Обговорюючи це питання (Паламар-Мордвинцева, 1975а), ми прийшли до висновку, що утворення космарієвидних клітин у багатьох високодиференційованих десмідієвих є наслідком відхилень нормального онтогенезу і є проявом або відтворенням філогенетично більш стародавніх рис організації.

Виходячи з цього, можна вважати, що високодиференційовані представники десмідієвих виникли від простіших космарієподібних клітин, які мали широкий круглий перешийок і були круглі на поперечному зрізі.

На підставі викладеного вище матеріалу можна припустити, що еволюція десмідієвих в основному є прогресивною: від водоростей з простішими клітинами, яким властиві широкий перешийок, циліндрична форма клітин, круглі обриси на поперечному зрізі й осьовий зірчастий хроматофор, до водоростей зі складнішими клітинами, з вузьким перешийком, різноманітною формою, еліптичними кутастими обрисами на поперечному зрізі і переходами до пристінного хроматофора. Цей висновок підтверджують дані

Збірник вибраних публікацій

порівняльно-морфологічного вивчення сучасних форм, а також дані про відхилення — атавізми в індивідуаль-ному розвитку десмідієвих.

Однак на походження радіальності десмідієвих існують два протилежних погляди. Одні автори (West W., West G.S., 1904; Fritsch, 1933, 1953; Prescott, 1948) вважають, що радіальність розвивалась прогресивно (від 0 до 1, 2, 3, 4, 5 тетцо). Інші, зокрема Тейлінг (Teiling, 1950, 1952), дотримувалися протилежної думки. Тей-лінг вважає, що радіальність десмідієвих розвивалась регресивно і омнірадіальні (округлі без радіусів) дали початок плюрірадіальним, які внаслідок редукції числа радіусів привели до бі-радіальних форм.

В питанні про походження радіальності ми приєднуємось до думки Тейлінга. Значення світла як основного формоутворюючого фактора в житті рослин загальновідоме. Ми вважаємо, що світло є одним із наймогутніших факторів у морфогенезі десмідієвих водоростей. Під впливом світла склалися форма і величина клітин, а також внутрішнє положення хроматофора. Тому вся еволюція десмідієвих водоростей, ймовірно, і відбувалася в напрямку пристосування до найефективнішого світлосприйняття і процесу фотосинтезу, що привело до величезної різноманітності і ускладнення форми клітини у високорозвинутих форм.

В еволюції десмідієвих, на наш погляд, можна виділити два основних напрями пристосування до найкращого забезпечення світлом: а) шляхом вертикального видовження і б) шляхом радіального розширення і стискування клітин, а також утворення опуклин, шипів, відростків і розсічених країв оболонки. Це відображено на запропонованій нами схемі (рис. 3).

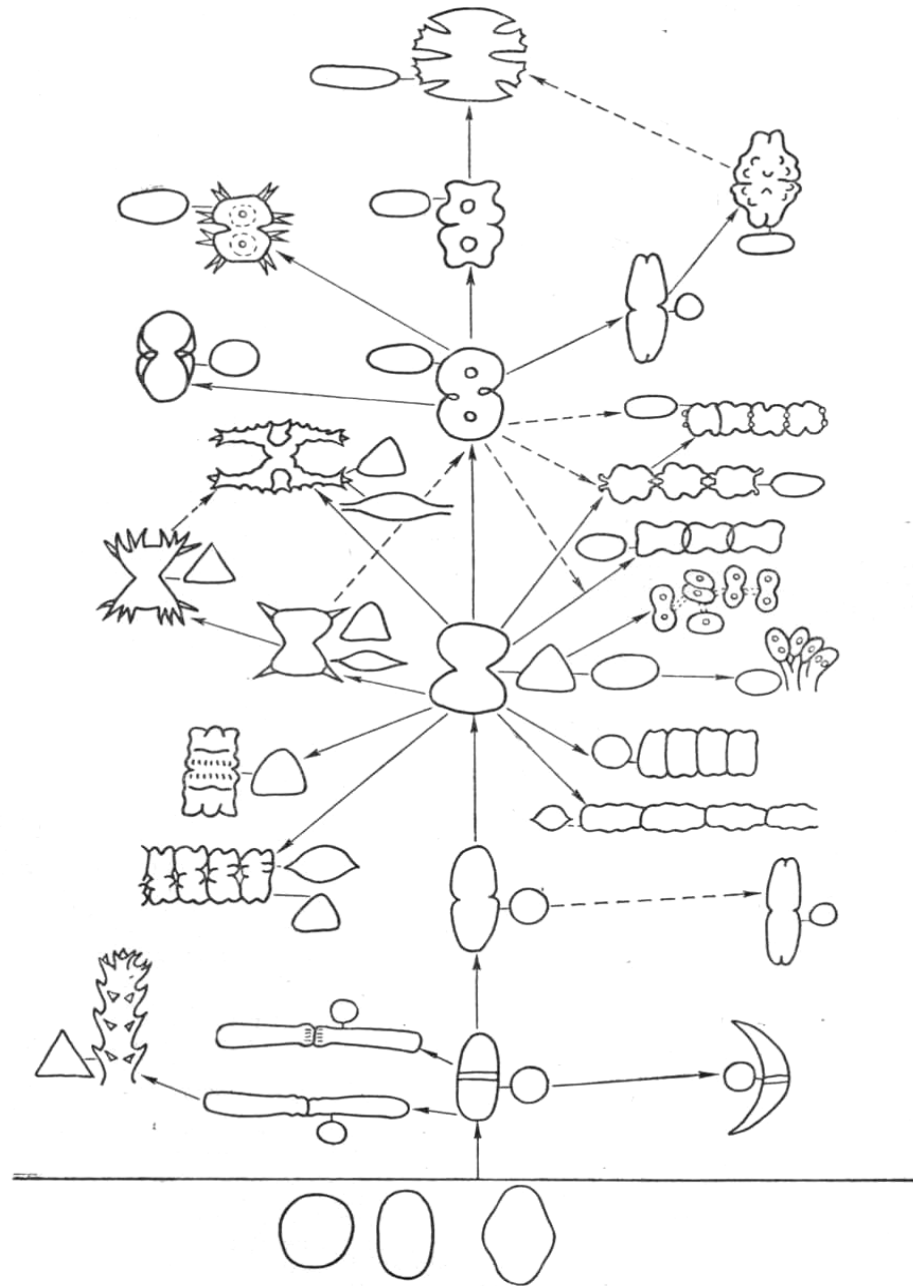


Рис. 3. Возможні шляхи еволюції десмідієвих водоростей.

### Література

Косинская К.Е., 1954. К флоре мезотениевых и десмидиевых водорослей поселка Мельничный ручей и его ближайших окрестностей. — Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР, серия 11, вып. 9. М.-Л.

Косинская Е.К., 1960. Десмидиевые водоросли. Вып. 1. — В кн.: Флора споровых раст. СССР. Изд-во АН СССР, Л.

Мейер К.И., 1951. К филогении зеленых водорослей. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. прир., отд. биол., 56, I.

- Мейер К.И., 1962. Об эволюции хроматофора у водорослей. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. прир., отд. биол., 67, 2.
- Миллер В.В., 1928. К филогенетической систематике зеленых водорослей. Дневн. Всес. съезда бот. в Ленинграде в январе 1928 г.,
- Паламар-Мордвинцева Г.М., 1970. Морфологічні видозміни в природній популяції *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Brèb. — Укр. бот. журн., 27, 3.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., 1975а. Аномальні форми *Desmidiaceae*, їх систематичне й можливе філогенетичне значення. — Укр. бот. журн., 32, 1.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., 1975б. Родинні зв'язки та походження *Desmidiaceae*. — Укр. бот. журн., 32, 4.
- Шимкевич В.М., 1907. Уродства и происхождение видов. СПб.
- Шимкевич В.М., 1910. Эмбриональные пласты и теория мутаций. М.
- Borge O., 1891. Ett litet bidrag till sibiriens Chlorophyllophyceeflore. — Bih. Sv. Vet Acad. Hand., 17.
- Carter W., 1919. Studies on the chloroplasts of Desmids. 1-2. — Ann. Bot., 33.
- Carter W., 1920. Studies on the chloroplasts of Desmids. 3-4. — Ann. Bot., 34.
- Ducellier F., 1918. Contribution a l'etude de la flore desmidiologique de la Suisse. — Biull. Soc. Bot. Geneve, 10, 2.
- Eifing F., 1889. Wagra anmarkinger till Desmidiernas systematik Meddel. — Soc. pro flora et fauna Fennica.
- Fritsch F.E., 1933, 1935. The structure and reproduction of the algae. Cambridge.
- Fritsch F.E., 1953. Comparative studies in a poly- phyletic group the Desmidiaceae. Presidential adress. — Proc. of the Linnean Society of London, Session 4, pt. 2.
- Fritsch F.E., 1956. The structure and reproduction of the algae. — Cambridge.
- Jacobsen I.P., 1875. Apercu systematique et critique sur les desmidiacies du Danemark. — Bot. Tidskrift, 2, Ser. 4.
- Laporte L., 1931. Recherches sur la biol. et syst. des desmidiées. — Encycl. Biol., 9.
- Lefevre M., 1939. Recherches experimentales sur le polymorphisme et la teratologie des desmidiées. — Encycl. Biol., 19.
- Lutman B.F., 1910. The cell structure of *Closterium ehrenbergii* and *Closterium moniliferum*. — Bot. Gaz., 49.
- Mix M., 1965. Zur Variationsbreite von *Micrasterias swainei* Hast und *Staurastrum leptocladum* Nordstr. sowie über die Bedeutung von Kulturversuchen für die Taxonomie der Desmidiaceen. — Arch. Microbiol., 51.

- Mix M., 1966. Licht- und elektronmikroskopische Untersuchungen an Desmidiaceen. — Arch. Microbiol., 55, 2.
- Mix M., 1967. Zur Feinstructur der Zellwände in der Gattung *Penium* (*Desmidiaceae*). — Ber. Dtsch. Bot. Ges., 80, 11.
- Mix M., 1969. Zur Feinstructur der Zellwände in der Gattung *Closterium* (*Desmidiaceae*) unter besonderer Berücksichtigung des Porensystems. — Arch. Microbiol., 68.
- Ollmanns F., 1922. Morphologie und Biologie der Al- gen. Jena, I, 1904, 2-te Aufl., 1.
- Prescott G. I., 1948. Desmids. — The Bot. Rev., 14, 10.
- Ralfs I., 1848. The British Desmidiaceae. London. Teiling E., 1948. *Staurodesmus*, genus novum. — Bot. Wet., 1, Lund.
- Teiling E., 1950. Radiation of desmids, its origin and its consequences as regardstotaxonomy and nomenclature. — Bot. Not., 2.
- Teiling E., 1952. Evolutionary studies on the shape of the cell and the chloroplast in desmids. — Bot. Not., 3.
- Teiling E., 1954. *Actinotaenium*, genus *Desmidia-* *cearum resuscitatum*. — Bot. Not., 4.
- Teiling E., 1957. Morphological investigations of asymmetry in desmids. — Bot. Not., 110, 1.
- West W., West G.S., 1904. A monograph of the British Desmidiaceae. I.

G.M. PALAMAR-MORDVINCEVA

MAIN TRENDS OF DESMIDIALES EVOLUTION

Summary

The formation of great diversity of the morphological types of cells is the characteristic feature of *Desmidiales* evolution. Having analyzed the existing views on evolution of *Desmidiales* (West W. et al., 1904, 1916; Fritsh, 1933, 1953, Prescott, 1948; Teiling, 1950, 1952) and taking into consideration the own observations of development anomalies the author comes to a conclusion that *Desmidiales* evolved mainly by the progressive way: from forms with simpler cells to forms with the more complex ones. The representatives of the family *Peniaceae* (genus *Penium*) are the simplest forms, the representatives of the family *Cosmariaceae* are the most complex ones. The author shares Teiling's opinion on development of radiality in the family *Cosmariaceae* from pluriradial to biradial forms. Light by the author's opinion is the main forming factor of *Desmidiales* evolution.

---

**Паламар-Мордвинцева Г.М. Образование зигот у *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. f. *elongatum* (Brèb.) Kossinsk. в культуре // Новости систем. высш. и низш. раст. – 1975. – К.: Наук. думка, 1976. – С. 200-204.**

Общим способом размножения у десмидиевых, кроме вегетативного деления клеток, является половой процесс — конъюгация. Подобно другим представителям класса конъюгат, конъюгация десмидиевых совершается безжгутиковыми апланогаметами, которые выполняют функцию половых клеток. Гаметы двух клеток сливаются, образуя зиготу. Зиготы известны для многих представителей десмидиевых, но подробности полового процесса были зарегистрированы только у нескольких видов. Недостаточность знаний о половом процессе зависит главным образом от довольно редкой его встречаемости в природе и от малоуспешного культивирования десмидиевых, у которых могло быть индуцировано половое размножение. Причины, вызывающие конъюгацию у десмидиевых, еще не совсем ясны. Существует мнение (Sampaio, 1952; Косинская, 1960), что процесс конъюгации происходит при старении и изменении химического состава оболочки клеток вследствие ее минерализации. В благоприятных условиях существования минерализация оболочек десмидиевых водорослей протекает очень медленно. Но при повышении концентрации растворенных веществ в воде, которое в природных условиях наступает вследствие испарения и подсыхания небольших водоемов, минерализация оболочки происходит очень быстро, и клетки теряют способность к вегетативному размножению. Тогда и наступает процесс конъюгации. Возможность конъюгации обуславливается вероятностью нахождения рядом физиологически разных клеток. Чаще всего такая возможность возникает у нитчатых и колониальных форм.

У представителей рода *Closterium* зиготы встречаются чаще, чем у представителей других родов. Однако половой процесс также происходит у них крайне редко и описан для немногих видов. Так, из приведенных в работе Е.К. Косинской (1960) 77 видов, 47 разновидностей и 35 форм рода *Closterium* зиготы отмечены лишь у 14 видов, разновидностей и форм. Самой Е.К. Косинской удалось наблюдать зиготы только у трех видов (*Cl. attenuatum* Ehr., *Cl. elenkinii* Kossinsk., *Cl. lineatum* Ehr.).



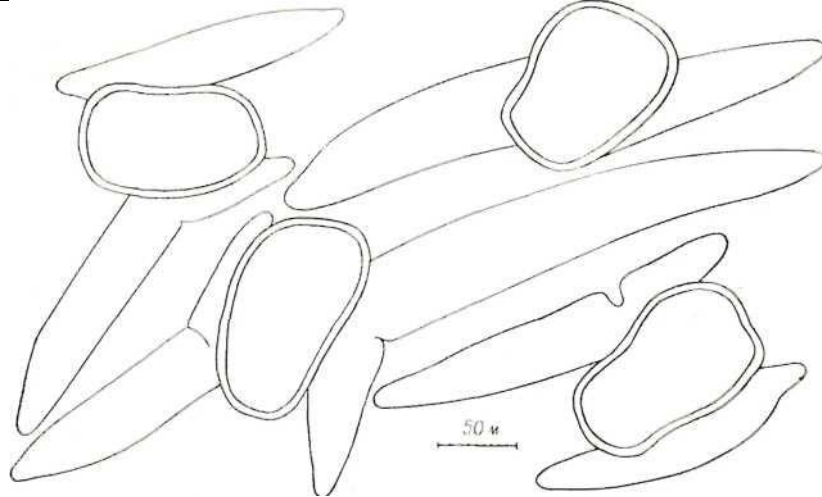


Рис. Зиготы у *Closterium acerosum* f. *elongatum* (Breb.) Kossinsk.

Нам довелось наблюдать образование зигот у *Cl. acerosum* f. *elongatum* (Br eb.) Kossinsk. при выделении этого вида в культуру. Водоросль была собрана в осоково-гипновом болоте в окрестностях с. Хрещатого Черниговской обл. в мае 1974 г. и доставлена в живом виде в лабораторию. Одна клетка *Cl. acerosum* f. *elongatum* была помещена на агаровую пластинку со средой Вариса под покровное стекло. Ночью клетка поделилась, образовав две дочерние клетки. Через 5 дней было получено 23 клетки. Полученный клон был перенесен на новую агаровую пластинку с целью очистки культуры от клеток диатомовых водорослей её дальнейшего накопления культуры. Однако развитие клеток на новом агаре не было таким успешным, как при первом посеве. Только часть клеток продолжала делиться. Другая же часть приостановила свое развитие и погибла. Между дочерними клетками продолжавшей делиться культуры образовались зиготы, которые при дальнейшем культивировании и очередной репликации погибли, не дав потомства. Зиготы зарисованы рисовальным аппаратом РА-5 при увеличении в 300 раз. Как видно из рисунка, зиготы имели прямоугольно-эллиптическую форму 90-95л/сдл., 55-60 мкм шир. Зиготы образовались между только что поделившимися клетками, о чем свидетельствует резко выступающая разница между размерами полужеток у клеток, принимающих участие в половом процессе.

Описанное нами образование зигот у *Cl. acerosum* f. *elongatum* приводится впервые для СССР. Первое описание и рисунки зигот у этого вида даны Ральфом (Ralfs, 1848, табл. XXVII, рис. 2 К, I). Ральфе описывает зиготы у *Cl. acerosum* по данным Дженнера (Леппсг), наблюдавшего их в окрестностях Сассекса на северозапад от Нью-Йорка. Рисунки, приведенные в книге Ральфа, изображают круглые зиготы, расположенные между двумя пустыми клетками. Изображение зиготы у *Cl. acerosum* находим также в

работе Кригера (Krieger, 1937, рис. 23, к). Кригер показывает, что зигота *Cl. acerosum* также круглая, но в отличие от рисунков, данных Ральфсом, она отделена от пустых клеток широкой слизистой массой. Кригер также обращает внимание на разницу в размерах полуклонок обеих клеток, образовавших зиготу.

Скуя (Skuja., 1964, табл. XXXI, рис. 1, 2) тоже опубликовал два рисунка зиготы у *Cl. acerosum*. Он изобразил одну зрелую и одну незрелую зиготу между молодыми конъюгирующими дочерними клетками. Незрелая зигота на рисунке имеет овальную форму, зрелая – круглую. Последняя, так же как на рисунке Кригера, окружена топким слоем слизи.

При сравнении цитированных выше описаний и рисунков зигот у *Cl. acerosum* с нашими обнаруживается разница в форме и размерах. Зиготы, наблюдавшиеся нами, имели более крупные размеры (сравн. Косинская, 1960).

Наши наблюдения над образованием зигот у *Cl. acerosum* подтверждают высказанную в литературе мысль о том, что зиготы у десмидиевых образуются при неблагоприятных условиях существования, особенно при повышении концентрации растворенных веществ в воде. Среда Вариса (Waris, 1950) имеет более высокую концентрацию солей по сравнению с природным водоемом, в котором обитала собранная нами водоросль. По нашему мнению, перенесение клеток *Cl. acerosum* из природной среды на среду Вариса вызвало в данном случае образование зигот у данной водоросли.

Следует отметить еще один интересный факт, связанный с нашими наблюдениями образования зигот у *Cl. acerosum*.

Многие десмидиологи придерживаются мнения, что десмидиевым водорослям, за редким исключением, свойственна копуляция сестринских клеток (De Vary, 1858; Falkenberg, 1882; Gay, 1884; Klebahn, 1891; W. West et G.S. West, 1904). В. Вест и Г. Вест, полагая, что сестринские гаметы копулируют сразу же после их образования, утверждали, что дифференциация пола может происходить у десмидиевых непосредственно перед конъюгацией. Однако ни у одного из упомянутых авторов не было убедительного доказательства в пользу такого суждения. Только Нивленд (Nieuwland, 1909) привел достаточно документированные данные о конъюгации сестринских клеток у *Cosmarium bioculatum* Vreb.

Книп (Kniep, 1928), который дал наиболее полный критический обзор полового процесса у десмидиевых, считал, что копуляция сестринских клеток происходит не у всех десмидиевых. В своих экспериментах с *Cl. ehrenbergii* Menegh. он смешивал различные природные популяции. Клетки одной из них отличались от другой наличием большого

Збірник вибраних публікацій

количества крахмала. Произошла конъюгация, которая отчетливо показала, что одна клетка из каждой копулирующей пары была заполнена крахмалом. Это говорило о том, что соединяющиеся гаметы были разного происхождения. Исследования полового процесса у *Cosmarium botrytis* var. *subtumidum* Wittr. (Starr, 1954) убедительно доказали существование гетероталлизма у десмидиевых водорослей. Изучая проростание зигот этого вида, Старр производил генетический из проростков. Он показал, что проростки, образованные одной зиготой, бывают различного полового знака. Старр высказал положение, что дифференциация пола у десмидиевых происходит первом ядрином делении зиготы. Скрещивание проростков родительскими штаммами обнаружило присутствие летального фактора и лизиса зигот, возникших в гомозиготных условиях, и неспособность зигот, возникших в гетерозиготных условиях.

Копуляция между клетками одного клона, которая произошла в нашем материале, подтверждает мнение многих упомянутых выше авторов о копуляции сестринских клеток у десмидиевых водорослей. То, что копуляция происходила между дочерними клетками сразу же после их деления, наводит на мысль о том, что Весты высказали правильное предположение о возможной дифференциации у десмидиевых непосредственно перед конъюгацией.

Наши данные подтверждают также и мнение А.В. Топачевского (1952, 1962) о наличии у десмидиевых водорослей нескольких типов копуляции.

### Литература

- Косинская Е. К.* 1960. Десмидиевые водоросли. Флора споровых растений СССР. М. — Л.
- Топачевский О.В.* 1952. Походження кон'югат і типи статевого процесу у них. Бот. журн. АН УРСР. 9, 2.
- Топачевський А.В.* 1902. Вопросы цитологии, морфологии, биологии и филогении водорослей. К.
- De Bary A.* 1858. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig
- Falkenberg P.* 1882. Die Algen im weitestem Sinne. Schenks Handb.d. bot. II.
- Gay F.* 1884. Essai d'une Monographic locale des Conjugees. These Montpellier Rev. Sc. Nat. scr. 3, 3.
- Klebahn H.* 1891. Studien über Zigoten. I. Keimung von *Closterium* und *Cosmarium*. Jahrb f. wiss. Bot., 22.
- Kniep H.* 1928. Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena
- Krieger W.* 1937. Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der ausser europäischen Arten in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora. Leipzig.
- Nieuwland J.A.* 1909. Resting spores of *Cosmarium biuculatum* Breb. Midland Nat. 1.

*Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Формы полового воспроизведения и явление рекапитуляции у десмидиевых водорослей // Проблемы гидробиологии и альгологии: Сб. науч. тр. – К.: Наук. думка, 1978. – С. 67-73.

### ФОРМЫ ПОЛОВОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ И ЯВЛЕНИЕ РЕКАПИТУЛЯЦИИ У ДЕСМИДИЕВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Возникновение полового процесса у всех живых организмов было прогрессивным явлением в истории их развития. У многих водорослей сохранились не только самые простые формы полового процесса, но и разнообразие этого процесса у одних и тех же групп. Так, для вольвоксовых водорослей А. Коршиков (1938) установил пять типов полового процесса начиная от самого простого — гологамии и заканчивая наиболее сложным — оогамией. У десмидиевых водорослей установлено четыре типа полового процесса: гологамия, изогамия, гетерогамия и атактогамия. Таким образом, половой процесс отдельных групп водорослей отражает их эволюцию. Прежде всего, как указывал А. В. Топачевский (1954, 1962), отображением этой эволюции является наличие у водорослей двух типов гамет: амебонидного и монадного. Амебонидный тип гамет встречается у водорослей, которые происходят от амебонидных предков и в процессе эволюции не имели жгутиковой стадии развития. К ним относятся конъюгаты (в том числе десмидиевые водоросли), половой процесс которых называется конъюгацией. Подобно другим представителям класса конъюгат, конъюгация десмидиевых совершается безжгутиковыми апланогаметами, которые выполняют функцию половых клеток. Гаметы двух клеток сливаются, образуя зиготу. Зиготы известны для многих представителей десмидиевых, но различные этапы полового процесса были зарегистрированы только у нескольких видов. Это объясняется редкой встречаемостью у десмидиевых полового процесса в природе и почти невозможностью индуцировать этот процесс в условиях культуры. Описание конъюгации у *Cosmarium botrytis* (Bory) Menegh. дал А. Де Бари (De Bary, 1858). Р. Старр (Starr, 1954), который нашел природную популяцию *C. botrytis* с многочисленными зиготами, также опубликовал подробное описание этого процесса, дополнив некоторые наблюдения Де Бари. П. Брандгам и др. (Brandham, 1964, 1965, Brandham, Godward, 1964), изучая раннее развитие и формирование зигот у гетероталлических штаммов *C. botrytis*, подробно описали длительность различных стадий их развития. На основании наблюдений упоминаемых авторов опишем конъюгацию у десмидиевых на примере *Cosmarium botrytis*.

Половой процесс у этого вида начинается с того момента, когда пары клеток с различным половым знаком располагаются рядом, перпендикулярно одна к другой, выделяя слизь, которая

рядом, перпендикулярно одна к другой, выделяя слизь, которая их полностью окутывает. Некоторое время спаренные клетки лежат очень близко одна к другой, но к началу слияния гамет отодвигаются друг от друга. Первым признаком наступающего слияния гамет является выработка копулирующими клетками цитоплазматических бугорков. Бугорки увеличиваются, растут навстречу и соприкасаются друг с другом в течение 1 ч, образуя копуляционный канал. Как только бугорки соприкоснутся, протоплазма обеих клеток начинает отделяться от их стенок и двигаться к общему центру — в копуляционный канал. К этому времени в каждой клетке в районе перешейка образуется отверстие, которое расширяется при выходе каждой гаметы. Время отделения протопласта от стенок обычно продолжается 13—25 мин. В пределах 4—7 мин после того, как протопласты впервые соприкоснулись, слияние заканчивается и между пустыми оболочками образуется неправильной формы зигота. В первые минуты ее образования в ней появляются многочисленные сокращающиеся вакуоли, вызывающие изменение формы зиготы. Вакуоли особенно хорошо видны в прозрачных местах молодой зиготы. Многочисленные мелкие вакуоли сливаются в более крупные, увеличиваются в размере. Каждая вакуоля пульсирует в течение 4—7 мин, затем сжимается, и ее содержимое выходит наружу. Действие пульсирующих вакуолей длится от 4 до 32 мин, до тех пор, пока прозрачные места зиготы перестают быть видимыми. Зигота за это время сильно уменьшается. Пульсирующие вакуоли в молодой зиготе, по-видимому, контролируют осмотическое давление воды (Grandham, 1967). Исчезновение их служит признаком изменения водонепроницаемости оболочки зиготы. Сокращение зиготы длится 1—3,5 ч. За это время внутри зиготы хроматофоры и пиреноиды располагаются в периферическом слое. Затем в течение 2—3 ч начинают появляться первые признаки орнаментации зиготы и образование шипов.

Описанный тип конъюгации встречается у многих десмидиевых. В зависимости от того, к какому роду относятся копулирующие организмы, существует много мелких, но интересных отличий в процессе конъюгации. Угол приближения и контакта клеток изменяется в зависимости от рода десмидиевых. Клетки располагаются параллельно или наклонно друг к другу в различных плоскостях. Между копулирующими клетками во многих случаях возникает копуляционный канал. Развитие зигот внутри копуляционного канала свойственно представителям родов *Closterium*, *Pleurotaenium*, большинству видов рода *Cosmarium* и другим представителям порядка.

Сроки прохождения различных стадий конъюгации у разных видов разные. Кроме того, у одних и тех же видов интервалы времени, необходимые для завершения стадий конъюгационного процесса, также не всегда постоянны.

У некоторых представителей нитчатых десмидиевых (*Desmidium cylindricum* Gräv.) перед началом конъюгации нить распадается на отдельные клетки и зигота образуется не внутри копуляционного канала, а внутри одной из копулирующих клеток. При этом наблюдается половая дифференциация. Одна из двух гамет, мужская клетка, постепенно переходит в копуляционный канал, а затем в другую, женскую клетку. После слияния обеих гамет в «женской клетке» происходит развитие зиготы. В. Кригер (Krieger, 1933) считал этот тип образования зиготы наиболее высоко развитым типом половой дифференциации, наивысшей ступенью гетерогамии. Это мнение Кригера оспаривает Ж. Сампайо (Sampaio, 1944), который рассматривает гетерогамия у *Desmidium cylindricum* только как начало половой дифференциации. Гетерогамия встречается у десмидиевых довольно редко, как правило, у нитчатых форм. По-видимому, среди нитчатых есть большая возможность встречи физиологически разных индивидов.

Многие десмидиологи придерживались мнения, что десмидиевым водорослям, за редким исключением, свойственна копуляция сестринских клеток (De Bary, 1858; Falkenberg, 1882; Gay, 1884; Klebahn, 1891; W. West, G. S. West, 1904). Полагая, что сестринские гаметы копулируют сразу же после их образования, В. Вест и Г. С. Вест утверждали, что дифференциация пола может происходить у десмидиевых непосредственно перед конъюгацией. Г. Кипп (Kipp, 1928) считал, что копуляция сестринских клеток происходит не у всех десмидиевых. В своих экспериментах с *Closterium ehrenbergii* Menegh. он смешивал две различные природные популяции. Клетки одной из них отличались от другой наличием большого количества крахмала. После конъюгации одна из клеток каждой копулирующей пары была заполнена крахмалом. Это свидетельствовало о том, что соединяющиеся гаметы были разного происхождения. Р. Старр (Starr, 1954, 1955), исследуя половой процесс у *Cosmarium botrytis* var. *subtumidum* Wittg., доказал существование гетеротализма у десмидиевых. Изолировав 10 вегетативных клеток из популяции указанной водоросли с многочисленными зиготами, Р. Старр в итоге получил 6 хорошо растущих штаммов. Ни один из изолированных штаммов в течение трех месяцев не проявлял никаких признаков к половому размножению. Когда же клетки каждого штамма были смешаны с другими во всех возможных комбинациях, было получено несколько культур, дающих много зигот.

Изучая прорастание зигот у этого же вида, Р. Старр (Starr, 1955) производил генетический анализ проростков. Он показал, что проростки, образованные одной зиготой, бывают, как правило, различного полового знака, и высказал предположение, что дифференциация пола у десмидиевых происходит при первом ядерном делении зиготы. Скрещивая проростки с родительскими штаммами, Р. Старр обнаружил лизис зигот, возникших в гомозиготных условиях. Зиготы, возникшие в гетерозиготных условиях, были жизнеспособными. Таким образом было доказано наличие гетерогамии у представителей рода *Cosmarium*. Р. Старр предположил, что гетероталлизм характерен не только для видов *Cosmarium*, но и для других родов десмидиевых. Однако копуляция сестринских клеток присуща также многим видам десмидиевых. При выделении в культуру *Closterium aegosum* (Schraepk) Ehrh. мы наблюдали копуляцию и образование зигот у клеток одного клона (Паламарь-Мордвинцева, 1976). Между только что поделившимися клетками *Closterium aegosum* произошла копуляция и последующее образование зигот, т. е. типичная изогамия, которая имеет место и у некоторых других видов рода.

Анализируя типы полового процесса у конъюгат, А. В. Топачевский (1952, 1962) пришел к убеждению о существовании у них почти всех тех типов, которые установил для вольвоксовых водорослей А. А. Коршиков (1938). Согласно мнению А. В. Топачевского (1952), у десмидиевых водорослей имеется несколько типов копуляции: гологамия, изогамия, гетерогамия и атактогамия. Гологамия представляет собой половой процесс, при котором две взрослые клетки, морфологически не отличающиеся от вегетативных, функционируют как гаметы. Примерами гологамии может быть копуляция у *Closterium kuetsingii* Breb. и *Cl. gostratum* Ehrh.

При изогамии копулируют очень молодые, только что образовавшиеся при вегетативном делении, полуклетки (*Penium didymocarpum* Lund., *Closterium ehrenbergii* Menegh., *Cl. lineatum* Ehrh.). При гетерогамии копулируют клетки разного происхождения, исполняющие функцию гамет. У нитчатых форм клетки одной нити функционируют как женские гаметы, а другой — как мужские (*Vambusina brebissonii* Kuetz., *Desmidium cylindricum* Grev.). Атактогамия представляет собой процесс, при котором у одного и того же вида возможно проявление нескольких типов копуляции. Он характерен также и для нитчатых форм.

Первичным и наиболее примитивным типом полового процесса, по мнению А. В. Топачевского (1962), является гологамия. Она встречается у более просто организованных десмидиевых, что также свидетельствует о древнем возникновении этого процесса. Особое внимание с точки зрения эволюции полового процесса у десмидиевых должна привлечь атактогамия. Этот тип полового процесса обнаружен у *Hyalotheca dissiliens* (Smith.) Vreb., *Vambusina vrebissoonii* и др. Для этих видов обычно характерен изогамный тип копуляции. Однако описаны случаи и гетерогамной копуляции, когда удалось наблюдать целую женскую нить, к которой были прикреплены изолированные мужские клетки (Boldt, 1888; Pothoff, 1927; Krieger, 1932). А. В. Топачевский (1962) рассматривал явление атактогамии только как свидетельство лабильности полового процесса у ряда низших форм. Мы считаем, что явление атактогамии можно рассматривать и как рекапитуляцию, т. е. возврат отдельных видов к более исторически ранним, примитивным способам полового размножения.

С этой точки зрения вызывает интерес существование у десмидиевых особых спор (партеноспор), образующихся вследствие несостоявшейся копуляции. Содержимое клеток, подготовившихся к копуляции, которая не состоялась в силу каких-то причин, округляется и покрывается плотной оболочкой. Это и есть партеноспоры. По форме и строению они напоминают зиготы, однако меньших размеров и имеют только одно ядро. Их созревание и прорастание происходит так же, как созревание и прорастание настоящих зигот (Czurda, 1937). Интересен случай образования партеноспор и апланоспор у *Desmidium grewillei* De Bary (Couch, Rice, 1948). Авторы наблюдали копуляцию, которая происходила между клетками двух сближенных нитей *Desmidium grewillei*. При этом часть клеток копулировали и образовали зиготы, некоторые образовали партеноспоры, а другие — апланоспоры. В этом случае произошло явление рекапитуляции. В случае образования партеноспор рекапитуляция происходит в предзародышевый период индивидуального развития клетки. По данным А. В. Топачевского (1962), в онтогенезе одноклеточных водорослей существуют два эмбриональных периода: спорообразование и половое воспроизведение. При половом воспроизведении предзародышевый период начинается дедифференцировкой зрелой вегетативной клетки и заканчивается образованием зиготы.



Способы полового воспроизведения, наличие амeboидных гамет и явления рекапитуляции в предзародышевый период развития клетки десмидиевых указывают на возможные пути эволюции этих водорослей, а также являются еще одним подтверждением их происхождения от амeboидных предков. Половые клетки, как наиболее молодые, наиболее сходны с теми формами, которые дали начало всей группе десмидиевых водорослей. Последовательность развития клетки, которая проявляется в процессе ее онтогенеза начиная с амeboидной гаметы, у разных групп десмидиевых должна отображать их эволюцию.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

- Коришков О. А. Визначник прісноводних водоростей УРСР. Вип. 4, Volvocineae. К., Вид-во АН УРСР, 1938. 182 с.
- Паламарь-Мордвинцева Г. М. Образование зигот у *Closterium acerogum* (Schraenk.) Ehrh. f. *elongatum* (Bréb.) Kossinsk. в культуре.— В кн.: Новості систематики вищих і нижчих рослин України. К., 1975, с. 200—204.
- Топачевський О. В. Походження кон'югат і типи статевого процесу у них.— Ботан. журн. АН УРСР, 1952, 9, № 2, с. 32—35.
- Топачевський О. В. До питання про виникнення і типи статевого процесу у водоростей.— Тр. біол.-грунтозн. фак. Київ. ун-ту, 1954, № 11, с. 65—73.
- Топачевский А. В. Вопросы цитологии, морфологии, биологии и филогении водорослей. К., Изд-во АН УССР, 1962. 235 с.
- De Bary A. Untersuchungen über die Familie des Conjugaten. Leipzig, 1858. 91 S.
- Boldt R. Desmidiacee fran Grönland. Bih. tiel Sv. Vet.— Akad. Handl., 1888, 12. 49 p.
- Brandham P. E. Cytology, sexuality and mating type in culture of certain desmids.— Ph — D. thesis. Univ. London, 1964, p. 41—47.
- Brandham P. E. Formation, division and conjugation of multinucleate cells of desmids.— Phycologia, 1965, 5, N 1, p. 45—53.
- Brandham P. E. Time-lapse studies of conjugation in *Cosmarium botrytis*. I. Gamete fusion and spine formation.— Rev. algol., 1967, 8, N 4, p. 312—317.
- Brandham P. E., Godward M. B. The production and interitance of the Haploid Biradiate form in *Cosmarium botrytis*.— Phycologia, 1964, 4, N 2, p. 75—83.
- Gouch G. C., Rice E. L. Vegetative habit and reproduction of *desmidiium grwillei* (Kütz.) A. De Bary.— Contrib. De — Plant Sc. Univ. Oklachoma (in sep.), n—s, 1948, p. 482—486.
- Czurda V. Zur Morphologie und Systematik der Zygnemalen.— Beih. Bot. Centralbl., 1931, 58, S. 196—210.

- Falkenberg P.* Die Algen im Weitesten Sinne.— In: P. Schenck's Handl. Bot., 1882, Bd 2, S. 159—314.
- Klebahn K.* Studien über Zygoten. I. Keimung von Closterium und Cosmarium.— Jahrb. Wiss. Bot., 1891, 22, S. 415—443.
- Kniep H.* Die Sexualität der niederen Pflanzen. Iena, Fisher, 1928. 217 S.
- Krieger W.* Die Desmidiaceen.— In: Rabenhorst L. editor. Kryptogamen Flora. Bd 13. Abt. 1. Lief. 1. Leipzig, 1933. 223 S.
- Pothoff H.* Beiträge zur Kenntnis der Conjugaten. I. Untersuchungen über die Desmidiacee *Hyalotheca dissiliens* Bréb. f. minor.— Planta, 1927, 4, S. 261—283.
- Sampaio J.* Desmidias portuguesas.— Bol. Soc. broter., A, 1944, 18, N 2, p. 5—334.
- Starr R. C.* Heterotallism in *Cosmarium botrytis* var. *subtumidum*.— Amer. J. Bot., 1954, 41, N 8, p. 601—607.
- Starr R. C.* Isolation of sexual strains of placoderm desmids.— Bull. Torrey Bot. Club., 1955, 82, N 4, p. 261—265.
- West W., West G. S.* A monograph of the British desmidiaceae. Vol. I. London, 1904. 224 p.

Г. М. ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА

УДК 582.292:581.15

ЦИТОЛОГІЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ<sup>1</sup> І СИСТЕМАТИКА  
ДЕСМІДІЄВИХ ВОДРОСТЕЙ (*DESMIDIALES*)

Кількість і форма хромосом у кожного виду постійні й мають важливе значення для розмежування видів. Проте така постійність у багатьох видів досить відносна. На сьогодні відомо, що у тварин і вищих рослин кількість хромосом може змінюватися в клітинах соматичних тканин у процесі їх диференціації в онтогенезі (Дубинин, 1976).

У більшості випадків зелені водорості являють собою гаплоїдні організми (диплоїдними є тільки зиготи).

І. І. Герасимов (1890) першим установив можливість зміни числа хромосом у клітинах водоростей. Досліджуючи деякі *Zygnematales* у культурі, він зіткнувся з незвичайним фактом: на деяких частинах ниток *Sirogonium Kuetz.*, а також *Spirogyra Link.* спостерігались дві сестринські клітини, в одній з яких було два ядра, а в іншій ядра не було зовсім. Це навело І. І. Герасимова на думку про можливість штучного одержання подібних клітин. Діючи на клітини вказаних водоростей холодом, а також хлороформом, ефіром і хлоралгідратом, він багаторазово одержував двоядерні клітини не лише у *Sirogonium* і *Spirogyra*, але й у *Zygnema Ag.* (Герасимов, 1892, 1897, 1898). І. І. Герасимов першим одержав поліплоїди експериментальним шляхом не тільки у водоростей, але й у рослин взагалі. Проаналізувавши результати багатьох експериментів, І. І. Герасимов зробив ряд висновків, один з яких для нас дуже важливий: про вплив кількості ядерної речовини в клітині на її розміри (Герасимов, 1902).

Приблизно з середини ХХ ст. рядом досліджень доведено наявність поліплоїдії у багатьох водоростей (Drew, 1943; Schussning, 1944, 1951, 1954; Allen, 1958; Sagma, 1958, 1960; Sinha, 1958; Prasad, 1958; Abbas, Godward, 1964). Установлено, що явище поліплоїдії спостерігається у водоростей досить часто. Крім гаплоїдів, у одних і тих же видів були виявлені диплоїди, триплоїди і тетраплоїди.

Порівняно небагато досліджень свідчать про існування поліплоїдії у *Desmidiaceae*. Вивчення їх хромосом ускладнюється тим, що вони дуже дрібні (0,25—1,0 мкм) і в клітині їх буває дуже багато. Наприклад, у *Staurastrum*

*tohopekaligense* Wolle — 103 хромосоми. У *Raphidiastrum orbiculare* (Ralfs) Pal.-Mordv. (*Staurastrum orbiculare* Ralfs) — 46 хромосом (Peterfi, 1972). Тому кількість їх підрахована у порівняно небагатьох видів (King, 1953, 1960). Підрахунок хромосом у клонів окремих видів *Desmidiaceae* показує, що їх кількість дуже різноманітна. Зустрічаються гаплоїди, диплоїди, поліплоїди, анеуплоїди і агматоплоїди. Так, у різних клонів *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. виявлено 60, 194 і 220 хромосом (Wisselingh, 1912; King, 1953; Fox, 1958; Brandham, 1964). У *C. moniliferum* (Bory) Ehr. — 66, 95 і 174 (King, 1953; Fox, 1957; Brandham, 1964). У *Cosmarium botrytis* Menegh. відзначено найбільш різноманітну кількість хромосом — по 18, 20, 21, 24, 26, 30, 42, а також 94 хромосоми (King, 1953; Brandham, 1964). У *C. subtumidum* Nordst. виявлено 10, 12, 20, 24 хромосоми (King, 1953). Наведені приклади свідчать про дійсно існуючу різноманітність каріотипів у видів *Desmidiaceae*. Не виключено, що багато видів їх є початково поліплоїдами.

Кількість хромосом в окремих видів *Desmidiaceae* може змінюватися досить легко в культурі під впливом низьких температур, центрифугування і ультрафіолетових променів (Kallio, 1953). Поліплоїдні клітини десмідієвих виникають також спонтанно в умовах культури (Brandham, 1965; Tassigny, 1971; Ling, Tyler, 1976). Цілком можливо, що зміни чисел хромосом у видів *Desmidiaceae* виникають і в природних умовах під впливом низьких температур або інших несприятливих факторів оточуючого середовища. Диплоїдні клітини в деяких з них утворюються спонтанно при проростанні зиготи. Очевидно, диплоїдні клітини в природі можуть брати участь у кон'югаційному процесі і функціонують як гаплоїдні. Порушення мітозу в клонів *Desmidiaceae* внаслідок несприятливих умов культивування приводить до утворення хромосомних рас (Brandham, Godward, 1965). Можна припустити, що подібні раси виникають і в природі, але, мабуть, значно рідше.

Зміна кількості хромосом у клітинах *Desmidiaceae* впливає на їх морфологію (King, 1959), що, за літературними даними, викликає зміну радіальності клітин і їх розмірів.

<sup>1</sup> Цитологічний поліморфізм виникає внаслідок різних змін у кількості та структурі хромосом (Лобашев, 1963; Майр, 1968, 1974; Дубинин, 1976).

Досліджуючи хромосомні раси в *Cosmarium turpinii* Gréb., Starr (Starr, 1958) дійшов висновку, що поліплоїди цього виду характеризуються більшими розмірами і трирадіальністю; це ж підтвердив і Брандгам (Brandham, 1964). Він одержав диплоїдний клон *C. botrytis* під впливом ультрафіолетових променів. Диплоїдні клітини цього виду спочатку відрізнялися лише більшими розмірами; пізніше, в процесі культивування диплоїдного клону, морфологічно нормальні (спочатку дворадіальні) клітини прогресивно витіснялися диплоїдними (трирадіальними) клітинами шляхом вегетативного поділу.

Брандгам (Brandham, 1965) вперше розглядає таксономічні проблеми Desmidiaceae у світлі поліплоїдії. Він установив, що диплоїдні вегетативні клітини виникають спонтанно в клональних культурах гаплоїдних вегетативних клітин у *Closterium siliqua* W. et G. S. West., *Cosmarium botrytis* та *Staurastrum denticulatum* Naeg. і що ці клітини можна виділити в окрему клональну культуру, розміри клітин якої більші, ніж у гаплоїдній.

Недавно Каспрік (Kasprik, 1973) описав появу в клональній культурі *Micrasterias thomasiana* Agsch. морфологічних варіантів з різною кількістю хромосом ( $n=40, 56, 70$  і  $75$ ); нормальна кількість їх для виду —  $n=39$ . Одержані анеуплоїдні варіанти також були виділені в клональну культуру. Кожний клон зберігав свої морфологічні особливості, відмінні від іншого клону. Вони відрізнялися розмірами і обрисами вегетативних клітин. Калліо (Kallio, 1949, 1951, 1953) одержав диплоїдні форми з гаплоїдних видів *Micrasterias* Agsch. шляхом центрифугування і впливу холоду. Останній фактор, на думку Калліо (Kallio, 1953), очевидно, має важливе значення з еволюційної точки зору. Одержані ним диплоїдні форми *M. thomasiana* var. *rotata* (Nordst.) Grönbl. були в 2,3 рази більші за гаплоїдні і пропорціонально ширші, ніж гаплоїдні. Лопасті у цього диплоїда були також відносно ширші і простіші за формою, ніж у гаплоїда. Аналогічні зміни мали місце при диплоїдизації *M. rotata* (Gräv.) Ralfs, *M. rotata* var. *evoluta* Turn., *M. angulosa* Hantzsch, *M. denticulata* Gréb. і *M. papillifera* Gréb.

При цьому автор відзначає, що диплоїди *Micrasterias* значно чутливіші до зміни зовнішніх умов, ніж гаплоїди. Ці спостереження, на думку Калліо (Kallio, 1953), є ключовими щодо розпізнавання диплоїдних форм у природі. Ця думка Калліо підтверджується давно установленою для вищих рослин найбільш істотною особливістю поліплоїдів, яка проявляється в більшій амплітуді їх фенотипічної мінливості. Ми ж вважаємо, що систе-

матикам-альгологам дуже важливо мати непрямі докази рівня плоїдності клітин через вторинні характерні зміни. Це допоможе їм добре орієнтуватися в різноманітності видових популяцій в природі та уникати помилок при описуванні нових таксонів. Завдяки вивченню поліплоїдії у вищих рослин давно виникло уявлення про фенотип, який її супроводжує. Загальною особливістю поліплоїдів у вищих рослин є збільшення розмірів клітин. Так, наприклад, розмір клітин у поліплоїдних форм *Crepis capillaris* перебував у прямій залежності від плоїдності ядра: при  $n, 2n, 3n$  і  $4n$  хромосом розміри клітин дорівнювали відповідно 1,8; 4,0; 6,0 і 9,0 мкм (Лобашев, 1963). Ми вже згадували про зміну розмірів клітин і ядер у штучно викликаних диплоїдів у видів родів *Spirogyra*, *Zugnema* та ін. (Герасимов, 1902). Схожі співвідношення розмірів клітин і плоїдності ядра спостерігали і в Desmidiaceae. Так, Калліо впевнено довів, що у всіх вивчених ним видів *Micrasterias* диплоїдні форми приблизно вдвічі більші, ніж гаплоїдні. Це вірно і для випадку збільшеної радіальності клітини. Якщо в природі знайдена трирадіальна форма, яка на 1/10 довша, ніж постійна дворадіальна, то тут має місце диплоїдність клітин (Kallio, 1953).

Види роду *Micrasterias* мають й інші характерні ознаки, завдяки яким можна виявити вплив ядерної речовини. При збільшенні кількості хромосом у ядрі збільшується ширина лопастей і їх орнаментация, а часто й кількість зубців по краях лопастей. Крім того, в поліплоїдних клітин кут синуса перевищує  $180^\circ$  (Tassigny, 1971; Pickett-Heaps; Tippit, 1973). Калліо (Kallio, 1951) припускає, що збільшення радіальності і кількості зубців по краю лопастей у видів *Micrasterias* є спорідненими явищами й викликані зростанням рівня плоїдності клітини.

Прикладом трирадіальної форми, знайденої в природі й описаної як новий таксон, може бути *Micrasterias myrrayi* W. West. et G. S. West var. *triquetra* (W. West, G. S. West, 1905, табл. 45, рис. 4). За розмірами ця різновидність більша, ніж дворадіальні особини (там же, с. 95), а кут синуса в них буває більший за  $180^\circ$ . Очевидно, ця різновидність, як і всі інші трирадіальні відхилення звичайних дворадіальних видів, є диплоїдами. Серед видів *Micrasterias* можна згадати *M. pinnatifida* (Kuetz.) Ralfs var. *trigona* West, *M. mahabuleshwarensis* Hobs. var. *wallichii* (Grün.) West та ін., які також, очевидно, є диплоїдами.

Трирадіальні відхилення у видів роду *Euastrum* Ehrenberg також були виявлені в природі. Гренблад (Grönblad, 1942) виявив їх у Фінляндії (в арктичних районах Лапланд-

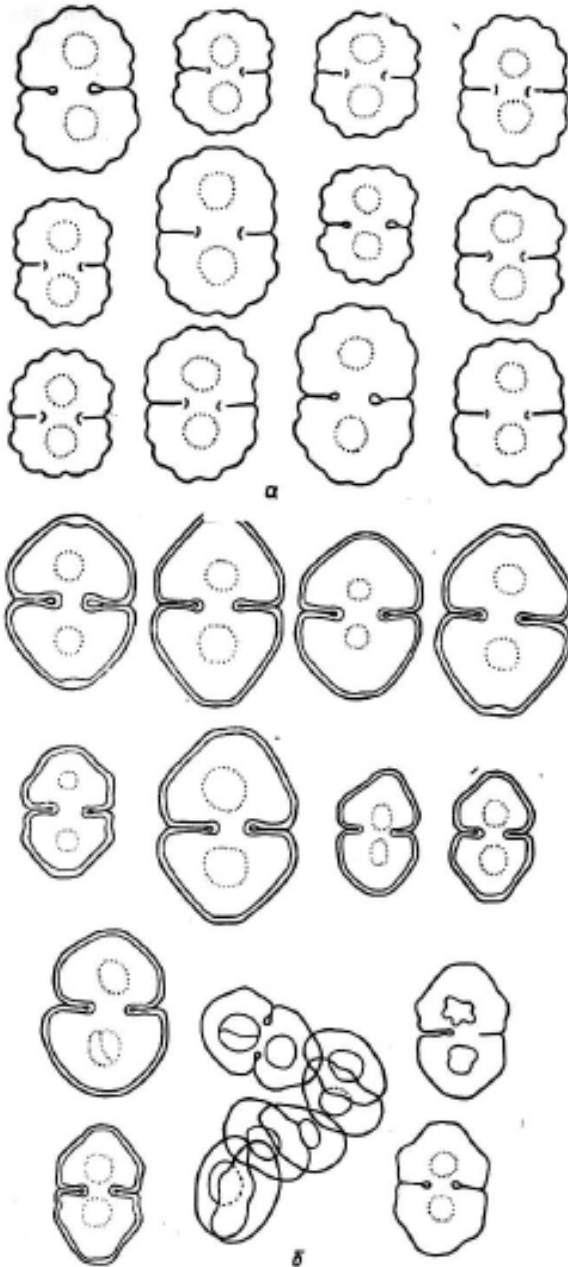


Рис. 1. Дискретні фенотипи в локальних природних популяціях *Cosmarium undulatum* Corda var. *crenulatum* (Naeg.) Witt. (a) та *Cosmarium granatum* Bréb. (б).

дії). У видів цього району часто бувають аномальні відхилення і, можливо, двоядерні або диплоїдні, схожі з тими, які одержують у лабораторних умовах під впливом низьких температур. Трирадіальні клітини *Euastrum* довші, ніж дворадіальні.

Збільшення радіальності у видів роду *Staurastrum* Meyen супроводжується також збільшенням розмірів клітин. Це добре видно на мікрофотографіях, одержаних при спостереженнях у скануючому мікроскопі змін радіальності в *S. pingue* Teil. (Pickett-Hears, Tippit, 1973, с. 192, рис. 2). Зміна радіальності в так званих полірадіальних родів десмідієвих спостерігається значно частіше, ніж у дворадіальних. Тасіньї (Tassigny, 1971) спостерігав спонтанне утворення чотири- і п'ятирадіальних клітин у *Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *convergens* (Ralfs) Teil. з нормальних трирадіальних. Численні випадки спонтанних змін радіальності в природі спостерігав Тейлінг (Teiling, 1957, 1967) у деяких видів роду *Staurodesmus* Teil.

Є ще один доказ визначення рівня плоідності на основі розмірів клітин: у диплоїдних особин нова диплоїдна напівклітина при вегетативному розмноженні завжди трохи менша за нормальну диплоїдну батьківську, хоча вона й більша за гаплоїдну (Kallio, 1949, 1953). Збільшення розмірів ядра поряд з підвищеною варіабельністю зовнішніх морфологічних ознак також вказує на підвищення рівня плоідності (Ishimura, Watanabe, 1976).

Таким чином, на прикладі штучно індукованих поліплоїдів у *Desmidiaceae*, а також поліплоїдів з природних популяцій було доведено, що розміри і об'єм клітин перебувають у тісній залежності від кількості хромосом у ядрі, збільшення яких звичайно викликає зростання розмірів і загального об'єму клітин. Цей факт повинен мати важливе значення для систематиків десмідієвих водоростей, оскільки він є відправним пунктом для розпізнавання поліплоїдних особин у природних популяціях без прямого підрахунку кількості хромосом.

У природних популяціях досліджених нами видів *Desmidiaceae* часто траплялися дискретні фенотипи одного виду в одній локальній або просторово розділених популяціях, які чітко різнилися за розмірами клітин. В одній локальній популяції можна було встановити два дискретних фенотипи, а то й три і більше. Наявність декількох різних дискретних фенотипів всередині однієї схрещуваної популяції називається поліморфізмом (Майр, 1968, 1974). В даному випадку термін «поліморфізм» використовується для позначення переривчастої генетичної мінливості.

На рис. 1, а зображені вегетативні клітини десмідієвої водорості *Cosmarium undulatum* Corda var. *crenulatum* (Naeg.) Witt., зібраної нами в липні 1976 р. в оз. Луки Любомльського р-ну Волинської обл. серед за-

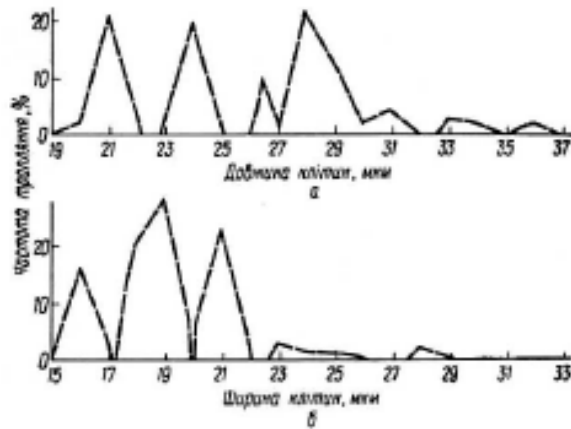
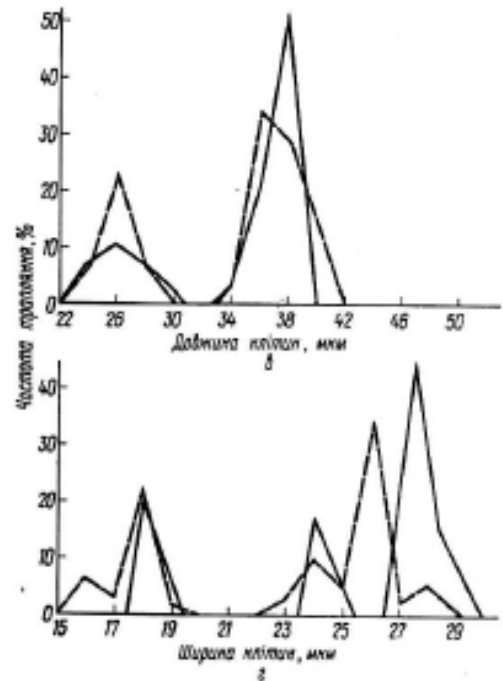


Рис. 2. Розподіл клітин *Cosmarium undulatum* (а, б) та *C. granatum* (в, г) з однієї локальної популяції на дискретні розмірні групи за довжиною (а— $n=100$ ; в— $n=60$ ) та шириною (б— $n=100$ ; г— $n=60$ ).



рослів вищих водних рослин. Всі клітини зарисовані з однієї проби (збільшення однакове). Характерними ознаками її є квадратно-або чотирикутно-напівзаокруглені клітини, з вісьмома звивинами по краю оболонки, включаючи верхні і нижні кути. Розміри клітин, за діагнозом Вестів (W. West et G. S. West, 1905), такі: довжина—29—30 мкм; ширина—22,5—23 мкм; ширина перешийка—7—8 мкм.

Статистичні показники розмірних ознак вивченої популяції *Cosmarium undulatum* var. *crenulatum* наведено в табл. 1, з якої видно, що середні величини довжини і ширини клітин її трохи менші, ніж мінімальні значення в діагнозі Вестів. Але встановлені нами фактичні ліміти охоплюють дані, наведені Вестами. Морфологічних відхилень щодо форми клітин у особин дослідженої популяції не спостерігалось. Проте з рис. 1, а добре видно, що окремі особини значно різняться за розмірами. В даній популяції можна встановити приблизно три групи таких клітин. Різноманітність розмірних ознак (довжини і ширини) 100 клітин дослідженої водорості з однієї локальної популяції зображено на рис. 2, а, б. Як видно, досліджена сукупність клітин чітко поділяється на декілька дискретних груп за обома ознаками, про що свідчать багатoverшинні полігони мінливості. Отже, досліджену сукупність вдалося розбити на три групи особин за ознакою «довжина» клітин,

які чітко різняться між собою. До першої групи з найдрібнішими середніми значеннями довжини клітин ( $\bar{x}=21,4$  мкм) належало 24 із 100 досліджених особин даної популяції, до другої—з середніми значеннями ( $\bar{x}=25,3$  мкм)—30 особин і до третьої—з найбільшimi середніми значеннями ( $\bar{x}=30,0$  мкм)—46 особин (табл. 2).

Порівняння середніх значень довжини клітин вищевказаних груп за допомогою критерію Стьюдента показує, що вони різняться з високою вірогідністю (табл. 1). Отже, досліджена популяція *C. undulatum* var. *crenulatum* складалась із чітко відмінних, дискретних за розмірами груп особин. З них найбільш однорідною і найменш мінливою виявилась перша з найменшими середніми значеннями довжини клітин. Про це свідчать і найменші значення варіанси ( $\sigma^2=0,25$ ) та коефіцієнта варіації (2,3%). Найбільш мінливою виявилась третя група з найбільшimi середніми значеннями довжини клітин. Значення варіанси ( $\sigma^2=5,29$ ) та коефіцієнта варіації (7,7%) тут найбільшi. Ця група особин неоднорідна і з більшим розмахом мінливості її розмірних ознак.

На рис. 1, б зображені вегетативні клітини іншої десмідієвої водорості—*Cosmarium granatum* Gréb., знайденої в тій же пробі, що й попередня. Характерними ознаками даного виду є ромбовидно-еліптичні, глибоко

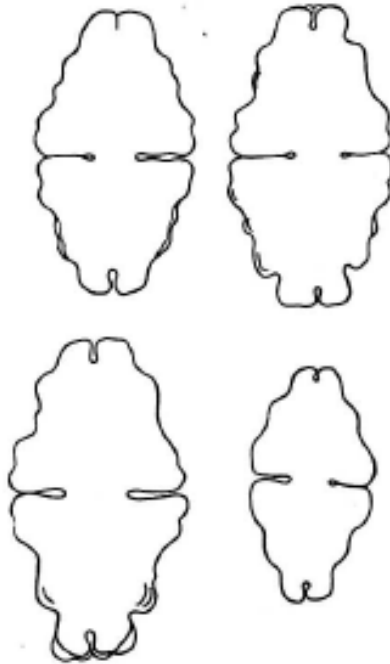


Рис. 3. Дискретні фенотипи в локальній популяції *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs.

перетягнуті клітини, з вузько зрізаною і прямою верхівкою напівклітин. Розміри клітин його, за діагнозом Вестів (W. West. et G. S. West, 1905), такі: довжина — 26—47, ширина — 19—30 мкм; ширина перешийка — 6—9 мкм. Статистичний аналіз розмірних ознак 60 особин даного виду показує, що середні розміри клітин (довжина і ширина) в таких же межах, як і в діагнозі виду (табл. 2). Проте ступінь різноманітності розмірних ознак даної популяції дуже високий, про що свідчать варіанси і коефіцієнти варіації ( $\sigma^2 = 28,7$  і  $16,8$ ; а  $CV$  відповідно —  $16,0$  і  $17,5\%$  для обох ознак). З рис. 1, б добре видно, що особини дослідженої водорості можуть чітко

розрізнятися за розмірами. Різноманітність розмірних ознак особин *C. granatum* у дослідженій популяції свідчить про наявність у ній двох дискретних груп особин, які різняться за довжиною клітин (рис. 2, в, з). Розподіл особин за шириною клітин також характеризується багатoverшинним полігоном. Для подальшого аналізу ми вибрали тільки одну ознаку — довжину клітин. Перша група особин у дослідженій сукупності характеризується середньою довжиною клітин — 26,5 мкм, а друга (з більшими клітинами) — довжиною 37,4 мкм, яка близька до верхнього діапазону коливань довжини клітин, наведених для цього виду в діагнозі (табл. 2).

Таку ж гетерогенну сукупність являла собою й інша популяція *C. granatum*, знайдена нами в липні 1976 р. в оз. Островенське Любомльського р-ну Волинської обл. в зарослях очерету. Про гетерогенність її свідчать також такі статистичні показники розмірних ознак (довжина і ширина клітин), як варіанса і коефіцієнт варіації. Як і в попередній популяції, вони були дуже високими (табл. 1). Всі показники розмірних ознак цієї популяції взагалі наближаються до таких у попередній. Порівняння середніх арифметичних довжин обох сукупностей не показало вірогідної різниці (табл. 1). Але всередині сукупності ми спостерігали дві групи дискретних особин, що різнилися за довжиною клітин.

З вищевикладеного можна зробити припущення, що в нашому випадку дискретні фенотипи в природних популяціях *Cosmarium undulatum* var. *crenulatum* і *C. granatum* мають різну плоідність клітин.

Наші дослідження багатьох природних популяцій різних видів десмідієвих показали, що майже в кожній з них можна знайти зразки клітин одного виду, які в 1,5—2 рази більші за інші. Дискретні фенотипи всередині однієї популяції ми виявляли, наприклад, у *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs (рис. 3) в альгологічних пробах з водойм в Українських Карпатах. Проте не завжди такі розміри

Таблиця 1

Статистичні показники розмірних ознак трьох популяцій двох видів роду *Cosmarium* Menegh.

Вид	Проба	n одиниць	Довжина клітин (мкм)				
			$x_{\text{мін.}}$	$x_{\text{макс.}}$	$\bar{x} \pm S_{\text{ж}}$	$\sigma^2$	CV, %
<i>Cosmarium undulatum</i> Corda var. <i>crenulatum</i> (Naeg) Witttr.	34	100	19,9	36,5	$26,5 \pm 0,39$	15,05	14,7
<i>C. granatum</i> Breb.	34	60	24,9	39,8	$33,7 \pm 0,70$	28,75	16,0
Те ж	25	30	24,9	39,8	$35,0 \pm 0,91$	24,75	14,2
<i>C. subgranatum</i> Nordst.	72	30	19,9	23,2	$21,5 \pm 0,17$	0,87	4,3
Те ж	186	30	28,2	33,2	$30,4 \pm 0,20$	1,26	3,6

варіанти відображають різний рівень їх плідності. Досить часто — це просто крайні члени одного ряду форм, які виникли внаслідок безперервної мінливості. Встановлення дискретних форм одного виду в природі, як уже відзначалося, можливе при статистичному дослідженні природного матеріалу. В цьому випадку розмірні ознаки повинні розглядатися як одні з найбільш доступних об'єктивних ознак для систематики десмідієвих водоростей, які дозволяють встановити поліплоїдні популяції без прямого підрахунку хромосом. Такі популяції можуть характеризуватися дуже високими значеннями варіанси розмірних ознак, а також коефіцієнтів варіації<sup>2</sup>. З допомогою графічного методу вони легко поділяються на декілька внутрішньопопуляційних груп, середні розміри яких різняться з високою вірогідністю (табл. 2 і 3).

Трапляння поліплоїдів усередині популяції

<sup>2</sup> За даними В. І. Литвинова і А. І. Аракелян (1972, с. 246), «...з генотипічною мінливістю більш тісно пов'язані відносні величини різноманітності, і зокрема, варіаційні коефіцієнти».

Таблиця 2

Довжина клітин п'яти внутрішньопопуляційних груп (мкм)

Номер групи	к оди-лиць	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\sigma^2$	$\sigma$	CV, %
<i>Cosmarium undulatum</i> var. <i>crenulatum</i>							
1	24	19,9	22,3	21,1±0,10	0,25	0,50	2,3
2	30	23,2	27,3	25,3±0,18	0,81	0,90	3,9
3	46	28,2	36,5	30,0±0,34	5,29	2,3	7,7
<i>C. granatum</i>							
4	21	24,9	29,8	26,5±0,25	1,3	1,2	4,3
5	39	34,8	39,8	37,4±0,40	3,5	1,8	4,2

Примітка.  $t_{\text{факт. 1,2}}=19,45$  при  $t_{\text{табл. 0,01}}=2,81$ ;  $t_{\text{факт. 1,3}}=24,50$  при  $t_{\text{табл. 0,01}}=2,75$ ;  $t_{\text{факт. 2,3}}=12,40$  при  $t_{\text{табл. 0,01}}=2,75$ ;  $t_{\text{факт. 4,5}}=86,5$  при  $t_{\text{табл. 0,01}}=2,75$ .

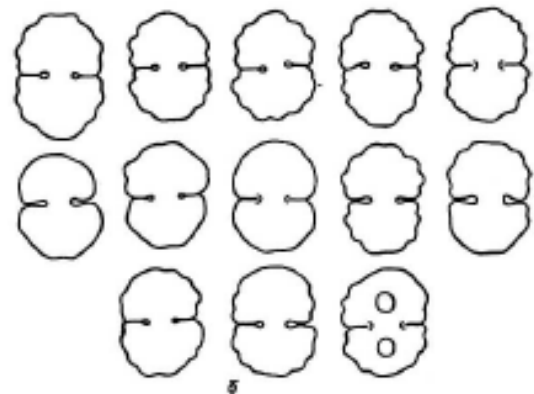
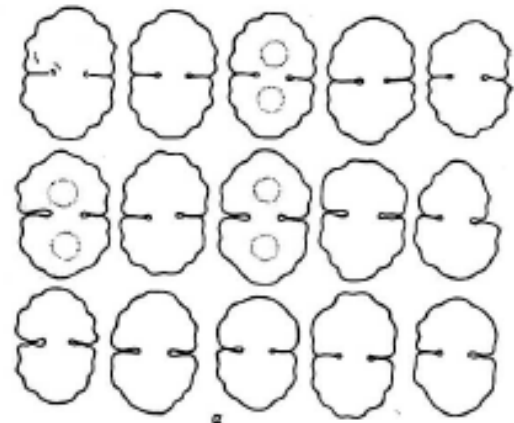


Рис. 4. Мінливість *Cosmarium subgranatum* Nordst. в першій (а) і другій (б) популяціях.

одного виду і його частотні характеристики повинні відображати, наскільки ці зміни видоспецифічні. З 72 видів, виявлених нами в оз. Луки, дискретні фенотипи траплялися лише у *Cosmarium undulatum* var. *crenulatum* і *C. granatum*.

Дискретні фенотипи одного виду, які різняться рівнем плідності клітин, мабуть, мо-

Критерій Стьюдента		Шерша клітин (мкм)					Критерій Стьюдента	
$t_{\text{факт.}}$	$t_{\text{табл. 0,01}}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\sigma^2$	CV, %	$t_{\text{факт.}}$	$t_{\text{табл. 0,01}}$
—	—	16,6	28,2	19,7±0,23	5,29	11,7	—	—
1,53	2,58	16,6	28,2	23,4±0,53	16,8	17,5	—	—
—	—	18,2	28,2	24,6±0,65	12,6	14,4	1,53	2,58
—	—	14,9	17,4	16,0±0,13	0,48	4,3	—	—
34,10	2,76	19,9	23,2	21,3±0,13	0,54	3,4	28,6	2,76



жуть бути знайдені не лише в одному, а і в кількох місцезростаннях. На користь цього свідчить той факт, що популяції *Cosmarium subgranatum* Nordst. з різних водойм різко відрізнялися за розмірами клітин. Порівнюючи позиції *a* і *b* рис. 4 (збільшення мікроскопа однакове), легко помітити, що клітини першої популяції *C. subgranatum* (рис. 4, *a*) майже в півтора рази більші від клітин другої (рис. 4, *b*). Це підтверджується статистичним аналізом (табл. 1). Середні розміри клітин досліджених популяцій різняться з високою вірогідністю ( $t_{\text{факт}}=34,1$  і  $28,6$  для довжини і ширини клітин; табл. 1). Можливо, кожна з них являє собою клональну популяцію, проте особини однієї з них характеризуються більш високим ступенем плідності, ніж другої.

Наявність дискретних фенотипів, які відрізняються розмірними ознаками, у видів *Desmidiaceae* у природі не могла лишитись поза увагою дослідників. Описано велику кількість різновидностей і форм, що відрізняються від типу виду тільки розмірами клітин. Це численні внутрішньовидові таксони, названі *minus*, *maius minima*, *minutum*, *magnum*, *parvula*, *latior*, *grande* та ін. Так, наприклад, для *Cosmarium notabile* Gréb. описані *f. minus* Wille і *f. media* Gutv., для *C. venustum* (Gréb.) Arch. описані *f. minus* Wille і *f. maius* Wittg. Подібних прикладів можна навести дуже багато. Проте не завжди опис цих таксонів пов'язаний з дійсними випадками поліплоїдії. Часто це форми, які є наслідком модифікуючої дії зовнішніх умов. Опис поліморфних фенотипів одного виду як нових таксонів є неправильним<sup>3</sup>.

На основі вищесказаного можна зробити висновок, що поліплоїдія в *Desmidiaceae* повсюдно поширена в природі. Зміна кількості хромосом у клітині є одним із важливих джерел мінливості живих організмів у процесі еволюції. Поліплоїди в природі мають більш високі адаптивні особливості, що визначаються їх спадковою збагаченістю, тобто більш високою гетерозиготністю. Вони стійкіші, порівняно з гаплоїдами, щодо впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища (Дубинин, 1976).

Цілеспрямовані пошуки поліплоїдних форм у природі дозволяють переглянути внутрішньовидову систематику десмідієвих водоростей і врахувати всю різноманітність їх видових популяцій, що необхідне не тільки для

розв'язання питань таксономії, але й для розуміння виду і напрямків еволюції цих водоростей. Виникнення хромосомних рас *Desmidiaceae* може відігравати важливу роль щодо походження їх видів. Висловлено припущення про значення поліплоїдії у виникненні нових видів і навіть родів десмідієвих (Allen, 1958; Brandham, 1965; Седова, 1968).

Триплоїди і анеуплоїди, які бракуються при статевому розмноженні, можуть стати корисними для апоміктів десмідієвих і становити основу їх еволюції. Основними еволюційними факторами в даному випадку є поєднання поліплоїдії з нестатевим розмноженням і фізіологічна ізоляція від вихідного виду. Завдяки цьому більшість видів *Desmidiaceae* набула високої пластичності, підвищеної життєздатності, що дозволила їм широко розселитися на землі.

### Література

- Герасимов И. И. Некоторые замечания о функции клеточного ядра.— Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, 1890, № 1, с. 548—554.
- Герасимов И. И. О безъядерных клетках некоторых конъюгат.— Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, 1892, № 2—3, с. 109—125.
- Герасимов И. И. Опыт по получению безъядерных клеток.— Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, 1897, с. 477—480.
- Герасимов И. И. О положении и функции клеточного ядра.— Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, 1898, № 2—3, с. 220—257.
- Герасимов И. И. Зависимость величины клетки от количества ее ядерной массы.— Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, 1902, № 2, с. 220—258.
- Дубинин Н. П. Общая генетика.— Москва: Наука, 1976.— 590 с.
- Литвинова В. И., Арахельян А. И. Изменчивость биологических особенностей цитоморфологических признаков и семенной продуктивности тетраплоидной односемянной сахарной свеклы второго года жизни.— В кн.: Полиплоидия в селекции. Минск: Наука и техника, 1972, с. 245—251.
- Лобашев М. Е. Генетика.— Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1963.— 489 с.
- Майр Э. Зоологический вид и эволюция.— М.: Мир, 1968.— 598 с.
- Майр Э. Популяция, виды и эволюция.— М.: Мир, 1974.— 460 с.
- Седова Т. В. Современное состояние карпологии водорослей.— Ботан. журн., 1968, 53, № 5, с. 701.
- Abbas A., Godward M. B. E. Cytology in relation to taxonomy in Chaetophorales.— Journ. Lin. Soc., London (Bot.), 1964, 58, p. 375.
- Allen M. A. The biology of a species complex in *Spirogyra*.— Ph. D. Thesis Indiana Univ., 1958.
- Brandham P. E. Polyploidy in desmids.— Can. J. Bot., 1964, 43, p. 406—417.
- Brandham P. E. Formation. Division and Conjugation of Multinucleate cells of desmids.— Phycologia, 1965, 5, N 1, p. 45—53.
- Brandham P. E., Godward M. B. E. Meiosis in *Cosmarium botrytis*.— Can. J. Bot., 1965, 43, p. 1379—1386.
- Drew K. M. Contributions to the cytology of *Spermothamnion turneri* (Mert.) Aresch., II. The haploid and triploid generations.— An. Bot. n. s., 1943, 7, N 25.

<sup>3</sup> За Майром (1974, с. 104), «...поліморфні варіанти («морфи») іноді так сильно відрізняються від «нормального» типу популяції, що їх помилково описували як окремі види. Насправді ж вони не є видами; не є ці внутрішньопопуляційні варіанти також підвидами або расами».

- Fox J. E. Sexuality in *Closterium moniliferum* (abstr.)—News. Bull.—Phycol. Soc. Am., 1957, 10, p. 72—73.
- Fox J. E. Meiosis in *Closterium*.—Phycol. Soc. Am. News. Bull., 1958, 11, p. 35—63.
- Grönblad R. Algen, hauptsächlich Desmidiaceen aus dem Finnischen, Norwegischen und Schwedischen Lapp-land.—Acta Soc. sci. fenn. B, 1942, N 2, p. 5.
- Ischimura T., Watanabe M. Biosystematic studies of the *Closterium peracerosum-strigosum-littorale* complex.—Bot. Mag. Tokyo, 1976, 89, p. 123—140.
- Kallio P. Artificially produced binuclear diploid and anuclear desmids.—Arch. Soc. Zool.-Bot. Fenn. «Vanamo», 1949, 2.
- Kallio P. The significance of nuclear quantity in the genus *Micrasterias*.—Ann. Bot. Soc. Zool.—Bot. Fenn., 1951, 24, N 2, p. 1—122.
- Kallio P. The effect of continued illumination on the desmids.—Arch. Soc. Zool.—Bot. Fenn. «Vanamo», 1953, 8, p. 58—74.
- Kasprik W. Beiträge zur karyologie der Desmidiaceen-Gattung *Micrasterias* Ag.—Beih. Nova Hedwigia, 1973, 42, p. 115—137.
- King G. C. Chromosome numbers in the desmids.—Nature, 1953, 8, p. 592—593.
- King G. C. Some aspects of desmid cytology.—Brit. Phycol. Bull., 1953, N 3.
- King G. C. The nucleoli and related structures in the desmids.—New Phytol., 1959, 58, p. 20—28.
- King G. C. The cytology of the desmids. The chromosomes.—New Phytol., 1960, 59, p. 56—72.
- Ling H. U., Tyler P. A. Meiosis, Polyploidy and Taxonomy of the *Pleurotaenium mamillatum* complex (Desmidiaceae).—Brit. Phycol. J., 1976, 11, N 4, p. 315—330.
- Peterfi L. S. Variability of staurastras in natural populations with remarks on its taxonomic and nomenclatural implications.—Rev. roum. biol. Sér. bot., 1972, 17, N 1, p. 19—28.
- Pickett-Heaps J. D., Tippit D. H. Desmid morphogenesis.—Brookhaven Sump. Biol., 1973, 25, p. 191—205.
- Prasad B. N. Cytology and conjugation in *Zygnema* and *Mougeotia*.—Brit. Phycol. Bull., 1958, N 6.
- Sarma Y. S. R. K. Chromosome numbers in Ulothrichales and allied groups.—Brit. Phycol. Bull., 1958, N 6.
- Sarma Y. S. R. K. Some recent advantages in the nuclear cytology of Chlorophyceae.—In: Proceed. Symposium on algology, 1960.
- Schussning B. Zur Karyologie von *Cladophora glomerata*.—Ber. Dtsch. bot. Ges. 1944, 62, N 5.
- Schussning B. Der Kernphasenwechsel von *Cladophora glomerata*.—Sven. bot. tidskr., 1951, 45, N 4, s. 597—602.
- Schussning B. Gonidiogenesis, Gametogenesis and Meiose bei *Cladophora glomerata* (L.) Kütz.—Arch. Protistenk., 1954, 100, N 2.
- Sinha J. P. Chromosome numbers life cycles in members of Cladophorales.—Brit. Phycol. Bull., 1958, N 6.
- Starr R. C. The production and inheritance of the triradiate form in *Cosmarium turpinii*.—Amer. J. Bot., 1958, 45, N 3, p. 243—248.
- Tassigny M. La sexualité des Desmidiées Année biol., 1971, 10, N 7—8, p. 403—429.
- Teiling E. Morphological investigations of asymmetry in desmids.—Bot. Notiz., 1957, 110, N 1, s. 49—82.
- Teiling E. The desmid genus *Staurodesmus*. A taxonomic study.—Arch. for Bot. Kung. Sv. vet. Acad., 1967, p. 467—630.
- West W., West G. S. A monograph of the British Desmidiaceae.—Ray. Soc., vol. 1—5, 1905.
- Wisselingh C. Über die Kernstruktur und Kerntellung bei *Closterium*.—Beih. Bot. ZII., 1912, 29, p. 409—432.

Інститут ботаніки

ім. М. Г. Холодного АН УРСР,  
відділ альгології і ліхенології

Надійшла

20.VII 1978 р.

G. M. PALAMAR'-MORDVINTSEVA

CYTOLOGICAL POLYMORPHISM  
AND TAXONOMY OF DESMIDIALES

## Summary

In the nature populations of Desmidiaceae there are discrete phenotypes of one species differing distinctly from each other in cell sizes. It was possible to establish discrete groups of specimens using the statistical analysis of dimensional characters in *Cosmarium undulatum* Corda var. *crenulatum* (Naeg.) Witt. and *C. granatum* Breb. An assumption is advanced that in this case cytological polymorphism takes place. It is proved that haploids, diploids, polyploids, aneuploids and agmatoploids may occur in Desmidiaceae, they arise easily under the effect of low temperatures, centrifugation and UV rays or spontaneously. Changes in the karyotype of the Desmidiaceae cells affect their morphology, which results in variations of radiality of cells and their sizes. In the author's opinion, a specialist in algal taxonomy should have indirect proofs of the cell ploidy level through the secondary characteristic changes. This will be of use for taxonomists to study in a proper way the diversity of species populations in nature and to avoid mistakes when describing taxa. The directed search for polyploid forms in nature will make it possible to take into consideration the whole diversity of species populations necessary not only for taxonomy of Desmidiaceae but also for understanding their species peculiarities and the direction of evolution.

**Паламар-Мордвинцева Г.М.** Реальне існування географічних рас у видів *Desmidiales* та їх таксономічне відображення категорією підвиду // Укр. ботан. журн. – 42, №6. – 1985. – С. 29-34.

УДК 582.262

Г. М. ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА

### РЕАЛЬНЕ ІСНУВАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ РАС У ВИДІВ *DESMIDIALES* ТА ЇХ ТАКСОНОМІЧНЕ ВІДОБРАЖЕННЯ КАТЕГОРІЄЮ ПІДВИДУ

Питання про структуру виду у водоростей є одним із найменш розроблених в альгології. Спеціальних праць, присвячених цій темі, порівняно мало. Проте і в них немає єдиного погляду щодо основних підрозділів виду, їх підлеглості, термінології та номенклатури (Морозова-Водяницкая, 1923; Воронихин, 1926, 1946а, б, в, 1951; Троицкая, 1933; Успенский, 1934; Ягужинский, 1935, 1937а, б; Полянский, 1934, 1936, 1944, 1956; Голлербах, 1941; Скабичевский, 1945; Grönblad, Růžička, 1959; Масюк, 1973; Паламарь-Мордвинцева, 1979, 1982; Матвиенко, 1984). В основі цих розбіжностей лежить різний підхід до розуміння виду як явища природи, його своєрідності в різних систематичних групах, у неоднаковому підході до оцінки певних видових критеріїв. Вид розглядається або дуже вузько, або більш широко (Паламарь-Мордвинцева, 1979, 1982). Прихильники широкого розуміння виду вважають його політипічним, таким, що включає підлеглі одиниці, серед яких важливе місце займає підвид. Згідно з поглядами К. М. Завадського (Завадський, 1968), підвид — це один із морфологічних підрозділів політипічного виду і одночасно сформована географічна або екологічна раса, пристосована до схожих кліматичних, ґрунтових або біоценотичних умов. Підвид визначають ще й як «ансамбль» популяцій, які мають схожу генетичну основу і живуть в певному ареалі (Rensch, 1965). Взагалі підвиди складаються з більшої чи меншої кількості споріднених місцевих популяцій виду, рідше вони об'єднані в одну велику популяцію. Таким чином, підвид є дійсно існуючим у природі підрозділом виду. Виникає питання: чи всі види в природі мають підвиди? На думку Е. Майра (1968, 1971), більшість видів тварин має географічні раси і приблизно в однієї третини їх раси так добре різняться між собою, що можуть розглядатися як «хороші» підвиди. Дані систематики вищих рослин також свідчать про те, що близько 75 % видів має географічні підвиди. К. М. Завадський (Завадський, 1968) вважає, що їх не мають тільки стародавні релікти, а також молоді вузькоспеціалізовані та ендемічні види.

Враховуючи сказане вище, можна припустити, що й багато видів водоростей мають підвиди, котрі реально існують у природі. Відомі дослідження, що підтверджують таке припущення. Наприклад, Н. П. Масюк (1973) виділила в деяких видів роду *Dunaliella* T e o d. екологічні раси, окреслені географічно, й описала їх як підвиди.

Проведені нами дослідження природних популяцій видів *Desmidiales*, їх географічної мінливості, а також аналіз даних літератури показали, що деякі види мають добре окреслені географічні раси, і їх можна кваліфікувати як підвиди (Паламарь-Мордвинцева, 1982). Таким чином, і види водоростей, очевидно, складаються з більшого або меншого числа підвидів.

Проте більшість сучасних альгологів не вживають у своїх працях категорію «підвид», хоча й дотримуються політипічного стандарту виду. Пояснюється це тим, що раніше категорію «підвид» альгологи розуміли формально. Зокрема, дослідники *Desmidiales*, дотримуючись широкого розуміння виду, використовували в своїх працях і термін «підвид», хоча найбільш уживаним ними був термін «різновидність», рідше — «форма». Значущість кожного з цих понять спеціально не обговорювалась. Частіше всі ці поняття тлумачились і вживались різними авторами по-різному. Здебільшого їх розглядали як неспадкові оборотні ухилення\*.

Формальне використання категорії «підвид» як морфологічної, прирівнювання його до різновидності як неспадкового ухилення в працях ранніх альгологів привело згодом до заперечення реальності існування підвидів у природі. Тому пізніше категорія «підвид» у систематиці *Desmidiales* не вживалась. Отже, тенденція до заперечення реального існування підвидів виникла у відповідь на формальне використання цієї таксономічної категорії.

Перемога загальнобіологічної еволюційної концепції виду, згідно з якою він розглядається як складне багатогранне явище, вдосконалення методів пізнання виду, перехід від морфологічного до морфолого-географічного, генетичного та інших методів дослідження привели до відкриття складної внутрішньої структури виду. Однією з найважливіших структурних одиниць виду, і одночасно важливим систематичним підрозділом, є підвид, або географічна раса. Наявність підвидів підтверджується диференціацією виду, яка виникла внаслідок еволюційного розвитку, як результат пристосування виду до різних умов життя. На практиці підвиди виділяються за морфологічними відмінами, окресленими географічно. Різні дослідники, залежно від прийнятих ними

\* Термін «ухилення» означає особину або групу особин, які відрізняються морфологічно від інших особин популяції одного виду, незалежно від того, спадкові вони чи неспадкові, закономірні чи випадкові.

принципів, виділяють кілька типів географічних рас. Так, К. М. Завадський (Завадский, 1968) виділяє п'ять типів географічних рас: рівнинні (стабілізовані й генетично збіднені), гірські (ендемичні, генетично дуже складні), острівні (що виникли від одного або небагатьох засновників), поліплоїдні гетеросексуальні або апогамні), раси, що мають неадаптивні ознаки, які виникли на основі генетичного дрейфу. Отже, підвиди в природі можна порівняно легко встановити за допомогою морфолого-географічного методу пізнання виду.

Можливості вказаного методу значно збільшилися із застосуванням методу клинів, який дозволяє кількісно дослідити географічні зміни певної ознаки (Huxley, 1939). Клинальні зміни якоїсь ознаки — це градієнтні її зміни в певному напрямку в межах одного місцезростання (екокліни) або всього ареалу виду чи його частини (геокліни). Дослідження Д. Гекслі (Huxley, 1939), Д. Грегора (Gregor, 1946), П. В. Терентьєва (1957, 1966) показали, що метод клинів дозволяє виявляти географічні зміни будь-яких ознак. На думку Є. Н. Синської (Синская, 1948), внутрішньогрупові клини показують безперервні зміни ознак у певному напрямку всередині ареалу виду або підвиду, а клини зовнішнього порядку — поступові зміни тих ознак, які характеризують підвиди в поліморфному виді або види в «географічному підроді». Отже, результати дослідження клинальної мінливості свідчать на користь дійсного існування підвидів.

Існування підвидів довгий час ніхто, крім монотипістів, не заперечував. Проте й вони, намагаючись на ліквідації всіх внутрішньовидових категорій, визнавали реальне існування географічних і екологічних рас і навіть підвищували їх таксономічний ранг, називаючи кожен расу видом. Проте не так давно тенденція до заперечення реального існування підвидів і екотипів виникла знову. Приводом до цього послужили, як не дивно, саме дослідження клинальної мінливості деяких ознак. Першим піддав сумніву реальність існування екотипів Д. Грегор (Gregor, 1939, 1944), який встановив безперервний характер мінливості певних ознак у видів роду *Plantago* L., що зростають в Англії. П. В. Терентьєв (1966) після детального вивчення клинальної мінливості ознак озерної жаби (зокрема, її довгоногості) дійшов висновку, що розподіл цього виду на два підвиди — північний і південний (довгоногий і коротконогий відповідно) — був помилковим. Виявивши безперервне зменшення індексу довгоногості у напрямку з півночі на південь, він висловив припущення, що межі між географічними расами виникають не в природі, а в кабінетах систематиків, які працюють з малими вибірками. На думку П. В. Терентьєва (1966), нині, при високій вивченості виду, розподіл його на підвиди втрачає своє значення.

Заперечення реальності підвидів і екотипів піддала обґрунтованій критиці багато відомих еволюціоністів (Синская, 1948; 1964; Clausen, 1951, 1958; Завадский, 1964, 1967 а; Шварц, 1963; Даревский, 1967; та ін.). Було доведено, що безперервні зміни одних ознак не виключають переривчастих змін інших. Виходячи з цього, не можна спиратися на градієнтний характер змін якоїсь однієї ознаки, а необхідно базуватися на комплексному вивченні клинальної мінливості багатьох ознак, оскільки одні з них безперервно змінюються, а інші — переривчасто. Крім того, було виявлено, що в самих клинах виникають різкі зрушення (sterpcline). Сам Д. Грегор (Gregor, 1964) трохи пізніше уже не заперечував реальність екотипів. Він стверджував тільки, що екотипічні розриви трапляються в природі значно рідше, ніж вважалося раніше. На думку К. М. Завадського (Завадский, 1964), переривчастий характер клинальних змін дозволяє не тільки виділити підвиди, але й досить чітко обмежити їх ареали. Проте деякі раси можуть бути й не відокремлені. Як зазначає Е. Майр (1947), при наявності безперервного ареалу підвиди майже завжди переходять один в один непомітно. Наявність безперервного ряду зосім не скасовує відмінностей між віддаленими ланками «клина» (Завадский, 1968). Так, якщо на одному кінці його популяції птахів мають біле забарвлення, а на іншому темне, то наявність градієнтних переходів між ними не може спростувати дійсного існування популяцій птахів з білим і темним забарвленням. Широко розселені види з географічно прилеглими один до одного підвидами близько від меж ареалів підвидів мають багато перехідних особин. В літературі вказується (Шварц, 1963), що клинальна мінливість і відособлення підвидів — це сторони одного процесу географо-екологічної мінливості. Отже, на думку С. С. Шварца, концепція підвиду відбиває природні закономірності й при правильному її застосуванні має велике загальнобіологічне значення. Треба мати на увазі, підкреслює К. М. Завадський (Завадский, 1968), що принцип нерівноцінності поширюється й на підвиди: вони мають різну еволюційну перспективу, різну генетико-морфологічну самостійність та дискретність. Не можна визначати підвид як реакцію виду тільки на сучасні умови існування і забувати про його історичну й генетичну обумовленість. Навряд чи можна нині заперечувати диференціацію виду, яка виникла внаслідок пристосування його до різних умов існування. Без цього дальша еволюція виду була б неможлива.

Обговоривши деякі загальні питання, що торкаються теорії підвиду, перейдемо до питання про підвид у десмідієвих водоростей. Категорія «підвид», як уже згадувалося, досить часто вживалася в працях ранніх десмідіологів, проте вона базувалася лише на морфологічному кри-

терії. Пізніше десмідіологи широко застосовували дві внутрішньовидові категорії: різновидність і форму. Вони використовуються до цього часу. Деякі дослідники (Grönblad, Růžička, 1959), обговорюючи питання систематики десмідієвих водоростей, торкаються і його диференціації і вважають за можливе вживати в систематиці *Desmidiatales* тільки дві внутрішньовидові категорії: різновидність і форму. Вони пропонують тимчасово відмовитись від категорії підвиду, поки не будуть одержані незаперечні докази про його існування у видів *Desmidialis*. Дослідники вважають, що існування рас, підвидів усередині обмеженого географічного ареалу ще остаточно не доведено. З цим твердженням не можна погодитись. Навіть не проводячи спеціальних досліджень у природі, а аналізуючи тільки літературні джерела, можна, безперечно, встановити наявність підвидів, географічних рас у *Desmidiatales*. Наприклад, Е. Тейлінг (Teilung, 1956), досліджуючи мінливість *Microsterias mahabuleschwarensis* Hobs. f. *wallichii* (Grun.) W. et G. S. West, дійшов висновку, що багато його форм залежно від області поширення можуть бути чітко розділені на два типи — європейський та індійський. Ці типи добре розрізняються за сукупністю ознак. Перший виявлено в Європі і Північній Азії, аж до Японії. Другий, за винятком помірної зони Євразії, Європи та полярних областей, поширений майже в усьому світі. Безсумнівно, ми маємо тут принаймні дві географічні раси. Яскравим прикладом наявності географічних рас у виду *Cosmarium laeve* Rabenh. є його географічна мінливість, вивчена на основі даних літератури. Одним з описаних внутрішньовидових таксонів цього виду є *C. laeve* f. *tajus* Borge, яка відрізняється від типової значно більшими розмірами і трапляється тільки в південній півкулі. Ця різновидність була виявлена О. Борге (Borge, 1901, p. 24, tab. 1, fig. 7) в Південній Патагонії. Пізніше її знайшов І. Ружичка (Růžička, 1966) в Антарктиді, поблизу радянської полярної станції Новолазаревська. Статистичні дослідження цього таксона показали, що якісні морфологічні ознаки та характер їх модифікаційної мінливості дуже схожі з такими в типової форми *C. laeve*, поширеної в усій Євразії та Північній Америці. Очевидно, що і в даному випадку ми маємо справу з двома географічними расами або підвидами. Прикладом острівних географічних рас можуть бути різновидності, виявлені в *Staurastrum saltans* Josh. (Scott, Prescott, 1958) на островах Індонезії. В популяціях цього виду на островах Ява, Калімантан і Celebes дослідники спостерігали такі якісні відмінності їх ознак, що описали три нові різновидності даного виду. Насправді, тут треба було описувати три нові підвиди, які, судячи з усього, існують на згаданих островах. Однак це не було зроблено, оскільки категорія

підвиду в десмідіології нині не вживається. Отже, незважаючи на розвиток і перемогу еволюційної теорії, вид у систематиці *Desmidiatales* досі залишається далеким від дійсності типом, побудованим за морфологічними ознаками.

Уявлення про вид і внутрішньовидові таксони в *Desmidiatales* повинні базуватися на вивченні особливостей цих організмів та їх мінливості в природі, виходячи з еволюційної теорії виду як загальнобіологічного явища. Наші багаторічні дослідження різних форм мінливості *Desmidiatales* у природних популяціях і в культурі (Паламарь-Мордвинцева, 1982) показали, що вид *Desmidiatales* як явище природи проявляється дуже багатогранно. Аналіз природних популяцій цих водоростей переконливо показав, що їх види політипичні. Більшість з них являють собою комплекс морфологічних, фізіологічних, екологічних, цитологічних і географічних ухилень. На основі досліджень був зроблений висновок, що в систематиці *Desmidiatales* слід застосовувати політипичний стандарт виду, виходячи із загальнобіологічної еволюційної концепції виду. Визнання такого виду вимагає й визнання всіх внутрішньовидових категорій, притаманних політипичному виду, в тому числі й категорії підвиду. Проте теоретичне визнання останньої ще не означає, що підвиди реально існують у природі. Дійсне існування підвидів має бути доведено на природному матеріалі, на з'ясуванні питання про те, чи відповідають теоретичні уявлення про підвид тим групам популяцій одного виду, які існують у природі.

Використовуючи морфолого-географічний метод дослідження видів, ми вивчали географічну мінливість ознак деяких видів *Desmidiatales*, зібраних у гірській частині Українських Карпат на висоті 600—1500 м н. р. м., а також у рівнинній частині УРСР. Було вивчено 48 локальних популяцій з різних місцезростань (Паламарь-Мордвинцева, 1973, 1982).

Аналіз одержаних даних показав, що кожна локальна популяція конкретного виду біометрично відрізняється від інших популяцій цього ж виду. Порівнюючи середні арифметичні довжини і ширини клітин, наприклад у різних популяцій *Closterium striolatum* Ehrh. і *C. rostratum* Ehrh., можна помітити, що кожна з них характеризується певним набором величин розмірних ознак, який не повторюється в інших популяцій того ж виду (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 154, табл. 50). Ступінь відмінності між окремими популяціями виду неоднаковий: від майже повної ідентичності до відмінності мало не видового рівня. Проте, якщо розташувати середні арифметичні величини окремих ознак, наприклад довжини клітин, у висхідному або низхідному порядку, можна помітити, що вони утворюють майже безперервні ряди. Особливо добре це простежується у видів, де вивчено більшу кількість популяцій. Суміжні величини

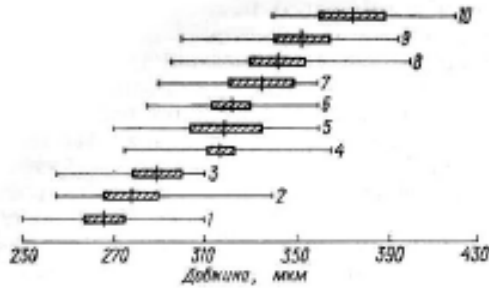


Рис. 1. Порівняння десяти (1—10) природних популяцій *Closterium striolatum* Ehrh. за статистичними даними ознаки «довжина клітин». Тут і на рис. 2 тонкі лінії означають варіаційні розмахи, поперечні рисочки — середнє арифметичне ( $\bar{x}$ ) довжини клітин, заштриховані чотирикутники — довірчі межі

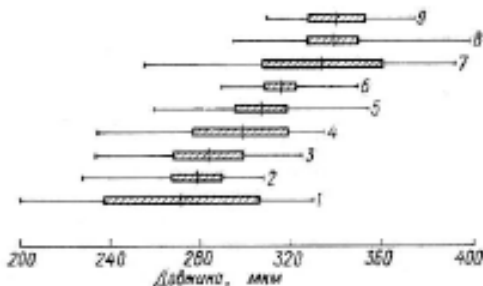


Рис. 2. Порівняння дов'яти (1—9) природних популяцій *Closterium rostratum* Ehrh. за статистичними даними ознаки «довжина клітин»

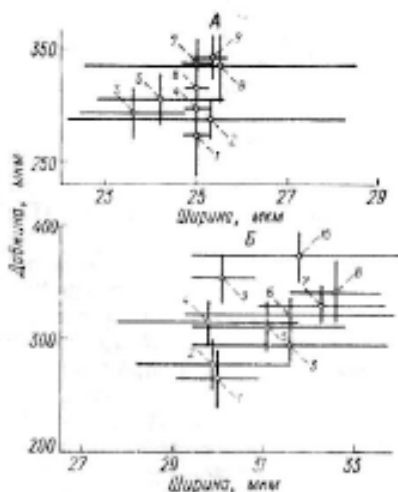


Рис. 3. Графічний аналіз природних популяцій *C. rostratum* (А) і *C. striolatum* (Б) за статистичними даними розмірних ознак. Кільцями позначене середнє арифметичне довжини та ширини клітин ( $\bar{x}$ ), вертикальні й горизонтальні лінії — стандартні відхилення для цих величин

кожного ряду середніх арифметичних не утворюють статистично достовірних розривів. Проте крайні величини цих рядів різняться між собою з великою достовірністю. Про це свідчить також графічне порівняння статистичних даних розмір-

них ознак згаданих популяцій за ознакою «довжина клітин» (рисунки 1, 2). Середні арифметичні довжини клітин крайніх популяцій розташовані за межами довірчих інтервалів порівнюваних пар популяцій, тобто вони достовірно різняться. Графічний аналіз мінливості розмірних ознак досліджених популяцій *C. striolatum* і *C. rostratum* показав, що популяції обох видів можна поділити на три групи за ознакою «ширина клітин» (рис. 3). До першої групи відносяться популяції 1, 2, 4, 9 (див. рис. 3) *C. striolatum*, до другої — популяції 3, 5, 6, 10, до третьої — 7 і 8. Відповідно до статистичних даних кожна група (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 158, табл. 51, 52) досить своєрідна за ознакою «ширина клітин». Про це свідчать дуже низькі значення коефіцієнтів варіації. Попарне порівняння трьох груп популяцій показує, що вони різняться з високою достовірністю ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$ ). Це характерно й для популяцій інших видів даного роду. Таким чином, досліджені види роду *Closterium* в Українських Карпатах розподіляються на добре відмінні, дискретні групи популяцій. Кожну таку групу можна характеризувати як географічну расу, або підвид, оскільки їх відмінна ознака наявна в 100 % особин (як середнє, що характеризує всю популяцію). Якщо в групі суміжних популяцій яка-небудь ознака (або група ознак) дискретно відрізняється від таких самих ознак в оточуючих популяціях і спостерігається у 75 % особин і більше, то прийнято (й належить) описувати підвид, який характеризується сукупністю певних ознак і обмеженим ареалом усереднені загальновидового ареалу (Тимофеев-Ресовський и др., 1973). Отже, для виділення досліджених нами груп популяцій роду *Closterium* у підвиди необхідно було ще з'ясувати питання, чи мають кожна з них певний ареал усереднені загальновидового ареалу. Раніше нами (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 159) був показаний географічний розподіл досліджених груп популяцій у межах видового ареалу *C. striolatum* і *C. rostratum* на території Українських Карпат. Виділені групи популяцій *C. rostratum* дискретно різняться не тільки за шириною клітин, а й певним географічно окресленим ареалом. Перша група, до якої увійшла тільки одна з досліджених локальних популяцій, займає акваторію на полонині Драгобрат, недалеко від г. Близниця (на висоті 1500 м н. р. м.), у флористичному районі Свидовець. Друга група, до якої також увійшла одна популяція, займає акваторію на полонині Пожижевська (на висоті 1400 м н. р. м.) у флористичному районі Чорногора. Третя група, що включає сім локальних популяцій виду, займає ряд акваторій на суміжних просторах суші Синебірського лісництва (на висоті 600—850 м н. р. м.), у флористичному районі Горгани. Таким чином, кожна з описаних груп популяцій являє собою підвид, оскільки

вони поширені на певній частині видового ареалу. Для груп другого досліджуваного виду не характерна така чітка географічна окресленість, як у *C. rostratum* (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 159, табл. 53). Так, у першу й другу групи популяцій *C. striolatum* входять популяції з двох ботаніко-географічних районів, а в третю — з трьох. Оскільки більшість видів *Desmidiatales* зв'язана з вузьколокальними умовами існування, то цілком можливо, що їх підвиди можуть утворювати декілька популяцій у межах різних біоценозів. Як зазначає Е. Майр (1968), поширення підвидів значною мірою зумовлюється кореляцією між діагностичними ознаками та зовнішніми умовами, отже, ареал підвиду може бути іноді переривчастим (політопні види). Зважаючи на вузьколокальні особливості існування багатьох *Desmidiatales*, розподіл їх популяцій всередині ареалу може носити острівний характер, що в однаковій мірі відноситься й до груп популяцій окремих видів. Це ілюструє описаний випадок розподілу популяцій виду *C. striolatum*.

Підсумовуючи вищевикладене, відзначимо, що застосування морфолого-географічного методу досліджень популяцій та методу клінів Д. Гекслі дозволило показати існування в природі реальних підвидів у *Desmidiatales*. Слід звернути увагу ще на одне питання. Чи завжди потрібно описувати підвиди і надавати їм таксономічного рангу? Ми цілком згодні з Е. Майром (1968), який вважав, що не кожний виявлений у природі підвид треба описувати як новий таксон. У даному випадку підвиди в досліджених видів роду *Closterium* виявлені на основі дискретних розмірних ознак. У локальних популяціях ліміти розмірних ознак можуть коливатися в широких межах, утворюючи перехідні форми. Тому систематикам буде важко розрізнити такі підвиди в природі без спеціальної статистичної обробки досліджуваного матеріалу. В тому ж випадку, коли, крім дискретних розмірних ознак, популяції характеризуються ще і добре помітними якісними ознаками, надання систематичного рангу таким підвидам буде цілком виправдане і навіть обов'язкове.

Отже, всупереч поглядам деяких дослідників (Grönblad, Růžička, 1958, Матвєнко, 1984) у *Desmidiatales*, як і в більшості живих організмів на Землі, види включають в себе реально існуючі в природі підвиди — важливі структурні одиниці виду.

#### Summary

The problem on the species structure in algae is one of the least developed. There is no single view in algology on the existence of main species subdivisions, their taxonomy and nomenclature. The reason is that there are different approaches to the comprehension of the species in algae. In spite of the victory of an evolutionary concept of the species,

discovery of its complicated inner structure, the species in the alga taxonomy is still an abstract type which is singled out on the basis of comparing morphological characters. In particular, most contemporary algologists do not recognize the existence of a subspecies in alga, though they hold polytypical standard of the species. Long-term studies of geographical variability of *Desmidiatales* in natural populations as well as analysis of data available in literature with morphogeographical and clinal methods of species knowledge applied allow the author to state that in the nature *Desmidiatales* have geographically isolated, discrete inheritable groups of populations of the same species which represent geographical races, or subspecies.

Воронихин Н. И. Материалы для флоры пресноводных водорослей Кавказа. VIII. *Desmidiaceae*.— Журн. Рус. ботан. о-ва, 1926, 9, № 1/2, с. 49—86.

Воронихин Н. И. О полиморфизме *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. в связи с вопросом о виде у синезеленых водорослей.— Сов. ботаника, 1946 а, 14, № 4, с. 239—246.

Воронихин Н. И. Рецензия на статью Л. И. Курсанова «Понятие о виде у низших водорослей».— Там же, 1946 б, 14, № 3, с. 204—206.

Воронихин Н. И. Опыт классификации внутривидовых вариантов *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Gréb. в водоемах Валдайского и Деминского районов Ленинградской области.— Ботан. журн., 1946 в, 31, № 5, с. 13—23.

Воронихин Н. И. О некоторых вопросах Боровского заповедника в связи с вопросом о виде у водорослей континентальных водоемов.— Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва, 1951, 3, с. 217—220.

Голлербах М. М. О понятиях «тип» и «изменчивость» в систематике водорослей: (Крит. разбор воззрений Чурды).— Сов. ботаника, 1941, № 3, с. 161—166.

Даревский И. С. Скальные ящеры Кавказа: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.— Л., 1967.— 49 с.

Завадский К. М. О некоторых вопросах теории вида и видообразования.— Вестн. Ленингр. ун-та, 1954, № 10, с. 3—15.

Завадский К. М. Вид как форма существования жизни: Структура вида. Видообразование. В кн.: Современные проблемы эволюционной теории. Л.: Наука, 1967 а, с. 5—22.

Завадский К. М. Учение о виде.— Л.: Наука, 1961.— 365 с.

Завадский К. М. Объем вида и внутривидовые подразделения.— В кн.: Сочещ. по объему вида и внутривидовой систематике. Л.: Наука, 1967 б, с. 8—10.

Завадский К. М. Вид и видообразование.— Л.: Наука, 1968—179 с.

Майр Э. Систематика и происхождение видов.— М.: Гос. изд-во иностр. лит., 1947.— 427 с.

Майр Э. Зоологический вид и эволюция.— М.: Мир, 1968.— 598 с.

Майр Э. Принципы зоологической систематики.— М.: Мир, 1971.— 454 с.

Масюк Н. П. Морфология, систематика, экология и географическое распространение рода *Dinialiella* Teod.— Киев: Наук. думка, 1973.— 243 с.

Матвєнко О. М. Цінний внесок в альгологію: [Рец. на кн.: Паламарь-Мордвинцева Г. М. Десмидиевые водоросли Украинской ССР.— Киев: Наук. думка, 1982.— 238 с.]— Укр. ботан. журн., 1984, 41, № 4, с. 99—101.

Морозова-Водяницкая Н. В. Очерк рода *Pediastrum*.— Тр. Кубано-Черномор. НИИ, 1923, 11, № 1, с. 3—35.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Некоторые аспекты географической изменчивости водорослей континентальных водоемов.— В кн.: Тез. докл. V Делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Киев: Наук. думка, 1973, с. 300—302.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Десмидиевые водоросли Украинской ССР.— Киев: Наук. думка, 1982.— 238 с.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Вид у *Desmidiatales*.— Укр. ботан. журн.: 1979, 36, № 2, с. 193—200.

Полянский В. И. О таксономических единицах у низших

- (преимущественно синезеленых) водорослей.—Сов. ботаника, 1934, № 5, с. 83—94.
- Полянский В. И. К вопросу о значении таксономических единиц у низших водорослей.—Тр. Ботан. ин-та АН СССР, 1936, 2, вып. 3, Сер. биол., с. 7—97.
- Полянский В. И. Проблема вида в ботанике и работы акад. В. Л. Комарова.—Природа, 1944, № 1, с. 5—6.
- Полянский В. И. О виде у низших водорослей.—М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956.—65 с.
- Синская Е. Н. Динамика вида.—М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948.—526 с.
- Синская Е. Н. Об общих закономерностях эколого-географической изменчивости дикорастущих и культурных растений.—Тр. по прикл. ботанике, генетике, селекции, 1964, 36, № 2, с. 3—13.
- Синская Е. Н. О категориях и закономерностях изменчивости в популяциях высших растений.—Л.: Изд-во АН СССР, 1963.—386 с.
- Скабичевский А. П. О виде водорослей и подчиненных ему категориях.—В кн.: Науч. конф. посвящ. 25-летию ин-та: Сб. автореф. и тез. Омск: Ом. мед. ин-т, 1945, с. 11—12.
- Терентьев П. В. О применимости понятия «подвид» в изучении внутривидовой изменчивости.—Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. биол., 1957, 21, № 1, с. 73—81.
- Терентьев П. В. Методические соображения по изучению внутривидовой географической изменчивости.—В кн.: Внутривидовая изменчивость позвоночных животных и микроволония. Свердловск: Кн. изд-во, 1966, с. 12—14.
- Тихофеев-Резовский Н. В., Яблоков А. В., Глозов Н. В. Учение о популяциях.—М.: Наука, 1973.—230 с.
- Троицкая О. В. К морфологии и систематике протококковых водорослей. I. Наблюдения над морфологической изменчивостью протококковых водорослей.—Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 2, вып. 1, с. 114—224.
- Успенский Е. Е. Превращение одних наследственных форм в другие и возникновение новых в роде *Spirogyra*.—Микробиология, 1934, № 3, вып. 2, с. 169—200.
- Шварц С. С. Внутривидовая изменчивость млекопитающих и методы ее изучения.—Зоол. журн., 1963, № 42, с. 417—433.
- Ягужинский С. Н. Наблюдения над изменчивостью *Scenedesmus* Meuep.—Докл. АН СССР, 1935, 4, № 8/9, с. 347—351.
- Ягужинский С. Н. Наблюдения над изменчивостью в клонных безостых видах рода *Scenedesmus* Meuep.—Зап. Боров. биол. ст., 1937 а, вып. 10, с. 125—148.
- Ягужинский С. Н. О структуре вида у протококковой водоросли *Scenedesmus* Meuep.—Докл. АН СССР, 1937 б, 17, № 5, с. 269—271.
- Borge O. Algologische Notizen 5.—Ber. Schweiz. bot. Ges., 1901, N 11, s. 7—9.
- Clausen J. Stages of the evolution of plant species.—New York, 1951.—256 p.
- Clausen J. The function and evolution of ecotypus eospecies.—In: Systematics of today. Uppsala; Wiesbaden, 1958, p. 87—94.
- Gregor J. Experimental taxonomy.—New Phytol., 1939, N 38, p. 293—322.
- Gregor J. Experimental taxonomy.—Ibid., 1946, 45, N 2, p. 254—270.
- Grönblad R., Ruzicka J. Zur Systematik der Desmidiaceen.—Bot. Notis., 1959, N 112, S. 205—226.
- Huxley J. S. Clines: auxiliary method in taxonomy.—Bijdr. dierk., 1939, N 27, p. 491—520.
- Rensch B. Les races géographiques en Zoologie.—Rev. Int. Sci. Soc., 1965, 17, p. 136—139.
- Růžicka J. Zur Variabilität der infraspezifischen Taxa der Desmidiaceen (*Cosmarium laeve* Rabh. f. *major* Borge).—Arch. Protistenk., 1966, N 109, S. 125—128.
- Scott A. M., Prescott G. W. Indonesian Desmidiids.—Acta hydrobiol., hydrograph. et protistol., 1961, 17, N 1/2, p. 1—132.
- Telling E. On the variation of *Micrasterias mahabaleschwarensis* f. *waillichti*.—Bot. notis., 1956, 109, N 2, p. 260—274.

Ин-т ботаники ім. М. Г. Холодного  
АН УРСР

Надійшла  
24.04.85



ВНУТРІШНЬОВИДОВА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ  
*COSMARIUM HORNAVANENSE* GUTW. (DESMIDIALES)

У 1909 р. Р. Гутвінський (Gutwiński, 1909) описав новий вид з роду *Cosmarium* Corda, який він виявив у водоймах Високих Татр. Ще раніше цей вид знайшов у оз. Горнаван (північна частина Швеції) В. Шмідле (Schmidle, 1898). Він опублікував рисунки і детальний опис даної водорості, але не дав їй назви. Р. Гутвінський встановив ідентичність зібраних ним та В. Шмідле зразків водорості і описав її як новий вид

під назвою *Cosmarium hornavanense* Gutw. (за першим місцезнаходженням). При цьому він підкреслював, що новий вид може бути помилково прийнятим і, мабуть, приймався за деякі інші, зовнішньо дуже схожі види (*C. botrytis*, *C. ochtodes*, *C. subochtodes*, *C. quasillus*, *C. kjellmanii*). Характерними ознаками даного виду є наявність добре помітної вирізки на верхівці напівклітин, глибоко вирізаний, майже лінійний

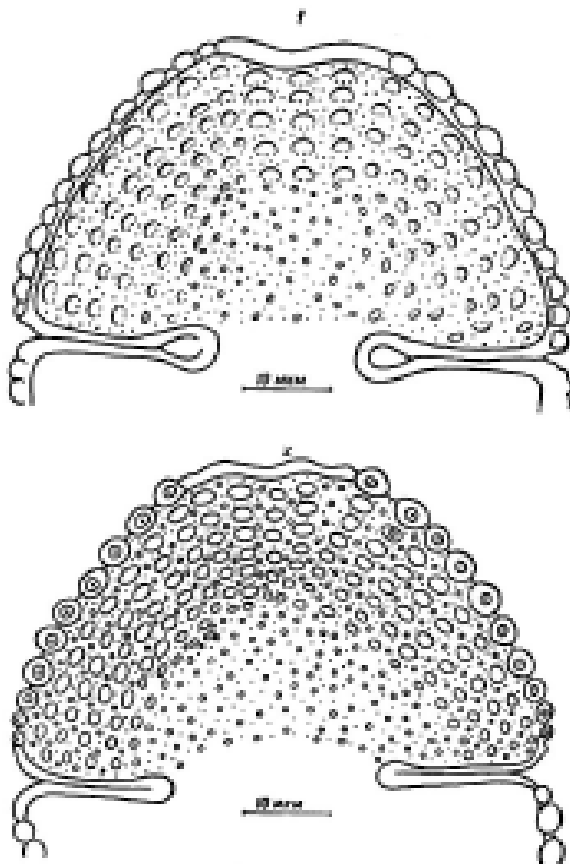


Рис. 1. Різновидності *C. hornavanense* Gutw., що відносяться до *subsp. hornavanense*. 1, 1 — var. *hornavanense*; 2, 2 — var. *mirabile* Růžička

синус, а також скульптура оболонки, утвореної бородавками, які при розгляданні їх збоку мають вигляд високої або низької синусоїди. Бородавки утворюють характерні радіальні ряди, які зменшуються в напрямку до нижніх кутів і центра напівклітин. Поверхня останніх більш або менш густо вкрита яскравими чи ледве помітними крапками, а біля перешийка — гранулами. Разом все це створює досить своєрідну, складну скульптуру оболонки, детальне вивчення якої має важливе значення при ідентифікації *C. hornavanense*.

клітин, їх розмірів і скульптури й дійшов висновку, що в Південній Богемії цей вид дуже мішаний. Крім того, І. Ружичка досліджував *C. hornavanense* в альгологічному матеріалі із Швейцарії, надісланому йому Е. Мессікноммером. Після аналізу різних форм *C. hornavanense* І. Ружичка провів ревізію цього виду та описав кілька нових різновидностей і форм. Забором ознак і області поширення він класифікував усі відомі йому різновидності та форми на три групи. Група А («turica») охоплює порівняно великі форми з альпійсько-бореальною областю поширення, які живуть переважно у воді з кислою реакцією. До цієї групи І. Ружичка відніс перш за все *C. hornavanense* Gutw. var. *hornavanense* s. str. із типової різновидності І. Ружичка виділив форми, які не належать до *C. hornavanense*, — *C. subochtodes* Schmidle var. *maius* Schmidle і *C. spec.* Schmidle, що має відхилення в скульптурі оболонки. Крім типової різновидності, до групи А І. Ружичка відніс також var. *minor* Roubal, яка відрізняється від типової майже гладкою, без виїмки верхівкою напівклітин, та var. *mirabile* Růžička, котра має дуже великі напівкруглі бородавки, з розташованими навколо них двома рядами дрібних гранул, що бувають часом дуже редуковані. Група В («dubovianum») утворює расу, що характеризується значно меншими розмірами клітин, ніж типові. Всі форми цієї групи живуть на рівнинах, у воді з лужною, слабкислою або нейтральною реакцією. І. Ружичка підкреслює, що ряд їх характеризується незвичайною варіабельністю форми, розмірів і скульптури оболонки клітин. Він розділив цю групу на три різновидності, проте висловив сумнів щодо їх таксономічної самостійності, оскільки між ними існує ряд перехідних форм. І. Ружичка відзначив також, що однакові форми часто наводилися під різними назвами і що, крім того, є багато випадків, які не можна враховувати, оскільки автори не подають рисунків цих водоростей. До групи В І. Ружичка відніс var. *mesoleptum* (Nordst.) Růžička, яка об'єднує популяції з вузькими і довгими клітинками, дрібнішими і густіше розташованими бородавками. Var. *dubovianum* (Lütkeim.) Růžička має значно менші розміри клітин і рідше розташовані гранули на оболонці. Вона розпадається на ряд непостійних форм, що являють собою, можливо,

Область поширення цього виду альпійсько-бореальна. Він зустрічається також у озерах, болотах, заболочених водоймах, де вода має кислу реакцію.

І. Ружичка (Růžička, 1949) знайшов *C. hornavaense* в Південній Богемії. Детальне дослідження багатьох особин цієї водорості дозволило йому виявити складний поліморфний характер даного виду. І. Ружичка встановив, що *C. hornavaense* існує в Південній Богемії в кількох формах. Він відмітив значну мінливість форми

*siense* Růžička, що характеризується добре розвинутими здуттями в центрі напівклітин та відмінною центральною скульптурою оболонки, яка складається з групи бородавок, згрупованих у неправильно заокруглене поле. Розміри клітин цих двох таксонів також значно менші, ніж у типових форм з групи А.

Досліджуючи десмідієві водорості з різних районів УРСР, ми спостерігали значну різноманітність форм *C. hornavaense*, який був виявлений не тільки в гірській частині Українських Карпат, а й на рівнинній частині УРСР. Наші спостереження повністю підтверджують висновок І. Ружички про значну мінливість видових ознак *C. hornavaense*. Про це свідчать не тільки представлені рисунки (рис. 1—3), а й статистичні показники розмірних ознак для кількох природних популяцій (таблиця). Зокрема, ми спостерігали типову різновидність *var. hornavaense* (рис. 1, 1), яка була виявлена тільки на території Українських Карпат на висоті 600—1400 м н.р.м. в озерах, болотах та на заболочених берегах річок у Рахівському та Міжгірському районах Закарпатської обл. (околиці г. Пожжівської, с. Синевирська Поляна, територія Синевирського лісництва, правий берег р. Чорної, полонина Драгобрат, береги р. Озерянки). Крім типової різновидності, в тих же районах Українських Карпат зустрічалися також *var. mirabile* Růžička (рис. 1, 2; 2, 1) та *var. alpinum* (Schmidle) Růžička (рис. 2, 2). У рівнинній частині УРСР була виявлена група форм, яку І. Ружичка відніс до групи В, а саме: *C. hornavaense var. dubovianum* і дві неспадкові форми цієї різновидності *f. ochtodeiformis* та *f. luethemuelleri*<sup>1</sup>, а також *C. hornavaense var. janoviense* (рис. 3, 1—4). Ця група форм зустрічалася в болотах серед мохів у Козелецькому та Борзнянському районах Чернігівської обл. Крім того, в оз. Луки Любомльського р-ну Волинської обл. була виявлена водорість з роду *Cosmarium* (рис. 3, 5), яка є, можливо, однією з форм *C. hornavaense*. Вона характеризується значно меншими розмірами клітин порівняно з типовою формою (65—67 мкм завдовжки, 54—56 мкм завширшки, перешийок — 12 мкм завширшки), а також потовщенням полем оболонки клітини в центрі напівклітин, на якому розміщені гранули. Скульптура оболонки складається з високих амебоїдних бородавок, поміж якими розміщені гранули та крапки. Верхівка напівклітин потовщена, з невиразною вирізкою.

Порівняльний аналіз статистичних даних про розмірні ознаки природних популяцій різних форм *C. hornavaense* (таблиця) показує, що вони досить чітко відрізняються між собою за розмірами. Перш за все помітна значна різниця за розмірами між популяціями, які живуть у

морфологічні або фізіологічні модифікації. До цієї ж групи віднесено *var. janoviense* (Gutw.) Růžička, яка характеризується трапезієподібними напівклітинами, меншими, ніж у типу, розмірами і злегка потовщеною, виступаючою всередину оболонкою в центрі напівклітин. Ця різновидність менш мінлива, ніж попередні.

До групи С. («alpinum»), яка охоплює форми, поширені переважно в альпійській зоні високих гір (1550—2200 м н.р.м.), І. Ружичка відніс *var. alpinum* (Schmidle) Messik. i f. duo-

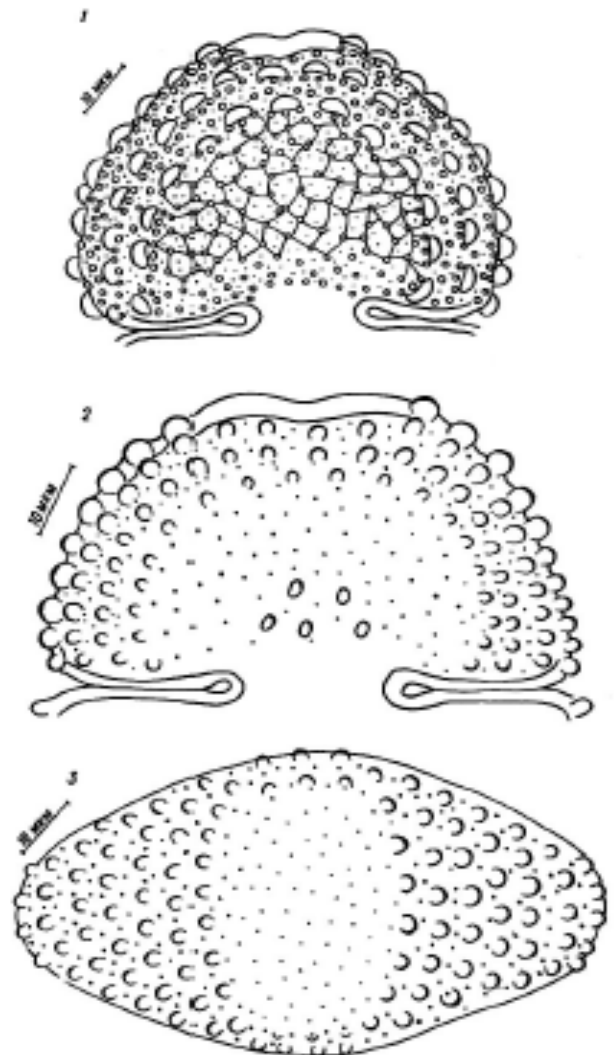


Рис. 2. Різновидності *C. hornavaense*, що відносяться до *subsp. hornavaense*: 2, 1 — *var. mirabile* Růžička; 2, 2 — *var. alpinum* (Schmidle) Messik.

горах і на рівнинах. Клітини рівнинної популяції, яка відноситься до *var. dubovianum*, в 1,4 раза менші, ніж клітини популяції типової різновидності, які живуть у горах. Значно менші (в 1,2 раза), ніж типові, також клітини *var. alpinum*. Співвідношення довжини клітин до їх ширини (таблиця) також показує, що клітини *var. hornavaense* і *var. mirabile* значно вужчі, ніж клітини *var. alpinum* та *var. dubovianum*.

Графічний аналіз середніх зрифметичних довжин і ширини клітин (рис. 4) показує, що досліджені популяції *C. hornavaense* за розмірними ознаками чітко розділяються на три групи: до першої належать популяції *C. hornavaense*

<sup>1</sup> І. Ружичка неправильно дав назву неспадковим формам, до яких слід було б застосувати термін «морфа».

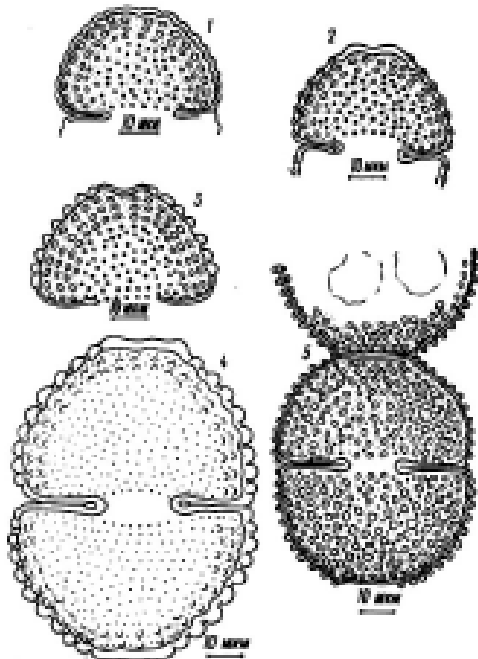


Рис. 3. Різновидності *C. kornavaleense*, що відносяться до субсп. *dubosolanum* (L. S. Itken) Pal-Mordv.: 3. 1 — var. *dubosolanum* morph. *lurikemuellevi*; 3. 2 — var. *dubosolanum* morph. *ochtodeformae*; 3. 3 — var. *dubosolanum* f. *dubosolanum*; 3. 4 — var. *javoiense* (Gutw.) Růžička; 3. 5 — *Cosmarium* sp. sp.

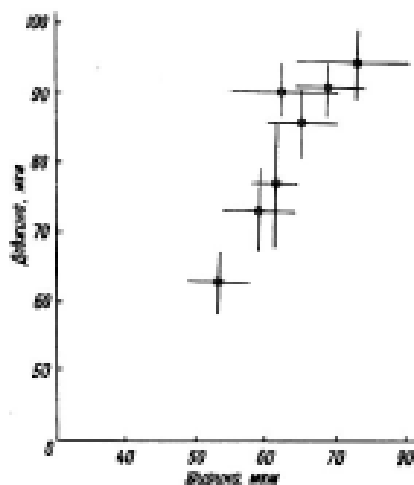


Рис. 4. Графічний аналіз розмірних ознак різних форм *C. kornavaleense* у природних популяціях. Умовні позначення: коло — середнє арифметичне довжини і ширини клітин ( $\bar{x}$ ); вертикальні та горизонтальні лінії — стандартні відхилення для цих величин

var. *kornavaleense* і var. *mirabile*, до другої — популяції var. *alpinum* і до третьої — var. *dubosolanum*. За своїм поширенням досліджені популяції явно утворюють дві географічні раси. Перша географічна раса включає групу форм *C. kornavaleense*, популяції яких поширені в Ук-

раїнських Карпатах на висоті 600—1200 м н. р. м. Сюди входять ряд різновидностей і форм *C. kornavaleense*, які І. Ружичка відніс до груп А і С. За даними літератури, ці різновидності і форми поширені у високогірних районах, переважно на висоті 1550—2350 м н. р. м., хоча є повідомлення про знаходження їх значно нижче (375—425 м н. р. м.) (Růžička, 1949).

Друга географічна раса включає групу форм, популяції яких поширені переважно в рівнинній частині УРСР. Сюди відносяться різновидності та форми, які І. Ружичка включив до групи В. За даними літератури, форми цієї групи виявлені на висоті 365—800 м н. р. м. Обидві географічні раси відрізняються також певними екологічними особливостями, а саме відношенням до рН середовища. Так, І. Ружичка вказує, що форми групи А живуть переважно у воді з кислотою, слабкислотою, рідше нейтральною реакцією, а форми групи В — з нейтральною, слабкислотою або слаболужною реакцією.

Виходячи з наших поглядів на вид та внутрішньовидову диференціацію в *Desmidaeles* (Паламар-Мордвинцева, 1979, 1982), ми вважаємо, що в даному випадку ми маємо справу з двома географічними расами *C. kornavaleense* і їх треба описати як два підвиди даного виду.

*Cosmarium kornavaleense* Gutw. subsp. *kornavaleense* (= *Cosmarium kornavaleense* Gutw., 1903, p. 461, tab. 8, fig. 28).

Клітини завдовжки 64—106 мкм (64—109)<sup>2</sup>, завширшки 53—95,5 (50—96,8) мкм, перешийок завширшки 15,9—26,5 (19—29) мкм. Співвідношення довжини до ширини — 1,3—1,4 (1,1—1,3). Синус глибокий, лінійний. Напівклітини напівкруглі, майже трапецієподібні з добре помітною ввімкою або вирізкою на слабоопуклій або плоскій верхівці та з широкозаокругленими нижніми кутами. Оболонка наділена великими бородавками з вузькою верхівкою і широкою основою, тому в профіль вони мають вигляд низької синусоїди. В деяких форм бородавки витягнуті (заокругленої конічної форми) або напівкругло опуклі, іноді низенькі і плоскі. Бородавки можуть сходитися по краях клітини таким чином, що останні аляються хвилясто вирізаними або (якщо бородавки плоскі) майже кренульованими. Бородавки розміщені на поверхні напівклітини радіальними рядами, які зменшуються в напрямку до нижніх кутів. Над перешийком розташований один ряд невеликих бородавок, що йде паралельно до основи, іноді він викривлений до верхівки або до перешийка. Над перешийком часто спостерігається група плоских бородавок, які у var. *alpinum* містяться на потовщенні оболонки й утворюють чітку скульптуру, що пересікає або заміщує ряди бородавок над перешийком. Перпендикулярно до основи бородавок іноді (у var. *mirabile*) розташовані вто-

<sup>2</sup> У дужках подані розміри за літературними даними.

Статистичні показники розмірних ознак кількох різновидностей *Cosmarium hornemannense* Gutw. в природних популяціях (оригінальні дані)

Різновидність	Довжина клітин						Ширина клітин							
	n	$\bar{x}$ мікр.	$\bar{x}$ макс.	Mo	$\bar{x} \pm Sx$	$\sigma$	$\bar{y}$	$\bar{y}$ макс.	Mo	$\bar{y} \pm Sy$	$\sigma$	$\nu$	F	
Var. <i>mirabile</i>	30	74,2	100,7	84,8	86,8 ± 0,7	3,7	4,2	58,3	74,2	63,6	65,0 ± 0,7	4,1	6,4	1,33
Te ж	30	74,2	100,7	90,1	90,6 ± 0,9	4,9	5,4	47,7	74,2	58,3	62,1 ± 1,5	8,6	28,7	1,46
Var. <i>hornemannense</i>	30	82,5	95,4	95,4	90,3 ± 0,8	4,7	5,2	53,0	74,2	68,9	69,1 ± 0,9	5,0	7,3	1,30
Te ж	30	84,8	106,0	95,4	95,9 ± 0,9	4,9	5,2	60,6	95,4	74,2	72,0 ± 1,7	9,4	13,1	1,33
Var. <i>alpinum</i>	30	64,0	100,7	74,2	77,2 ± 1,7	9,6	12,4	53,0	76,7	58,3	61,0 ± 0,7	3,9	6,4	1,26
Var. <i>dabovianum</i>	30	58,3	90,1	74,2	73,8 ± 0,9	5,3	7,1	47,7	65,3	63,6	59,6 ± 0,9	5,2	8,8	1,23
Te ж	30	58,3	74,2	60,6	63,3 ± 0,9	4,9	7,8	47,7	60,6	53,0	53,5 ± 0,8	4,4	8,2	1,19

ринні гранули. Звичайно вся площа клітин покрита крапками, які бувають досить грубі і добре помітні, а часом важко розпізнаються.

У болотах, озерах, заболочених берегах річок серед мохів.

Поширення в УРСР — Українські Карпати, Закарпатська обл., Рахівський та Міжгірський райони; Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н. За межами УРСР: ПНР (Високі Татри), Франція (Піреней), Швейцарія (Валес, Південний Тіроль, Ньюфаундленд), ЧССР (Південна Богемія, Пісек). До цього підвиду відносяться: var. *hornemannense*, var. *mirabile* Růžička, var. *minor* Roubal, var. *alpinum* (Schmidle) Messik., var. *alpinum* f. *dabovianense* Růžička. З названих різновидностей найбільш обґрунтованим є var. *hornemannense* і var. *alpinum*. Враховуючи значну морфологічну мінливість цього підвиду, таксономічне значення var. *mirabile* та var. *minor* остаточно не з'ясоване.

*Cosmarium hornemannense* Gutw. subsp. *dabovianum* (Lütken.) Pal.-Mordv. St. nov. (= *Cosmarium hornemannense* var. *dabovianum* (Lütken.) Růžička, 1949, p. 9, tab. II, f. 11—14). (рис. 3, 1—4)

Клітини в середньому менші, ніж у попереднього підвиду, завдовжки 53,8—90,1 (52—88,5) мкм, завширшки 47,7—65,3 (43—65) мкм, перехилі завширшки 15,9—21,2 (15,5—24) мкм. Співвідношення довжини до ширини клітин — 1,18—1,23 (1,19—1,36). Напівклітини різноманітної форми, переважно трапецієподібні, з добре помітною вирізкою на опуклій верхівці та широко заокругленими нижніми кутами. Оболонка наділена меншими, ніж у типу, бородавками і часто досить ніжними крапками. В центрі напівклітин оболонка трохи потовщена і втиснута всередину клітини.

Переважно в болотах серед мохів.

Поширення. В УРСР: Західне Полісся, Волинська обл.; Лівобережне Полісся, Чернігівська обл., Козелецький та Борзнянський райони; Розтоцько-Опільські ліси, Львівська обл.; Лівобережний Лісостеп, Сумська обл., Коропський р-н. За межами УРСР: ЛатвіяРСР, ЧССР (Південна Богемія), ФРН (Південна Баварія), Швейцарія (Цюріх, Тіроль), Швеція (Оланд).

До цього підвиду відносяться різновидності var. *dabovianum*, var. *mesolegium* (Nordst.) Růžička, var. *janovicense* (Gutw.) Růžička (рис. 3, 1—4).

#### Summary

Proceeding from the data available in literature and basing on the results of the author's own investigations of the variety of *Cosmarium hornemannense* Gutw. forms two subspecies are distinguished: autonym-subspecies and new subspecies *dabovianum* (Růžička) Pal.-Mordv. One of them includes forms inhabiting mainly mountains, the other — plains. Statistical analysis of size characters of different *C. hornemannense* Gutw. forms in natural populations has been carried out.

Паламар-Морданцева Г. М. Вид у *Desmidiaceae* // Укр. ботан. журн.—1979.—36, № 3.—С. 193—200.

Паламар-Морданцева Г. М. Десмидієві водорості Української ССР.—Київ: Наука, думка, 1982.—238 с.

Galwiński R. Flora algarum montium Tatrensis // Bull. Int. Acad. Polon. sci.—1909.—N 3.—P. 415—560.

Růžička J., *Cosmarium hornemannense* Gutw. // Sborník Národního muzea v Praze. Botanica.—1949.—5, N 2.—P. 1—22.

Schmidle W. Ober einige Knut Bohlin in Pite Lappmark und Vesternboiten gesammelte Süßwasseralgen // Bih. K. Sv. Vet. Acad. Handl.—1898.—24, Lfg 8.—S. 1—71.

Ин-т ботаники  
им. М. Г. Холодного АН УРСР

Надійшло  
04.06.85

Паламарь-Мордвинцева Г.М. К вопросу о типах и способах видообразования у низших эвкариотных водорослей // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. I Всесоюзн. конф. (23-25 сентября 1987 г., г. Черкассы). – К.: Наук. думка, 1987. – С. 19.

**Г.М.Паламарь-Мордвинцева**

*Институт ботаники им.Н.Г.Холодного АН УССР, Киев*

## **К ВОПРОСУ О ТИПАХ И СПОСОБАХ ВИДООБРАЗОВАНИЯ У НИЗШИХ ЭВКАРИОТНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ**

Проблема видообразования у низших водорослей тесно связана с решением вопросов их систематики. Большинство современных эволюционистов различают два типа видообразования: аллопатрическое и симпатрическое. Некоторые считают их более многообразными. Кроме того, каждый из этих типов включает различные способы видообразования (Завадский, 1968; Майр, 1974).

Типы и способы видообразования у водорослей изучены крайне слабо. Некоторые авторы придают большое значение мутациям у этих растений (Chodat, 1929; Полянский, 1956). По их мнению, даже единичные мутации могут дать начало новому виду. Имеются сведения о скачкообразном изменении ключевых признаков, приведших к появлению таксонов более высокого ранга, чем вид. Например, род *Closterium* и семейство *Closteriaceae*; описанные для островов Индонезии монотипные роды *Amscottia*, *Ichtyodotum*, характеризующиеся наследственной биполярной и билатеральной асимметрией клеток. Последние, возможно, возникли путем генных или плазматических мутаций в результате экологического стресса. Возникшие уродства благодаря мягкому климату океанических островов и географической изоляции закрепились в потомстве, образовали обширные популяции, привели к появлению монотипных родов. Приведенный пример можно рассматривать как макроэволюционный процесс и аллопатрический тип видообразования. Несомненно, у эвкариотных водорослей имеет место и неоформогенный тип видообразования, включающий такие способы, как полиплоидию, анеуплоидию и тератологию. Факты тератологии и полиплоидии у водорослей широко описаны в альгологической литературе (Kallio, 1949, 1951, 1953; Паламарь-Мордвинцева, 1970, 1973, 1974, 1975, 1980, 1982; и др.). Полиплоидия, по-видимому, является одним из важных изолирующих механизмов при симпатрическом видообразовании у водорослей. Имеются предположения о значении полиплоидии в возникновении у водорослей новых видов и даже родов (Brandham, 1965; Седова, 1968). Преобладающее значение в видообразовании у водорослей, вероятно, имеет микроэволюция как результат адаптивных преобразований, протекающих внутри вида. Исследования показывают (Воронихин, 1946, 1951; Паламарь-Мордвинцева, 1973, 1979, 1982; Ishimura, Watanabe, 1976, 1984; и др.), что мелкие внутривидовые отличия, возникшие под влиянием экологических и географических факторов, могут привести к образованию видов у водорослей. Таким образом, типы и способы видообразования у эвкариотных водорослей, очевидно, довольно многообразны.

Голлербах М.М., Вассер С.П., Паламар-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М. Про доцільність введення української та російської ботанічної номенклатури вищих таксонів водоростей // Укр. ботан. журн. – 1989. – 46, №3. – С. 57-60.

УДК 001.4:582.26/27

М. М. ГОЛЛЕРБАХ, С. П. ВАССЕР,  
Г. М. ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА,  
П. М. ЦАРЕНКО

**ПРО ДОЦІЛЬНІСТЬ ВВЕДЕННЯ  
УКРАЇНСЬКОЇ ТА РОСІЙСЬКОЇ  
БОТАНІЧНОЇ НОМЕНКЛАТУРИ  
ВИЩИХ ТАКСОНІВ ВОДОРОСТЕЙ**

Існування постійно діючої Міжнародної номенклатурної комісії, систематичне поновлення Міжнародного кодексу ботанічної номенклатури (МКБН), численні публікації з приводу цього на сторінках періодичних наукових видань свідчать про актуальність даного питання. Завдяки загальноприйнятим правилам і порадам МКБН у сучасній ботанічній літературі уніфіковано латинські назви таксонів різного рангу, які мають установлені для кожного з них специфічні суфікси чи закінчення (Международный..., 1980; с. 16—19; International..., 1988). Відсутність загальноприйнятих правил утворення вітчизняних назв таксонів нижчих та вищих рослин призвела до розбіжностей у перекладі з латинської мови одного і того ж терміна. Наприклад, порядок *Nostocales* одні автори передають як ностоківі (Голлербах и др., 1953; Кукк, 1977), інші — як ностоковидні (Топачевський, Макаревич, 1955) або ностокальні (Кондратьева, 1968; Топачевский, Масюк, 1984). В історії розвитку вітчизняної ботанічної науки були окремі спроби розробити і навіть публікувалися правила перекладу на українську та російську мову латинських назв таксонів різного рангу для вищих і нижчих рослин (Комаров, 1921, 1934; Шостаковський, 1962; Масюк, 1978 а, б). Запропонована Н. П. Масюк (1978 а, б) номенклатура вищих таксонів водоростей в українській ботанічній літературі була внесена як обов'язкова в практичні рекомендації щодо написання флори водоростей континентальних водойм УРСР (Руководство..., 1984) і вже використана одним із авторів цього poradnika при складенні першого випуску «Флори водоростей континентальних водоемов Украинской ССР» (Ветрова, 1986), хоча і в даній рекомендації існують розбіжності. Так, у § 9 підрозділу 4, 5 (див.: Руководство..., 1984, с. 20) вказується: «При переводе на русский язык названий семейств (и таксонов

здесь) науковая номенклатура. След подчеркнуть, что номенклатура латинских назв таксонов рангом выше рода — чисто научный витвір, але навіть у цьому випадку для здійснення принципу типіфікації та стандартизації закінчень на латинській мові, які б стали загальноновизнаними, потрібно було витратити дуже багато часу і зусиль. Якщо визнати за доцільне введення в альгологію української та російської номенклатури, то слід визнати правомірним те ж саме і для інших мов. Однак у разі створення номенклатури на інших мовах важко навіть уявити собі, скільки б прийшлося витратити для цього зусиль і часу. І варто замислитися, чи потрібний взагалі такий захід.

более высокого ранга) используется буквенный перевод, ... например, сем. *Anabaenaceae* — «анабеновые», а далі відмічається: «При совпадении русских наименований высших таксонов разного ранга суффиксы (и окончания) семейств следует сохранять русифицированными, тогда как суффиксы латинских наименований таксонов более высокого ранга — давать в буквенном переводе (ср.: Масюк, 1978 а, б). Например, отдел *Euglenophyta* — эвгленофитовые, класс *Euglenophyceae* — эвгленофициевые, порядок *Euglenales* — эвгленальные, сем. *Euglenaceae* — эвгленовые». Отже, в цих рекомендаціях немає послідовності і логічного завершення думки: в одних випадках авторами приймається транслітерація і буквенний переклад, а в інших вони відмовляються від цього принципу.

Оскільки більшість альгологів СРСР не поділяють наведених вище поглядів авторів «Руководства...», виникла потреба широко обговорити доцільність та обґрунтованість нововведення української та російської номенклатури вищих таксонів водоростей. Нижче ми висловлюємо власну думку з приводу порушеного питання і сподіваємося, що інші альгологи нашої країни продовжать цю розмову.

Звичайно, у вітчизняній науковій та науково-популярній ботанічній літературі використовуються запозичені латинські назви таксонів, інколи транслітеровані або транскрибовані, до яких додаються прикметникові закінчення множини, властиві тій чи іншій мові (у нашому випадку російській або українській). Наукова номенклатура на латинській мові виникла саме тому, що вона є мертвою мовою, і тільки користуючись такою мовою, можна виробити незмінну номенклатуру, оскільки в будь-якій живій мові постійно відбуваються динамічні процеси словотворення, змінюються значення і вживання слів, а отже, відповідно до цього певних змін

тощо. Доречно пригадати в цьому зв'язку, що в українській та російській мовах легко прижилися такі скорочення, як комсомол, вуз, виконком, і проіснували надто короткий час, як неприйнятні з мовної точки зору, раддеп («совдеп») та деякі інші. Подібна ситуація склалася і з альгологічною номенклатурою. Так, *Euglenophyta* добре звучать як евгленові, тимчасом як *Pyrrophyta* краще сприймаються як пірофітові, а не пірові, так само як від латинської назви роду *Fucus* L. перевагу слід надати формі фукусові, а не фукові, хоча від *Chlorococcum* M e n e g h. ми легко відокремлюємо закінчення *-um* і утворюємо слово хлорококові. Відмітимо також, що латинські та грецькі закінчення *-es*, *-on*, *-os*, *-um*,

Важливо відзначити, що з латинських номенклатурних морфем смислове навантаження несе тільки закінчення *-oideae* (-видний), утворене від *-oides*, а *-phyt-* і *-phys-* входять в основу слова. Всі інші закінчення, особливо такі найбільш поширені, як *-ales*, *-ineae*, *-aceae*, позбавлені змісту, але оскільки латинська мова мертва, ми їх легко сприймаємо і можемо вигадувати до безмежності. Інша річ — жива мова, в якій смислове навантаження морфем сприймається більш гостро. Зважаючи на це, на наш погляд, в українській чи російській мові для утворення альгологічної номенклатури придатні лише закінчення *-ові*, *-еві*, тому що саме вони вказують на належність до чого-небудь (наприклад, дубовий ліс, столовий посуд, тюлеві занавіски тощо), тимчасом як запропонований для утворення назв порядків суфікс *-и* (Масюк, 1978 а, б) є семантично нейтральним. Усвідомивши зазначене вище, В. І. Полянський та М. М. Голлербах ще в 1951 р. для серії «Определитель пресноводных водорослей СССР» прийняли лише морфем *-ові(овые)*, *-еві(-евые)*, які приєднуються до основи назви роду, і свідою відмовилися від ідеї впізнання рангу таксону за формою закінчень у російських назвах (див.: «Определитель...», 1951—1986). Такої ж точки зору дотримується переважна більшість авторів української серії подібного видання — «Визначника прісноводних водоростей Української РСР» (1938—1986). Зрозуміло, що при багатстві таксономічних рангів (а їх вісім без урахування «надтаксонів» — надклас, надпорядок і т. п.) для української чи російської мови без насильственного їх спотворення такий захід просто нездійснений. Будучи ж силою привнесеними, подібні семантично нейтральні закінчення будуть тільки вносити плутанину, а не сприяти розпізнаванню таксонів. Зважаючи на це, наприклад, у *Euglenophyta* і відділ, і клас, і порядок, і родина можуть називатися лише еугленовими. При необхідності, щоб уникнути непорозуміння, перед словом еугленові потрібно писати ранг згаданого таксону: клас еугленові, порядок еугленові і т. п. Решта ж — справа відчуття мови, розуміння її норм, милозвучності

*-us* часто зберігаються в українській чи російській назві роду, але випускаються в назвах родин (див.: Забінкова, Кирпичников, 1976). Таким чином, у будь-якій живій мові абсолютно регламентованих і строго однозначних правил утворення ботанічної номенклатури бути не може, якщо будувати таку номенклатуру за допомогою системи кінцевих елементів.

Все сказане вище — теоретична преамбула питання, підкріплена прикладами. Звернемося тепер до його практичного боку. Необхідність введення нової термінології Н. П. Масюк обґрунтовує двома положеннями: 1) непов'язаністю російської та української номенклатури у водоростей, яка призводить до надмірної кількості в науковій літературі синонімів, що, в свою чергу, нерідко спричинюється до помилкових тверджень (те, що вірно для великого таксону, може бути помилковим для таксону нижчого рангу з тією ж назвою); 2) українські чи російські номенклатурно дійсні назви необхідні для учбово-методичного процесу, оскільки латинську мову пересічний студент або читач практично не знає.

Безумовно, автори повинні писати так, щоб не було ані двозначностей у розумінні рангу таксону, ані — тим більше — помилок. Двозначність тлумачення — звичайний брак у роботі, а не наслідок «погані» номенклатури. Поряд з цим слід зауважити, що коли з контексту зрозуміло, про який обсяг таксону йдеться, то наявність у ньому синонімів не повинна викликати занепокоєння, навпаки, вони можуть лише скрасити суху наукову мову. Якщо, наприклад, наперед відомо, що мова йде про *Bacillariophyta* в цілому, то зовсім непогано, коли в одному місці їх називають «діатомові водорості», у другому — «діатомеї» або навіть «бацилярії». Таким чином, обсяг групи (або ранг таксону) читачеві завжди повинен бути зрозумілим, якщо використовується вітчизняна номенклатура. Проте досягнути цього можна різними шляхами.

Що ж стосується другого аргументу, то власне, в цьому аспекті практичне питання про доступність російської чи української номенклатури для засвоєння і використання людьми, які

Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянський В. И. Сине-зеленые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР.— М.; 1953.— Вып. 2.—652 с.  
 Забінкова Н. Н., Кирпичников М. Э. Проект стандартизации русских названий семейств сосудистых растений // Ботан. журн.— 1976.—61, № 10.— С. 1337—1353.  
 Комаров В. Л. Русские названия растений // Дневник I Всерос. съезда русских ботаников в Петрограде в 1921 г.— Петроград, 1921.— С. 39.  
 Комаров В. Л. Предисловие // Флора СССР.— Л., 1934.— Т. 1.— С. 1—12.  
 Кондратьева Н. В. Гормогонієві водорості (*Hormogoniophyceae*) // Визначник прісноводних водоростей УРСР.— К., 1968.— Вып. 1, ч. 2.—522 с.  
 Кукк Э. Г. Отдел синезеленые водоросли (*Cyanophyta*) // Водоросли, лишайники.— М.; 1977.— С. 78—93 (Жизнь растений.— Т. 3).  
 Масюк Н. П. Про номенклатуру вищих таксонів водоростей і грибів в українській ботанічній літературі // Укр. ботан. журн.— 1978а.—35, № 4.— С. 413—416.  
 Масюк Н. П. О стандартизации русских названий высших таксонов водорослей // Тез. докл. VI делегат. съезда Всес. ботан. о-ва (г. Кишинев, 12—17 сент. 1978 г.).— Л., 1978б.— С. 327.  
 Международный кодекс ботанической номенклатуры, принятый XII Международным ботаническим конгрессом (г. Ленинград, июль 1975 г.).— Л.: Наука, 1980.—284 с.  
 Определитель высших растений Украины.— Киев: Наук. думка, 1987.—548 с.  
 Определитель пресноводных водорослей СССР, Вып. 1—8, 11(1, 2), 13, 14.— Л.: Наука, 1951—1986.  
 Руківодство для авторів «Флоры водорослей континентальных водоемов УССР»/Кондратьева Н. В., Ветро-

ва З. И., Масюк Н. П., Блом О. Б.— Киев: Наук. думка, 1984.—56 с.  
 Тахтаджян А. Л. Растения в системе организмов // Введение. Бактерии и актиномицеты.— М., 1974.— С. 49—57 (Жизнь растений, Т. 1).  
 Топачевский О. В., Макаревич М. Ф. Короткий визначник прісноводних водоростей УРСР.— К.: Рад. шк., 1955.— 310 с.  
 Топачевский А. В., Масюк Н. П. Пресноводные водоросли УССР.— Киев: Вища шк., 1984.—336 с.  
 Шостаковский С. А. Об упорядочении номенклатуры в систематике высших растений // Ботан. журн.— 1962.—47, № 2.— С. 223—228.  
 Bourrelly P. Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique, T. 1. Les algues vertes.— Paris: N. Boubee et Cie, 1966.—511 p.  
 International Code of Botanical Nomenclature. Adopted by the XIV International Botanical Congress, Berlin, July-August, 1987.—Konigstein: Koeltz Sci. Books, 1988.— 328 p.  
 Pascher A. *Volvocales* // Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.— Jena, 1927.— Н. 4.—506 S.  
 Smith C. M. The fresh-water algae of the United States.— New York, 1933.—719 p.  
 West G. S. Algae. Vol. 1. *Myxophyceae, Peridinea, Bacillariaceae, Chlorophyceae*, together with a brief summary of the occurrence and distribution of freshwater algae.— Cambridge, 1927.—475 p.

Ботан. ін-т ім. В. Л. Комарова  
 АН СРСР;  
 Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного  
 АН УРСР

Надійшла  
 09.06.88

---

**Паламарь-Мордвинцева Г.М. К вопросу видообразования у эукариотических водорослей // Альгология. – 1991. – 1, №2. – С. 3-16.**

Критический анализ существующих взглядов на видообразование у эукариотических водорослей свидетельствует о том, что типы и способы видообразования у них довольно многообразны. По-видимому, преобладающее значение в видообразовании водорослей имеет микроэволюция как результат адаптивных преобразований, протекающих внутри вида. Некоторые авторы придают большое значение мутациям. Имеются сведения о скачкообразном изменении ключевых признаков, приведших не только к появлению новых видовых признаков, но и таксонов более высокого ранга. Кроме аллопатрического и симпатрического, у водорослей, очевидно, имеет место и неформогенный тип видообразования, который включает полиплоидию, анеуплоидию, тератологию. Полиплоидия, возможно, является одним из важных изолирующих механизмов при симпатрическом видообразовании. Кроме генных мутаций у некоторых водорослей наблюдаются плазматические мутации, когда ядро не принимает участия в изменении признаков организма. Предстоит установить эволюционную роль плазматических мутаций в истории развития водорослей.

*Ключевые слова: видообразование, водоросли.*

Проблема видообразования у водорослей исследована недостаточно. Разработка ее имеет большое значение для решения вопросов систематики, установления родственных связей и происхождения отдельных групп водорослей.

Исследования в этом направлении в основном связаны с именами Р. Шо́да и Н.Н. Воронихина. Р. Шо́да придавал огромное значение мутациям. По его мнению, случайные изменения при делении ядра – единственная причина возникновения новых рас у низших водорослей. Проводя исследования с культурами одноклеточных зеленых водорослей, Р. Шо́да (Chodat, 1914) установил множество мелких видов, которые группируются вокруг определенного типа. Он считал, что количество мелких видов в природе безгранично. Принципиальной ошибкой взглядов Р. Шо́да является то, что он рассматривал мелкие мутации в отрыве от условий существования организма.

В противоположность взглядам Р. Шо́да, Н.Н. Воронихин (1946) рассматривал процессы видообразования в связи с экологическими и географическими факторами. С его точки зрения, виды возникают постепенно на основе мелких внутривидовых групп. «Влияния комбинаций факторов среды многообразны, также многообразны должны быть и ответные реакции вида. Дело отбора – выявить и удержать те или иные варианты и даже комплексы их, более или менее приспособленные к средней влияния факторов среды, хотя бы на минимальной площади.» (Воронихин, 1946, с. 243).



— Возникшие «варианты», по мнению Н.Н. Воронихина, должны некоторое время сосуществовать вместе, а далее на их основе, в процессе дивергенции, возникают новые разновидности. Следующим этапом видообразования является географическая изоляция «вариантов» в пределах морфологических границ вида и образование комплексов вариантов.

В.И. Полянский (1956) также придавал большое значение мутациям, не рассматривал их в тесной связи с условиями существования. Он считал, что роль мутаций у низших водорослей должна быть особенно велика в связи с особенностями организации и быстрыми темпами их размножения, благодаря чему даже единичные мутации могут закрепляться в потомстве. Поэтому по В.И. Полянскому (1956, с. 45) у низших водорослей начало нового вида может дать не только целая популяция, но и одна особь. В результате виды могут возникать в форме одного клона, который, заселив определенную территорию, превращается в реально существующий многоклональный вид. Изолирующим механизмом в таком случае В.И. Полянский считал физиологическую изоляцию (нескрещиваемость) у водорослей, которые размножаются половым путем (так же как и у высших растений).

В общих чертах взгляды М.М. Воронихина и В.И. Полянского отражают взгляды многих эволюционистов о типах видообразования.

Большинство современных биологов различают два типа видообразования: аллопатрическое и симпатрическое. Некоторые авторы считают, что типов видообразования значительно больше. Так, К.М. Завадский (1968) пришел к выводу о существовании еще четырех типов видообразования, отличающихся рядом существенных признаков: неоформогенный и микроаккумулятивный, синтезогенез и сегрегатогенез. Каждый из этих типов включает разные конкретные способы видообразования. В. Грант (1984) рассматривает восемь способов видообразования, из которых, по его мнению, одни известны, другие вероятны, но пока не установлены, а третьи, хотя и спекулятивны, но часто обсуждаются в текущей литературе. Не вдаваясь в подробности, перечислим их: 1) географическое; 2) квантовое; 3) аллопатрическое, связанное с самооплодотворением; 4) смежно-симпатрическое; 5) аллополиплоидное, хорошо известное у растений; 6) рекомбинационное и гибридное с сегрегацией внешних барьеров; 7) биотехнически-симпатрическое у самооплодотворяющихся организмов; 8) биотически-симпатрическое у свободно скрещивающихся организмов при действии дивергентного отбора или ассортативного скрещивания. Рассмотрим наиболее известные и признанные способы.

Аллопатрическое видообразование включает два способа видообразования:

географический и экологический. Его сущность состоит в том, что у организмов, имеющих половое размножение, новый вид развивается в том случае, когда популяция, географически обособленная от материнского вида, приобретает на протяжении всего периода изоляции такие признаки, которые благоприятствуют репродуктивной изоляции или гарантируют ее после разрушения внешних преград (Майр, 1968, с. 386). По Э. Майру (1968, с. 21) под изоляцией понимаются два явления: 1) разделение двух популяций природными барьерами и 2) поддержание генетической целостности вида с помощью изолирующих механизмов. Естественные преграды или барьеры определяют наличие разрывов между географическими изолятами. Для водорослей, обитающих в различных пресноводных водоемах, преградами для расселения служат участки суши, разделяющие водоемы. Население каждой реки или каждого речного бассейна представляет собой популяционную единицу, отделенную сушей от соседних единиц такого же рода. Озера для водных организмов – то же самое, что острова для организмов наземных. Кроме того, в каждом озере имеется архипелаг участков, пригодных для обитания тех или иных видов, причем каждый такой биотопический остров (например, скалистое побережье) отделен преградой (например, песчаным или илистым побережьем).

Изучение многочисленных описанных в литературе фактов изменчивости водорослей в природе и в культуре наводит на мысль о том, что географический способ видообразования широко распространен у водорослей, занимая значительное место в увеличении числа их видов на Земле (Teiling, 1947, 1956, 1957, 1967; Fritsch, 1953; Mix, 1965; Thomasson, 1965; Bourrelly, 1966; Rfizicka, 1966; Паламарь-Мордвинцева, 1970, 1973 а, б, 1980; Peterfi, 1972; Vidyavati, Nizam, 1972; Паламарь-Мордвинцева, Бурлакина, 1973; Bicudo, 1975; Hinode, 1975; Kirk, Cox, 1975; Gerrath, 1979, 1982; Lenzenweger, 1980; Kasai, Ischimura, 1986). Это подтверждается географической изменчивостью водорослей. Так, изменчивость длины клеток *Closterium striolatum* Ehr. (Desmidiaceae, Chlorophyta) в природных, географически изолированных популяциях свидетельствует о том, что степень отличия между отдельными популяциями по этому признаку может достигать почти видового уровня (Паламарь-Мордвинцева, 1973, 1982, с. 150-160). Крайние популяции статистического ряда отличаются между собой по длине клеток настолько, что им можно было бы придать статус вида (рис. 1).

Исследованная изменчивость является, естественно, результатом адаптивных превращений внутри вида в данный момент эволюции вследствие географической изоляции популяций и отражает отдельные шаги процесса микроэволюции. Постепенное

возрастание величины отличий между популяциями можно рассматривать как отдельные ступени или стадии видообразования. Если расположить подразделения вида в иерархическую цепь, которая одновременно является моделью процесса видообразования (Niculescu, 1960; Завадский, 1968; Майр, 1968), то приведенный выше пример можно рассматривать как первый шаг, как одно из первых звеньев такой цепи.

Следующим шагом в процессе видообразования можно считать изменчивость тех же популяций по более стабильному признаку, такому как «ширина клетки». Анализ показал, что по этому признаку исследованные популяции разделяются на три четко обоснованные группы, каждая из которых представляет собой статистически достоверную группу, очерченную географически (Паламарь-Мордвинцева, 1982, с. 158, табл. 51-52, рис. 69). Каждую из них можно рассматривать как географическую расу или подвид, т. е. как следующий шаг на пути видообразования.

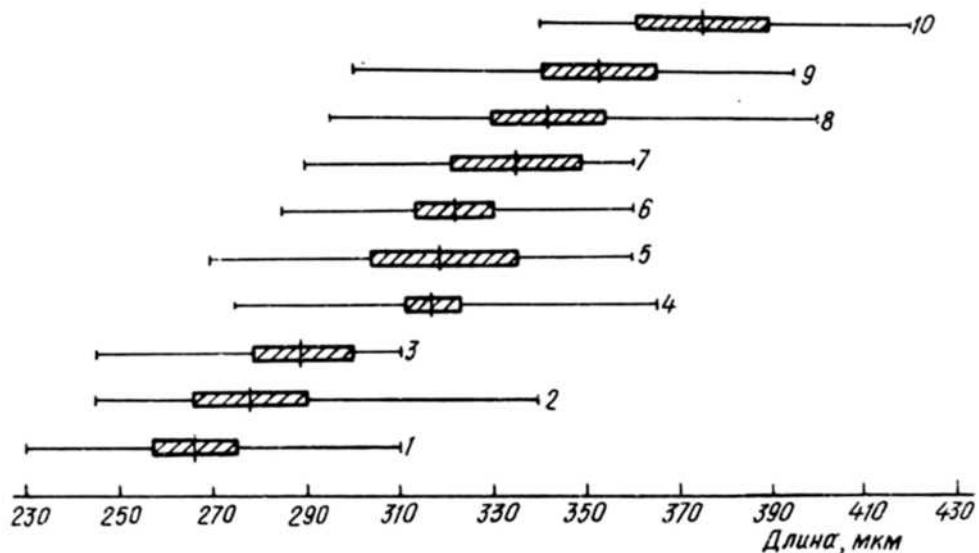


Рис. 1. Степень различия природных популяций *Closterium striolatum* Ehr. по признаку «длина клеток». Тонкие линии обозначают вариационные размахи, поперечные черточки – среднее арифметическое длины клеток ( $\bar{x}$ ), заштрихованные четырехугольники – доверительные границы.

Завершение процесса видообразования согласно биологической концепции вида, наступает тогда, когда между популяциями возникает барьер нескрещиваемости. Исследования природных популяций водорослей отдельных видов позволяют установить существование такого барьера. Так, значительные генетические отличия с явным барьером нескрещиваемости были установлены между популяциями рода *Closterium*. Из разных географических пунктов Восточной Азии (Япония, Корея, Непал) исследовались

популяції видового комплексу *Closterium peracerosum – strigosum – littorale* (Ischimura, Watanabe, 1976). Полученные в культуре клоны из этих популяций подвергались искусственному скрещиванию. Поскольку исследовались популяции трех разных видов, можно было бы ожидать, что будет получено по крайней мере не менее трех групп репродуктивно изолированных популяций. Однако были выявлены не три, а шесть биологически дифференцированных, нескрещивающихся между собой популяций, которые оказались не только репродуктивно изолированными, но и географически ограниченными.

Исследования двух близкородственных групп (А и В) *Closterium ehrenbergii* Menegh. (Kasai, Ischimura, 1986; Ischimura, Kasai, 1987) методом множественного отбора групп полового взаимодействия (choice mating method), а также методом без выбора полового взаимодействия (no-choice mating method) показали, что между этими группами существует полная половая изоляция. Это приводит к мысли о том, что в природе довольно широко распространена половая изоляция между отдельными популяциями одного вида в силу тех или иных причин, что приводит в конечном результате к возникновению новых видов. Генетические отличия между популяциями одного и разных видов **Closterium** свидетельствуют о следующем этапе видообразования, его завершении, в результате которого может произойти появление новых видов, возможно, видов-двойников.

Хорошим примером островного характера географического видообразования является географическая изменчивость многих видов водорослей, выявленных на океанических островах. Сюда можно отнести географическую изменчивость *Staurastrum saltans* Josh. (*Desmidiaceae*), обнаруженную на островах Ява, Суматра и Калимантан (рис. 2). Эта водоросль показывает отчетливые отклонения, ограниченные территорией каждого острова, что послужило основанием для описания нескольких новых разновидностей (Scott, Prescott, 1958). Подобных фактов географического видообразования у эукариотических водорослей можно привести очень много. Исходя из этого можно признать, что возникновение постепенных адаптивных микроформ является по-видимому, основной и наиболее распространенной формой эволюции водорослей.

В альгологической литературе высказывалась также мысль о скачкообразном характере видообразования у водорослей. Сторонником такой мысли был Д. Смолл (Small, 1945, 1948 а, б), который считал, что у диатомовых водорослей новые виды возникают путем одноступенчатых видовых мутаций вследствие внезапных быстрых изменений в одном ядре одного организма. По мнению Д. Смолла, это подтверждается

отсутствием в ископаемом состоянии переходных форм между видами диатомовых водорослей.

У других водорослей также известны факты возникновения видов, которые нельзя объяснить медленным эволюционным процессом. Приведем примеры. В 1954 г. Р. Гренбладом (Gronblad, Kallio, 1954) был описан новый род *Amscottia* Gronbl. (*Desmidiiales*) из Бразилии с одним видом *A. mira* Gronbl. (рис. 3). Характерная черта этого рода – четко выраженная наследственная биполярная асимметрия клеток (известно, что характерной особенностью преобладающего большинства *Desmidiiales* является выраженная симметрия клеток, где две полуклетки являются зеркальным отражением одна другой).

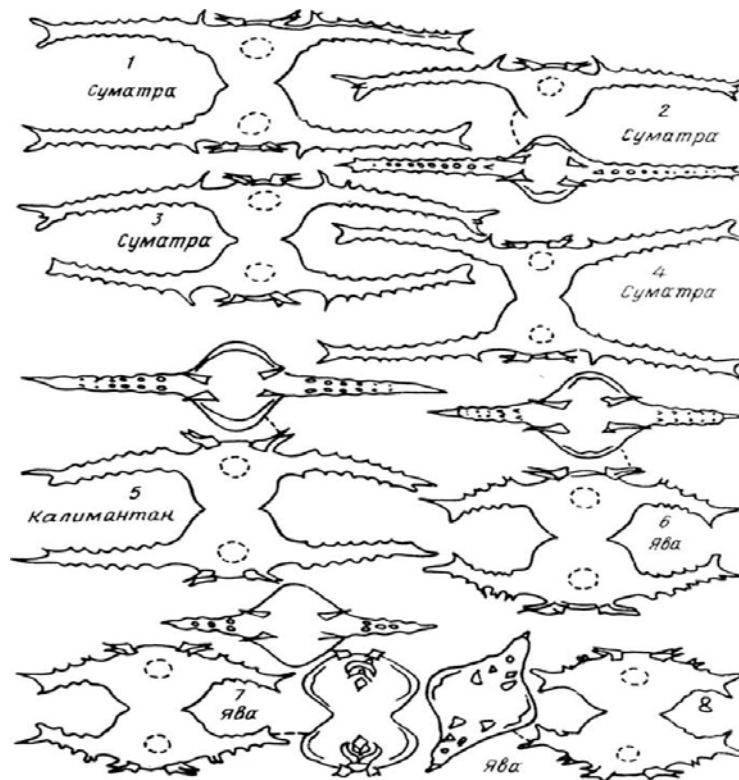


Рис. 2. Географическая изменчивость *Staurastrum saltens* Jcsh.

У *A. mira* наоборот две полуклетки «верхняя» и «нижняя» резко отличаются морфологически. Одна полуклетка имеет 10 отростков и «корону» из 8-9 зубчиков на ее верхушке, а другая – 6 отростков, зубцы на ее верхушке отсутствуют. Кроме того, отростки верхней и нижней полуклеток повернуты в одну сторону (вверх или вниз), в то время как у нормально развитых *Desmidiiales* они должны быть повернуты в разные стороны. При вегетативном размножении верхняя полуклетка воспроизводит дочернюю

Збірник вибраних публікацій  
 полуклетку, которая несет черты нижней и наоборот. Таким образом, биполярная  
 асимметрия этого вида строго сохраняется в потомстве.

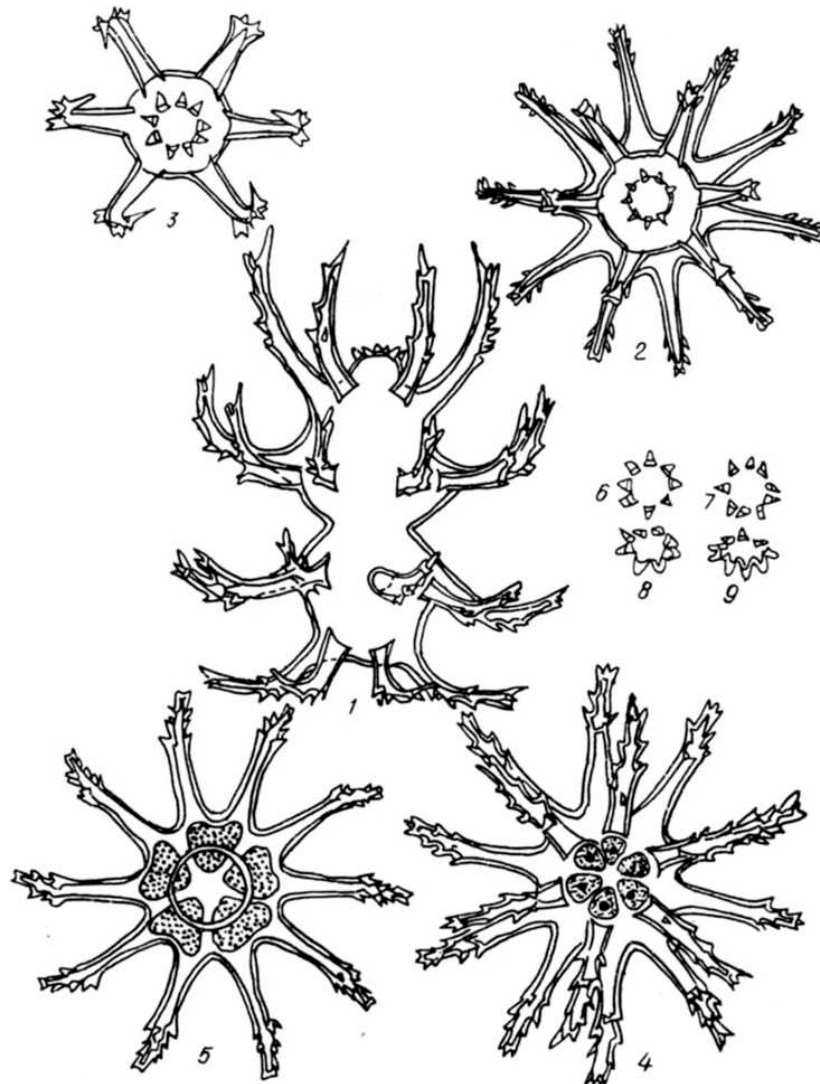


Рис. 3. Биполярная асимметрия клеток *Amscottia mira* Gronbl.

Другой пример. В 1956 г. с Южной Суматры был описан новый род *Ichtyodnntum* Scott et Prescott с одним видом *I. sachlanii* Scott et Prescott и с одной разновидностью *I. sachlanii* var. *parortianum* (рис. 4), также отнесенный к *Desmidiiales* (Scott, Prescott, 1956). Несколько особенностей этого рода сразу бросаются в глаза. Во-первых, обращает на себя внимание необычный изгиб всей клетки и различная степень согнутости полуклеток. Одна из них является почти прямой, а другая, несомненно, асимметрично изогнутой. Во-вторых, строение концов обеих полуклеток также различно.

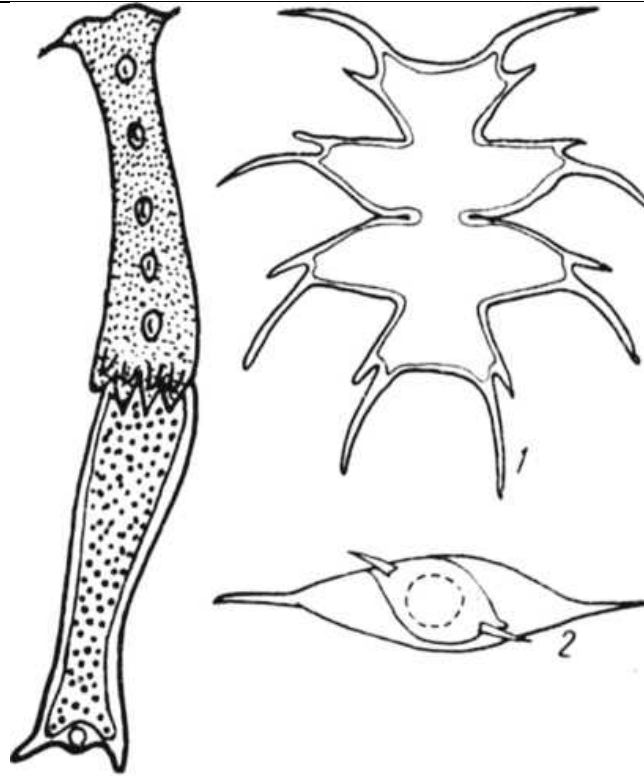


Рис. 4. Сочетание признаков двух родов у *Ichtyodontum sachlanii* Scott et Prescott.

Рис. 5. Асимметрия клеток *Prescotiella sudanensis* Vicudo: 1 – вид спереди; 2 – вид сверху.

Одна из них имеет форму «рыбьего хвоста» с маленьким округлым вырезом, который находится почти в центре, а другой - имеет на углах острые шипы и слегка выпуклую верхушку с неглубокой выемкой посередине. В-третьих, в основании полуклеток в районе перешейка находятся большие, переплетенные зубцы. В-четвертых, под верхушкой полуклетки находятся две большие слизистые поры. Описанная водоросль несет характерные признаки двух родов: *Ichtyocercus* West и *Docidium* Vreb. Как у *Docidium*, в районе перешейка находятся большие скробикулы, а «рыбий хвост» на верхушке полуклетки напоминает *Ichtyocercus*. Однако искривленность клеток, ее сигмоидная структура и асимметрия дала право авторам описать новый род.

Асимметричным строением характеризуется также сравнительно недавно описанный род *Prescotiella* Vicudo, обнаруженный в водоемах Судана (рис. 5) (Vicudo, 1976).

Как возникли в природе такие растения? Перед нами необычайные уроды или монстры, которые не могли возникнуть вследствие продолжительных адаптивных преобразований, потому что никакие переходные или близкие к ним формы в природе не встречаются. Возможно, здесь имеет место квантовое видообразование (Грант, 1984), которое заключается в том, что от предкового вида какого-либо свободно скрещивающегося организма отпочковывается новый дивергентный вид после

прохождения через промежуточную стадию географически изолированной или полуизолированной периферической популяции. Квантовое видообразование в противоположность географическому вызывает быстрые и коренные изменения генотипа или фенотипа, или одновременно и того и другого. Если несколько особей центральной популяции оказываются в стороне от основного русла потоков генов в виде полуизолированной периферической популяции, то это ведет к инбридингу с сопровождающими его резкими генетическими и фенотипическими последствиями. Эти изменения могут иметь низкую адаптивную ценность, но может произойти радикальное событие, которое приведет к возникновению хорошо адаптированного состояния, что даст начало новому виду. Характер изменчивости у многих водорослей, в частности тератологическая изменчивость у десмидиевых водорослей (*Desmidiaceae*) (Паламарь-Мордвинцева, 1970, 1974, 1975, 1982), свидетельствует в пользу квантового видообразования. Однако, возможно, здесь имеют место и другие способы видообразования.

Большинство биологов рассматривают видообразование как заключительный акт предшествующих адаптивных образований, протекающих внутри вида в течение длительного времени. Следовательно, видообразование - медленный исторический процесс. Идея о постепенном характере эволюции (градуализме) утвердилась, как известно, после победы дарвиновского учения о происхождении видов. Однако еще современники Ч. Дарвина, а также некоторые эволюционисты XX в. считают, что наряду с микроэволюцией время от времени происходят более быстрые, скачкообразные макроэволюционные процессы – своеобразная революция в эволюционном процессе, которые могут привести к радикальным наследственным изменениям всего организма или его частей. Против постепенного характера эволюции особенно возражали садоводы - современники Ч. Дарвина. В практике садоводства было известно, что так называемые апорты (уродства особого типа) часто становятся наследственными и могут дать начало новому виду.

В XX в. особую остроту приобретает проблема прерывистости и непрерывности в эволюционном процессе. Некоторые генетики предлагают рассматривать два модуса эволюции: микро-и макроэволюцию (Филипченко, 1977). С их точки зрения, только видообразование является микроэволюцией, а образование родов, семейств и других единиц эволюции более высокого таксономического ранга (макроэволюция) происходит вследствие быстрых скачкообразных эволюционных процессов.

По этому поводу К.М. Завадский (1968, с. 304) писал, что не существует никаких



особенностей специфических закономерностей образования высших таксонов, которые нельзя было бы свести к видообразованию. По мнению К.М. Завадского, родообразование и даже образование высших таксонов является суммой последствий конкретных видообразований. Поэтому К.М. Завадский считает, что между микроэволюцией и макроэволюцией (по Завадскому – мегаэволюцией) нет принципиального различия.

Однако другие биологи (Schwindewolf, 1954) полагают, что типогенез принципиально отличается от обычного видообразования, и что новые сложные адаптивные механизмы такие, как новые системы органов или фазы жизненного цикла, связаны с внезапной «перечеканкой», а не с видообразованием. По мнению

А.Л. Тахтаджяна (1983), одним из важнейших достижений современной биологии, подтверждающих эту мысль, является установление факта изменения генетических механизмов в процессе эволюции. Так, в частности, он обращает внимание на факт избыточного наличия генетического материала и дубликацию генов у эукариот сравнительно с прокариотами. Резкое увеличение количества генетического материала А.Л. Тахтаджян связывает с возникновением эукариот. По его мнению, наиболее правдоподобное объяснение этого факта состоит в признании симбиогенетического происхождения эукариот. Теория симбиогенеза в настоящее время становится все более популярной. Наиболее разработана она в работах Л. Маргелис (1983), хотя идея симбиогенеза обсуждалась ранее в работах К.С. Мережковского (1909), А.С. Фаминцына (1907) и Б.М. Козо-Полянского (1937). Согласно этой теории возникновение эукариот представляет собой эволюционное событие крупного масштаба. Произошла как бы сборка готовых деталей, где микробы превратились в митохондрии, окончательное оформление ядра связано со спирохетоподобными организмами, а цианобактерии стали пластидами.

По мнению А.Л. Тахтаджяна, все важнейшие ароморфные образования эукариот были основаны на генетических перестройках, направленных естественным отбором, радикальные наследственные изменения всего организма и его частей могут быть вызваны скачкообразными изменениями регуляторных генов вследствие, например, экологического стресса и географической изоляции. В результате возникают резкие аберрантные формы или уроды. Основной вопрос, вызывающий споры у ученых, могут ли такие уроды выжить и дать потомство.

По мнению К. Ван-Стейниса (Van-Steenis, 1957) хорошим убежищем для таких резких уклонений являются океанические острова и тропический лес, которые характеризуются сравнительно мягкими условиями существования. Благоприятные условия для

сохранения уродов, по А.Л. Тахтаджяну, создают процессы горообразования, оползни, резкие изменения структуры экосистемы, приводящие к освобождению экологических ниш, которые могут заселяться уродами или аберрантными формами. А.Л. Тахтаджян придает большое значение в макроэволюции также неотении. Он считает, что появление многих высших таксонов обусловлено неотенией (например, появление такого монстра, как *Welwitschia mirabilis* L.). Неотенией можно объяснить происхождение цветковых растений и их многих органов.

Мутации представляют собой также сырой материал для естественного отбора. Необходима только новая экологическая ниша, которая чаще всего возникает на периферии ареала вида. По Э. Майру (1974) это один из частных случаев дрейфа генов. Если учитывать огромные масштабы геологического времени, то может быть целиком оправдана вероятность выживания макромутантов, которые возникли макроэволюционным путем. Можно допустить, что описанные выше роды *Amscottia* и *Ichtyodontum* возникли именно таким путем. Вполне вероятно, что многие из монотипных родов водорослей возникли макроэволюционным путем. В таком случае, по А.Л. Тахтаджяну, макромутант становится основоположником популяции, которая потом превращается в монотипный род. Развивая свои взгляды на видообразование, А.Л. Тахтаджян считает, что скачкообразные макроэволюционные процессы являются одной из крайних форм квантовой эволюции, однако возникновение постепенных адаптивных микроформ представляет собой все же основную и наиболее распространенную форму эволюции.

Видообразование у водорослей в свете вышеизложенных идей может происходить двумя путями. С одной стороны, видообразование представляет завершающий этап длительных адаптивных преобразований, которые проходят внутри вида, а с другой, – возможны параллельные скачкообразные макроэволюционные процессы, приводящие к внезапному быстрому появлению новых видов.

Большинство современных биологов признает, что аллопатрический тип и географический способ видообразования - почти единственные у животных и, возможно, преобладающие у растений (Майр, 1968). Однако многие эволюционисты считают, что симпатрическое видообразование также играет важную роль в эволюции организмов (Завадский, 1984).

Специфической чертой симпатрического видообразования является сосуществование возникающего вида с исходным в одном местообитании в рамках одной популяции. Исходным материалом для симпатрического видообразования являются полиморфные

популяції, которые представлены не только стойкими системами, но и такими, которые под влиянием условий существования могут преобразовываться и дезинтегрироваться. Довольно часто во время скрещивания происходит элиминация линий потомства в результате расщепления или разрушения селективно скоррелированных комплексов признаков (Завадский, 1968). Отбор в этом направлении ведет к образованию экоэлементов и морфобиологических групп, способных устойчиво возобновляться в популяциях. При выходе из популяции такие формы часто становятся самостоятельно воспроизводящимися и константными. Примеров симпатрического внутрипопуляционного полиморфизма, приводящего к видообразованию, собрано в литературе немало (Завадский, 1968, с. 329-334).

Одним из важных изолирующих механизмов при симпатрическом видообразовании является полиплоидия (там же). Явление полиплоидии и цитологического полиморфизма широко распространено у растений, в том числе и у эукариотических водорослей. Так, у разных клонов *Pandorina morum* (O. Mull.) Vogt (Volvocales, Chlorophyta), выделенных разными исследователями из центральной и восточной частей США, Индии, Таиланда, Непала, Японии, Южной Африки и Кореи гаплоидное число хромосом колебалось от 2 до 12-14 (Coleman, Zollner, 1977, tabl. 2, S. 226). По гаплоидному числу хромосом были выделены пять групп клонов *Pandorina morum*:  $n = 10-12$ ;  $n = 8-9$ ;  $n = 4-5$ ;  $n = 3$ ;  $n = 2$ . Такое разнообразие набора хромосом у одного и того же вида авторы связывают с происхождением, эволюцией и расселением вида на Земле.

На значительную роль цитологического полиморфизма в увеличении, числа видов рода *Phacus* Dujardin (*Euglenophyta*) обращают внимание другие исследователи (Prasad, Chaudhary, 1989). Так, у 16 видов этого рода количество хромосом изменяется от 10 до  $226 \pm 8$ , причем у одних и тех же видов отмечены цитологические расы (эуплоиды, полиплоиды, анеуплоиды). Высказывается мысль, что путем автополиплоидии возник ряд видов рода *Rhizoclonium* Ktitz. (*Cladophorales*, *Chlorophyta*) (Verma, 1986).

Полиплоидия играет значительную роль не только в видообразовании, но и в появлении новых родов *Desmidiiales* (Brandham, 1964; Brandham, Godward, 1964; Седова, 1968; Паламарь-Мордвинцева, 1980, 1982). Диплоиды, полиплоиды, анеуплоиды, которые были искусственно индуцированы, или возникли спонтанно в условиях культуры и в природе, описаны у многих видов из разных родов *Desmidiiales* (Kallio, 1951, 1953 a, b, 1954; Starr, 1955; Brandham, 1964; Паламарь-Мордвинцева, 1980, 1982; Abhayavardhani, Sarma, 1984; Coesel, Mancen, 1986).

Образование полиплоидных рас *Desmidiiales* в культуре или в природных условиях

сопровождается определенными морфологическими и физиологическими изменениями. Индуцированные полиплоиды характеризуются более крупными размерами, изменениями в радиальности клеток, большей устойчивостью к ухудшениям условий существования. Диплоидные особи не скрещиваются и не дают потомства с гаплоидными (Brandham, 1964; Brandham, Godward, 1964). Таким образом, причиной репродуктивной изоляции особей одной популяции *Desmidiiales* может быть спонтанное возникновение полиплоидов. Благодаря вегетативному размножению такая популяция превращается в смесь клонов, отдельные линии которых отличаются уровнем ploидности. Экспериментально показано, что даже удвоение количества хромосом изменяет норму реакции организма (Завадский, 1968, с. 336). Поэтому, возникнув рядом с родителями (т. е. симпатрически), формы, отличающиеся ploидностью, со временем занимают определенные экоареалы или становятся географически викарирующими расами.

Увеличение числа видов *Desmidiiales*, возможно, связано не только с изменениями генного аппарата клетки. Согласно некоторым наблюдениям, в наследственных изменениях определенных признаков *Desmidiiales* ядро клетки не принимает участия (Kallio, 1951, 1953 a, b, 1954; Starr, 1955). Сюда относятся, например, изменения симметрии клетки. Высокоразвитая симметрия клетки является очень характерной структуральной особенностью большинства видов *Desmidiiales*. Воспроизведение типа симметрии при делении клетки у *Desmidiiales* происходит таким образом, что полуклетки зеркально отображают друг друга. Эта симметрия часто нарушается, хотя во многих случаях нарушения носят обратимый характер. Благодаря особенностям вегетативного размножения *Desmidiiales* внешние условия жизни могут повлиять на дочернюю полуклетку в момент ее развития так, что она будет отличаться от родительской своей симметрией. Вследствие этого возникают асимметричные клетки, которые часто встречаются как в природе, так и в культуре.

Соотношение различных типов асимметрии хорошо известно для некоторых видов рода *Micrasterias* Ag. Эти водоросли нормально имеют биполярную и билатеральную симметрию. Нарушения этой симметрии могут возникать во время образования молодых полуклеток под влиянием окружающей среды. В одних случаях асимметрия клеток бывает временной и восстанавливается при последующих вегетативных делениях клеток. Однако в других случаях возникшая асимметрия передается потомкам. Примером таких наследственных асимметрических форм являются однорадиальные уклонения *Micrasterias thomasiana* Arch, var. *notata* (Nordst.) Gronbl. (Kallio, 1951; Waris, Kallio, 1964) и *M. rotata* (Grev.) Ralfs. var. *evoluta* Turn. (Kallio, 1951). Поскольку никаких изменений в

ядре при этом не было обнаружено, их расценили как плазматические мутации. В связи с этим была выдвинута теория «цитоплазматических структурных единиц» (cytoplasmatic structural units), согласно которой цитоплазма десмидиевых содержит самоудваивающийся плазматический остов, состоящий из небольшого числа структурных единиц. Количество последних у нормально бирадиальных *Micrasterias* равняется трем, хотя оно может увеличиваться или уменьшаться. По мнению П. Каллио (Kallio, 1954), плазматические структурные единицы у *Micrasterias* Ag. имеют такую же длину, как и сами клетки. Во время каждого деления клетки все структурные единицы делятся пополам в районе перешейка и каждая их половина образует новую половину, которая является ее зеркальным отображением.

У однорадиальных клеток *Micrasterias* одна структурная единица, которая соответствует боковым лопастям, элиминируется. Клетки продолжают развиваться только с двумя структурными единицами: центральной и боковой. В результате возникает клон с константными свойствами. Разница между однорадиальными и нормально двурадиальными клонами, как выяснилось, была чисто плазматической, потому что обе формы имели идентичные по строению ядра.

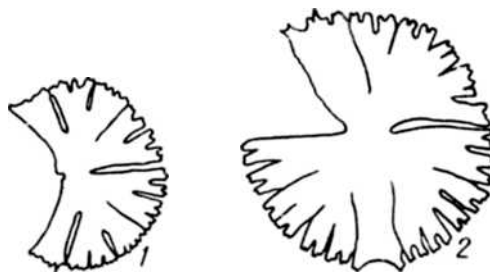


Рис. 6. Плазматические мутации у *Micrasterias* (Gronblad, Kallio, 1954): 1 – однорадиальная гаплоидная клетка *M. thomasiана* Arch. var. *notata* (Nordst.) Gronbl.; 2 – дихотипическая форма *M. rotata* (Grev.) Ralfs var. *evoluta* Turm, с одно- и двурадиальной полуклетками.

Отсутствие прямого влияния на степень симметрии у *Desmidiales* было показано также в работах П.Е. Брандхэма и М.Б. Гудворда (Brandham, 1964; Brandham, Godward, 1964). Они изолировали и выделили в клоны трирадиальные клетки *Cosmarium botrytis* Menegh., которые возникли в природе при прорастании зигоспоры. Скрестив трирадиальные клетки с двурадиальными, авторы получили полностью фертильные гибриды. Однако количество трирадиальных потомков, полученных от этих гибридов (13%), почти не отличается от количества трирадиальных клеток (12 %), возникающих спонтанно при скрещивании нормально двурадиальных родителей. Это еще раз подтвердило вывод о том, что изменения в симметрии клеток десмидиевых не является последствием генных мутаций.

Наследование симметрии при образовании полуклеток происходит даже при отсутствии ядра. Путем центрифугирования были получены двух-ядерные и безъядерные клетки *Micrasterias* (Kallio, 1951; Waris, Kallio, 1964), которые были недолговечны, но перед отмиранием делились с образованием молодых полуклеток, полностью наследовавших симметрию родительских полуклеток. Эта работа подтвердила роль плазматических мутаций в возникновении асимметрии у *Desmidiiales* (рис. 6).

Вероятно, плазматические мутации также играют определенную роль в увеличении числа видов у *Desmidiiales*. Среди них есть виды с нормально унаследованной асимметрией клеток. Вполне возможно, что асимметрия этих видов возникла вследствие плазматических мутаций, дала начало новым видам и даже родам. Билатеральной асимметрией клеток отличается, например, преобладающее большинство видов рода *Closterium*. Упомянутые выше роды *Amscottia* и *Ichtyodontum* также, как уже говорилось, характеризуются асимметрией клеток. Однако у авторов описания двух последних родов возникла мысль, что как раз в данном случае нет ясности в вопросе о том, что послужило причиной асимметрии клеток – генные или цитоплазматические мутации. Остается неясным, действует ли механизм «цитоплазматических структурных единиц» у всех *Desmidiiales*, так же как у видов *Micrasterias*. Во всяком случае из всего изложенного выше становится понятным, что генные и плазматические мутации у *Desmidiiales* довольно распространены в природе и, очевидно, играют определенную роль в увеличении их видов на Земле.

Подытоживая все вышесказанное, можно допустить, что типы и способы видообразования у эукариотических водорослей довольно разнообразны. Очевидно, преобладающее значение в видообразовании водорослей имеют микроэволюционные процессы, как следствие преобразований, протекающих внутри вида. Возникает также мысль о скачкообразном характере изменений некоторых существенных признаков водорослей, что приводит к появлению таксонов более высокого ранга, чем вид. Скачкообразные изменения возникают, вероятно, при генных или плазматических мутациях вследствие экологического стресса. Возникшие мутации благодаря мягкому климату океанических островов и географической изоляции закрепляются в потомстве, образуют обширные популяции, приводят к появлению монотипных родов. Оба процесса относятся в основном к аллопатрическому типу видообразования. Однако у эукариотических водорослей имеет место и неформогенный тип видообразования,

Збірник вибраних публікацій  
который включает полиплоидию, анеуплоидию и тератологию. Полиплоидия, очевидно,  
является одним из важнейших изолирующих механизмов при симпатрическом  
видообразовании, которое также свойственно водорослям.

*G.M. Palamar-Mordvwtseva*  
N.G. Kholody Institute of Botany  
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, 2, Repin St., Kiev 4, GSP, 252601

#### ON THE PROBLEM OF SPECIES FORMATION IN EUKARYOTIC ALGAE

Critical analysis of the present opinions on species formation in eucariotic algae has confirmed diversity of the species formation types and methods. Microevolution as a result of adaptive transformations proceeding inside the species is apparently of prevailing significance in species formation of these algae. Some authors consider mutations to be very important. There are data on uneven changes of key characters inducing not only new attributes of algae but also of the higher rank taxons. Besides the allopatric and sympatric types of species formation the algae are inherent, apparely, in the neolormogenic which includes such methods as polyploidy, aneuploidy, teratology. Polyploidy is, possibly, one of the important isolating mechanisms in the sympatric species formation. Both the genmutations and the plasmatic ones are observed in some algae, when the nucleus does not participate in variation of the organism characters. The scientists are to establish the evolutionary role of plasmatic mutations in the history of algae development.

*Воронихин Н.Н.* О полиморфизме *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. в связи с вопросом о виде у синезеленых водорослей // Сов. ботан. – 1946. – 14, № 4, – С. 239-246.

*Грант В.* Видообразование у растений. – М.: Мир, 1984. – 528 с.

*Завадский К.М.* Вид и видообразование. – Л.: Наука, 1968. – 179 с.

*Лукницкая А.Ф.* Десмидиевые водоросли (*Desmidiaceae*) как объект морфологических исследований // Ботан. журн. – 1972. – 57, № 5. – С. 541-554.

*Козо-Полянский Б.М.* Основной биогенетический закон с ботанической точки зрения. – Воронеж, 1937. – 255 с.

*Майр Э.* Зоологический вид и эволюция. – М.: Мир, 1968. – 598 с.

*Майр Э.* Популяция, виды и эволюция. – М.: Мир, 1974. – 460 с.

- Маргелис Л.* Роль симбиоза в эволюции клетки. – М.: Мир, 1983. – 351 с.
- Мережковский К.С.* Теория двух плазм как основа симбиогенеза, нового учения о происхождении организмов. – Казань, 1909. – 102 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Морфологічні видозміни в природній популяції *Staurostrum furcatum* (Ehr.) Brèb. // Укр. ботан. журн. – 1970. – 27, № 3, – С. 368-370.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Мінливість пояскових видів роду *Closterium* Nitzsch. в онтогенезі // Там же. – 1973а. – 30, № 5. – С. 618-624.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Некоторые аспекты географической изменчивости водорослей континентальных водоемов // Тез. докл. V Делег. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. – Киев: Наук, думка, 1973б, – С. 300-302.
- Паламар-Мордвинцева Г.М.* Цитологічний поліморфізм: систематика десмідієвих водоростей (*Desmidiaceae*) // Укр. ботан. журн. – 1980. – 37, № 1. – С. 36-43.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М.* Формы изменчивости десмидиевых водорослей // Десмидиевые водоросли Украинской ССР. – Киев: Наук, думка, 1982. – С. 92-160.
- Паламар-Мордвинцева Г.М., Буракина Н.П.* Мінливість деяких ознак *Cosmarium subtumidum* Nordst. в умовах культури // Укр. ботан. Журн. – 1973. – 30, № 4. – С. 489-496.
- Полянский В.И.* О виде у низших водорослей. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 73 с.
- Седова Т.В.* Современное состояние кариологии водорослей // Ботан. журн. – 1968. – 53, №5. – С. 643-701.
- Тахтаджян А.Л.* Макроэволюционные процессы в истории растительного мира // Там же. – 1983. – 68, №12. – С. 1593-1603.
- Фаминцын А.С.* О роли симбиоза в эволюции организмов // Зап. Акад. наук. Сер. VIII. Физ-мат. отдел. – 1907, – 20, № 1. – С. 1-14.
- Филиппенко Ю.А.* Эволюционная идея в биологии. – М.: Наука, 1977. – 227 с.
- Abhayavardhani P., Sarma Y.R.S.K.* Karyological studies on two taxa *Sirogonium* Kützing (*Conjugales, Chlorophyceae*) // Caryologia. – 1984, – 34, N 3, – P. 351-356.
- Bicudo C.E.M.* Polymorphism in the desmid *Arthrodesmus mucromelatus* and its taxonomic implications // Phycologia. – 1975, – 14, N 3. – P. 145-148.
- Bicudo C.E.M.* Prescottiella a new genus of asymmetrical desmids (*Chlorophyceae*) // J. Phycol. – 1976. – 12, N 1. – P. 22-24.
- Bourrelly P.* Les algues deau douce. Initiation a la systematique. – Paris, 1966, – 456 p.
- Brandham P.E.* Polyploidy in Desmids // Can. J. Bot. – 1964, – N 43, – P. 405-417.
- Brandham P.E., Godward M.B.E.* The production and inheritance of the haploid triradiate



form in *Cosmarium botrytis* // Phycologia. – 1964, – 4, N 2, – P. 75-83.

Chodat R. La notion scientifique de l'espèce // Bull. Soc. Bot. – 1914, – 2, N 6, – P. 83-226.

Coesel P.F.M., Menden S.B.J. Allozymic evidence for aneuploidy in *Closterium ehrenbergii* Menegh. (*Desmidiaceae*, *Chlorophyta*) // Phycologia. – 1986. – 25, N 4, – P. 579-582.

Coleman A.T., Zollner J. Cytogenetic polymorphism within the species *Pandorina morum* Bory de St. Vincent (*Volvocaceae*) // Arch. Protistenk. – 1977, – 119, N 3, – P. 224-232.

Fritsch F.F. Comparative studies a polyphyletic group. The *Desmidiaceae*. Presidential address // Proc. Soc. – 1953. – 164, pt. 2. – P. 258-286.

Gerrath J.F. Polymorphism in the desmid *Cosmarium taxichondrum* Lundell // Brit. Phycol. J. – 1979. – 14, N 3. – P. 211-217.

Gerrath J.F. Morphological variation in two populations of *Xanthidium tetracentrotum* Wolle var. *hexagonum* L.M. Smith (*Desmidiaceae*) // Ibid. – 1982. – 17, N 4. – P. 411-418.

Gronblad R., Kallio P. A new Genus and a new Species among the *Desmids* // Bot. notis. – 1954. – 2. – P. 167-178.

Hinode T. On some Japanese Desmid // Hikobia. – 1975. – 7, N 3/4. – P. 87-93.

Ischimura T., Watanabe M. Biosystematic studies of the *Closterium peracerosum-strigosum-littorale* complex // Bot. mar. – 1976. – 89. – P. 123-140.

Ischimura T., Kasai F. Time-lapse analysis of sexual isolation between two closely related mating groups of the *Closterium ehrenbergii* species complex (*Chlorophyta*) // J. Phycol. – 1987, – 23, N 4. – P. 523-534.

Kallio P. The significance of nuclear quantity in the genus *Micrasterias* // Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. «Vanamo». – 1951. – 24, N 1. – P. 1-111.

Kallio P. The effect of continued illumination on the Desmids // Arch. Soc. Zool.-Bot. Fenn. «Vanamo». – 1953a. – N 8. – P. 58-74.

Kallio P. On the morphogenesis of the Desmids // Bull. Torrey Bot. Club. – 1953b. – 80. – P. 247-263.

Kallio P. A new genus and new species among the Desmids // Bot. notis. – 1954. – 107, – P. 78-167.

Kasai F., Ischimura T. Morphological variabilities of three closely related mating groups of *Closterium ehrenbergii* Menegh (*Chlorophyta*) // J. Phycol. – 1986, – 22, N 2. – P. 158-167.

Kirk T.L., Cox E.R. Observations on polymorphism in the green algae *Cosmarium botrytis*

Menegh. (*Desmidiaceae*) // Phycos. – 1975. – 14, N 1-2. – P. 35-40.

Lenzenweger R. Algologische Notizen. IV. Beobachtungen zur variability von *Micrasterias americana* (Ehr.) Ralfs // Linz biol. Beitr. – 1980. – 11, N 2. – S. 271-278.

Mix M. Zur Variationsbreite von *Micrasterias swanei* Hastings und *Staurastrum leptocladum* Nordst. sowie tiber die Bedeutung von Kulturversuchen für die Taxonomie der Desmidiaceen // Arch, microbiol. – 1965. – 51, N2. – S. 168-178.

Niculescu V. Les formes d'existence de l'espèce et la speciation chez les Lepidopteres // Bull. Soc. entomol. Mulhouse. – 1960. – April. – S. 1-6.

Peterfi L.S. Variability of *Staurastrum* in natural populations with remarks on its taxonomic and nomenclatural implications // Rev. roum. biol. – 1972. – 17, N1. – P. 19-28.

Prasad R.N., Chaudhary B.R. Nuclear cytology of *Phacus* Dujardin // Cytologia. – 1989, – 54, N 2. – P. 255-262.

Růžička J. Zur morphologischen variability der Gattung *Diplostauron* Korsch. // Preslia. – 1966. – 38. – S. 351-355.

Schwtdewolf O.H. Über die mdglichen Ursachen der grossen erdgeschichtlichen Faunenschnitte // Neues Jahrb. Geol. und PalaSntol. Monatsch. – 1954. – 10. – S. 457-465.

Scott A.M., Prescott C.W. Notes on Indonesian freshwater algae. II. *Ichtyodontum* a new desmid genus from Sumatra // Reinwardtia. – 1956. – 4, – P. 105-112.

Scott A.M., Prescott C. IV. Notes on Indonesian freschwater algae. III. New varities of some little-known *Staurastrum* (*Desmidiaceae*) // Publ. Herb. Bogoriense, Kebun Raya Indonesia. – 1958, – 4, pt. 3. – P. 1-14.

Small J. Quantitative Evolution. VII. The Diatoms // Proc. Roy. Soc. Edinburg. – 1945. – 62, sect. B, II. – P. 17.

Small J. Quantitative Evolution. XI. Speciation-ratas in Diatoms // Proc. Roy. Irisch. Acad. – 1948a. – 51, sect. B. – P. 17-21.

Small J. Quantitative Evolution. XIII. Basic Evolution. The meaning of the Diatom diagram // Ibid. – 1948b. – 51, sect. B. – P. 17-21.

Starr R.C. Isolation of sexual strains of Placoderm Desmids // Bull. Torrey Bot. Club. – 1955. – 82, N 4. – P. 261-265.

Teiling E. On the variation of *Micrasterias mahabuleschwarensis* f. *wallichii* // Bot. notis. – 1956. – 109, N 2. – P. 260-274.

Teiling E. *Staurastrum planctonicum* and *S. pingue*. A study of planctonic evolution // Sven. bot. tidskr. – 1947. – 41. – P. 218-234.

Teiling E. Morphological investigations of asymmetry in Desmids // Bot. notis. – 1957, – 110, 570

N 1. – P. 49-82.

*Teiling E.* The desmid genus *Staurodesmus*. A taxonomic study // Arch. Bot. Kung Sv. Vet. Acad. – 1967. – 6, N 6. – P. 467-630.

*Thomasson K.* Notes on Algae vegetation of lake Kariba // Nova acta Regiae soc. sci. upsal. – 1965. – 19, N 1., Ser. 4. – P. 1-34.

*Van-Steenis C.* Specific and infraspecific delimitation // Flora Malesiana. – 1957. – Ser. 1, 5, N 3. – P. 167-229.

*Verma B.N.* Cytotaxonomical studies in the Genus *Rhizoclonium* Kvitz. // Cytologia. – 1986. – 51, N 1. – P. 177-183.

*Vidyavati W.W., Nizam J.* Morphological variations under varied cultural conditions with particular reference to *Euastrum spinulosum* Delp. var. *duplo-minor* W. West // Phycos. – 1972. – 11, N 1. – P. 10-16.

*Waris H.* Cytophysiological studies on *Micrasterias*. III. Factors influencing the development of enucleate cells // Physiol. Plant. – 1951. – 4. – P. 387-409.

*Waris H., Kallio P.* Morphogenesis in *Micrasterias* // Adv. Morphogen. – 1964. – 4. – P. 45-80.

Получена 24.09.90

Обсуждена концепция вида у водорослей. Дана краткая история развития понятия вида в альгологии. Рассматривается морфологическая, биологическая и филогенетическая концепции вида, значение экспериментальных и молекулярно-генетических исследований в познании вида у водорослей- эвкариотов хлорофитной линии эволюции. Определены основные задачи систематики водорослей в связи с применением новейших методов познания вида.

*Ключевые слова* вид, водоросли, систематика, морфология, филогения, эволюция, молекулярно-генетические исследования.

### **Введение**

В центре интересов каждого систематика стоит вид, который представляет собой не только основную таксономическую единицу, но и «один из важнейших уровней интеграции в органическом мире» (Майр, 1968, с. 24). Вопрос о том, что такое вид, с давних пор волнует биологов, особенно систематиков. В разное время ответ на этот вопрос был разным в зависимости от уровня общих представлений о природе организмов.

Технологическая революция в конце XX в., переход к новому этапу научно-технического прогресса революционизировали науку и производство во всех отраслях знаний. Использование электронных и трансмиссионных микроскопов, генетико-молекулярные исследования организмов, компьютерная техника, математические методы обработки данных привели к стремительному росту объема информации, дали новые знания о природе организмов и значительно прояснили концепцию вида.

Водоросли (Algae) представляют собой искусственную группу низших автотрофных растений. Они объединяют несколько самостоятельных по своему происхождению групп организмов, обладающих огромным морфологическим, цитологическим, молекулярным и репродуктивным разнообразием. В настоящее время (John. Maggs, 1997) установлено семь эволюционных линий эвкариотных водорослей: 1) хлорофиты, 2) хромофиты, 3) родофиты, 4) динофиты, 5) эвгленофиты, 6) криптофиты и 7) глаукофиты. Синезеленые водоросли, которые также называются цианобактериями (*Cyanobacteria*), представляют прокариотную линию эволюции (Castenholz, 1992). В связи с таким разнообразием вполне очевидно, что решение проблемы вида у водорослей вызывает большие затруднения.

Цель данной работы – подвести итоги современного понимания вида у водорослей-эвкариотов и наметить дальнейшие шаги в работе систематиков водорослей в связи с применением новейших методов познания вида.

### **1. Основные этапы становления концепции вида как реального явления природы**

Прежде чем перейти к анализу развития идеи вида у водорослей как реального явления природы, рассмотрим основные исторические этапы становления этой идеи в биологии.

Термин «вид» перешел в биологию из логики. Вид в логическом смысле - выражение сходства или одинаковой сущности у группы единичных предметов. В логике Аристотеля (324-322 до н.э.) видом называется известное множество в том случае, если его удастся подчинить, как часть, множеству более высокого ранга - роду (Аристотель, 1934).

Само понятие вида и рода не ново. Например, швейцарский ботаник Каспар Баугин (1560-1624), описавший более 6000 видов растений, применял эти термины. Большой его заслугой были короткие, точные и одновременно полные диагнозы видов, которые он объединил в роды, что очень облегчало определение растений. Каждый вид Баугин описал под двойным названием: первое - родовое, а второе - видовое. Этим он положил начало бинарной номенклатуры, впоследствии использованной К. Линнеем.

До конца XVII в. слово «вид» (*species*) употреблялось в неопределенном смысле, не имея научного обозначения, а явление вида лишь смутно угадывалось.

Основателем учения о виде был английский ботаник Джон Рей (1627-1705), который понимал вид как совокупность особей, подобных друг другу в той мере, как дети походят на родителей. Как особое явление природы вид стал объектом научного познания после публикации выдающегося труда Дж. Рея «История растений» (Ray, 1686-1704) В этой работе было предложено именовать видом наиболее мелкие совокупности организмов, сходных между собой (тождественных морфологически), совместно размножающихся и дающих потомство, сохраняющее это сходство. Постоянство морфологических признаков в поколениях - основная мысль в трактовке вида Реем. Такое понимание вида удерживалось в биологии более ста лет (Завадский, 1968).

В этом же смысле понимал вид и Карл Линней (1707-1778). Он эмпирически выяснил, что вид - это явление природы, которое универсально для органического мира. Согласно Линнею, вид, как явление природы, - это множество родственных, сходных по строению организмов, при размножении непрерывно воспроизводящих себе подобных. Линней также пытался решить вопрос о сущности вида. Сущность вида Линней искал в устойчивости формы, которая истолковывалась им как полная ее неизменность. В своей

книге «Философия ботаники» (1805) Линней указывал: «Видов столько, сколько различных форм сделано в самом начале». Именно он установил, что вид есть основная форма существования живой природы, реальная и элементарная ее единица. Линнеевское принятие категории вида за основу системы получило всеобщее признание и распространение среди биологов мира.

В этом году исполняется 300 лет со дня рождения Карла Линнея, родившегося 23 мая 1707 г. в местности Росхульт в южной Швеции. Вся мировая общественность торжественно отмечает эту дату, посвящая ей доклады, конференции, публикации и пр. Как отмечает В.И. Павлов (2007, с. 28): «Время безоговорочно определило выдающуюся роль Линнея в развитии мировой ботаники, признав его творцом основополагающих ее частей: морфологии, систематики и номенклатуры». С.С. Станков (1957) писал: «В истории естествознания есть «эпоха Линнея, но нет эпохи Рэя, ни эпохи Ривиниуса-Баугина, ни эпохи Турнефора, ни даже эпохи Жюсье».

Во второй половине XVIII в. систематика заняла господствующее положение в биологии. Новая постановка проблемы вида в трудах Линнея выдвинула перед систематиками задачу описания всех видов, существующих на Земле (которая не исчерпана и в настоящее время). Виды описывались на основании морфологических признаков, которые представлялись стабильными и неизменными во времени и пространстве. Это утверждало идею постоянства реального вида.

К концу XVIII в. и началу XIX в. к характеристике вида прибавились еще две новые черты: устойчивость и дискретность. Устойчивость вида доказывалась прямыми наблюдениями. Было установлено, что вид сохраняет свои морфологические особенности как при смене поколений, т.е. во времени, так и при изменении условий среды, т.е. в пространстве. Факт устойчивости вида был чрезвычайно важен для доказательства его реальности. Действительно, если бы виды не обладали устойчивостью, то нельзя было бы констатировать само явление вида как качественную определенность (Завадский, 1968).

Основная трудность проблемы заключалась в характеристике той степени устойчивости формы, которая в действительности присуща видам, и в установлении причин, делающих вид устойчивым. Поэтому вполне естественно, что вопрос о соотношении между устойчивостью и изменчивостью вида стал центральной проблемой биологии.

Большая пластичность организмов, их изменяемость под действием окружающей среды, скрещивания или культуры легко доказывалась такими же прямыми наблюдениями. Создалось противоречие, которое биологи того времени пытались разрешить, допустив существование некой абсолютно постоянной формы как неизменной

сущности вида. В пределах границ этой формы изменения организмов признавались возможными. Такие изменения считали обратимыми, флуктуирующими вокруг какого-то неизменного среднего значения. Так понималась в то время внутривидовая изменчивость, выражавшаяся в наличии разновидностей (*varietes*). Такой позиции придерживался Линней: он рассматривал разновидность как таксономическую категорию растения, измененного случайной причиной (климат, почва, тепло, ветер и пр.)

Другой существенной чертой вида, сформулированной в XIX в., была дискретность. Вид оказался образованием, представляющим собой как бы биологическую отдельность. Эта отграниченность вида от других близких ему видов констатировалась при обнаружении «разрывов сплошности» морфологических признаков (хиатусов). Этот факт приводит к выводу, что вид обладает более или менее четкими естественными границами и реально существует в природе. Факт дискретности вида имел решающее значение в практической работе систематиков. Он дал возможность обосновать основной критерий вида – морфологический. К концу XIX в. дискретность видов стала универсальным критерием для их разграничения. Все изложенное выше послужило обоснованием морфологической концепции вида.

С выходом в свет знаменитой работы Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора» биологи обратились к рассмотрению общих законов эволюционной динамики форм, к процессам, снимающим их стабильное состояние. На базе эволюционного учения сложилась новая общебиологическая теория вида, проблема вида вышла за пределы интересов систематики. Во второй половине XX в. систематика перестала быть «владычицей наук» и сделалась лишь одной из отраслей, необходимых для изучения вида (Завадский, 1968).

Ключевой идеей естествознания во второй половине XX в. и в настоящее время становится эволюционизм. Эволюционная идея формирует мировоззрение большинства биологов, обязывая вводить исторический фактор в число многообразия биоты.

Общая потребность в исторических объяснениях была подкреплена методологией кладизма, сделавшего филогенетические реконструкции легко алгоритмизируемыми. Это позволило включить в арсенал филогенетики количественные методы: одни из них были заимствованы из статистики, другие – разработаны самими кладистами. Могучие персональные компьютеры существенно облегчили применение этих методов и сделали значительную часть работы по реконструкции филогенезов вполне «рутинной» (Павлинов, 2005).

Вид рассматривается как одна из основных и первичных форм организации живого, как поле деятельности естественного отбора. Начиная со второй половины XX в. в филогенетике возобладали подходы, относящиеся к кладогенетическому направлению, уделяющему основное внимание монофилии. В основу кладистического определения монофилии положена дарвиновская трактовка эволюции как совокупности событий, происходящих на видовом уровне.

Дискуссии вокруг понятия вида в биологии к концу XX в. привели в основном к семи концепциям вида. Согласно Т. Стьюсси (Stuessy, 1990), в настоящее время сформулированы семь основных концепций вида: 1) морфологическая, 2) биологическая, 3) генетическая, 4) палеонтологическая, 5) эволюционная, 6) филогенетическая и 7) биосистематическая. Все они, по-видимому, могут быть применены и к водорослям, хотя морфологическая концепция до сих пор является одной из наиболее часто применяемой систематиками водорослей в практической работе.

В данной статье мы акцентируем внимание на трех концепциях вида, применяемых в той или иной мере у названных водорослей, а именно: морфологической, биологической и филогенетической.

## **2. Морфологическая концепция вида**

### **2. 1. Краткий исторический обзор**

Вторая половина XVIII в. Длительное время (почти до середины XIX в.) водоросли (Algae) оставались вне внимания ботаников в связи с поздним применением микроскопа в ботанических исследованиях, хотя макроводоросли уже были известны ботаникам. Например, Дж. Рей в своей «Истории растений» (Ray, 1686-1704) выделял большую группу «несовершенных» растений, куда относил водоросли, грибы, мхи и папоротники. Линней в 1753 г. описал 24 рода, отнесенных им к водорослям, из которых в современном понимании этого термина можно говорить только о четырех родах: *Conferva*, *Ulva*, *Fucus*, *Chara*.

Открытие микроскопа А. ван Левенгуком (1632-1723) позволило исследовать удивительный мир микроскопических растений - микроводорослей. Огромное значение для исследования водорослей имело техническое воспроизведение их с помощью рисовальных аппаратов, улучшение микроскопов. Темпы инвентаризации видов водорослей сильно возрастали. Уже к 1762 г. было описано большое количество микроскопических водорослей (Hudson, 1762), на которые ссылаются и современные



ботаники. В. Хадсон был первым ботаником, который использовал линнеевскую концепцию вида при описании водорослей.

XIX в. – первая половина XX в. В период 1800-1875 гг., который называют «золотым веком» таксономии (Prescott, 1951), описано большинство родов и видов водорослей, признанных и сегодня. Эти успехи в значительной степени связаны с усовершенствованием оптических приборов, что облегчало критическое исследование таксономически важных признаков как микроскопических, так и макроскопических водорослей (в 1827 г. Дж. Б. Амичи впервые применил в микроскопе иммерсионный объектив; английский оптик Г. Сорби в 1850 г. создал первый микроскоп для наблюдения объектов в поляризованном свете).

Ко времени интенсивного изучения водорослей вид приобрел значение основной категории в работах по систематизации многообразия форм и стал главной классификационной единицей систематики.

Морфологическая концепция вида продолжительное время доминировала в систематике водорослей. Большинство видов водорослей определяются (узнаются) благодаря прерывистости морфологических признаков (хиатусе). Этот способ определения в течение XIX в. стал универсальным для разграничения видов водорослей. Он часто используется и теперь, несмотря на большие достижения в познании вида и принятия других его концепций.

Развитие идеи морфологического вида можно рассмотреть на примере десмидиевых водорослей – одной из наиболее крупных групп хлорофитной линии эволюции. С точки зрения проблемы вида эти водоросли представляют особый интерес. Хотя для многих видов десмидиевых известен половой процесс, большинство из них в природе размножается вегетативно. В связи с этим процесс эволюции десмидиевых происходит весьма своеобразно, что должно найти отражение в специфике внутривидовой дифференциации вида, а также в соотношении видовых критериев (Паламарь-Мордвинцева, 1979, 1982, с. 162-172).

Первый род десмидиевых *Echinella* (ныне *Closterium*) описан в 1810 г. (Acharius, 1810, цит по: Teiling, 1956). В 1839 г. общее число известных десмидиевых в мире составляло 90 видов, к 1861 г. оно увеличилось до 300, в 1889 г. – до 1200, в 1901 г. – до 2000 видов, а в настоящее время описано около 4000 видов.

Описание видов десмидиевых строилось на той теоретической основе, которая выражала концепцию вида, преобладающую во второй половине XIX в. Исследования десмидиевых водорослей развернулись в период преобладания линнеевской концепции

морфологического вида, или как ее еще называют – классической типологической концепцией вида, когда морфологический политипический стандарт вида стал общеупотребительным. Вид рассматривался как многообразие форм, объединенных по одному или нескольким признакам.

Начало широкому пониманию вида у десмидиевых положил Джон Ральфе (Raifs, 1848) в своем выдающемся труде, посвященном британским десмидиевым. Классическим примером является установленный им вид *Staurastrum dejectum*, который уже в XX в. был разделен на четыре вида. В своей номенклатуре Дж. Ральфе не употреблял термин «разновидность». Он рассматривал внутривидовые отличия как результат случайных, не заслуживающих внимания изменений. Каждое отклонение Ральфе обозначал буквами греческого алфавита (а, х, у) или употреблял только для отличающихся особей. В большинстве случаев он не давал им названия, но для некоторых употреблял эпитеты (например, *Staurastrum asperum* var. *proboscideum* Raifs, 1848, с. 139).

Взгляды Дж. Ральфса на вид и разновидность отображают тот этап в учении о виде, который был характерен для второй половины XVIII в. и первой половины XIX в. Особенность этого периода, как указывает К.М. Завадский (1968), заключалась в накоплении аргументов в пользу неизменности видовых признаков, в обосновании и утверждении идеи постоянства и реальности вида.

Широкое понимание вида у десмидиевых было принято после Ральфса большинством исследователей. Таксономические новинки причислялись как разновидности к уже описанным видам десмидиевых, в результате чего они перерастали в гигантские виды (например, *Staurastrum gracile*, *Cosmarium botrytis*, *Xanthidium antilopaeum*, *Arthrodesmus incus* и многие другие) (West et al., 1904-1923). В конце XIX в. исследователи десмидиевых описывали в качестве видов и разновидностей любые отклоняющиеся формы, не анализируя их: постоянные они или непостоянные. Это, например, работы Р. Гутвинского (1884, 1892, 1893 а, b, 1895 а, b, 1896), который рядом с «хорошими» видами описал ряд сомнительных видов, разновидностей и форм.

Многообразие форм десмидиевых было переоценено в работах Вестов (West et al., 1904-1923). Они стали сторонниками сборных видов. Так, например, описанные Турнером (Turner, 1892) *Euastrum anglicanum*, *E. cambrense*, *E. snow-doniense* были отнесены Вестами в качестве разновидностей к *Euastrum dubium* W. West et G.S. West (West et al., 1904-1923, р. 44, 45). При этом они придерживались морфологического политипического стандарта вида, применяя многоэтажную систему латинских слов для обозначения

конкретной формы (например, *Xanthidium subhastiferum* var. *murrayi* f. *triquetra*, *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve* f. *irregularis* и т.д.)

Учитывая неоспоримый факт изменчивости видов, одни систематики десмидиевых видели свою задачу в том, чтобы описывать и называть каждую морфологически различимую форму. При этом понятия вида, разновидности и формы были весьма туманны и противоречивы. Однако некоторые исследователи интуитивно понимали всю несостоятельность подобного описания таксонов. Они стали сторонниками другой крайности: включения в один вид многих морфологически сходных, а в действительности неродственных таксонов. Причиной этого было установление параллельной изменчивости и находки так называемых смешанных форм у сильно изменчивых видов десмидиевых. Предполагалось, что многие схожие уклонения являются просто различными стадиями развития видов. Подобные идеи были высказаны Г. Клебсом (Klebs, 1879), а затем развиты Ф. Дюселье (Ducellier, 1915) и Г.Л. Плейфером (Playfair, 1910, 1912). Пытаясь выстроить имеющееся разнообразие некоторых десмидиевых в строгую систему, они построили полиморфные ряды форм, составляющие, по их мнению, один вид, а в действительности - несколько видов. Эти идеи отверг М. Лефевр (Lefevre, 1939). Тем не менее, сторонники подобных идей были гораздо ближе к истине, чем те, которые старались описывать любое уклонение в качестве самостоятельного таксона.

Значительные таксономические трудности встречаются сегодня, когда определяются виды водорослей по описаниям, сделанным в XIX в. У ранних систематиков часто отсутствуют данные, обеспечивающие полный диагноз вида, а также не учтена изменчивость вида, что затрудняет составление диагностических ключей того или иного таксона. Неполнота диагнозов часто была вызвана тем, что в материале, собранном в природе, отсутствовали жизненно важные стадии индивидуального развития (онтогенез) или черты полового размножения и репродукции. Тем не менее, ключевые признаки для идентификации макроводорослей хорошо определялись некоторыми талантливыми систематиками того времени. Например, Линнеем были описаны 3 вида из рода *Chara*: *Ch. tomentosa* L., *Ch. hispida* L., *Ch. flexilis* L. (ныне *Nitella flexilis*), которые признаются до настоящего времени. Другим примером могут служить бурые водоросли (*Phaeophyta*), многие виды которых были описаны в конце XVIII и начале XIX вв. (например, *Fucus vesiculosus* L. 1753, *F. virsoides* C. Agardh 1842, *Laminaria saccharina* (L.) Lamour 1813, *L. digidata* (L.) Lamour. 1813 и др.) благодаря отчетливому описанию важных признаков систематиками XVIII в. и подтверждению этих описаний в наше время.

Вторая половина XX в. и начало XXI в. Значительный прогресс в развитии точных объективных методов для интерпретации морфологических данных и усиления морфологической концепции вида у водорослей произошел во второй половине и в конце XX в.

Новая волна интереса к систематике водорослей последовала после внедрения трансмиссионного микроскопа (ТЭМ) (1950 г.), усовершенствования светового микроскопа и изготовления оборудования для клеточной биологии. Внедрение в середине XX в. (1960 г.) сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) имело особо важное значение для систематического изучения водорослей с выдающимися внешними признаками. Эти мощные и многосторонние исследовательские приборы привели к открытию нового комплекса морфологических признаков и к реинтерпретации описанных ранее.

Способность к росту клонов водорослей (аксенических или неаксенических) в строгих лабораторных условиях позволила получить существенные данные о видах водорослей и обеспечить получение новых сведений об их морфологии, цитологии, репродукции, истории развития и онтогенезе. Лабораторное культивирование водорослей, начавшееся в конце XIX в., было продолжено в 1920 и 1930 гг., когда было учреждено понятие «тип культуры». В течение сороковых годов (1940) исследования, основанные на культурах водорослей, прочно вошли в практику систематиков водорослей, особенно после работ Прингсгейма. Они продолжались в следующие десятилетия, когда были показаны преимущества новых способов культивирования, разработаны питательные среды (Pringsheim, 1967; Bold, 1974). В настоящее время виды водорослей описываются и определяются после детальных исследований в культуре. В конечном итоге результаты изучения водорослей в культуре в комплексе с другими способами познания вида привели к развитию надежных концепций вида и построению таксономических систем.

Описание видов водорослей в настоящее время считается идеальным, если оно основывается на изучении нескольких клонов, так как единственный найденный в природе клон не обладает всем диапазоном разнообразия признаков (Lewin, 1975). Учреждение международной (формальной) коллекции культур (Culture Collection) имеет огромное значение для изучения видов водорослей, особенно в том случае, когда культура вмещает тип вида. Сохранение типовых культур описанных видов микроводорослей имеет такое же значение, как сохранение в гербариях макроводорослей.

Для относительно «простых» водорослей с ограниченным набором морфологических признаков, применяемых в диагнозах видов, возрастают значения других признаков, например, связанных с нуклеиновыми кислотами, метаболизмом, особенностями

воспроизведения. Вид должен изучаться с позиций молекулярной биологии, генетики, биохимии, экологии и др. Эти исследования направлены на решение проблем, оставшихся после усиленного применения альфа-таксономии (названия и описания таксонов).

К сожалению, только небольшое число таксонов водорослей было изучено с использованием полного набора молекулярных, генетических, цитологических и культуральных технологий. О значении молекулярных исследований водорослей будет подробнее сказано в отдельной главе.

### **3. Основные методы познания морфологического вида**

#### **3.1. Метод типа у водорослей**

В конце XIX в. и в начале XX в. в альгологии господствовало чисто морфологическое понятие о виде как модели или типе. Так как признавался факт изменчивости видов, то возникали споры о том, какое из многочисленных морфологических состояний организма должно быть избранно как тип данного вида. Чешский альголог В. Чурда (Churda, 1935) считал, что тип вида следует описывать по определенному жизненному состоянию организма, а изменчивость организма, которая наблюдается при этом, входит в характеристику типа вида. Если же изменчивость организма выходит за рамки типа, то она не должна учитываться альгологами, т.е. описывать и сравнивать организмы следует по вполне определенному, строго ограниченному жизненному состоянию, оставляя без внимания другие состояния и даже опуская их. Такое понимание вида, по мнению К.М. Завадского (1968), является абстракцией, а при перенесении его на живую природу может перейти в отрицание самого вида. Воззрения В. Чурды были отражением общего упадка систематики, начавшегося еще с конца XIX в. Этот упадок выразился в отставании методов работы систематиков от поставленных в то время эволюционных проблем вида. М.М. Голлербах (1941), В.И. Полянский (1956, 1958) подвергли острой критике эти воззрения В.Чурды.

Тем не менее, этот классический таксономический метод, который включает сравнение материала с типом вида («метод типа» Silva, 1952), по мнению некоторых альгологов, является фундаментально важным при изучении макроводорослей и некоторых микроводорослей, например диатомовых (Williams, 1993). Поскольку систематика диатомовых основывается на особенностях кремниевых оболочек клеток, которые сохраняют таксономически важные признаки вида, метод типа широко используется при изучении вида у этих водорослей. Этот метод становится более надежным и обоснованным, если вариабельность таксономически важных признаков была

досконально (полно) изучена. Примером может служить исследование пресноводных представителей красных водорослей из родов *Batrachospermum* и *Audouinella* (Necchi and Zucchi, 1995, Vis et al., 1995). Авторы оценивали количественные и качественные данные всех потенциально важных морфологических признаков у 45 бразильских популяций *Audouinella*, включая все типы особей. Хотя величина многих морфологических признаков перекрывалась, многовариантный анализ четко сгруппировал исследованные популяции в 5 кластеров, четыре из которых включали тип вида. В результате применения метода типа было отчетливо разграничено 5 видов род *Audouinella*.

Однако большинство видов микроводорослей после сбора материала в полевых условиях и его консервации теряют многие важные таксономические признаки, а в собранных «живых» пробах часто недостает некоторых особенностей, необходимых для точного определения вида (например, виды *Spirogyra* (*Zygnemataceae*) могут быть определены только при наличии репродуктивных органов, для других водорослей нужно знать стадии жизненного цикла). Поэтому у многих видов водорослей для идентификации вида важно проследить жизненный цикл в условиях культуры, соблюдая при этом непреременные манипуляции культивирования организмов.

Обычно альгологи упоминают о «типе культуры», ссылаясь на литературу. Имеются в виду только живые элементы культуры. Согласно Международному кодексу ботанической номенклатуры (МКБН, статья 9, 1980. с. 19), живые культуры должны быть изготовлены из материала голотипа названия нового описанного таксона грибов или водорослей и внесены в известную (уважаемую) коллекцию культур. Содержание в культуре элементов типа является важным доказательством при сравнении с оригинальным описанием а также для исследования признаков и признания их таксономического значения. Имеется много проблем, связанных с использованием клональных культур при характеристике видов, особенно в том случае, если видоспецифичные морфологические признаки описаны только на основании единственного изолированного в природе клона или экземпляра вида.

Морфологическая концепция вида как типа или модели и противопоставление ему разновидности как случайного, нетипичного отклонения поддерживалась исследователями еще в первой половине XX в. Несмотря на развитие эволюционной концепции вида, образовался разрыв между концепцией вида в теории и на практике. Возникла необходимость в разработке новых методов познания вида.

### 3.2. Морфолого-географический метод познания вида

В конце XIX в. и в начале первой четверти XX в. произошел ряд крупных изменений в методах познания вида. Новый этап познания характеризовался ломкой морфологической концепции вида в систематике, поворотом к изучению его внутренней структуры, применением новых подходов к изучению вида. Вопрос о структуре вида у водорослей наименее разработанный в альгологии. Специальных работ, посвященных этой теме, очень мало. До сих пор нет единого мнения относительно основных подразделений вида, их терминологии и номенклатуры (Паламарь-Мордвинцева, 1985).

Победа общебиологической эволюционной концепции вида, согласно которой он рассматривается как сложное многогранное явление, переход от морфологического до морфолого-географического, генетического и др. методам познания вида привели к открытию его сложной внутренней структуры. Одной из наиболее важных структурных единиц вида и, одновременно, важным систематическим подразделением является подвид или географическая раса.

В начале XX в. морфологический метод в систематике уступил место новому морфолого-географическому методу. В это время в систематике высших растений В.Л. Комаровым и другими исследователями было выдвинуто учение о новой элементарной единице классификации - географической расе. Географическая определенность стала использоваться в качестве основного критерия для практического определения вида. Согласно В.Л. Комарову, «вид – это морфологическая система, помноженная на географическую определенность» (Комаров, 1927, с. 109). В своей обобщающей работе «Учение о виде у растений» В.Л. Комаров (1940) дал полное развернутое определение вида у растений. Сходные взгляды на вид высказывал в свое время А.К. Скворцов (с. 16, 1967): «В настоящее время мы представляем себе вид не только как определенный тип структуры и функции, но и как феномен эколого-географический, т.е. как некоторое целостное природное образование, занимающее в природе определенное только ему одному свойственное место».

Последователи широкого понимания вида (политипичный стандарт вида) указывали, что важнейшей структурной единицей вида является подвид. Согласно взглядам К.М. Завадского (1968), подвид – это одно из морфологических подразделений вида и одновременно сформированная географическая или экологическая раса, приспособленная к сходным климатическим, почвенным или биоценотическим условиям. Все ли виды в природе имеют подвиды? По Э. Майру (1968, 1971), большинство видов животных имеют географические расы. Данные систематиков высших растений свидетельствуют о том, что

около 75 % видов имеют географические подвиды. К.М. Завадский (1968) считает, что подвидов нет только у древних реликтов, а также у молодых узкоспециализированных эндемичных видов.

Морфолого-географический метод получил широкое распространение не только в ботанике, но и в зоологии, однако применение его в познании видов водорослей было весьма ограниченным. Это было связано с тем, что в альгологии господствовало мнение о космополитизме большинства видов водорослей и со слабой изученностью их географического распространения.

Все же некоторые исследователи водорослей сделали попытку заменить морфологические виды старой систематики географическими расами, не имея при этом четкой аргументации этим действиям. Это привело к неудачному «дробительству» видов и усложнению классификации водорослей.

Первым, кто применил морфолого-географический метод в систематике водорослей, был известный альголог Н.Н. Воронихин (1924, 1926). Пытаясь подчеркнуть наличие и значение константных форм у водорослей, он описал ряд слабо отличающихся мелких видов, особенно для рода *Closterium* (*Desmidiaceae*), например *Closterium submoniliferum* Woronich., *C. submalinvernianum* Woronich. и др. Несколько позднее Н.Н. Воронихин (1946) пришел к выводу, что описанные им виды следует рассматривать как внутривидовые группы, которые он назвал «вариантами вида» или «элементарными расами».

Географическая изменчивость у водорослей наблюдалась многими альгологами (Паламар-Мордвинцева 1982). Было отмечено существование значительных отличий у видов водорослей из разных географических районов. Обращалось внимание, что виды с широким географическим распространением редко представляются вполне идентичными формами в различных частях мира, они могут различаться в деталях из разных местообитаний. Многочисленные примеры географической изменчивости у водорослей подтверждали ее существование, но не давали ответа на вопрос о том, каковы закономерности, характер и степень этой изменчивости. Ответ на этот вопрос могли дать целенаправленные исследования локальных популяций отдельных широко распространенных видов в определенных географических районах.

Начиная с 70-х годов прошлого столетия было предпринято широкое исследование географической изменчивости видов десмидиевых на обширном природном материале, включая элементы культуры, на популяционном уровне с применением статистических методов анализа данных. Осуществление этих исследований должно было внести ясность



в представления о способах и характере интеграции популяций, а также организации вида у этих растений (Паламарь-Мордвинцева, 1970, 1973а б, 1975, 1980, 1982; Паламарь-Мордвинцева Бурлакина, 1973). Результатом синтеза полученных данных явилась работа «Вид у десмидиевых водорослей» (Паламарь-Мордвинцева 1979, 1982). Автор пришла к заключению, что в зависимости от разных причин вид десмидиевых, как явление природы, проявляется весьма многообразно. Виды десмидиевых водорослей неравноценны, потому что стоят на разных ступенях организации вида или же, находясь на одной ступени, имеют принципиальные конструктивные особенности. Виды десмидиевых можно разделить на 3 типа: 1) клональные виды, состоящие из а) одноклональных, б) многоклональных и в) полиплоидных популяций (диплоидные, тетраплоидные и др.), 2) менделевские виды, включающие формы с половым процессом, 3) смешанные виды, возникшие при половом процессе, а затем размножающиеся вегетативно. Следовательно, в систематике десмидиевых следует применять морфолого-географический политипический стандарт вида.

Сходные результаты были получены при изучении вида у хлорококковых водорослей (Tsarenko, Hegewald, 1994; Царенко, 1996). Важным звеном в понимании вида у хлорококковых водорослей представляется его структура. Анализ многочисленных литературных данных, а также авторских исследований природных популяций отдельных видов и их клонов в культуре продемонстрировали широкую модификационную изменчивость основных систематических признаков у этих водорослей. Сравнение варибельности признаков у ряда таксонов показало сложный состав вида хлорококковых. Использование морфолого-географического познания вида у названных водорослей показало зависимость проявления особенностей признаков от географического фактора, а также внутривидовую дифференциацию, например у *Scenedesmus intermedius* Chodat (Tsarenko, Hegewald, 1994, 1999). Авторы пришли к заключению, что применение морфолого-географического политипического стандарта вида для хлорококковых водорослей является вполне обоснованным.

Новое в географический метод познания видов внес Дж. Гекели (Huxley, 1938 a, b), предложивший метод клинов, который позволяет количественно исследовать географические изменения определенного признака. Как показали работы Дж. Гекели, Д. Грегора (Gregor, 1939, 1940) и П. Терентьева (1957. 1966), метод клинов позволяет улавливать географические изменения любых признаков. Изучение клинальной изменчивости подтверждает действительное существование подвидов в природе. Большое

значение географической изменчивости в популяциях высших растений придавала Е.И. Синская (1963, 1964)

Применение морфолого-географического метода исследования и метода клинов Д. Гекели для десмидиевых водорослей позволило подтвердить реальное существование подвидов у них. Структурное разнообразие видов десмидиевых водорослей, например у рода *Closterium*, подтверждено молекулярно-генетическими исследованиями. Так, например, японские исследователи (Ichimura, Kasai, 1990) установили присутствие множества спаривающихся групп или биологических видов внутри одного таксономического вида *Closterium ehrenbergii* Menegh. ex Ralfs.

Географические расы были описаны у десмидиевых водорослей, например у *Micrasterias mahabuleshwariensis* Hobs. (Teiling, 1956), *Cosmarium laeve* Rabenh. (Ruzicka, 1966), *C. hornavanense* Gutw. (Паламарь-Мордвинцева, 1987).

Всегда ли нужно описывать подвиды и придавать им таксономический ранг? Мы поддерживаем мнение Э. Майра (1968), который считал, что не всегда определенный в природе подвид следует описывать как новый таксон. В некоторых случаях подвиды, обнаруженные на основании разрывов сплошности количественных признаков, например у исследованных видов *Closterium* (Паламарь-Мордвинцева, 1985, 1982), будет непросто идентифицировать без специального статистического исследования. В тех же случаях, когда кроме дискретных размерных признаков популяции характеризуются еще и хорошо заметными качественными признаками, установление систематического ранга таких подвидов будет вполне оправданным и даже обязательным.

### 3. 3. Генетические и другие методы познания вида

Морфолого-географический метод не мог показать, чем обусловлена целостность вида, несмотря на наличие внутривидовых отличий, почему виды отграничены один от другого? Ответ на этот вопрос дал следующий этап исследований в начале XX в., когда широко развернулись работы по изучению внутренней структуры вида, прежде всего генетическими методами. Важный вклад в понимание генетической структуры вида был сделан учеными школы Н.И. Вавилова. Особенностью работ Вавилова и его сотрудников было сочетание генетических исследований материала в питомниках с «географическими посевами» образцов на многочисленных станциях и наблюдениями в природе.

В работах Н.И. Вавилова (1931) дается такая трактовка вида: вид – это обособленная, сложная подвижная система, связанная в своем генезисе с определенной средой и ареалом.

Исследование вида генетическими методами привело к открытию сложной внутренней структуры вида, в результате чего возникли разногласия в истолковании самого факта разложения вида на составные части. С одной стороны, возникло представление о виде как чрезвычайно сложной системе мелких форм, с другой – как об однородной по своему составу элементарной единице или как о группе рас. Таким образом, появились две противоположные концепции вида. В результате старые понятия вошли в конфликт с новыми фактами и это породило кризис всего учения о виде (Завадский, 1968). Кризис продолжался примерно всю первую четверть XX в. В это время сформулировалось и приобрело большую силу особое направление в понимании вида – нежорданизм, согласно которому «истинными» видами признавались мелкие, далее не расщепляющиеся, наследственно устойчивые формы, различающиеся хотя бы по одному признаку. Такие виды назывались жорданонами, или мелкими видами, или *microspecies*. Они противопоставлялись так называемым линнеонам, которые рассматривались как совокупность разнородных форм.

Сторонником крайне узкого понятия вида у водорослей выступил Н.Н. Воронихин. Исследуя десмидиевые водоросли (*Desmidiaceae*) Кавказа, он пришел к убеждению, что наблюдаемое у них явление полиморфизма обусловлено постоянными наследственными уклонениями (Воронихин, 1926). Он установил в Кавказских пробах 5 новых видов рода *Closterium* и описал еще 15 новых форм, под которыми подразумевал неустойчивые уклонения. Если характер уклонений не был известен, он обозначал его термином разновидность, предполагая, что большинство описанных им разновидностей также имеют значение мелких видов. Для рода *Cosmarium* автор установил 9 таких разновидностей, для *Staurastrum* – 3 и для рода *Oocardium* – 1.

Несколько позднее Н.Н. Воронихин (1946 а, б) пришел к выводу, что описанные им виды следует рассматривать как внутривидовые группы, которые он назвал вариантами вида. Однако еще в 1926 г. он рассматривал уже известные виды десмидиевых как сборные понятия. Так, для *Closterium spetsbergense* Borge, *C. lanceolatum* Kütz. и *C. moniliferum* (Bory) Ehr. он установил три комплекса мелких константных форм, группировавшихся вокруг каждого вида. Воронихин отождествлял эти формы с мелкими константными, генетически родственными формами, которые были приняты для других водорослей (напр., Chodat, 1914). Эти группы форм образовывали трансгрессивные ряды, соединявшие один классический вид с другим. По мнению Воронихина, каждая из этих форм представляет собой элементарную расу, под которой он подразумевал наименьшую

таксономическую единицу, различимую с помощью морфологического метода. Элементарные расы он отождествлял с жорданомом.

Таким образом, Н.Н. Воронихин являлся сторонником применения к десмидиевым водорослям монотипического стандарта мелкого вида. Монотипическая концепция вида имела известный успех и у исследователей других групп водорослей. Так, В.И. Полянский (1936) пришел к выводу, что многие виды синезеленых водорослей представляют собой мелкие виды, или *microspecies*. Последний термин был принят им вместо термина элементарная раса.

Применяя методику чистых культур, некоторым альгологам удалось разделить отдельные политипические виды на множество клонов, отличающихся константными признаками. Р. Шода (Chodat, 1913) установил в культурах зеленых водорослей наличие множества мелких видов, группирующихся вокруг определенного типа. По его мнению, количество таких мелких видов в природе безгранично. Тенденция к дроблению видов у водорослей зашла так далеко, что некоторые альгологи (Chodat, 1909, 1914; Czurda, 1932) стали считать видом каждый морфологически различимый клон.

Выделение наследственных форм внутри вида было прогрессивным моментом в познании вида у водорослей, однако в целом эти воззрения на вид, как указывает К.М. Завадский (1968), были глубоко ошибочными. Они уводили систематиков от понимания вида как реальной системы.

#### **4. Значение экспериментальных исследований вида**

По мнению некоторых фикоологов (John, Maggs, 1997), вклад экспериментальных исследований водорослей как в лабораторных условиях, так и в природе не должен быть слишком высоко оценен. Такие исследования, по их мнению, обычно демонстрируют экстраординарную (чрезвычайную) пластичность многих видов водорослей в связи со степенью влияния окружающей среды и генетических факторов на их изменчивость. Обычно экспериментальные исследования должны объяснять, каким образом фенотипическая изменчивость учитывалась для многих ранее описанных видов. Примером могут служить очень «тяжелые» роды из зеленых водорослей *Cladophora* и *Enteromorpha*, описание видов которых основывается на перекрывающихся количественных признаках (например, размеры клеток, число пиреноидов и др.). Некоторые исследования по скрещиванию между популяциями у этих двух родов (Briding, 1963; Ноек, 1963, 1964, 1982) продемонстрировали соответствие между результатами, полученными при использовании биологических и морфологических критериев вида.

Как установлено теперь, вклад изучения культур для оценки морфовидов также нельзя переоценивать. Культивирование иногда позволяет проверить правильность первоначального описания морфологических видов из природносорванного материала. Некоторые исследования показали, что виды, описанные как «экоморфы» или «экофены», часто характеризовали условия среды обитания. Значительное внимание со стороны исследователей водорослей привлек к себе очень полиморфный и широко распространенный род из зеленых водорослей *Stigeoclonium*. Из 28 описанных видов (Inzam, 1963) только 3 вида подтверждены Дж. Саймонсом (Simons et al., 1986) в результате изучения культур видов этого рода.

Другим примером может служить хорошо известный род *Scenedesmus* (*Chlorophyta*), содержащий 330 видов и 1300 разновидностей, согласно проведенной ранее ревизии этого рода (Hegewald, Silva, 1988). Изучение культур видов этого рода (Trainor, 1991; Trainor, Egan, 1991) показало, что принципиальные признаки, используемые для разграничения видов этого рода (например, присутствие и форма шипов, величина колоний) зависят от температуры окружающей среды. Многие виды *Scenedesmus* рассматриваются сейчас как «экоморфы», которые представляют собой ответ на условия окружающей среды обитания, испытывают сезонные или асезонные влияния, именуемые цикломорфами.

В результате этого изучения число действительных видов *Scenedesmus*, по оценке Ф. Трайнора (см. Andersen, 1992), колеблется от 12 до 30 видов. С нашей точки зрения, в данном случае выводы Ф. Трайнора были поспешными.

Изучение ненаследственной индивидуальной изменчивости признаков десмидиевых проводилось в культуре и в природных популяциях (Паламар-Мордвинцева, 1970. 1982). Например, изучалась модификационная изменчивость формы и размеров клеток в природных популяциях *Cosmarium granatum* Breb., *C. laeve* Rabenh., *C. impressulum* Elfv., *C. humile* (Gay.) Nordst., *C. subrotundum* Nordst., а также в культуре *C. laeve*. Исследования показали, что каждый из этих видов в пределах одной локальной популяции является морфологически очень гетерогенным. Мелкие индивидуальные различия формы полуклеток и более или менее значительные колебания в размерах имели место у всех исследованных видов. Этот популяционно-морфологический метод исследований позволил получить информацию об особенностях и направлениях изменчивости природных популяций десмидиевых, определить диапазон видовой изменчивости, что позволило понять специфику вида у этих водорослей (Паламарь-Мордвинцева, 1982).

Результаты исследований изменчивости видов десмидиевых (Brook, 1997), показали популяции клеток, демонстрирующих полный ряд форм каждого вида, встречающегося в природе. Экспериментальное размножение продемонстрировало возможное существование сингенов\* внутри морфовидов десмидиевых (Blackburn, Tyler, 1987). Тем не менее, десмидиологи продолжают определять виды десмидиевых, используя традиционный типологический метод, т. к. большинство видов десмидиевых размножаются вегетативным способом.

Многочисленные исследования в культуре диатомовых водорослей показали, что на таксономически важные особенности морфологии створок в широкой степени влияли факторы окружающей среды, включая температуру, соленость, трофность, содержание кремния (Cox, 1993).

Интересный результат таксономического понимания вида получен при изучении отдельного клона водоросли *Spirogyra* (*Zygnematales*, *Zygnematophyceae*) (McCourt, Hoshaw, 1990). Клон подвергался спонтанным изменениям после 45 месяцев культивирования, продуцируя автополиплоиды четырех отличимых субклонов. Эти субклоны соответствовали четырем различным морфотипам, которые отличались друг от друга шириной нитей, и трем узнаваемым видам. МакКурт и Гошау (McCourt and Hoshaw, 1990) рассматривают каждый морфотип как «видовой комплекс» и аргументировано выступают против дальнейшего описания видов *Spirogyra*, основанных на мелких морфологических изменениях, включая ширину нитей. Подобные комплексы, как полагают авторы, широко распространены у рода *Spirogyra* и на этой основе они, ссылаясь на Р.А. Андерсена (Andersen, 1992), считают, что число видов *Spirogyra* следует уменьшить до 50 против 386, представленных Я. Кадлубовской (Kadlubowska, 1984).

Дальнейший вклад культивирования водорослей для таксономических целей позволит очерчивать виды набором хорошо отличаемых признаков, если при этом полностью соблюдаются определенные лабораторные условия. Многие виды пресноводных, большинство почвенных и симбиотических водорослей были описаны только после выделения их в культуру и изучения в лаборатории. Например, виды нитчатых зеленых рода *Pseudoclonium*, морфологически простые виды рода *Trebouxia*, встречающиеся как фикобионт лишайников, возможно идентифицировать только в культуре. Филогенетический анализ ядерно- включающих субчастиц рибосомальной РНК (18S рРНК) у трех видов *Trebouxia* (Friedl, Zeltner, 1994) позволил установить "лишайниковую группу водорослей" (Friedl, 1995).

\* Сингамия - обоеполюсть организма, когда преобладание женской или мужской тенденции развития формируется при оплодотворении генотипом зиготы и не зависит от внешних условий.

### **5. Филогенетическая концепция вида**

Большинство систематиков водорослей до сих пор «мыслят по линеевски», как отмечает М. Гвири (Guiri, 1992), т.к. определение вида в большинстве случаев основывается на интуитивных взглядах относительно их филогении. Такой таксономический «метод» полагается на опыт и компетентность специалистов в принятии решений о важности каждого признака (любого: морфологического, биохимического или др.) и устанавливает, какое различие между популяциями является достаточным для гарантии определения уровня вида. Этот «эволюционный подход» является высокосубъективным относительно отбора и важности признаков.

Поскольку авторы данной статьи являются систематиками, то такое категорическое осуждение систематиков представляется нам не совсем корректным. Не следует забывать, что многочисленные эволюционные заключения биологов «современных» направлений основываются на фактических данных систематики. Знания и опыт (и что очень существенно, интуиция) настоящего систематика являются тем важнейшим материалом, на основе которого строятся теоретические обобщения о процессах эволюции.

В последние три десятилетия (конец XX в. и начало XXI в.) был сделан значительный прогресс в развитии точных и объективных методов для установления и интерпретации морфологических данных, включая различия между разными типами сходства. Из трех аналитических подходов (фенетический, эволюционносистематический, кладистический), только кладистический нашел широкое одобрение. Этот метод, развитый из таксономической теории, известной как филогенетическая систематика, построен на трех принципах: 1) монофилетические таксоны являются природными; 2) организмы связаны родством (происхождением); 3) эволюционно уникальные модификации свидетельствуют об их уникальной филогенетической истории (Hennig, 1966).

Кладистический метод познания лег в основу филогенетической концепции вида. Эта концепция наиболее часто используется в кладистической школе систематиков, где вид является конечным таксоном на кладистическом филогенетическом дереве. Два типа филогенетических концепций вида признаются кладистами: один - идентифицирует вид как группу организмов, обладающих хотя бы одним общим признаком (конечный таксон на кладистическом дереве); и второй – рассматривает вид как монофилетическую группу

организмов, обладающих одним или более наследуемыми признаками (для более детального знакомства см. Nelson, 1989; Baum, 1992; Manhart, McCourt, 1992). В контексте вида термин монофилетический имеет два значения: все потомки общего предка вместе с этим предком, и организмы, более тесно связанные друг с другом, чем с каким-либо другим.

Доказательства среди кладистов вращаются вокруг вопроса – какой из двух видов является ближе к другому таксону, или имеют ли они особый путь развития.

Кладистическое изучение внутривидовых соотношений у водорослей использует морфологические наборы данных и имеет тенденцию обращаться к родственным связям между группами видов скорее, чем к связям (соотношениям) отдельных видов (Williams, 1985; Mrozinska, 1991, 1993; Littler, Littler, 1992).

Проблемой для кладистического изучения вида у водорослей является определение наиболее важных признаков, используемых при статистической обработке данных для разграничения видов.

Характерной особенностью кладистической практики является использование так называемого кладистического анализа (строгой схемы аргументации при реконструкции родственных отношений между таксонами), строгое понимание монофилии и требования взаимно однозначного соответствия между реконструированной филогенией и иерархической классификацией (Павлинов, 2005).

Кладистика<sup>1</sup> стала идеологическим ядром «новой» филогенетики в противоположность филистике, которая продолжает геккелевскую традицию филогенетических исследований. «Новая» филогенетика представляет собой синтез кладистической методологии, молекулярно-генетической фактологии и количественных методов (Павлинов, 2005). Все новые научные идеи и аналитические методы сопровождаются набором терминов и концепций, которые являются новыми и даже нарушают взгляды «старых» (опытных) систематиков, а также являются своего рода вызовом к отказу традиционных значений терминов. «Старым» систематикам приходится изучать этот набор терминов или, иначе, тезаурус<sup>2</sup>, который довольно полно изложен в работах Уайла и др. (Wiley et al., 1991; Павлинов, 2005).

Общие признаки кладистики - это группировка объектов по синапоморфному сходству (совместное обладание эволюционно продвинутым признаком); ревизия систем по результатам филогенетических реконструкций; ранжирование групп по порядку ветвления кладограмм; принятие в системах только строго монофилетических групп (общий предок и все потомки). Некоторые кладистические работы (Kosiorsek et al., 1989,



1992; Williams, 1993; Павлинов, 2005) предназначены для привлечения внимания фикоологов к этому новому направлению исследования сущности вида.

Кладистика может быть широко применена для решения таксономических проблем у водорослей на более высоком уровне, чем вид. Ряд ученых использовали кладистику также для ревизии низких таксономических групп, например, в исследованиях зеленой водоросли *Avrainvillea* (Littler, Littler, 1992), где использованы анатомические признаки, выделена только одна группа видов и показано углубление проблемы с морфологически пластичными водорослями.

Кладистические методы были широко применены для изучения большой группы *Zygnematophyceae* (*Streptophyta*) хлорофитной линии эволюции (Gontcharov et al., 2004; Гончаров, 2005), а также для изучения рода *Scenedesmus* (Tsarenko et al., 2005).

<sup>1</sup>Кладистика (от фен. *Klados* – ветвь) – наиболее влиятельное направление филогенетической систематики. Кладистика основана на идеях немецкого энтомолога В. Хеннига (Hennig, 1966), изложенных в его работах 1950-1960 гг., однако название «кладистика» впервые использовано критиками этого направления в 1960 годах, а современные формализованные процедуры кладистики разработаны в 1970-е годы его последователями, работающими в США.

<sup>2</sup>Тезаурус – система взаимосвязанных понятий и терминов, которыми обозначаются филогенез, филогенетический паттерн, всевозможные их параметры и свойства (Павлинов, 2005. с. 143).

## **5. Биологическая концепция вида у водорослей**

Концепция биологического вида сводит всю проблему к репродуктивной изоляции. Один из «основателей» концепции биологического вида Э. Майр писал, что вид – это группа фактически или потенциально скрещивающихся природных популяций, репродуктивно изолированных от других подобных групп (Mayr, 1963).

В подобном определении имеется ряд недостатков. Прежде всего, такая точка зрения автоматически ведет к отрицанию видов у всех агамных и апогамных форм, существование которых доказано многочисленными прямыми наблюдениями. Для многих групп водорослей характерно только вегетативное размножение, поэтому биологическая концепция может быть использована только для тех водорослей, у которых известен половой процесс. Обсуждая этот вопрос, Д. Манн (Mann, 1995) считает, что биологическая концепция вида может использоваться как практическое руководство для

интерпретации модели разнообразия у водорослей. Однако это руководство может быть использовано только для бипарентальных, сексуально репродуктивных организмов. Биологическая концепция вида критикуется кладистами, которые рассматривают сексуальность как примитивный признак, т.к. генетически различные клоны или «виды» очень часто проявляют способность к интербридингу, а сама сексуальная совместимость, как примитивный признак (универсальные симплезиоморфы), не может использоваться для определения монофилетических таксонов (Manhart, McCourt, 1992). Основательную критику концепции биологического вида дал К.М. Завадский в своей выдающейся книге «Вид и видообразование», 1968.

Несмотря на такую критику, были сделаны попытки применения биологической концепции вида у водорослей для таксономических построений. Рассмотрим примеры недавних исследований биологической концепции вида у зеленых водорослей.

Возможность применения биологической концепции вида к десмидиевым водорослям была обсуждена в работе «Вид у десмидиевых водорослей» (Паламарь- Мордвинцева, 1979, 1982). Это подтверждают не только подробные исследования и тщательно описанные в литературе факты полового процесса у некоторых представителей десмидиевых, например у *Cosmarium botrylis* Menegh. ex Ralfs. (De Bary, 1858; Millardet, 1870; Kleban, 1891). Подробно описал процесс конъюгации у этого вида Р. Старр (Starr, 1959). Другие авторы (Brandham, Goward, 1964; Brandham, 1967) изучали раннее развитие и формирование зигоспор у гетероталических штаммов *C. botrytis*, подробно описав длительность различных стадий их развития и дополнив эти наблюдения Р. Старра. Полный жизненный цикл у *Staurodesmus dickiei* (Ralfs.) Lillier (= *Staurastrum dickiei*) описал К. Турнер (Turner, 1892). Однако природные популяции десмидиевых редко проявляют тенденцию к половому размножению. В тех случаях, когда в природе находили зигоспоры, их количество было огромным. Это навело исследователей на мысль, что половое размножение десмидиевых возникает в результате определенного комбинирования условий обитания. Работы в этом направлении принесли определенный успех в индуцировании полового процесса в культуре даже тех видов десмидиевых, у которых половой процесс в природе не встречался (Vidyavati, Nizam, 1970; Ling, Tyler, 1972, 1976). Так, была доказана возможность индуцирования полового процесса у видов, размножающихся в природе вегетативно.

Спаривающиеся группы (биологические виды), имеющие полиплоидное начало, были обнаружены у *Closterium ehrenbergii* Menegh. ex Ralfs. (*Desmidiaceae*) (Ischimura, Kasai,

1990). При изменении ploидности клеток новые морфотипы, не способные к скрещиванию (interbridging), могут рассматриваться как зачатки новых видов.

Спаривающиеся группы видов широко представлены среди многих одноклеточных и колониальных зеленых водорослей (например, у *Chlamydomonas*, *Eudorina*, *Gonium* и др.). Многочисленные, генетически контролируемые, спаривающиеся группы существуют у многих морфологически неразличаемых видов. Эти спаривающиеся группы могут рассматриваться как Sibling-виды, или зачатки биологических видов, которые обнаруживаются в результате физиологического, биохимического или молекулярного анализов. Например, у *Pandorina morum* Вогу открыто внутри морфологического вида 20 различных спаривающихся комплексов или сингенов (Coleman, 1977). Этот субординарный Sibling или биологический вид функционально действует как один вид. В случае с *Pandorina morum* морфологический вид является более глубокой сущностью, чем биологический вид.

## 6. Значение молекулярных данных

В настоящее время многие исследователи водорослей используют метод молекулярно-филогенетических исследований, основанных на сравнении нуклеотидных и аминокислотных последовательностей (сиквенсов) различных участков генома организмов. Этот метод существенно расширяет число признаков, необходимых для сравнительных анализов, и позволяет решать вопросы филогенетических отношений организмов. Большинство исследователей используют этот метод для установления филогенетического родства таксонов более высокого ранга и реже – более низкого таксономического уровня. Например, филогенетический анализ сиквенсов 18S рДНК у зеленых водорослей позволил обнаружить монофилетическое начало трех независимых эволюционных линий: *Chlorophyceae*, *Trebouxiophyceae* и *Ulvophyceae*. Зеленые водоросли характеризуются присутствием хлоропластов с двумя мембранами, множеством тилакоидов и хлорофиллов *о* и *б*, а также наличием крахмала внутри пластид. Эти синапоморфы четко отличают зеленые водоросли (*Chlorophyta*) и их сестринские группы (*Streptophyta*) и эмбриофиты от других эукариотных линий водорослей. Эти исследования могут свидетельствовать о происхождении наземных растений от зеленых водорослей (Friedl, 1997).

Сравнение последовательностей 18S рДНК показывает филогенетическое значение этих признаков для различия классов зеленых водорослей (Lewis et al., 1992; Steinkotter et al., 1994). Эти признаки очень важны также при разделении родов (Friedl, 1995).

Изучение проблемы видового уровня проводится с привлечением ядерных, хлоропластных и митохондриальных ДНК на разном уровне сиквенирования. Нуклеотидные последовательности сравнивались при изучении эволюционной дивергенции у рода *Cladophora* (Bot et al., 1989a, b). Избранными методами для исследования водорослей являются RFLPs и сиквенирование последовательностей рРНК и рДНК (ядерные 18S, 26S, хлоропластные 16S, 23S). Важным источником информативного разнообразия сиквенов у водорослей становятся регионы спейсеров (рибосомные внутренние транскрибируемые спейсеры – ITS-1, ITS-2, спейсеры между большими и малыми субчастицами) (Bakker et al., 1995).

Например, для ревизии *Scenedesmus*-подобных видов, обнаруженных в водоемах Волынского Полесья (Украина), использованы последовательности кодирующих участков 18S рДНК и ВТС-2 (внутр. транскриб. Спейсер – 2) вторичной структуры. В результате из 68 исследованных *Scenedesmus*-попунктных видов только 11 отнесены к настоящему роду *Scenedesmus*, другие же виды – к новым родам и видам, а часть видов перенесены в синонимы (Tsarenko et al., 2005).

ДНК хлоропластов у наземных высших растений является высоко консервативной, в то время как у более древних водорослевых линий их удивительное разнообразие дает возможность использовать этот признак для изучения всех уровней родственных отношений между популяциями, а также между порядками и классами (Freshwater et al., 1994). Наследуемая хлоропластная ДНК, также как и митохондриальная ДНК, неограничена для корреляции с анализом ядерной ДНК. Митохондриальная ДНК, первоначально полученная у водорослей (Coleman, Coff, 1991), а затем более изучена (Boyen et al., 1994), может также широко использоваться в будущем для изучения водорослей.

Ядерные и пластидные сиквенсы теперь применяются все чаще для решения таксономических проблем у трудных групп водорослей. Данные нуклеотидных последовательностей являются более информативными для таксономических решений, если их комбинировать с данными других типов признаков. Например, при комплексном анализе красной водоросли из рода *Gymnogondrus* были привлечены для сравнения молекулярные, морфологические и культуральные данные (Maggs et al., 1992).

Конгруэнтность между молекулярными, морфологическими и другими типами данных часто рассматривается как доказательство первоначальной морфологической концепции вида. Напротив, отсутствие такой конгруэнтности показывает, что первоначальная концепция была или очень узкой, или широкой. Примером такого сочетания исследования

могут быть работы А.А. Гончарова (Gontcharov et al., 2001-2004; Гончаров, 2005) об исследованиях филогенетической структуры класса *Zygnematomphyceae* (*Streptophyta*) с помощью молекулярно-фило-генетических методов с привлечением кладистических методов анализа с использованием различных молекулярных маркеров.

Проведенные исследования показали, что морфологические признаки, используемые для классификации в классе *Zygnematomphyceae* (особенности ультраструктуры клеточной оболочки, морфологии клетки, тип организации таллома и др.), не всегда адекватно отражают родство таксонов, а общая система конъюгат нуждается в ревизии. В то же время класс *Zygnematomphyceae* является монофилетической группой организмов в составе стрептофитовых зеленых водорослей и хорошо отграничен от них как фенотипическими (отсутствие жгутиков, половой процесс в виде конъюгации), так и генетическими (уникальные замены в транскрипте 18S рРНК) синаноморфиями (Гончаров, 2005).

Имеется достаточно примеров, где молекулярные данные были использованы для определения границ морфологически различаемых видов. Например, морфологические виды зеленой водоросли *Microthamnion* были исследованы в строгом эксперименте в культуре, где было обнаружено, что некоторые предварительно определенные виды оказались явно ростовыми формами или экоморфами (John, Johnson, 1987). RELP-анализы 18S рРНК у 24 изолятов из разных местообитаний и географических регионов показали, что все они имели только одного родителя (предка) (John et al., 1993). Это подтвердило основанное на изучении культур мнение о том, что *Microthamnion* является монофилетическим родом.

Нуклеотидные последовательности рРНК были исследованы у рода *Chlamydomonas* (Buchheim et al., 1990). В результате обнаружено тесную связь между морфологическими данными и сиквенсами 18S рРНК у 14 видов. Разграничение более 450 видов этого рода под силу только опытными специалистами. Как показали исследования, большинство этих «видов» являются клонами одних и тех же видов (Ettl, Schlosser, 1992).

Исследована также филогения группы *Hydrodictyaceae* (*Chlorophyceae*), представители которой отличаются орнаментацией клеточной оболочки и особенностями репродукции (Buchheim et al., 2005). Филогения семейства основывалась ранее исключительно на морфологических признаках. Исследования М. Бухгейма с соавт. основывались на изучении сиквенсов рибосомальной РНК и ДНК: 18S рРНК и 26S рДНК, а также данных сиквенсов внутреннего транскрибируемого спейсера (ITS)-2. Результаты филогенетического анализа подтвердили монофилию *Hydrodictyaceae*, включая изоляты *Chlorotetraedron*, *Hydrodictyon*, *Pediastrum*, *Sorastrum* и *Tetraedron*. Филогенетический

анализ показал, что ценобии *Hydrodictyon* эволюционно отличаются от ценобия *Sorastrum*, однако данные рРНК не подтвердили монофилию рода *Pediastrum*, но указали на существование четырех самостоятельных родов данного семейства: *Monactinium*, *Parapediastrum*, *Pseudopediastrum* и *Stauridium*.

Обращаясь к проблеме вида, необходимо подчеркнуть, что молекулярные признаки во многих случаях используются для подтверждения морфологической концепции вида. В то же время для развития новой «молекулярной» концепции вида использование нуклеотидных последовательностей является неременным условием (*sine qua non*) (Manhart, McCourt, 1992).

Однако в последнее время отношение исследователей к абсолютизации значения молекулярных признаков начинает меняться. Одними из первых, усомнившихся в верности 18S ДНК древа, были Phillipe и Adoute (1994, 1996, 1998), акцентировавшие внимание на том, что 18S rDNA топологии «конфликтуют» с другими молекулярными деревьями, а кластеры, возникающие в результате артефакта «long branch attraction», не являются естественными, поэтому нельзя говорить с достаточной разрешающей способностью о взаимосвязи между различными группами эукариот. К такому же заключению приходит С.А. Карпов (2000), а Т. Кавалье-Смит (Cavalier-Smith, 1998) полностью разрушает филогению 18SrDNA.

К отказу от использования сиквенсов SSU рДНК в качестве главного филогенетического аргумента привела сама таксономическая практика. Проблема возникает потому, что в молекулярно-кладистический анализ вовлекаются «морфологические» таксоны, границы и объем которых в новой смысловой (семантической) среде, формируемой вследствие использования иного методологического аппарата, становится неопределенным.

Сравнивая различные последовательности у одних и тех же организмов (5,8S, 18S, 28S рДНК), можно получить совершенно разные филогенетические схемы. Среди молекулярных признаков мы не можем выделить апоморфии, да и само понятие аптоморфии здесь становится бессмысленным, поскольку принадлежит к иному «морфологическому» – семантическому полю.

Сегодня все больше исследователей понимают: различные молекулярные признаки должны быть уравнены в своей значимости как между собой, так и с морфологическими (включая ультраструктурные) признаками, т.е. не рассматриваться в качестве ведущих.

### Заклучение

Огромное большинство видов водорослей различаются благодаря прерывистости морфологических признаков (морфологическая концепция вида). Этот способ определения видов доминирует в систематике водорослей. Затруднения возникают в связи с неодинаковыми мнениями по определению «морфовидов» или «морфотипов», т.е. при «взвешивании» признаков, при открытии особых криптических молекулярных вариаций и при наличии экстремальной фенологической пластичности. Бридинг-эксперименты дают возможность выявить репродуктивно изолированные фуппы криптических или Sibling-видов (сингенов) внутри традиционно морфологических видов. То есть многие виды водорослей являются генетически неоднородными. Sibling-виды еще называют «комплексные виды», когда морфологически неразличимые клоны обладают заменами в высококонсервативном регионе генома. Sibling-виды обычно не имеют никакого таксономического статуса. Если такие признаки открываются (при молекулярных исследованиях), тогда принимаются таксономические решения.

В настоящее время систематики часто применяют молекулярно-генетические подходы для проверки родственных отношений у водорослей разного таксономического уровня. Последовательности нуклеиновых кислот часто являются хорошим доказательством для определения фаниц морфологических видов и обнаружения «видовых комплексов» внутри неразличимых клонов. Генетико-молекулярные подходы совместно с другими наборами данных являются надежным способом подтверждения монофилетических таксонов особенно видового уровня. Общепринято считать, что кладистика является ценным инструментом для строгого анализа совокупных наборов данных. Затруднения в применении кладистики у «классических» систематиков вызывают новые наборы терминов и концепций. «Старым» систематикам необходимо изучать тезаурус – важную часть «новой» филогенетики как научной дисциплины, тезаурус филогенетической концепции вида, кладистики как наиболее влиятельного направления филогенетической систематики (Павлинов, 2005).

Установление фактора дискретности (прерывистости) морфологических признаков будет несомненно оставаться принципиально важным подходом для решения

таксономического уровня у водорослей. В будущем традиционная морфологическая концепция вида усилится привлечением данных из других областей биологии: филогенетики, молекулярной биологии, кладистики, которые позволят увеличить набор конфуэнтных признаков для применения концепций вида. По мнению некоторых биологов (Wilmotle, Golubic, 1991), результаты молекулярно-генетических исследований будут в основном подтверждать таксономию, основанную на морфологии и простых методах изучения видов. Будущее покажет правоту тех или других выводов.

Основные задачи систематики водорослей на современном этапе представлений о виде. Во-первых, как и прежде, следует продолжить описание и систематизацию видов. Несмотря на значительные успехи в этой области, еще немало остается в природе найденных и неописанных видов водорослей. Конечно, следует избегать описания новых видов на основании видоспецифичных признаков единственного в природе клона или одного экземпляра организма. Систематики при этом должны расширять взаимодействие с другими биологическими дисциплинами, учитывая и опираясь на достижения в области цитологии, генетики, молекулярной биологии и др. Сегодня, когда бурно развиваются молекулярные исследования, открывающие новые наборы признаков, систематикам представляется возможность (опираясь на эти достижения) решать многие важные вопросы систематики.

Во-вторых, систематики водорослей должны уделять внимание также исследованиям, направленным на решение проблем, оставшихся после применения альфа-таксономии водорослей (описания и названия таксонов) в ранние периоды развития альгологии (XVIII и XIX века). Для многих видов водорослей, описанных в это время, в диагнозах видов недостает описания многих важных признаков, что создает известные трудности при их идентификации. Для многих видов водорослей важно проследить жизненный цикл в условиях культуры, соблюдая при этом неперенные процедуры культивирования организмов. У относительно «простых» видов водорослей с ограниченным набором морфологических признаков в диагнозах возрастает значение учета других признаков, например связанных с нуклеиновыми кислотами, метаболизмом, особенностями воспроизведения.



В третьих, систематики должны провести ревизию конкретных групп водорослей с учетом нового этапа научно-технического прогресса. Возможности сканирующих и трансмиссионных электронных микроскопов, новейшие разработки культивирования клонов водорослей, результаты молекулярно-генетических исследований должны быть использованы систематиками водорослей в своей ревизионной работе с «трудными» таксонами. Как показывает практика последних лет, линнеевская систематика удивительным образом успешно адсорбировала многие достижения «новой» систематики.

Однако не следует забывать, что сравнительные сопоставления морфологических и молекулярных данных в настоящее время становятся одной из центральных проблем в систематике растений. Большое несоответствие выявляемых отношений заставляет всерьез задуматься о будущем традиционных методов познания вида и о сущности полученных результатов молекулярной филогенетики. Тем не менее, отказываться от новых молекулярных данных было бы неразумно. Они позволяют выявлять ошибки традиционной морфологической систематики, являются мощным стимулом для появления новых таксономических идей и гипотез. Конечно, систематикам следует проявлять при этом некоторый прагматизм и даже консерватизм при решении таксономических проблем.

*G.M. Palamar-Mordvintseva., P.M. Tsarenko*

N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,

2. Tereshchenkivska St., 01001, Kiev, Ukraine

#### SPECIES CONCEPT AND MODERN PROBLEMS OF SYSTEMATICS OF ALGAE

Species concept of algae is discussed. Brief history of the species concept development in algology is given. Morphological, biological and phylogenetic concepts of species are presented. The role of experimental and molecular-genetic studies in clarifying of species concept of eukaryotic algae of chlorophyte line of evolution and urgent tasks of systematics of this group are discussed.

*Keywords:* species, algae, systematics, morphology, phylogeny, evolution, molecular genetic studies.

- Аристотель. Метафизика. – М.: Наука, 1934. – 356 с.
- Баугин Каспар (K. Vaugin, 1560-1624). – Циг. по БСЭ, т. 4. – М.: Сов. энцикл., 1950. – С. 318.
- Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1931. – 26, № 3. – С. 109-134.
- Воронихин Н.Н. Новые виды с Кавказа. VI // Бот. мат. Ин-та спор. раст. – 1924. – 3, вып. 7. – С. 102-106.
- Воронихин Н.Н. Материалы для флоры водорослей Кавказа. VII. Desmidiales // Журн. Рус. бот. об-ва. – 1926. – 9, № 1/2. – С. 49-86.
- Воронихин Н.Н. О некоторых вопросах Боровского заповедника в связи с вопросом о виде у водорослей континентальных водоемов // Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва. – 1951. – 3. – С. 217-220.
- Воронихин Н.Н. Опыт классификации внутривидовых вариантов *Scenedesmus quadricauda* (Тиф.) Gréb. в водоемах Валдайского и Деминского районов Ленинградской обл. // Бот. журн. – 1946а. – 31, №5. – С. 13-23.
- Воронихин Н.Н. Рецензия на статью Л.И. Курсанова «Понятие о виде у низших водорослей» // Сов. бот. – 1946б. – 14, № 3. – С. 204-206.
- Голлербах М.М. О понятиях «тип» и «изменчивость» в систематике водорослей (Критический разбор воззрений Чурды) // Там же. – 1941. – № 3. – С. 161-166.
- Гончаров А. А. Филогенетические связи представителей класса Zygnematorphyceae (Streptophyta) / Автореф. дис. докт. биол. наук. – Владивосток, 2005 – 39 с.
- Завадский К. М. Вид и видообразование. – Л.: Наука, 1968. – 404 с.
- Завадский К.М. Учение о виде. – Л., 1961. – 254 с.
- Карпов С.А. Система протистов. 3-е изд. – СПб: Изд-во пед. ун-та, 2000. – 215 с.
- Комаров В.Л. Учение о виде у растений. – М.; Л., 1940. – 212 с.
- Комаров В.Л. Флора полуострова Камчатки. – Л., 1927. – Т. 1. – 339 с.
- Линней Карл. Философия ботаники. – СПб, 1805. – Цит. по БСЭ, 1954. – Т. 25. – С. 173-174.
- Майр Э. Зоологический вид и эволюция. – М.: Мир, 1968. – 598 с

- Майр Э. Принципы зоологической систематики. – М.: Мир. 1971. – 434 с.
- Международный кодекс ботанической номенклатуры. – Л.: Наука, 1980. – 283 с.
- Павлинов И.Я. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект). – М.: КМК, 2005. – 391 с.
- Павлов В.И. Труды Карла Линнея – творения гения // Мат. конф. морфол. и системат. раст., посвящен. 300-летию со дня рождения Карла Линнея. – М.: КМК, 2007. – С. 27-29.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Морфологічні видозміни в природній популяції *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Vreb. // Укр. бот. журн. – 1970. – 27, № 3. – С. 368-370.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Мінливість пояскових видів роду *Closterium* Nitzsch в онтогенезі // Там же. – 1973а. – 30, № 5. – С. 618-624.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Аномальні форми *Desmidiiales*, їх систематичне і можливе філогенетичне значення // Там же. – 1975. – 32, № 1. – С. 1-11.
- Паламарь-Мордвинцева Г. М. Вид у *Desmidiiales* // Там же. – 1979. – 36, №2, – С. 193-200.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли Украинской ССР. – Киев: Наук, думка. 1982. – 238 с
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Некоторые аспекты географической изменчивости водорослей континентальных водоемов / Тез. докл. V делегат, съезда Всесоюз бот. об-ва. – Киев: Наук, думка, 1973. – С. 300-302.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Реальне існування географічних рас у видів *Desmidiiales* та їх таксономічне відображення категорією підвиду // Укр. бот, журн. – 1985. – 42, № 6. – С. 29-34.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. Внутрішньовидова диференціація *Cosmarium hornavanense* Gutw (*Desmidiiales*) // Там же. – 1987. – 44, № 4. – С. 65-69.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М., Бурлакіна Н.П. Мінливість деяких ознак *Cosmarium subtumidum* Nords. в умовах культури // Там же. – 1973. – 30, № 4. – С. 489-496.
- Полянский В.И. О виде у низших водорослей. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 65 с.
- Полянский В.И. О таксономических единицах у низших (преимущественно синезеленых) водорослей // Сов. бот. – 1934. – № 5. – С 83-94.

Полянский В.И. К вопросу о значении таксономических единицах у низших водорослей // Тр. бот. ин-та АН СССР. сер. 2. – 1936. – Вып. 3. – С. 7-97.

Полянский В.И. Понятие о виде в альгологии // Проблема вида в ботаники. I. – М.: Л., 1958. – С 7-33.

Синская Е.И. О категориях и закономерностях изменчивости в популяциях высших растений. – Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 386 с.

Синская Е.Н. Об общих закономерностях эколого-географической изменчивости дикорастущих и культурных растений // Тр. по приклад, ботанике, генетике, селекции - 1964. – 36, № 2. – С. 3-13.

Скворцов А.К. Становление современного понимания вида / Совещание по объему вида и внутривидовой систематике: Тез докл. (4-7 апреля 1967 г., Ленинград). – Л.: Наука. 1967. – С. 16-18.

Станков С.С. Карл Линней – выдающийся шведский натуралист. – М.: Знание, 1957.

Терентьев П.В. Методические соображения по изучению внутривидовой географической изменчивости // Внутривидовая изменчивость позвоночных животных и микроэволюция. – Свердловск. Книж. изд-во, 1966. – С. 12-14.

Терентьев П.В. О применимости понятия «подвид» в изучении внутривидовой изменчивости // Вестн Ленинград, ун-та. Сер. биол. – 1957. – 21. № 1. – С. 73-81.

Царенко П.М. Хлорококові водорості (Chlorococcales, Chlorophyta) водойм України (флора, морфологія, екологія, географія, основні напрямки еволюції та принципи систематики) / Автореф дис. докт. біол наук. – К.: Ін-тбот. 1996. – 45 с.

Andersen R.A. Diversity of eucaryotic algae // Biodiver, and Conservat. – 1992. – I. – P. 267-292.

Bakker F.T., Olsen J.L., Slamm W.T. Evolution of nuclear rDNA ITS sequences in the Cladophora albida. Sericea clade (Chlorophyta) // Mol. Evol. – 1995 – 40. – P. 640-651

Bary A. Untersuchungen fiber die hamilic der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidieen) – Leipzig, 1858. – 91 S.

Baum D. Phylogenetic species concept // Trends Ecol. and Evol. – 1992. – 2. – P. 1-3

Blackburn S.L., Tyler P R. On the nature of the eclectic species - a tiered approach to genetic compatibility in the desmid *Micrasterias thomasiana* // *Brit. Phycol J.* – 1987. – 22. – P. 277-298.

Bold H.C. *Phycology. 1947-1972* // *Ann. Mis. Bot. Garden.* – 1974. – 61. – P 14-44.

Bot P. V.M., Holton R W., Siam W.T., Hoek C. Molecular divergences between North Atlantic and Indo-West Pacific *Cladophora albida* (Cladophorales, Chlorophyta) isolates as indicated by DNA-DNA hybridization // *Mar. Biol. (Berlin).* – 1989a. – 102. – P. 307-333.

Bot P.V.M., Stam W.T., Boele-Bos S.A., Hoek C., Delden W. Biogeographic and phylogenetic studies in three North Atlantic species of *Cladophora* (Cladophorales, Chlorophyta) using DNA-DNA hybridization // *Phycologia.* – 1989b. – 28. – P. 159-168.

Boyen C., Leblanc C., Kloareg B., Loiseaux de Goer S. Physical and gene map organization of the mitochondrial genome of *Chondrus crispus* (Gigartinales, Rhodophyta) II *Plant Moï. Biol.* – 1994. – 26. – P 651-697.

Brandham P.E., Godward M.B.E. The production and inheritance of the haploid triradiate form in *Cosmarium botrytis* I / *Phycologia.* – 1964. – 4.N2.-P. 75-83

Brandham P.E. Time-lapse studies of conjugation in *Cosmarium botrytis*. 1. Gamete fusion and spine formation // *Rev. Algol* – 1967. – 8, N 4. – P. 312-316.

Briding C. A critical survey of European taxa in Ulvales. Part 1. *Capsosiphon*, *Percursaria*, *Blidingia*. *Enteromorpha* // *Opera Bot., Lund.* – 1963. – 8, N 3. – P. 1-160.

Brook A.J. A revision of the West's British Desmidiaceae. Vol. I. – London: The Ray Soc., 1997.

Buchheim M. et al. Phylogenie of the Hydrodictyaceae (Chlorophyceae): inferences from rDNA data // *J. Phycol.* – 2005 – 41. – P 1039-1054

Buchheim M.A., Turmel M., Zimmer E.A., Charman R.L. Phytoeny of *Chlamydomonas* (Chlorophyta) based on cladistic analysis of nuclear 18S rDNA sequence data // *J. Phycol.* – 1990. – 26. – P. 689-699.

Castenholtz R.W. Species usage, concept, and evolution in the cyanobacteria (blue-green algae) // *Ibid.* – 1992. – 28. – P. 737-745.

Cavalier-Smith T. A revised six-kindom system of life // *Biol. Rev. Cambribge Phil. Soc.* – 1998. – 73. - P. 203-266.

- Chodat R. Etude critique et experimentale sur le polymorphisme des algues. – Geneve, 1909. – 165 p.
- Chodat R. Monographie d'algues en culture pure // Mat. pour la Flora Crypt. Suisse. – 1913. – 4, N 2. – P. 1-266.
- Chodat R. La notion scientifique de L'espece // Bull. Soc. Bot. France. – 1914. – 2, N 6. – P. 83-226.
- Churda V. Uber die Begriffe «Typus» und «Variabilitat» in der Systematik der Algen // Beilv Bot. Centralbl. – 1935. – 52, N 1. – S. 23-28
- Churda V. Zygnematales II Süßwasserfl. Mitteleuropas. – 1932. – 9, N 2. – S. 1-232.
- Coleman A.W. Sexual and genetic isolation in the cosmopolitan algal species *Pandorina morum* // Amer. J. Bot – 1977. – 64. – P. 361-368
- Coleman A.W., Coff L. DNA analysis of eukaryotic algal species // J Phycol. – 1991. – 27. – P. 463-473.
- Cox E.J. Diatom systematics – a review of past and present practice and a personal vision for future development // Beih. Nova Hedwig. – 1993. – 106. – P. 1-20.
- Ducellier F. Contribution a l'etude du polymorphisme et des monstruositds chez les Desmidiées // Bull Soc Bot. Geneve. – 1915. – 2. ser. 7, N 3/4. – P. 75-118.
- Ettl H., Schldsser U.G. Towards a revision of the systematics of the genus *Chlamydomonas* (Chlorophyta). 1 *Chlamydomonas applanata* Pringsheim // Bot. Acta. – 1992 – 105. – P. 323-330.
- Freshwater D.W., Rueness J. Phylogenetic relationships of some European *Gelidium* (Gelidiales. Rhodophyta) species based on *rbcL* nucleotide sequence analysis // Phycologia. – 1994. – 33. – P 187-194.
- Friedl T. Inferring taxonomic positions and testing genus level assignments in coccoid green lichen algae: a phylogenetic analysis of 18S ribosomal RNA sequences from *Dictyochloropsis reticulata* and from members of the genus *Myrmecia* (Chlorophyta, Treboiaioiphyceae cl nov) // J Phycol. – 1995. – 31. – P. 632-639.
- Friedl T. The evolution of the Green Algae // Origins of Algae and their Plastids. – Wien; New York; Springer, 1997. – P. 87-101.

Friedl T., Zeltner C. Assessing the relationships of some coccoid green lichen algae and the Microthamniales (Chlorophyta) with 18S ribosomal RNA gene sequence comparisons // *J. Phycol.* – 1994. – 30. – P. 500-506.

Gontcharov A.A., Marin B., Melkonian M. Molecular phylogeny of conjugating green algae (Zygnematophyceae, Streptophyta) inferred from SSU rDNA sequence comparisons // *J. Mol. Evol.* – 2003. – 56. – P. 89-104.

Gontcharov A.A., Marin B., Melkonian M. Are combined analyses better than single gene phylogenies? A case study using SSU rDNA and rbcL sequence comparisons in the Zygnematophyceae (Streptophyta) // *Mol. Biol. Evol.* – 2004. – 2. – P. 612-624.

Gregor I. Experimental taxonomy // *New Phytol.* – 1939. – 38. – P. 293-322.

Gregor I. Experimental taxonomy // *Ibid.* – 1946. – 45, N 2. – P. 254-270.

Guiry M. Species concepts in marine red algae // *Progress Phycol. Res.* – 1992. – 8. – P. 251-278.

Gutwinski R. Materiały do flory wodorostów Galicyi // *Spraw. Kom. Fizyogr. Akad. Um. (Kraków)*. – 1884 – 18, N2. – S. 127-138.

Gutwinski R. Flora glonów okolic Lwowa // *Ibid.* – 1892a. – 27. – S. I-124.

Gutwinski R. Staw tamapolski // *Roczn. Kolka Nauk. Tarnopolsk.* – 1892b. – 1. – S. 66-78.

Gutwinski R. Materiały do flory glonów Galicyi. Część 3 // *Spraw. Kom. Fizyogr. Akad. Um. (Kraków)* – 1893. – 28. – S. 104-166.

Gutwinski R. Flora glonów okolic Tamopola // *Ibid.* – 1895a. – 30. – S. 45-173.

Gutwinski R. Prodrómus florae algarum Galiciensis I / *Rozpr. Akad. Um. Wydz. Mat.-przyr. Ser. 2.* – 1895b. – 8. – S. 274-449.

Gutwinski R. Die nonnullis algis novis vel minus cognitiss // *Ibid.* – 1896. – 33. – P. 32-63.

Hegewaldt Silva P. Annotated catalogue of Scenedesmus and nomenclaturally related genera including original descriptions and figures // *Bibl. Phycol.* – 1988. – 80. – P. 1-587,

Hennig W. Phylogenetic systematics. – Urbana: Univ. Illinois Press, 1966.

Hoek C. van den. Revision of the European Species of Cladophora. – Leiden: Brill, 1963. – 248 p.

Hoek C. van den. Criteria and procedures in present-day taxonomy // *Algae and Man.* – 1964. – P. 31-58.

Hoek C. Van den. A taxonomic revision of the American species of *Cladophora* (Chlorophyceae) in the North Atlantic Ocean and their geographic distribution // Verh. Kon. Ned. Akad. Wet. (Amsterdam). – 1982. – 78. – P. 1-238.

Hudson G. *Flora anglica*. I ed. – London, 1762.

Huxley I. Species formation and geographical isolation // Proc. Lin. Soc. London. – 1938a. – 150. N 4. – P. 253-264.

Huxley I. Clines an auxiliary taxonomic principle // Nature. – 1938b. – 142. N 3587. – P. 219-220.

Huxley I.S. Clines: auxiliary method in taxonomy // Bijdz. Dierk. – 1939. – N 27. – P. 491-520.

InzamA.KM.W. A revision of the genus *Stigeoclonium* // Beih. Phycol. – 1963. – 38. – P. 15-18.

Ishimura T., Kasai F. Mating systems and speciation in haplontic unicellular algae desmids // Biological Approaches and Evolutionary Trends in Plants. – London: Acad. Press, 1990. – P. 195-201.

John D.M., Johnson L.R. Observation on the developmental morphology, growth rate and reproduction of *Microthamnion kuetszingianum* Nageli (Pleurastraceae. Pleurastrales) in culture and a taxonomic assesment of the genus // Nova Hedw. – 1987. – 44. – P. 25-53.

John D.M., Bhoday R., Russel S.J., Johnson L.R., Yasesa P. A molecular and morphological analysis of *Microthamnion* (Chlorophyta. Microthamniales) // Arch. Protistenk. – 1993. – 143. – P. 33-39.

John D.M., Maggs C.A. Species problems in eukaryotic algae: modern perspective // Species. The Units of Biodiversity. – London: Chapman & Hall., 1997. – P. 83-107

Kadlubowska J.Z. Conjugatophyceae. 1. Zygnematales – Chlorophyta // Süßwasserflora von Mitteleuropa VIII. – Stuttgart; New York: Fischer Verlag, 1984. – 432 s.

Klebahn K. Studies über Zygotes. 1. Die Keimung von *Closterium* und *Cosmarium* // Jahrb. Wiss. – 1891. – 22, – P 415-443

Klebs G. Über die Formen einigen Gattungen der Desmidiaceen Ostpreussens // Schrift. Konigl Phys – Okonom Ges. Königsberg. – 1879. – 5. N 22. – S. 1-42.

Kociolek J.P., Theriot EC., Williams D.M. Interring diatom phylogeny: a cladistic perspective // Diat. Res. – 1989. – 4. – P. 289-300.



Lefevre M. Recherches experimentales sur le polymorphisme et la teratology des Desmidiaceen // *Encycl. Biol.* – 1939. – 19. – P. 1-42.

Lewin ft.A. A Chlamydomonas with black zygospores // *Phycologia.* – 1975 – 14. – P. 71-74.

Lewis L.A., Wilcox L.W., Fuerst P., Floyd G.L. Concordance of molecular and ultrastructural data in the study of zoosporic chlorococcalean green algae // *J Phycol.* – 1992. – 28. N 3. – P. 375-380.

Ling H.U., Tyler P.A. The process and morphology of conjugation in Desmides. especially the genus *Pleurotaenium* // *Brit. Phycol. J.* – 1972. – 7, N 1. – P. 65-79

Ling H.U., Tyler P.A. Meiosis, polyploidy and taxonomy of the *Pleurotaenium mamillatum* complex (Desmidiaceae) // *Ibid.* – 1976. – 11 – P. 315-330.

Linnaei C. *Species plantarum.* – Stockholm: Laurenti Salvii, 1753. – Vol. 1, 2. – 1257 p.

Littler D.S., Littler M.M. Systematics of *Avrainvillea* (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic // *Phycologia.* – 1992. – 31. – P. 375-418.

Maggs C.A., Douglas S.E. Fenety J., Bird C.J. A molecular and morphological analysis of the *Gymnogondrus devoniensis* (Rhodophyta) complex in the North Atlantic // *J Phycol.* – 1992. – 28 – P. 214-232.

Manhart J.R., McCourt R.M. Molecular data and species concepts in the algae // *J Phycol.* – 1992. – 28 – P. 730-737.

Mann D.G. Gamudemes and genodemes in diatoms: the biological species concept in action // *Phycologist.* – 1995. – 40 – P. 24-25.

Mann D.G. The species concept in diatoms // *Ibid.* – 1999. – 38, N 6. – P. 437-495.

Mayr E. *Animal species and evolution.* – Cambridge: Harward Univ. Pres., 1963. – 212 p

McCourt R.M., Hoshaw R.W. Noncorrespondence of breeding groups morphology and monophyletic groups in *Spirogyra* (Zygnematacea: Chlorophyta) and the applications of species concepts // *System. Biol.* – 1990. – 15. – P. 69-78.

Millardet M.A. Dela germination des Zygospores dans les genres *Closterium* et *Staurastrum* et sur un genre nouveau d'Algues Chlorosporees // *Mem. Soc. Sci. Nat* – 1870. – 6. – P. 37-50.

Mrozinska T. A preliminary investigation of the taxonomical classification of the genus *Oedogonium* Link (Oedogomales) based on the phylogenetic relationship // *Arch. Protist.* – 1991. – 139. – P. 85-101.

- Mrozinska T. A preliminary investigation of the taxonomical classification of the genus *Bulbochaete* Agardh (Oedogoniales. Chlorophyta) based on phylogenetic relationship // *Ibid.* – 1993. – 143. – P. 113-123.
- Necchi O. Jr., Zucchi M.R. Systematics and distribution of freshwater *Audoinella* (Acrochaetiaceae. Rhodophyta) in Brasil // *Europ J. Phycol* – 1995. – 30. – P. 209-218.
- Nelson G. Species and taxa: systematics and evolution / Speciation and Consequemes. – Sunderland (Massachusetts): Sinauer Assoc., 1989 – P. 60-84.
- Phillipe H., Adoute A How far we the molecular phylogeny of protist? // *Verh Deutsch. Zool. Ges.* – 1996. – 89. – P. 49-62.
- Phillipe H., Adoute A. The molecular phylogeny of eucaryota: solid facta and unicertaites // *The evolutionary relationships among Protozoa.* – London: Kluwer, 1998. – P. 25-52.
- Playfair G.L. Growth, development and life history in the Desmidiaceae Austral // *Assoc. Adv. Sci.* – 1912. – 13. – P 19-28.
- Playfair G.L. Polymorphism and life-history in the Desmidiaceae // *Proc. Soc. New S. Wales.* – 1910. – 33, pt. 2. – P 459-495.
- Preisig H.R., Hibbert D Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera. 2 // *Nordic J. Bot.* – 1982. – 2.– P. 601-638.
- Prescott G.W. History of phycology / *Manual of Phycology: An Introduction to the Algae and their Biology.* – Massachusetts: Chron. Bot., 1951. – P. 1-11.
- Pringsheim E.G. Phycology in the field and in the laboratory // *J. Phycol.* – 1967. – 3. – P. 93-95.
- Ralfs J. The British Desmidiaceae. – London: Reeve, Benham a. Reeve, 1848. – 261 p.
- Ray D. *Historia plantarum.* T. 1-3. – Londoni, 1686-1704.
- Ruzicka J. Zur Variabilitat der infraspezifischen taxa der Desmidiaceen (*Cosmarium laeve* Rabh. f. *majus* Borge) // *Arch. Protistenk.* – 1966. – 109 – S. 125-128.
- Silva P.C. A review of nomenclatural conservation in the algae from the point of view of the type method // *Univ. California Publ. Bot.* – 1952. – 25. – P. 241-324.
- Simons J., Beet A.P., Vriel P.J.R. Morphology of the prostrate thallus of the *Stigeoclonium* (Chlorophyceae, Chaetophorales) and its taxonomic implications // *Phycologia.* – 1986. – 25. – P. 210-220.

- Starr R.C. Sexual reproduction in certain species of *Cosmarium* // Arch. Protistenk. – 1959. – 104 – P. 155-164.
- Steinkdttter J. et al. Bibeau and M. Melkonian. Prasitiophytes form independent lineages withing the Chlorophyta evidence from ribosomal RNA sequence comparisons // J. Phycol. – 1994. – 30.– P. 340-345.
- Steussy T.F. Plant taxonomy. The systematic evaluation of comparative data. – New York: Columbia Univ. Press, 1990. – 548 p.
- Telling E. On the variation of *Micrasterias mahabuleshwariensis* f. *wallichii* // Bot. Notis. – 1956. – 109, N 2. – P. 260.
- Trainor F.R. The format for a *Scenedesmus* monograph // Algol. Stud. – 1991. – 61. – P. 47-53.
- Tramor F.R., Egan P.F. Discovering the various ecomorphs of *Scenedesmus* // Arch. Protistenk. – 1991. – 139. – P. 125-132.
- Tsarenko P., Hegewald E., Braband A. *Scenedesmus*-like algae of Ukraine 1. Diversity of taxa from water bodies in Volin Polissia // Algol. Stud. – 2005. – 118. – P. I -45.
- Tsarenko, P.M., Hegewald E Variability of *Scenedesmus intermedius* Chod. (Chlorococcales. Chlorophyta) in culture // Intern. J. Algae. – 1999. – 1, N I. – P. 19-35.
- Turner WB. *Algae aquae dulcis Indiae orientalis* // K. Sv. Vet. Akad- 1892 – 25. – P. 1-187.
- Vidyavati. Nizam J. Conjugation studies in *Euastrum spinulosum* Delp. var. *duplominor* W. et G.S. Wests // Phycos – 1970.– 9, N2.– P. 139-147.
- Vis ML., Sheath R.G., Entwistle T.J. Morphometric analysis of *Batrachospermum* section *Batrachospermum* (*Batrachospermatales*, *Rhodophyta*) type specimens // Europ. J. Phycol. – 1995. – 30. – P. 35-56.
- West W., West G.S., Carter N. *The British Desmidiaceae*. – London. 1923. – Vol. 5. – 300 p.
- West W., West G.S. *The British Desmidiaceae*. – London: Roy. Soc., 1904. – Vol. 1. – 224 p.; 1905 – Vol. 2. – 200 p.; 1908. – Vol. 3. – 274 p.; 1912. – Vol. 4. – 191 p.

Wiley E.O., Siegel-Causey. Brooks D.R., Funk I.A. The compleat cladists. A primer of phylogenetic procedures // Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Spec. publ. – 1991. – N 19. – P. 1-12.

Williams D.M. Morphology taxonomy and inter-relationships of the ribbed araphid diatoms from the genera *Diatoma* and *Meridion* (Diatomaceae. Bacillariophyta) // *Bibl. Diatom.* – 1985. – 8. – P. 1-228.

Williams D.M. Diatom nomenclature and the future of taxonomic databasing studies // *Beih. Nova Hedw.* – 1993. – 106. – P 21-31.

Wilmotte A., Golubic S. Morphological and genetic criteria in the taxonomy of Cyanophyta / Cyanobacteria // *Algol. Stud.* – 1991 – 64. – P. 1-24.

Получена 22.06.07

Подписал в печать С.П. Вассер