

**ББК Е50**

**А43**

**Актуальні проблеми ботаніки та екології. Збірка наукових праць. Вип. 2. – Київ:  
Фітосоціоцентр, 2008. – 172 с.**

**Редакційна рада збірки:**

чл.-кор. НАН України Я.П. Дідух (гол. редактор)  
чл.-кор. НАН України Є.Л. Кордюм (заст. гол. редактора)  
д.б.н. І.В. Косаківська (заст. гол. редактора)  
д.б.н. Р.І. Бурда  
д.б.н. С.Я. Кондратюк  
д.б.н. В.А. Соломаха  
д.б.н. О.Є. Ходосовичев  
д.б.н. П.М. Царенко  
к.б.н. М.П. Придюк

***Видання підготовлено за фінансової підтримки НАН України та  
директора з питань стратегічного розвитку ТОВ «Необа<sup>™</sup>  
к.б.н. Олега А. Петльованого***

**ISBN 966-306-107-4**

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

## Перші відомості про наземні водорості національного природного парку "Подільські Товтри"

ДАРІЄНКО Т.М.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, Київ-01601, Україна

Подано результати дослідження літофільних водоростей, що розвиваються на стінах вапнякових штолень, а також діаспори водоростей повітря. Проведені дослідження базуються на застосуванні мікроскопічних та культуральних методів. В результаті дослідження виявлені 31 вид водоростей, з яких *Cyanoprokaryota* – 10, *Chlorophyta* – 19, *Bacillariophyta* – 2. Виявлено асоціації рідкісних видів із широким поширенням у гірських регіонах. Встановлено, що на стінах штолен розвивається 3 утрупування. Перше угрупування сформоване зеленими водоростями, друге – синьозеленими та зеленими, третє – синьозеленими. Широко поширений аерофітон переважає у комплексах видів. Специфіка комплексів видів обумовлена малою кількістю видів.

**Ключові слова:** літофільні водорості, діаспори водоростей, вапняки, національний природний парк "Подільські Товтри".

### ВСТУП

Дослідженням наземних водоростей останнім часом приділяють досить багато уваги. Це має декілька пояснень: по-перше – пошук нових та рідкісних таксонів, оскільки ця екологічна піша поки залишається слабко вивченою, по-друге – водорості є модельними об'єктами для з'ясування механізмів пристосування до екстремальних умов існування, по-третє – літофітні водорости населяють не тільки природні субстрати, а й штучно створені, в тому числі і пам'ятки культури. Тому дослідження видового складу водоростей-біодеструкторів і з'ясування їх деструктивних властивостей також часто привертає увагу дослідників.

На території України дослідження літофільних водоростей були розпочаті ще в другій половині минулого сторіччя [5, 6, 7, 10, 12]. Проте, більшість цих робіт носила або пошуковий характер, або стосувалась поглибленого дослідження певної групи водоростей, зокрема – синьозелених (*Cyanoprokaryota*).

Наприкінці ХХ ст. – початку ХХІ ст. з'явились роботи, автори яких намагались більш-менш рівномірно охопити всі групи водоростей та зосередити увагу, перш за все, на зелених водоростях (*Chlorophyta*) [11, 18, 24]. Дослідження переважно стосувались вивчення літофільних водоростей гранітів та водоростей-біодеструкторів пам'ятників культурної спадщини. Зелені водорості, як компонент водоростевих обростань, на вапняках досі не вивчались.

Незважаючи на те, що за станом вивчення водоростей позаводних біотопів Україна є однією з найкраще вивчених країн Європи [9], дослідження нами територія національного природного парку (НПП) "Подільські Товтри" випала з поля зору дослідників. Тому нашою метою було дослідити видовий склад всіх груп водоростей та приділити особливу увагу дослідженню та оцінці різноманіття зелених водоростей на вапняках.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

НПП "Подільські Товтри" розміщений у межах Городського, Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районів Хмельницької області на площа 261 316 га. За фізико-географічним районуванням територія парку

належить до Західно-Подільської височинної області Західно-Української лісостепової провінції [4].

Матеріал для дослідження склали 10 проб оброблень стін штолен (окол. с. Привороття, Хмельницька обл.), в яких раніше видобували вапняк. На стінах штолен розвивалися різні за кольором плями: світло-зелені, темно-зелені та блакитні. Нами були зібрани всі типи обростань. А також 8 проб повітря в двох точках – біля входу до штолен (проби № 11, 12) та в окол. с. Китай-город (Хмельницька обл.), де є виходи вапняків (проби № А1-А6). Проби № А1-А3 були відіbrane на вершинах схилів, а проби № А4-А6 – біля підніжжя схилів понад річкою. Відбір проб повітря здійснювався таким чином – чашки з твердим покривним середовищем відкривали і залишали на 3 год. (у Китай-городі) і 1 год. (біля штолен). Карта-схема досліджені території наведена на рисунку 1. Коротка характеристика проб наведена в таблиці 1.

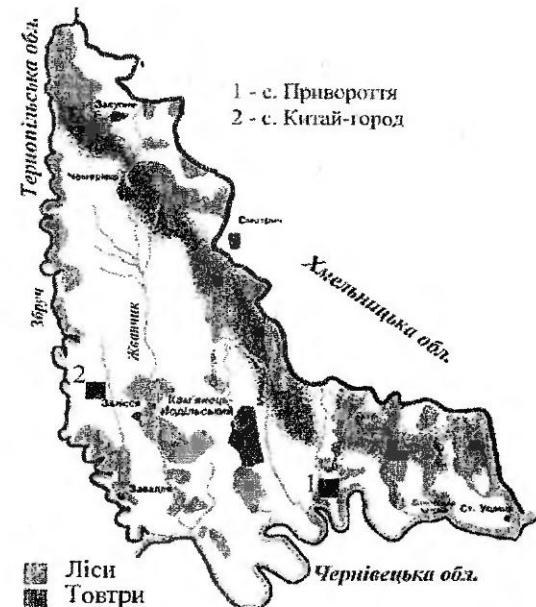


Рис. 1. Карта-схема території дослідження.

Таблиця 1. Коротка характеристика проб

Місце відбору проби	№ проби	Характеристика зібраного матеріалу
Хмельницька обл., Кам'янець-Подільський р-н, окол. с. Привороття. Проби обростань стін штолень	1	Зелений наліт при вході до печери. Місце періодично освітлюється прямими сонячними променями.
	2	Зелений наліт при вході до печери. Місце періодично освітлюється прямими сонячними променями. Місце відбору розташоване навпроти проби № 1.
	3	Яскраво-зелений наліт зі шкурниками. Місце відбору розташоване на відстані 3 м від входу до печери. Освітлення прямими сонячними променями відсутнє.
	4	Яскраво-зелений наліт зі шкурниками. Місце відбору розташоване на відстані 3 м від входу до печери. Освітлення прямими сонячними променями відсутнє. Місце відбору розташоване навпроти проби № 3.
	5	Зелений наліт. Місце відбору розташоване на відстані 6 м від входу до печери. Освітлення прямими сонячними променями відсутнє.
	6	Темно-зелений наліт. Місце відбору розташоване на відстані 6 м від входу до печери. Освітлення прямими сонячними променями відсутнє. Місце відбору розташоване навпроти проби № 5.
	7	Блакитний наліт. Місце відбору розташоване в глибині печери на відстані 10-12 м. Освітлення прямими сонячними променями відсутнє.
	8, 9	Темно-зелений наліт. Місце відбору розташоване на відстані 10-12 м від входу до печери. Освітлення прямими сонячними променями відсутнє. Волога та прохолодні місця.
	10	Наліт від темно-зеленого до чорного. Місце відбору розташоване на відстані 2 м від входу до печери в ниші. Освітлення прямими сонячними променями відсутнє. Вологе та прохолодні місця.
	11-12	Проби повітря зібрані при вході до штолень. Час експозиції – 4 год.
Хмельницька обл., Кам'янець-Подільський р-н, окол. с. Привороття. Проби повітря.	A1-A3	Проби повітря зібрані на степовій ділянці, розташованій на верхніх схилах. Час експозиції – 3 год.
	A4-A6	Проби повітря зібрані на степовій ділянці, розташованій в нижній частині схилу. Час експозиції – 3 год.

Культури водоростей вирощували на агаризованому середовищі Болда за стандартних умов: інтенсивність освітлення 2000-3000 лк, 12:12 чергування світлової й темнової фаз, температура повітря  $20 \pm 2$  °C. Ідентифікацію проводили в альгологічно-чистих культурах.

## РЕЗУЛЬТАТИ

Всього в ході проведених нами досліджень знайдений 31 вид водоростей, з яких *Cyanoprokaryota* – 10, *Chlorophyta* – 19, *Bacillariophyta* – 2 (таблиця 2).

**Штоліні.** Всього в обростаннях стін штолень знайдено 22 види водоростей, які належать до 3 відділів: *Cyanoprokaryota* – 9, *Chlorophyta* – 10, *Bacillariophyta* – 2 (див. таблицю 2). Найчастіше в пробах зустрічались *Schizothrix lenormandiana* GOM., *Gloeocapsa dermochroa* NÄG., *Desmococcus olivaceus* (PERS. ex ACH.) LAUNDON (рисунок 3: 1-4), *Dilabifilum printzii* (VISHER) TSCHERMAK-WOESS (рисунок 4), *Lobosphaeropsis pyrenoidosa* REISIGL. У видовому складі переважають широко поширені водорості, які відомі з ґрунтів та обростань кам'янистих субстратів. Проте, є й декілька цікавих водоростей, зокрема, *Dilabifilum printzii*, *Stichococcus undulatus* VINATZER, *Klebsormidium montanum* (SKUJA) S. WATANABE (рисунок 5) та *Parietochloris alveolaris* (BOLD) WATANABE et FLOYD. *Stichococcus undulatus* та *Klebsormidium montanum* – вважаються елементами гірських альгофлор [3, 8, 20, 25]. На території України вони були знайдені в ґрунтах Гірського Криму, але останнім часом з'явилися відомості про їх знахідки на гранітних виходах [24]. *Parietochloris alveolaris* в Україні відомий з ґрунтів Полісся, Лісостепу та Карпат.

Взагалі, цей вид не належить до широко поширеніх і знаходить його досить рідко. Екологічна приуроченість *Dilabifilum printzii* поки не з'ясована. В Україні він був знайдений на поливних газонах на території Нікітського ботанічного саду та на уламках кераміки, зібраних на території історико-археологічного заповідника "Ольвія". На території Західної Європи він був знайдений в обростаннях стін печер з пісковику зі штучним освітленням та на природних виходах пісковиків (ориг. дані). Є відомості про його знахідки в струмках на території Великої Британії [22]. Можливо, цей вид приурочений до затінених, Са-вмістних субстратів.

При дослідженні прямим мікроскопіюванням нами було встановлено, що різні за кольором обростання мали в своєму складі різних домінантів. Так, в обростаннях світло-зеленого кольору домінували *Desmococcus olivaceus*, *Dilabifilum printzii*, *Lobosphaeropsis pyrenoidosa*. Значно рідше тут зустрічались *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM., *Gloeocapsa dermochroa*. Обростання темного синьо-зеленого кольору утворювали *Lobosphaeropsis pyrenoidosa*, *Gloeocapsa dermochroa*, *Schizothrix lenormandiana*, *Desmococcus olivaceus* при незначній участі *Fragillaria pinnata* EHRENB. Обростання блакитного кольору утворювали майже виключно синьозелені водорості – *Schizothrix friesii* (C. AG.) GOM., *Gloeocapsa dermochroa* та в незначній кількості тут реєстрували *Lobosphaeropsis pyrenoidosa*.

Аналіз видового складу на основі коефіцієнту Сверенсена-Чекановського показав, що досліжені нами проби представлені 3 угрупуваннями (рисунок 2).

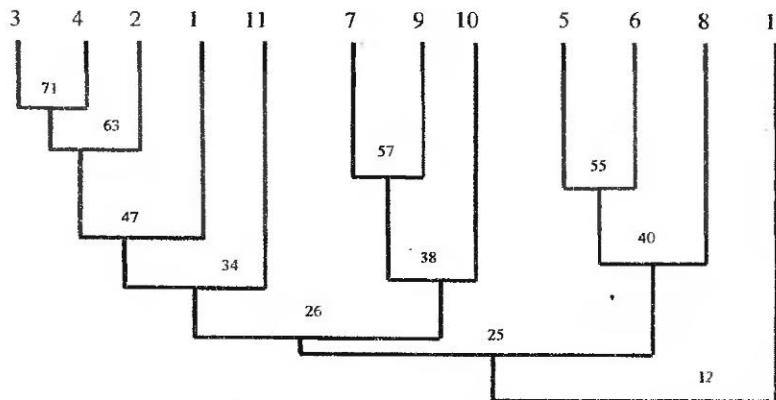
**Таблиця 2.** Видовий склад наземних водоростей національного природного парку "Подільські Товтри"

<i>Klebsormidium flaccidum</i> (KÜTZ.) SILVA, MATTOX et BLACKWELL	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+
<i>K. montanum</i> (SKUJA) S. WATANABE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>K. pseudostichococcus</i> (HEERING) ETTL et GÄRTNER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lobosphaeropsis pyrenoidosa</i> REISIGL	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium terrestre</i> (BRISTOL) KRIENITZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Myrmecia bisecta</i> REISIGL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Myrmecia incisa</i> REISIGL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Neocystis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Parietochloris alveolaris</i> (BOLD) WATANABE et FLOYD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pseudococcomyxa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Radiococcus bilobatus</i> KOSTIKOV et al.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Scotiellopsis rubescens</i> VINATZER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Stichococcus minutus</i> GRINTZESCO et PÉTERFI	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. bacillaris</i> NAG.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. undulatus</i> VINATZER	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trebouxia</i> sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>FRACILITARIOPHYTA</b>																	
<i>Fragilaria pinnata</i> EHRENB.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Luticola cohnii</i> (HILSE) MANN in ROUND et al.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка. Частота траплення: "+" – поодиноко, 1 – дуже рідко, 2 – рідко, 3 – часто, 4 – дуже часто, 5 – масово.

Перше альгоутропування склали проби № 1-4, 11. В цих пробах домінували зелені водорости – *Desmococcus olivaceus*, *Dilabifilum printzii* та в незначній кількості відмічалась *Gloeocapsa dermochroa*. Проби цього альгоутропування характеризувались високим видовим різноманіттям. Кількість видів у пробах коливалась у межах 7-11 і в середньому складала 9 видів. Проби цього угрупування були відібрані в добре освітлених місцях.

Друге альгоутропування утворили проби № 5, 6, 8. Це альгоутропування утворюють синьозелені та зелені водорости. Домінував – *Schizothrix lenormandiana*, в меншій кількості знаходили *Gloeocapsa dermochroa*, *Lobosphaeropsis pyrenoidosa*, *Desmococcus olivaceus*. Проби цього альгоутропування характеризувались меншим видовим різноманіттям, ніж попереднє. Кількість видів у пробах у середньому складала 7 видів. Проби цього угрупування були відібрані у затінених місцях.



**Рис. 2.** Дендрит флористичної спільноти видового складу водоростей обростань стін штолень, отриманий на основі коефіцієнта Сьюренсена-Чекановського.

Третє альгоутропування утворили проби № 7, 9, 10, де знайдені майже виключно синьозелені водорости – *Gloeocapsa dermochroa*, *Schizothrix lenormandiana*, *Phormidium foveolarum*. Лише зрідка в культурах тут знаходили *Lobosphaeropsis pyrenoidosa*. Проби цього альгоутропування характеризувались дуже низьким видовим різноманіттям. Кількість видів у середньому складала менше 3 видів на пробу. Проби цього угрупування були відібрані також в затінених місцях.

**Повітря.** Проби повітряних водоростей були відібрані в двох точках біля входу до штолень та на валнякових виходах біля с. Китай-город.

**Повітря при вході до штолень.** У двох пробах повітря, що були поставлені біля входу до штолень зареєстровано 16 видів водоростей з двох відділів: *Chlorophyta* – 13 видів, *Cyanoprokaryota* – 3. Видове різноманіття на пробу складало 9 видів. В пробах з повітря нами знайдено 7 видів, які досить часто були відмічені в обростаннях стін штолень (див. таблицю 2). Взагалі у видовому складі представлени широкопоширені літофільні та ґрутові водорости такі як *Chlorella ellipsoidea* GERNECK (рисунок 6: 5, 6), *Elliptochloris bilobata* TSCHERMAK-WOESS, *Dicyosphaerium chlorelloides* (NAUMANN) KOMÁREK та ін. До цікавих знахідок можна віднести лише 2 види – *Myrmecia incisa* REISIGL та *Dilabifilum printzii*. Перший вид описаний та неодноразово був знайдений у гірських ґрунтах [20, 25] та аерофітних місцезнаходженнях.

Незважаючи на те, що проби повітря біля штолень витримували лише 1 годину кількість видів на пробу складає 9 видів. Можливо, час експонування чащок виливає більше на кількісний склад діаспор (зокрема на кількість колоній того чи іншого виду), які потрапили в пробу, ніж на видовий склад.

**Повітря у роціща "Китай-город".** У цьому локалітеті в пробах повітря було знайдено 26 видів водоростей, з яких *Chlorophyta* – 19 видів, *Cyanoprokaryota* – 7. До цікавих знахідок тут можна віднести *Klebsormidium montanum*, *Myrmecia bisecta*, *Elliptochloris reiniformis* (S. WATANABE) ETTL et GÄRTNER. Крім того, тут зареєстрований ряд видів, які переважно зустрічаються на кам'янистих субстратах. Зокрема – *Klebsormidium montanum*, *Myrmecia bisecta*, *Elliptochloris reiniformis*, *Tolyphothrix byssoides*, *Chlorella homosphaera*, *Ch. mirabilis* (рисунок 7: 5, 6), *Chlorella saccharophila*. Інші види, в більшості випадків, представлені широко поширеними водоростями позаводних біотопів. Середня кількість видів у пробах, що поставлені зверху на валнякових виходах та знизу суттєво відрізнялись і складали відповідно 8,7 та 4 види. Слід відмітити також, що видовий склад діаспор водоростей зверху та знизу теж суттєво відрізнявся. Зареєстровано лише 2 види (*Chlorella vulgaris* BEIJERINK та *Klebsormidium flaccidum* (KÜTZ.) SILVA, MATTOX et BLACKWELL), які були відмічені як знизу, так і зверху.

## КУЛЬТУРАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

*Klebsormidium montatum* (KÜTZ.) SILVA, МАТТОХ  
ет BLACKWELL (рисунок 5).

На твердому поживному середовищі водорість утворює розростання у вигляді переплетених ниток, які піднімаються над поверхнею агару. Нитки досить викривлені або прямі, складаються зі 100-200 клітин. Клітини бочковидні 9-15,5 мкм довжиною, 10,8-14,8 мкм шириноро. В культурі часто спостерігається клітини великого розміру та різної форми від округлої до видовжено-еліпсoidної. Протопласт таких клітин часто ділиться у поздовжньому та поперечному напрямках на 2-4 дочірні клітини, які розташовуються в одній площині (як наслідок, можуть спостерігатися 2-рядні ділянки нитки). Товщина клітинної стінки - 1,2-1,5 мкм, з чисельними відпартуваннями без слизової обгортки. Хлоропласт поясковий, вистилає приблизно 2/3 внутрішньої поверхні клітини, з одним округлим боковим преноїдом, облямованим чисельними крохмальними зернами. Розмноження проходить фрагментацією ниток. Утворення спор та статеве розмноження не спостерігалось.

### *Chlorella mirabilis* V. ANDR.

Водорість утворює на твердому поживному середовищі плоскі, світло-зелені глянцеві колонії. Клітини поодинокі, округлої форми, зірка дещо здавлені з боків, або широко-еліпсoidні. Діаметр вегетативних клітин коливається від 6,5 до 8,0 мкм. Хлоропласт один, пристінний чашоподібний, часто з хвильстим краєм. У молодих клітин хлоропласт тісно прилягає до клітинної стінки і вистилає майже половину клітини; з віком спостерігається його відставання, особливо знизу і у старих клітин хлоропласт часто має лінзоподібну форму, вистилає не більше 1/3 клітини. Преноїд один, округлий, з крохмальною обгорткою, яка складається з окремих зерен. Клітинна оболонка тонка і не потовщується з віком. У старих клітин в цитоплазмі часто накопичуються дрібні краплини безколірного масла. Розмноження автоспорами, які утворюються в кількості 2-8. Автоспори еліпсoidні, яйцевидні, округлі, з боків дещо сплющені від взаємного здавлювання в спорангіях. Морфологічні особливості дослідженого нами штаму добре узгоджуються з типовим описом.

### *Dilabifilum printzii* (VISCHER) TSCHERMAK-WOESS (рисунок 4).

Утворює на твердому поживному середовищі розростання світло-зеленого кольору у вигляді розгалуженої системи занурених ниток. В центрі розростання водорість розпадається на поодинокі клітини з товстою шаруватою оболонкою; в периферичній частині водорість утворює довгі нитки з округлих діжкоподібних клітин. Галуження спостерігається дуже рідко, як правило, тільки у окремих клітин. Між клітинами часто спостерігаються невеликі потовщення клітинної оболонки. Хлоропласт пристінний, розсічений на декілька великих лопатей. Преноїд добре помітний. Крохмальна обгортка

преноїда складається з 2-4 фрагментів. Цитоплазма клітин сильно вакуолізована. Розмір сферичних клітин складає 5-7 мкм. Зірка в культурі зустрічається клітини розміром до 20 мкм (ймовірно акінет), які мають шарувату та бутристу оболонку. В культурі віком понад 1 рік клітинні пакети відсутні, так як і системи висхідних ниток. При перенесенні водорости на рідке поживне середовище з округлих, поодиноких або інших клітин ниток, починають проростати дуже довгі (до 100 мкм) нитки. Клітини починають ріст з дистального кінця. Довгі нитки, як правило, циліндричної форми. Хлоропласт у таких довгих клітин розташовується біля клітинної оболонки, або в центрі клітини; їх преноїд не завжди добре помітний. Далі з таких клітин швидко формується система розгалужених ниток. Галуження частіше всього одностороннє. Проростання великих сферичних клітин проходить по-іншому. Спочатку в клітинах збільшується кількість преноїдів. Далі шарувата оболонка злущується, або залишається на одному з полюсів клітини у вигляді ковпачка. В клітині проходить поперечний поділ і утворюється досить коротка нитка.

Розмноження зооспорами не спостерігалося. Всі спроби отримати зооспори були невдалими. Від типового опису відрізняється відсутністю пакетів, наявністю на певній стадії розвитку довгих (до 100 мкм) клітин та специфічним проростанням акінет.

### *Radiococcus bilobatus* KOSTIKOV et al. (рисунок 7: 1-4).

На твердому поживному середовищі водорість утворює слизові напівкруглі колонії світло-зеленого кольору. Клітини поодинокі або зібрани в 4-8 клітинні агрегати. Молоді клітини овальні, широкоовальні майже до сферичних. Розміри молодих клітин 5,1-6,8 мкм. Хлоропласт парієтальний, розсічений на дві або більше лопатей. Хлоропласт вистилає половину або дещо більше половини клітини. Хлоропласт містить один добре помітний преноїд з крохмальною обгорткою, яка складається з багатьох великих зерен. Дорослі вегетативні клітини широкоовальні до сферичних. Хлоропласт чітко двох лопатевий. Край хлорoplastу рівний. Цитоплазма містить багато включень. Розміри вегетативних клітин до 8,5 мкм. Старі клітини здебільшого округлі але зірка бувають іррегулярної форми. Розмір старих клітин складає 15-18 мкм. Оболонка з віком не потовщується. Більшу частину старої клітини займають одна або декілька вакуолей. Розмноження автоспорами, які утворюються по 4-8-16. Автоспори розміщуються в спорангіях по-різному: паралельно або Т-подібно. Автоспори звільнюються в результаті розриву оболонки спорангія з частковим ослизненням.

### *Geminella terricola* J.B. PETERSEN (рисунок 6: 1-4).

Водорість утворює на твердому поживному середовищі зелені гладенькі глянцеві розростання різної форми. Клітини в коротких 2-8 клітинних нитках, які легко розпадаються на окремі клітини, особливо у старій культурі. Клітини еліпсoidні, майже циліндричні

із заокругленими кінцями, іноді злегка яйцеподібні. Клітини оточені дуже тонким шаром м'якого слизу. Хлоропласт пристінний з хвильстим, або злегка лопатевим краєм. Вистилає половину внутрішньої поверхні клітини. Піренойд добре помітний, з крохмальною обгорткою, яка складається з чисельних зерен. Клітини 6,8-11,1 мкм довжиною, 5,1-8,5 мкм шириною. З віком у цитоплазмі клітини накопичується велика кількість дрібних включень. Розмноження вегетативним поділом та фрагметацією ниток. Морфологічні особливості дослідженого нами штаму добре узгоджуються з типовим описом.

### *Fottea stichococcoidea* HIND. (рисунок 8).

Водорість на твердому поживному середовищі утворює зелені, злегка бугристі розростання. Водорість складається з коротких 2-4 клітинних ниток, які легко розпадаються на окремі клітини. Клітини циліндричні з широко-заокругленими кінцями, 6,0-7,2 мкм довжиною та 2,4-3,0 мкм шириною. Хлоропласт один, вистилає половину клітини, без піренояда. Клітинна оболонка тонка і з віком не потовщується. Нитки та окремі клітини оточені слизом. Слід зазначити, що консистенція слизу залежить від віку культури і є дуже мінливою ознакою. Так, у накопичувальній культурі та свіжо-ізольованих культурах слиз, як правило, щільний і добре виражений. Згодом, після певного часу культивування (блізько 3 і більше місяців), слиз стає м'яким і огортає клітини дуже тонким шаром. У такому стані водорість важко відрізнити від представників роду *Stichococcus* NÄG. Є штами, які з самого початку мали дуже тонкий, майже невиразний слиз. Можливо, ця ознака пов'язана з екологічними умовами зростання виду.

## ОБГОВОРЕННЯ

Літературні відомості щодо досліджень водоростей вапнякових відслонень є досить чисельними. Дослідження проводились різними авторами в різних куточках світу: Альпи (Центрально-Європейські країни) [19, 21, 25], Ізраїль [1, 2], Африка (в основі Південна Африка) [13, 14, 15, 16], Південна Америка (Венесуела) [17]. Є досить багато відомостей щодо водоростей, які розвиваються в освітленіх вапнякових печерах. На території України дослідження синьозелених водоростей на вапняках проводили Н.В. Кондратьєва та Л.П. Приходькова [6, 7]. Всі автори одностайні в своїх думках, що на вапняках переважають синьозелені водорости. Особливо ясно тут розвиваються представники таких родів як *Schizothrix* KÜTZ. ex GOM., *Gloeocapsa* KÜTZ., *Phormidium* KÜTZ. ex GOM., *Plectonema* THURET ex GOM. Проте майже всі автори відмічають часту присутність одноклітинних водоростей. Недослідженість цього компонента вапнякових обростань має декілька пояснень. По-перше – частину досліджень проводили прямим мікроскопіваванням. Але, якщо ідентифікація синьозелених водоростей не завжди потребує дослідження в культурі, то дослідження зелених одноклітинних водоростей без цього неможливе. Методи культивування та середовища для одноклітинних водо-

ростей були стандартизовані лише у 70-х роках минулого сторіччя, що сильно ускладнює порівняння. По-друге, на вапняках проводились спеціальні дослідження саме синьозелених водоростей, оскільки види *Cyanophyta* тут є домінуючими.

Отримані нами дані свідчать про значну присутність зелених водоростей (*Chlorophyta*) на вапнякових відслоненнях. Підтвердженням цьому є той факт, що нами виявлене альгоутретування, яке утворене зеленими водоростями, а в другому угрупованні на ряду із синьозеленими водоростями у видовому складі присутні також і зелені водорости. Хоча, слід зазначити, що у видовому складі зелених водоростей переважають широко-поширені аерофітні та ґрунтові водорости і їх специфіка визначається незначною кількістю видів, таких як *Dilabifilum printzii*.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградова О.Н., Коваленко О.В., Вассер С.П., Нево Э. Новые штамы Израиля представители *Chroococcophycaceae* (*Cyanophyta*) из Национального Парка Маунт Кармелль и района Мертвого моря // Альгология. – 1996. – 6 (1). – С. 97-101.
2. Виноградова О.Н., Пөем-Фінкель М., Нево Э., Вассер С.П. Разнообразие *Cyanophyta* Израиля. I. Первые сведения о синезеленных водоростях сухих известняков Верхней Галилеи // Альгология. – 2000. – 10 (3). – С. 305-323.
3. Дариенко Т.М. Редкые и новые для флоры Украины виды водоростей из почв заповедников Горного Крыма // Альгология. – 1999. – 9 (1). – С. 82-92.
4. Андрієнко Т., Артеменко В., Буляк М. та ін. Заповідники і національні природні парки України. – К.: Вища школа, 1999. – 232 с.
5. Коваленко О.В. Новые данные о синезеленных водоростях (*Cyanophyta*) Українских Карпат // Альгология. – 1995. – 5 (2). – С. 173-177.
6. Кондратьєва Н.В. Синьозелені водорости – *Cyanophyta*. Ч. 2 Клас гармоніїв – *Hormogoniophycaceae* // Визначн. пріснов. водоростей Української РСР. Вип. 1. – К.: Наук. думка, 1968. – 524 с.
7. Кондратьєва Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П. Синьозелені водорости – *Cyanophyta*. Ч. 1. Загальна характеристика синьозелених водоростей – *Cyanophyta*. Клас хроококові – *Chroococcophycaceae*. Клас хамеїфонові – *Chamaesiphonophycaceae* // Визначн. пріснов. водоростей Української РСР. Вип. 1. – К.: Наук. думка, 1984. – 388 с.
8. Костиков И.Ю., Дарієнко Т.М. О составе почвенных водоростей Горного Крыма // Альгология. – 1996. – 6 (3). – С. 285-295.
9. Костиков И.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., Дарієнко Т.М., Михайлук Т.І., Рибинський О.В. Водорости грунтів України: історія та методи дослідження, система, конспект флори / Під. ред С.Я. Коцярівська, П.П. Масюк. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
10. Масюк Н.П., Гук Л.С. Новий рід і вид жовтозелених водоростей (*Reticulomonadopsis minor* gen. et sp. nov.) // Укр. ботан. журн. – 1983. – 40 (4). – С. 82-84.
11. Михайлук Т.І. Еусубаєральні водорости Канівського природного заповідника (Україна) // Укр. ботан. журн. – 1999. – 56 (5). – С. 507-514.
12. Мошкова Н.О. Улотрикові водорости – *Ulotrichales*. Клауфорові водорости – *Cladophorales* // Визначн. пріснов. водоростей Української РСР. Вип. 6. – К.: Наук. думка, 1979. – 498 с.
13. Büdel B. Ecology and diversity of rock-inhabiting cyanobacteria in tropical regions // Eur. J. Phycol. – 1999. – 34. – P. 361-370.
14. Büdel B., Wessels D.C.J. Rock-inhabiting blue-green algae / cyanobacteria from hot arid regions // Arch. Hydrobiol. Suppl. – 1991. – 92. – P. 385-398 (*Algological Studies* 64).
15. Büdel B., Wessels D.C.J., Mollenhauer D. Massenentwicklung von *Nostoc cf. microscopicum* (Carmichael) Harvey ex Bornet & Flahault in alkalischem, salzhaltigem Milieu einer Höhle in der Drakensbergen Südafrikas (Golden Gate Highlands National Park) // Arch. Protistenkd. – 1993. – 143. – P. 229-235.

16. BÜDEL B. Diversity and ecology of biological crusts. *Progress in Botany*. – 2002. – 63. – P. 386-404.
17. BÜDEL B., LUTTIG U., STELZER R., MEDINA E. Cyanobacteria of Rocks and Soils of the Orinoco Lowlands and the Guayana Uplands, Venezuela // *Botanica Acta*. – 1994. – 107 (6). – P. 369-472.
18. DARIENKO T., HOFFMANN L. Algal growth on cultural monuments in Ukraine // *Biologia, Bratislava*. – 2003. – 58. – P. 575-587.
19. DOBAT K. Ein biologischer Lehrgang durch die Schauhöhlen der Schauhöhlen der Schwäbischen Alb. *Die Schauhöhle*. – 1969. – 22 (6). – P. 439-456.
20. EITL H., GARTNER G. Syllabus der Boden-, Luft-, und Flechtenalgen. – Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer, 1995. – 710 p.
21. JAAG O. Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Alpen des naesten Gesteins in den Alpes, im Jura und sveizerischen Mittelland. *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz*. – 1945. – 9 (3). – 560 p.
22. JOHNSON L.R., JHON D.M. Observation on *Dilabifilum* (Class Chlorophyta, order Chaetophorales sensu stricto) and allied genera // *Brit. Phycol. J.* – 1990. – 25. – P. 53-61.
23. LOKHORST G.M. Comparative taxonomic studies on the genus *Klebsormidium* (Charophyceae) in Europe // In: Jülich W. (ed.), *Cryptogamic Studies*. – Stuttgart: Gustav Fischer, 1996. – 5. – P. 1-132.
24. MIKHAILOUK T.I., DEMCHENKO E.M., KONDRAVYUK S.YA. Algae of granite outcrops from the left bank of the river Pivdennyi Bug (Ukraine) // *Biologia, Bratislava*. – 2003. – 58 (4). – P. 589-601.
25. REISIGL H. Zur Systematik und Ökologie alpiner Bodenalgen. // *Österr. Bot. Z.* – 1964. – 111 (4). – P. 402-499.

DARIENKO T.M.

#### First data about algae of National Natural Park "Podilski Tovtry"

There are given the results of lithophilic algae investigations, inhabiting the walls of limestone mines and also air-born (diaspores) algae. The investigations were carried out by using the direct microscoping and cultural methods of investigating. As a result of these investigations there were exposed 31 species of algae: *Cyanophyta* – 10, *Chlorophyta* – 19, *Bacillariophyta* – 2. The rare species, that are wide-spread in mountainous regions, were found in species composition. It is established, that 3 communities grow upon the walls of mines. The first community is formed by green algae, the second – by blue-green and green, the third – by blue-green. The wide spread aerophytic predominated in species composition. The specificity of species composition was determined by small quantity of species.

**Key words:** *lithophilic algae, diaspores of algae, limestone, National Nature Park "Podilski Tovtry"*.