

АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного

На правах рукопису

НИКИФОРОВ Володимир Валентинович

В.В. Никифоров

**ЗОЛОТИСТІ ВОДРОСТІ ГІРСЬКОГО КРИМУ
ТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

03.00.05 — Ботаніка

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата біологічних наук

Київ — 1996

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00778892 (+)

АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут ботаніки ім.М.Г.Холодного

на правах рукопису

Никифоров Володимир Валентинович

Золотисті водорості (Chrysoophyta) Гірського Криму та
Українських Карпат

03.00.05 - ботаніка

Автореферат

дисертації на здобуття вченого ступеня кандидата
біологічних наук

КИЇВ -1998

AB 29.741

Робота виконана у відділі спорових рослин Інституту
ботаніки ім.М.Г.Холодного

Науковий керівник - член-кореспондент АН України,
доктор біологічних наук,
професор С. П. В а с с е р

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук,
професор Т.В.Догадіна;
кандидат біологічних наук,
Ш.Г.Карпезо

Провідна установа - Київський державний університет
ім. Т.Г.Шевченка

Захист відбудеться "03" листопада 1994 р. о 16⁰⁰ годині
на засіданні спеціалізованої ради Д 016.532.01 в Інститу-
ті ботаніки ім. М.Г.Холодного АН України (252601, м. Київ,
МСП-1, вул. Терещенківська, 2)

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Інституту
ботаніки ім. М.Г.Холодного АН України (252025, м.Київ,
вул.Житомирська, 28)

Автореферат розісланий "28" листопада 1993р.

Вчений секретар
спеціалізованої ради
кандидат біологічних наук

І.А.Навроцька

**ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України**

АВ - 29.744

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Золотисті або хризофітові водорості (Chrysophyta) - одна із недостатньо вивчених груп нижчих рослин, що зростають в прісних водоймах та морях всіх кліматичних зон Земної кулі. Це - досить поліморфна група водоростей, яка нараховує по різних даних від 800 (Bourrelly, 1954; 1968) до більш ніж 1000 видів (Starmach, 1985). Як фототрофні організми, вони приймають участь у створенні первинної продукції водойм, служать поживою для зоопланктону та молоді риб, входячи, таким чином, в початок трофічного ланцюгу. Відмиравчи і осідаючи на дно водойми, хризофітові водорості приймають участь у створенні сапропелю, який широко використовується у народному господарстві (Матвиенко, 1954).

Після опублікування монографії по хризофітовим водоростям О.М. Матвиенко (1965) подальшої розробки цієї групи не проводилось. Відсутність протягом останніх десятиріч фактичного матеріалу по хризофітових України призвело до того, що такі роботи як критико-систематичний аналіз регіональних флор, встановлення їх специфіки, екологічних особливостей і ступеня трапляння конкретних видів не проводилося. Тому вивчення видового складу Chrysophyta, встановлення закономірностей розподілу їх в межах України є досить актуальним. Вибір гірських регіонів України як району дослідження золотистих водоростей пояснюється майже повною відсутністю даних про хризофітові цих регіонів. Згідно літературних даних відомо 4 види для Гірського Криму і 10 видів (12 внутрішньовидових таксонів) для Українських Карпат (Воронихин, 1932; Христюк, 1949; Коненко и др., 1965; Полицук, Гарасевич, 1986). Крім того, вибір об'єкту досліджень обумовлений також

специфіком водних екосистем гірських водойм, які є оптимальними для розвитку представників Chrysophyta, більшість з яких є кріофільними формами.

Мета і завдання дослідження. Метою нашої роботи було вивчення золотистих водоростей Гірського Криму та Українських Карпат, встановлення особливостей їх розподілу на даній території і в водоймах різного типу. Для досягнення цієї мети були визначені такі завдання:

- критично вивчити видовий склад і встановити закономірності розподілу золотистих водоростей в різнотипних водоймах та в різних біотопах;

- провести еколого-флористичний аналіз золотистих водоростей досліджених регіонів;

- провести порівняльно-флористичний аналіз п'яти досліджених фізико-географічних областей Гірського Криму (2 області) і Українських Карпат (3 області), виявити їх зв'язок між собою, а також зв'язок флори вивчених регіонів із флорою Chrysophyta Карпат, розташованих за кордоном;

- скласти конспект флори і атлас видів знайдених золотистих водоростей.

Наукова новизна і практична цінність роботи. Вперше проведено детальне дослідження флори золотистих водоростей Гірського Криму та Українських Карпат.

В результаті альгологічних досліджень в різнотипних водоймах регіонів дослідження виявлено 144 види, які представлені 154 таксонами внутривидового рангу, які містять номенклатурний тип виду (тут і далі число внутривидових таксонів подається в дужках). В тому числі для альгофлори України вперше виявлено 82 (80) види. Серед них 3 види описані як нові для науки: *Dinobryon eboriens* U.Nik., *Kephyrion perforatum* U. Nik., *Mallomonas montana* U. Nik. Визначене флористичне багатство, систематична різноманітність і екологічні особливості флори золо-

тистих водоростей на даних територіях. Встановлені зв'язки між різними фізико-географічними областями Гірського Криму та Українських Карпат, а також зв'язки регіональних флор із флорою Chrysophyta Карпат, розташованих за кордоном. Вперше для порівняльної флористичної оцінки регіональних флор запропоновано використовувати як вихідні параметри чисельність особин і коефіцієнт трапляння кожного виду. Створено програмні засоби, які суттєво полегшують обчислення коефіцієнтів флористичної спільності рангової кореляції.

Визначені еколого-географічні особливості виявлених видів. Їх нерівномірний розподіл в водоймах різного типу, що проявляється у зменшенні різноманітності золотистих водоростей в такій послідовності: болота-озера-ставки-річки. Аналіз сезонної динаміки видового складу і чисельності цих організмів дозволив визначити певні групи водоростей з різними амплітудами термотолерантності.

В цілому, зареєстровано високий рівень специфіки видового складу хризофітових, а також їх систематичної структури.

Результати досліджень будуть використані при складанні відповідного випуску "Флори водоростей континентальних водойм України", підготовці нового видання "Визначника золотистих водоростей України, можуть бути використані в гідробіологічних дослідженнях при характеристиці трофності та сапробності водойм. Дані про видовий склад золотистих водоростей Гірського Криму внесені до реєстру Літопису Природи державного заповідника "Мис Мартьян". Результати еколого-флористичного аналізу представників Chrysophyta будуть використані в лекційному матеріалі спецкурсу "Загальна екологія" на кафедрі фізики та хімії Кременчуцької філії Харківського політехнічного інституту.

На захист виносяться такі положення: 1) систематична структура регіональних флор Chrysophyta Гірського Криму та Українських Карпат має ряд подібних рис і характеризується вираженим пе-

реванням представників порядків Chromolinales і Ochromonadales (94%), родин Synuraceae, Dinobryonaceae, Chrysococcaceae (80.5%) і родів Mallomonas, Dinobryon, Chromulina, Ochromonas, Chrysococcus (56.7%). 2) флори золотистих водоростей Гірського Криму та Українських Карпат характеризуються незначним переважанням подібності над різницею, найбільшу схожість мають систематичні структури хризофітових Закарпаття і Південного макросхилу Кримських гір. 3) флори Chrysophyta Українських Карпат та Карпат, розташованих за кордоном характеризуються високим рівнем статистичної однорідності.

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались на засіданнях відділу спорових рослин Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного АН України та секції спорових рослин Українського ботанічного товариства, Вченої ради Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного.

Публікації. По результатах дослідження опубліковано 9 робіт, в яких відображено основні положення дисертації.

Обсяг і структура роботи. Загальний обсяг дисертаційної роботи 227 сторінок машинописного тексту, в тому числі 41 таблиця і 12 малюнків (з них 14 таблиц в додатку). Дисертація складена зі вступу, 6 глав, закінчення, списку літератури та додатку. Список цитованої літератури включає 195 робіт, в тому числі 128 іноземних.

Висловлюю глибоку вдячність моему керівнику члену-кореспонденту АН України, доктору біологічних наук, професору С.П. Вассеру за цінні поради, вказівки і постійну допомогу в роботі. Щиро дякую доктору біологічних наук, професору Т.В. Догадіній і доктору біологічних наук Г.М. Паламар-Морвінцевій за допомогу, яка була надана при виконанні даної роботи.

Глава 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ЗЛОТИСТИХ ВОДРОСТЕЙ

Ця глава присвячена аналізу даних світової і відчизняної літератури, що стосуються вивчення золотистих водоростей.

За останні 10 років більшість публікацій іноземних періодичних видань (понад 25%) представлена працями флористичного характеру (Wee, 1982; Sarma, Varma, 1983; Durrschmidt, 1983, 1984; Wujek et al., 1984, 1985, 1986, 1989; Eloranta, 1985, 1989; Groome, Tyler, 1985, 1988; Kristiansen, 1989, 1990; Vigna, 1988, 1990; Ito 1990; Bicudo, 1990 та ін.). Біля 20% присвячено вивченню біології та екології окремих таксонів (Hartman, Sstienberg, 1987; Moneu, Peterfi, 1987; Ito, 1989 та ін.). Незначне місце в виченні хризофітових водоростей займають морфологія та анатомія (Gronberg, 1989; Jones, 1988; Beech, Wetherbee, 1988, 1990 та ін.), фізіологія та біохімія, систематика та філогенія (Fawley, 1987, 1988, 1989; Nicholls, 1990; Ianigishi, 1990; Zhang, 1990 та ін.).

Перші дані про знахідки золотистих водоростей на Україні були опубліковані харківським протистологом О.В. Висоцьким (1887). Перший для України флористичний список цієї групи водоростей складено Д.О.Свіренком (1913). Особисту роль у вивченні хризофітових зіграв О.А. Коршиков, серед праць якого найбільшу цінність представляють повні флористичні списки Chrysophyta, монографічна обробка роду *Synura* (1929) та опис 6 нових для науки родів і 25 видових та внутривидових таксонів. Цим видатним альгологом в околицях м. Харків зареєстровано біля 100 представників золотистих водоростей.

Основним джерелом даних про видовий склад і розподіл золотистих водоростей на Україні залишається "Визначник прісноводних водоростей УРСР" (Матвієнко, 1965), в якому приводиться опис 526 видів з 28 різновидностями та 2 формами. Однак, менша половина видів, приведених у визначнику, знайдено в водоймах околиць Харкова (біля 200), а друга половина видів (понад 300) подається як потенційні для України.

Матеріалом для цього дослідження послужили альгологічні проби (784), які зібрані нами під час п'яти експедицій і п'яти екскурсійних виїздів в період з 1985 по 1992 р.р., а також проби (650), що зібрані іншими колекторами і зберігаються в альготечі Інституту ботаніки. Взагалі, вивчено золотисті водорості 340 водод. Проби відбиралися по екологічних групуваннях: нейстон, планктон, перифітон та бентос.

Визначення родової і видової належності більшості золотистих водоростей передбачає обов'язкову наявність живого матеріалу, для обробки якого було застосовано методи заклеєних препаратів, висячої краплі, поплавців та аплікацій, пророщування цист та нагромаджувальних культур (Жатвієнко, 1954, 1965).

Нагромаджувальне культивування проводилось з використанням поживного середовища Мікеля для рухливих та середовища Ріхтера - для епіфітних форм (Забелина и др., 1951).

Приготування препаратів має декілька специфічних рис. В результаті аналізу літературних даних, а також під час власних досліджень була розроблена оригінальна методика препарування панцерних хризомонад для вивчення їх за допомогою скануючого електронного мікроскопу.

В роботі застосовано ряд методів і засобів порівняльної флористики: біометричний аналіз видового складу, флористичного багатства, систематичної структури, а також коефіцієнти флористичної спільності та рангової кореляції (Шмидт, 1980). Для більш детальної оцінки флористичної подібності нами запропоновано новий коефіцієнт, який заснований на зіставленні взаємодоповнюючих якісної (коефіцієнт трапляння) і кількостної (чисельність) характеристик кожного виду флор, що порівнюються. З метою полегшення трудомісткого процесу визначення величин названих коефіцієнтів

нами створено програмні засоби з високим рівнем сервісу.

Для статистичної обробки морфологічної мінливості рідких та нових видів було застосовано уніфіковані параметри: середнє арифметичне, середня похибка, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації (Рокицкий, 1967).

Глава 3. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

На основі літературних даних (Бондарчук, 1947, 1956; Брадис, 1951, 1956; Коненко и др., 1956; Адрианов, 1968; Гвоздецкий, 1968; Кострицкий, 1968, 1972; Федина, 1968; Ланько и др., 1969; Андрієнко, 1971; Шеляг-Сосонко, Андриенко, 1985) подано географічне розташування, обсяг, районування, особливості фізико-географічних областей, їх геоморфологія, кліматичні умови, а також гідрографічна характеристика, гідрологічний і гідрохімічний режим Гірського Криму (ГК) та Українських Карпат (УК). Приводиться короткий ботаніко-географічний нарис регіонів дослідження.

Глава 4. ЕКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗОЛОТИСТИХ ВОДОРОСТЕЙ

ГІРЬСЬКОГО КРИМУ

Таксономічний спектр флори золотистих водоростей ГК представлено одним класом (Chrysophyceae), трьома порядками (Ochromonadales, Chromulinales, Stylococcales), 11 родинами, 28 родами і 76 (84) видами (таблиця). Із числа останніх 81 таксон вказується вперше для даного регіону, а 44 - є новими для України.

Значення коефіцієнту трапляння виявлених хризофітових варієвали в межах від 0.66 до 6.62. Мінімальні його величини відмічено для більшості знайдених водоростей (60,6%). В ході аналізу кількості видів, що зустрілись "n" разів (n=1,2,3...) встановлена закономірність зменшення числа видів, які зустріча-

лись більш двох разів ($n \in [3; 10]$).

По числу виявлених видів на перше місце вийшли роди: *Dinobryon*, *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas* і *Epiruxis*.

Головна частина родового спектру представлена 9 родами, що складає 70% від загальної кількості зареєстрованих для флори *Chrysophyta* ГК видів і 32% - родів.

В головну частину спектра родин увійшли п'ять з 11 виявлених: *Dinobryon*, *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Synura* і *Ochromonas* (таблиця), загальне число видів котрих склало 80% від найдених. При цьому, переважна більшість видів (94%) відноситься до двох порядків - *Ochromonadales* та *Chromulinales*.

В результаті аналізу сезонної динаміки видового складу і чисельності серед виявлених представників *Chrysophyta* було виділено дві групи. Перша, найбільш багаточисельна, зустрічається взимку і навесні. Її склали деякі види родів *Mallomonas*, *Chrysosmoeba* (*C. radians*) та ін. Друга - навесні і восні. До неї увійшли всі види родів *Chrysococcus* і *Thallochrysis*.

Розподіл золотистих водоростей по водоймах ГК залежно від їх типології носить нерівномірний характер. Найбільше число видів виявлено в ставках і водосховищах (70). Друге місце за видовим багатством посідають озера (27). Потім слідує річки і струмки (15). Незначною кількістю видів представлені хризофітові джерела (6), каналів та ефемерних водойм (по 5 видів).

Більша половина виявлених в водоймах ГК золотистих водоростей (65,6%) представлена типовими планктонними формами. Переважна більшість з них є активними планктерами з монадним типом морфологічної структури талома (представники родів *Mallomonas*, *Chromulina*, *Ochromonas*, *Kephyrion*, *Pseudokephyrion* та ін.). Із них частина веде прикріплений спосіб життя (30%). До їх числа відносяться бентосні (7%) та перифітонні організми (23%).

Багато з виявлених в водоймах ГК видів є організмами з вираженою криофільністю (*Chrysococcus diaphanus*, *Mallomonas*

elliptica, M. gracillima, M. horrida, Kerphyrion ovum, K. mastigophorum та ін.). Стенобіонтність хризофітових підтверджується також ацидофільністю великого числа представників цієї групи водоростей. Частина виявлених в ГК золотистих водоростей (20%) належить до ацидофільних організмів, їх знайдено при рН води від 5.2 до 6.5 (*Chrysaerobacter micrococcus*, *Ch. nobilis*, *Ochromonas fragilis*, *O. polymorpha*, *Lagynion notostomum*, *Heliochrysis eradians* та ін.).

За відношенням до солоності води, як і більшість інших водоростей, хризофітові є стеногалінними організмами. Однак, в солонуватому оз. Саки (відносна щільність 1.030) знайдено мезогалобний вид *Nyssotzchia biciliata*, а в одному із ставків ПБК (відносна щільність 1.010) - олігогалоб *Chrysopyxis bipes*.

Із 32 видів *Chrysophyta* згідно списку організмів-індикаторів сапробності, що існує на даний момент (Унифицированное методы..., 1977), в водоймах ГК знайдено 9. Серед них один ксено-олігосапробний вид (*Phaeodermatium rivulare*), три олігосапробних (*Dinobryon sertularia*, *Epiyxis untricus*, *Uroglena americana*), два мезосапробних (*D. divergens* і *Mallomonas acaroides*) і три мезосапробних види (*Chrysococcus rufescens*, *D. sociale* var. *stipitatum*, *Chrysophaerella brevispina*). Аналіз значень індексу сапробності (Pantle, Buck, 1955) показав, що вода оз. Лаврове (заповідник "Мис Мартьян") і декількох високогірних ставків (Кримське заповідно-промислове господарство) відноситься до ксено-олігосапробної зони. Понад 20 водойм (джерела, гірські водотоки і басейни Никітського ботанічного саду) належать до оліго-бета-сапробної зони.

Глава 5. ЕКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗОЛОТИСТИХ ВОДОРОСТЕЙ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Таксонімічний спектр флори золотистих водоростей УК пред-

ставлено двома класами (Chrysophyceae і Haptophyceae), п'ять порядками (Chromulinales, Ochromonadales, Stylococcales, Monosigales і Isochrysidales), 13 родинами, 29 родами і 108 (118) видами (таблиця). Серед них вперше для даного регіону приводиться 108 таксонів видового та внутривидового рангу. В числі останніх 45 є новими для альгофлори України. Три види описано як нові для науки.

Значення коефіцієнту трапляння виявлених видів варіювали в межах від 0.53 до 4.79. Минімальні його величини відмічено для 55,9% знайдених водоростей. Велике число одинично представлених видів може свідчити про високий рівень специфічності видового складу золотистих водоростей УК.

На перші місця за числом зареєстрованих видів увійшли роди Mallomonas, Dinobryon, Chrysococcus, Kephyrion та Ochromonas. Головна частина родового спектру представлена 9 родами, що склало 76,5% загального числа для альгофлори Chrysophyta УК видів та 31% – родів. Максимально наповненими виявилися роди Dinobryon, Chrysococcus, Chrysoeoba і Syncrypta (таблиця). До головної частини спектру родин увійшли 6 з виявлених: Synuraceae, Chrysococcaceae, Dinobryonaceae, Ochromonadaceae, Chromulinaceae і Chrysoeobaceae. Загальне число видів родин головної частини спектру склало 89,6% від знайдених в УК. Причому, переважна більшість видів (94%) відноситься до двох порядків – Chromulinales і Ochromonadales (таблиця).

Згідно результатів аналізу сезонної динаміки видового складу і чисельності золотистих водоростей серед знайдених в водоймах Карпатського стаціонару виділено три групи. Перша, найбільш багаточисельна, зустрічається взимку і навесні. Сюди входять – Kephyrion moniliferum, K. ovum, Mallomonas potsdamensis, Syncrypta globosa, Synura sphagnicola, Chrysococcus triporus та ін. Представники другої групи досягають максимуму свого розвитку протягом осені – зими. До них відносяться Chrysococcus rufescens

Таблиця

Систематична структура і флористичне багатство водоростей
Гірського Криму та Українських Карпат

Клас Порядок Родина	Ч и с л о					
	родів		видів			
	ГК*	УК	ГК		УК	
	абс.	абс.	абс.	%	абс.	%
Chrysophyceae	28	27	84	100	116	98,3
Chromulinales	8	8	32	38,1	43	37,3
Chromulinaceae	2	1	13	15,5	7	6,1
Chrysococcaceae	2	3	12	14,3	25	21,3
Bicosoecaceae	1	1	1	1,2	2	1,7
Chrysoebaceae	1	1	4	4,7	7	6,1
Kytotionaceae	-	1	-	-	1	0,9
Thallochrysidaceae	2	1	2	2,4	1	0,9
Ochromonadales	15	14	47	55,9	62	53,9
Ochromonadaceae	6	5	10	11,9	16	12,2
Dinobryonaceae	3	3	21	25,0	21	18,3
Synuraceae	4	4	12	14,3	25	21,7
Ruttneraceae	1	-	1	1,2	-	-
Phaeothamniaceae	1	2	3	3,6	2	1,7
Stylococcales	5	4	5	5,9	7	6,1
Stylococcaceae	5	4	5	5,9	7	6,1
Monosigales	-	1	-	-	1	0,9
Monosigaceae	-	-	-	-	1	0,9
Haptophyceae	-	2	-	-	2	1,7
Isochrysidales	-	2	-	-	2	1,7
Derepyxidaceae	-	2	-	-	2	1,7

var. compressa, Mallomonas akrokomos, M. montana, Chromulina rosanofii та ін. Водорості третьої групи вегетують навесні-взимку-восени: Chrysococcus rufescens var. rufescens, Kephyrion globosum та ін.

Розподіл видів по типах водойм носить нерівномірний характер. Найбільше число видів виявлено в болотах (66) і озерах (55). Третє місце за видовим багатством посідають ставки і водосховища (52). Потім слідує річки і струмки (25), а також ефемерні водойми (18). Незначним числом видів (2) представлено хризофітові джерел.

Більша половина (73,8%) знайдених в водоймах УК золотистих водоростей представлено типовими планктонними формами. Понад 20% зареєстрованих видів ведуть прикріплений спосіб життя. До них відносяться 18% епіфітних і декілька менш бентосних форм.

Як було вказано раніше, багато представників Chrysophyta є стенобіонтами за відношенням до деяких абіотичних факторів. Наприклад, значне число видів (більш 25%) виявлено при температурних діапазонах 3,4-10,0°С. Серед них явні криофіли: Chrysococcus cordiformis, Kephyrion cupuliforme, K. densata, K. ovum, Pseudokephyrion rosulum, Stephanoporos scherffellii, а також більшість видів роду Mallomonas.

Більш 60% знайдених в УК золотистих водоростей зареєстровано в місцях існування з кислотністю води, яка коливається в межах від 5,3 до 6,5 од. (головним чином, в болотах). До останніх відносяться характерні ацидофіли: Ochromonas vagans, Synura echinulata, S. petersenii, S. sphagnicola, Kybotion eremita, Chrysamoeba microphaea, Ch. rugenoidifera, деякі представники роду Mallomonas та ін.

За відношенням до солоності води переважна більшість виявлених в водоймах УК хризофітових водоростей є стеногалінними видами. Однак, існують дані про очевидну галофобність деяких видів. В різних водоймах УК, головним чином в форельниках з

низьким рівнем загальної мінералізації (Коненко та ін., 1965), знайдено 4 галофобних види (*Mallomonas coronifera*, *Chrysococcus rufescens*, *Ch. biporus*, *Ch. triporus*). Крім того, для даного регіону зареєстровано 7 видів, які індеферентні до цього фактору.

Із 32 видів золотистих водоростей згідно списку організмів-індикаторів сапробності (Унифицированные методы..., 1977) в УК знайдено 19. Серед них 8 олігосапробних видів (*Chromulina rosanofii*, *Kephyrion moniliferum*, *Mallomonas coronifera* та ін.), 5 - бета-олігосапробних (*Pseudokephyrion ellipsoideum*, *P. obtusum* та ін.), три бета-мезосапробних (*Mallomonas acaroides*, *Synura petersenii* і *Denobryon divergens*) і три альфа-мезосапробних види (*Synurta pallida*, *S. volvox*, *S. xantha*). Аналіз значень індексу сапробності показав, що вода більшості водойм, де вказані індикаторні організми були знайдені (озера, форельні ставки, деякі водотоки) відноситься до олігосапробної зони або перехідної оліго-бета-мезосапробної підзони.

Глава 6. ПОРІВНЯЛЬНО-ФЛОРИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕГІОНАЛЬНИХ ФЛОР ЗОЛОТИСТИХ ВОДРОСТЕЙ ГІРСЬКОГО КРИМУ ТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Встановлення флористичних зв'язків, що свідчать про рівень єдності механізмів флорегенезу, проведено для флор золотистих водоростей Гірського Криму, Українських Карпат та Карпат, розташованих за кордоном (Нольські, Румунські, і Чеські Карпати). В межах УК згідно фізико-географічного районування порівнювались флори *Chrysophyta* Прикарпаття, Карпат і Закарпаття (Ланько і др., 1969). Як об'єкти порівнювання регіональних флор Кримських гір обрано Північний та Південний макросхили (МС) Головного ланцюгу (Яйли).

На основі зіставлення матричних величин коефіцієнтів флористичної спільності встановлено, що для кожної з порівнювальних пар регіональних флор *Chrysophyta* виявлено в тому чи

іншому ступені переважання подібності над різницею (коефіцієнт Стургена-Радулеску ϵ (0,12; 0,90)). Виключення складають флори Карпат і Прикарпаття ($K_{sp} = -0,15$), які проявляють переваження різниці над подібністю. Максимальна однорідність зареєстрована для флор Прикарпаття і Південного МС ГК ($K_{sp}=0,90$), Закарпаття і Північного МС ГК ($K_{sp}=0,89$), а також для Карпат і Південного МС ГК ($K_{sp}=0,88$). Незначне переважання подібності над різницею було характерним для Закарпаття і Південного МС ГК ($K_{sp}=0,12$), а також для протилежних макросхилів Кримських гір ($K_{sp}=0,19$).

При порівнюванні значень коефіцієнту Шакара одержано результати, які свідчать про те, що переважання подібності над різницею більш яскраво простежується для флор Chrysophyta Українських та закордонних Карпат ($K_{sh}=0,39$), ніж для таких УК і ГК ($K_{sh}=0,36$). Ще більш різними слід визнати регіональні флори ГК та Карпат, розташованих за кордоном ($K_{sh}=0,20$).

Результати зіставлення матричних значень коефіцієнту Кендела і аналіз максимальних кореляційних шляхів підтверджують висновки, отримані вище. Як в першому, так і в другому випадкові ядром кореляційних дендритів є флора Прикарпаття, яка проявила однаково високу ступінь єдності з флорами Chrysophyta Закарпаття, Південного та Північного МС ГК ($K_{k}=0,93$). Потім, за ступенем єдності виділяються Північний МС із Карпатами і Закарпаттям (по 0,86), а також Закарпаття і Південний МС (0,86). Найменші значення коефіцієнту Кендела зареєстровано для пар регіональних флор хризофітових Карпат та Закарпаття (0,64), Південного МС і Карпат (0,72), Карпат та Прикарпаття (0,71).

Максимальна подібність в механізмах флорогенезу золотистих водоростей виявлена для Українських та закордонних Карпат через те, що при порівнюванні головних частин їх флористичних спектрів родин одержано найбільш високі значення коефіцієнту Кендела (0,824). Менш близькими є флори УК і ГК (0,78). При зіставленні

систематичних структур флор хризофітових ГК та закордонних Карпат встановлена їх незначна подібність (0.69), що мабуть обумовлено історичними факторами.

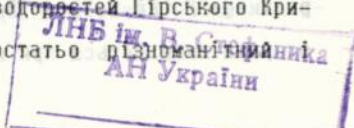
На наш погляд, становище динамічних "вагів" подібності - різниці флор, які порівнюються, є результатом комплексного балансу багаточисельних факторів живої та неживої природи, які через велике число проміжних компонентів визначають якісний та кількісний склад видів в кожній конкретній флорі.

Отже, з одного боку, флори золотистих водоростей ГК і УК характеризуються високим рівнем специфічності видового складу, що обумовлено великим числом одинично представлених в кожній флорі видів, а також історичної відокремленості флорогенезу і географічної віддаленості регіональних флор, що у своїй сукупності веде до дисбалансу "вагів" в бік різниці даних флор. Із другого боку, подібність регіонів дослідження з орографічної точки зору обумовлює формування однакових кліматичних умов, що означає подібність екологічних факторів. Однакові умови існування, в свою чергу, визначають подібність форм, які живуть в них і які завдяки єдиним адаптивним реакціям набувають однакові діапазони толерантності до даних екологічних факторів, що можливо викликає систематичну однорідність організмів (наприклад, золотистих водоростей) порівнюваних флор. Це відбувається, і в першу чергу, на рівні таксонів вищого рангу.

Як підсумок слід зазначити, що регіональні флори демонструють переважання подібності над різницею на еколого-флористичних "вагах", про що свідчать значення одержані при використанні різних коефіцієнтів.

ВИСНОВКИ

1. Таксономічний спектр золотистих водоростей Гірського Криму (ГК) та Українських Карпат (УК) достатньо різноманітний



представлений 144 (154) видами, що належать до двох класів, п'яти порядків, 13 родин і 37 родів, з них 76 (84) видів знайдено в водоймах ГК, а 108 (118) виявлено в УК. В тому числі вперше для альгофлори України приводиться 82 (90) види. Три види описано як нові для науки таксони (*Dinobryon emoriens*, *Kephyrion perforatum*, *Mallomonas montana*). За виключенням 14 видів раніше відомих для ГК (4) і УК (10(12)), решта є новими для досліджуваних регіонів. На основі оригінальних і літературних даних складено конспект відомих на сьогоднішній день видів золотистих водоростей ГК і УК. Конспект супроводжується атласом оригінальних малюнків і фотографій, виконаних за допомогою сканувачого електронного мікроскопу.

2. Систематична структура регіональних флор Chrysophyta має ряд подібних рис і характеризується вираженим переважанням представників двох порядків Chromulinales і Ochromonadales (94%), або родин Synuraceae, Dinobryonaceae, Chrysococcaceae (80,5%). Наявність в даних флорах великого числа одинично представлених видів (60,6% для ГК і 55,9% для УК) свідчить про високий рівень специфічності їх видового складу.

3. Встановлено особливості кожної фізико-географічної області, що проявляється в наявності характерного комплексу видів золотистих водоростей для кожної з них. Виявлено високий рівень статистичної однорідності між флорами хризофітових Українських Карпат і Карпат, розташованих за кордоном (на території Чехії, Польщі і Румунії) (коефіцієнти Кендела = 0.82). Незначне переважання подібності над відмінністю виявлено при порівнянні регіональних флор ГК з Українськими і закордонними Карпатами (Кк = 0.72 і 0.69 відповідно). Найбільшу схожість мають систематичні структури золотистих водоростей Закарпаття і Південного макросхилу Кримських гір (Кк = 0.86), а також Карпат та Північного макросхилу ГК (Кк = 0.86). Встановлено, що більш яскрава різниця між флорами виявляється при порівнянні їх в зональному напрямку, ніж

меридіальному. Найбільш своєрідною і відокремленою по відношенню до інших є флора Chrysophyta Карпат як фізико-географічної області УК.

4. Певна подібність систематичної структури золотистих водоростей досліджуваних фізико-географічних областей виявляється в домінуючих родинях *Synura*, *Dinobryon*, *Chromulina*, *Kephyrion*, *Chrysococcus*, *Ochromonas*, *Mallomonas* і *Pseudokephyrion*.

5. Розподіл золотистих водоростей в водоймах різного типу здійснюється нерівномірно. Число видів цієї групи водоростей зменшується в наступній послідовності: ставки і водосховища (70) - озера (27) - річки і струмки (15) для ГК та болота (66) - озера (55) - ставки і водосховища (52) - річки і струмки (25) - для УК. Найбільш характерною є черговість зменшення видового багатства Chrysophyta в водоймах УК. Кожен тип водойми характеризується своєрідним комплексом видів золотистих водоростей, проте значна частина видів (30,5%) зустрічається в усіх типах.

6. Розподіл хризофітових водоростей по окремих біотопах (товща води, її поверхня, на занурених предметах і біля дна) явно відрізняється кількісним і якісним співвідношенням видів. Найбільш різноманітно вони представлені в товщі води (69,8%), що обумовлено переважанням монадного типу морфологічної структури таломів представників цієї групи водоростей. Значно менше (25,3%) знайдено видів, що ведуть прикріплений спосіб життя. Серед них 17,6% є епіфітами. Незначне число видів виявлено біля дна (7,7%) та в поверхневій плівці води (4,9%).

7. Аналіз сезонної динаміки видового складу і чисельності золотистих водоростей показав, що більшість виявлених видів є типовими криофілами і досягають піку вегетації в період холодних сезонів: кінець осені-зима-початок весни. Виключення складають космополітні представники роду *Dinobryon*, які звичайно створюють літній планктон.

8. Поширення представників відділу Chrysophyta на досліджу-

ваних територіях не є однаковим. Значна частина знайдених видів є вузьколокалізованим. З них 25,3% виявлено тільки для УК, а 17,8% – для ГК. Незначне число видів (20%) зустрічається на всій території регіонів дослідження. Серед них, головним чином, представники родів *Dinobryon* і *Chrysococcus* (Кт-4,79; 6,62).

По матеріалах дисертації опубліковано наступні роботи:

1. Никифоров В.В. Новые находки Chrysophyta из Горного Крыма // Альгология. – 1992. – 2, №1. – С. 65-70.
2. Никифоров В.В. Интересная находка *Kremastochrysis pendens* Pasch. (Chrysophyta) деп. в ОНТ НПЭЦ "Верас-Эко" ИЗ АН Беларуси, 31.07.1992. – № 82. – С. 1-5.
3. Никифоров В.В. Два новых вида золотистых водорослей (Chrysophyta) из Украинских Карпат. деп. в ОНТ НПЭЦ "Верас-Эко" ИЗ АН Беларуси, 31.07.1992. – № 83. – С. 1-11.
4. Никифоров В.В. Систематична структура золотистих водоростей Гірського Криму // Тези доп. IX з'їзду Укр. бот. товариства. – 1992. – С. 393-394.
5. Никифоров В.В. К вопросу о систематике и филогении золотистых водорослей (Chrysophyta). деп. в ОНТ НПЭЦ "Верас-Эко" ИЗ АН Беларуси, 23.09.1992. – № 116. – С. 1-16.
6. Никифоров В.В. Систематическая структура золотистых водорослей форельных прудов Украинских Карпат. деп. в ОНТ НПЭЦ "Верас-Эко" ИЗ АН Беларуси, 23.09.1992. – № 115. – С. 1-9.
7. Nikiforov V.V. A new species from genus *Dinobryon* Ehr. // Альгология. – 1993. – 3., № 2. – С. 50-52.

8. Паламарь-Мордвинцева Г.М., Царенко П.М., Никифоров В.В., и др. Водоросли озера Гропа (Национальный парк "Синевир", Украинские Карпаты) // Альгология. - 1992. - 2, № 3. - С. 73-86.
9. Никифоров В.В. Новые находки Chrysophyta из Украинских Карпат // Альгология. - 1993. - 3, № 3. - С. 67-69.

Р Е З Ю М Е

Золотистые водоросли (Chrysophyta) представляют собой одну из недостаточно изученных групп низших растений, обитающих в пресных водах и морях всех климатических зон земного шара.

Отсутствие на протяжении последних десятилетий фактического материала по хризифитовым Украины после опубликования монографической разработки этой группы водорослей (Матвієнко, 1965) не дает возможности проведения критико-систематического анализа региональных флор и определения их специфики в соответствии с физико-географическим районированием, выяснить эколого-географические особенности и степень встречаемости конкретных видов, исследовать весь видовой состав Chrysophyta Украины, обнаружить закономерности их распределения в пределах страны. Выбор горных регионов Украины в качестве района исследования золотистых водорослей объясняется почти полным отсутствием сведений о хризифитовых этих регионов. Кроме того, выбор объекта исследований обусловлен также соответствием условий водных экосистем горных водоемов с основной экологической чертой золотистых водорослей - их криофильностью.

Изложенное выше определило актуальность проведенной работы. Основной целью исследований явилось критическое изучение видового состава и систематической структуры золотистых водорослей Горного Крима (ГК) и Украинских Карпат (УК), установление особенностей их распределения на данной территории и в водоемах различного типа.

Детальный анализ результатов проведенных исследований позволил прийти к следующим выводам:

1. Таксономический спектр золотистых водорослей ГК и УК достаточно разнообразен и представлен 144 видами (154 внутривидовыми таксонами, включая номенклатурный тип вида), принадлежащими к двум классам, пяти порядкам, 13 семействам и 37 родам. Из них 76 видов (84) обнаружено в водоемах ГК, а 108 (118) выявлено в УК. В том числе впервые для альгофлоры Украины приводится 82 вида (90). Три вида описаны в качестве новых для науки.
2. Систематическая структура региональных флор Chrysophyta имеет ряд сходных черт и характеризуется выраженным преобладанием представителей двух порядков – Ochromonadales и Chromulinales (94%) или семейств – Synuraceae, Dinobryonaceae и Chrysococcaceae (85%).
3. Установлены особенности флор Chrysophyta каждой физико-географической области, проявляющиеся в наличии характерного комплекса видов золотистых водорослей для каждой из них. Выявлен высокий уровень статистической однородности между флорами хризифитовых Украинских Карпат и Карпат, расположенных на территории зарубежья (Чешские, Польские и Румынские Карпаты) (коэффициент Кендэла = 0.82). Наиболее своеобразной и обособленной по отношению к другим является флора Chrysophyta Карпат как физико-географической области УК.
4. Определенное сходство систематической структуры золотистых водорослей исследованных физико-географических областей проявляется в доминирующем положении родов Mallomonas, Chrysococcus, Ochromonas и Pseudokephyrion.
5. Установлено неравномерное распределение золотистых водорослей в водоемах различного типа. Наиболее характерной является очередность водоемов УК по признаку видового богатства в последовательности: болота (66) – озера (55) – пруды и водохранилища (52) – реки и ручьи (25). Каждый тип водоемов характе-

ризуется своеобразным комплексом видов золотистых водорослей, однако значительная часть видов (30.5%) встречается во всех типах.

6. Распределение хризофитовых водорослей по отдельным биотопам (толща воды, ее поверхность, на погруженных предметах и у дна) явно отличается качественным и количественным соотношением видов. Наиболее разнообразно они представлены в толще воды (69.8%), что обусловлено преобладанием монадного типа морфологической структуры таллома представителей этой группы водорослей. Несколько меньше (25.3%) выявлено видов, ведущих прикрепленный образ жизни. Среди них 17.6% являются эпифитами. Незначительное число видов обнаружено у дна (7.7%) и в поверхностной пленке воды (4.9%).
7. Анализ сезонной динамики видового состава и численности золотистых водорослей показал, что большинство выявленных видов, являясь типичными криофилами, достигают пика своей вегетации в период холодных сезонов: конец осени - зима - начало весны. Исключение составляют космополитные представители рода *Dinobryon*, обычно образующие летний планктон.
8. Распространение видов отдела *Chrysophyta* на исследованных территориях не одинаково. Значительная часть из них (58.3%) является редкими или очень редкими (коэффициент встречаемости = 0.53, 0.66). Другая часть обнаруженных видов является узкокаллизированной. Из них 25.3% выявлено только для УК, а 17.8% - для ГК. Незначительное число видов (20%) встречается на всей территории регионов исследования. Среди них, главным образом, представители родов *Dinobryon* и *Chrysococcus* ($K_v = 4.79, 6.62$).

Друж. КраЗ Зам 436, тир 100, 21-10-98 р

459333

AB 29.141

AB 29.141