
УДК 582.232:631.4 (234.86)

О. М. ВІНОГРАДОВА

**СИНЬОЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ ҐРУНТІВ
КАРАДАЗЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
ЗАПОВІДНИКА**

Карадазький державний заповідник, до складу якого входить гірський масив Карадаг і прилегла акваторія Чорного моря, має унікальні природні умови. Тут зустрічаються цікаві та цінні породи і мінерали, багато ендемічних, реліктових та рідкісних видів судинних рослин, занесених до республіканської Червоної книги. Детально природні умови та рослинність заповідника описані в ряді праць (Смирнов и др., 1959;

Муратов, 1973; Дидух, Шеляг-Сосонко, 1982; та ін.). Однак водорості, в тому числі і синьоозелені, в материковій частині заповідника ще ніким не досліджувалися. Зважаючи на це, ми вивчали видовий склад і закономірності розподілу *Cyanophyta* в деяких ґрунтах Карадагу. Частково наші результати були викладені раніше (Виноградова, 1987).

Заповідник розташований у Східному фізико-

Таблиця 1

Коротка характеристика досліджених ділянок

Показник	Номер ділянки			
	1	2	3	4
Розташування	Хребет Карагач		Гора Свята	
Експозиція схилу	Південно-східний	Південно-західний	Південний	Північно-східний
Наявність вулканічних останців	+	+	+	—
Асоціація	Ялівцево-терпентинникове рідколісся	Романо-костричний степ	Трагакантник	Середземноморський степ
Проективне покриття, %	40—50	70—80	20—30	80—90

географічному районі Гірського Криму. Клімат району посушливий з континентальним відтінком. Середньорічна кількість опадів — 300—400 мм. У рослинному покриві переважають два зональні типи рослинності — субсередземноморських лісів і степів. Серед їх масивів у вигляді плям трапляються томіляри і саваноїди (Дидух, Шеляг-Сосонко, 1982). Рослинність заповідника в багатьох місцях деградувала внаслідок антропогенного впливу. Нами для дослідження були обрані чотири ділянки, які безпосередньо не зазнали такого впливу і які служать об'єктом спостережень для співробітників заповідника. Ці ділянки різняться між собою експозицією схилу і рослинними асоціаціями (табл. 1)¹. Вони розташовані на схилах (крутістю понад 30°) хребта Карагач і гори Святої (або Великий Карадаг), що входять до складу єдиної в Криму вулканічної області (Муратов, 1973). Грунтовий покрив утворюють гірські скелетні ґрунти, на яких місцями виступають скелясті відслонення. Такі ґрунти мають низьку водоутримуючу здатність і як наслідок — постійну низьку вологість. На ділянках 1—3 знаходиться ряд останців вулканічного туфу, позбавлених будь-якої рослинності або вкритих різноманітними лишайниками, з численними виїмками і невеликими печерами, де накопичуються продукти вивітрювання. Найбільше «фігур вивітрювання» розташовано на ділянці 1.

Грунтові зразки для вивчення видового складу синьозелених водоростей відбирали з дотриманням правил стерильності за загальноприйнятою методикою (Голлербах, Штина, 1969) по вертикалі ділянок, продукти вивітрювання — з десяти виїмок на кожному останці, а потім об'єднували їх в один зразок. Видовий склад синьозелених водоростей вивчали за допомогою ґрунтових і водних культур на середовищі Данилова (з ґрунтовою витяжкою з досліджуваного ґрунту). Культури вирощували в напівпідвальному приміщенні, досвічуючи їх з 8-ї до 20-ї год лампами ЛБ-40. Отримані культури дослід-

жували у віці 1 і 2 міс. Усього було вивчено 68 зразків, зібраних у жовтні 1982 р. та квітні, червні і жовтні 1983 р.; з них 26 — продукти вивітрювання вулканічних туфів, 42 — ґрунт з рослинним покривом.

Досліджені ділянки в усі сезони вивчення були позбавлені макроскопічних розростань водоростей. Судячи з інтенсивності їх розвитку в культурах, у ґрунті з рослинним покривом переважали представники відділу *Cyanophyta*, а в продуктах вивітрювання — одноклітинні та нитчасті зелені водорості. Синьозелені водорості розвивались у незначних кількостях, а в 42,3 % досліджених зразків продуктів вивітрювання вони взагалі не виявлені.

За весь період досліджень знайдено 40 видів синьозелених водоростей, що відносяться до 16 родів. Серед них 14 видів (*Phormidium laminosum* (Ag.) Gom., *Ph. tenuissimum* Woronich., *Ph. valderiae* (Delp.) Geitl., *Ph. mucicola* Hub.-Pestalozzi et Naum., *Lyngbya aerugineo-coerulea* (Kütz.) Gom., *Scytonema ocellatum* Lyngb., *Calothrix stellaris* Born. et Flah.)² уперше наводяться для Кримського п-ова, а один вид (*Scytonema hofmanni* Ag.), знайдений у продуктах вивітрювання на ділянці 2, — новий вид для альгофлори УРСР. Систематичний склад досліджених видів подано в табл. 2. Переважна більшість їх належить до класу *Hormogoniophyceae* (85 %), порядку *Oscillatoriales* (67,5 %). Найчисленніші представники родини *Oscillatoriaceae* (47,5 %), питома вага видів решти родин не перевищувала 12,5 %. Найбільшим видовим багатством відзначався рід *Phormidium* Kütz., до якого належить 40 % загального числа видів. Інші виявлені роди характеризувалися низьким видовим багатством. Для родів *Nostoc* Adanson, *Schizothrix* (Kütz.) Gom. воно становило 7,5 %, *Aphanothece* (Näg.) Elenk. emend., *Plectonema* Thur., *Microcoleus* Desmaz., *Scytonema* Ag. — 5 %, роди *Synechococcus* Näg., *Synechocystis* Sauv., *Microcystis* (Kütz.) Elenk., *Gloeocapsa* (Kütz.) Hollerb. emend., *Oscil-*

¹ Відомості про рослинний покрив досліджених ділянок ми отримали від наукового співробітника заповідника Л. П. Миронової. Користуючись нагодою, висловлюємо їй щире подяку.

² Решта нових для Криму видів і автори видів, наведених далі, подані в табл. 3.

Таблиця 2

Систематичний розподіл *Cyanophyta* досліджених ґрунтів, %

Таксон	Номер ділянки				Гірські скелетні ґрун- ти	Продукти вивітрювання	У цілому
	1	2	3	4			
<i>Chroococcophyceae</i>	14,8	13,5	13,4	20,0	8,7	21,2	15,0
<i>Chroococcales</i> Geitl.	14,8	13,5	13,4	20,0	8,7	21,2	15,0
<i>Synechococcaceae</i> Starmach	7,4	—	—	—	—	10,6	5,0
<i>Microcystidaceae</i> Elenk.	7,4	13,5	6,7	20,0	5,8	10,6	7,5
<i>Gloeocapsaceae</i> Elenk. et Hollerb.	—	—	6,7	—	2,9	—	2,5
<i>Hormogoniophyceae</i>	85,2	85,5	86,7	80,0	91,3	78,8	85,0
<i>Oscillatoriales</i> Elenk. emend. Kondrat.	70,3	76,5	80,0	60,0	74,2	63,6	67,5
<i>Oscillatoriaceae</i> (Kirchn.) Elenk s. str.	48,1	49,5	60,0	40,0	52,2	47,7	47,5
<i>Schizotrichaceae</i> Elenk.	11,1	18,0	13,4	20,0	14,5	5,3	12,5
<i>Plectonemataceae</i> Elenk.	7,4	9,0	6,7	—	5,8	10,6	5,0
<i>Pseudonostocaceae</i> Elenk.	3,7	—	—	—	2,9	—	2,5
<i>Nostocales</i> (Geitl.) Elenk. mut.	14,8	9,0	6,7	20,0	17,4	15,9	17,5
<i>Nostocaceae</i> Elenk.	7,4	4,5	6,7	—	11,6	5,3	7,5
<i>Anabaenaceae</i> Elenk.	—	—	—	20,0	2,9	—	2,5
<i>Scytonemataceae</i> (Kütz.) Elenk.	3,7	4,5	—	—	—	10,6	5,0
<i>Rivulariaceae</i> (Menegh.) Elenk.	3,7	—	—	—	2,9	—	2,5
Усього видів	27	22	15	5	35	19	40
	100	100	100	100	100	100	100

Примітка. Над рискою подана кількість одиниць, під рискою — %.

Iatoria Vauch., *Isocystis* Borzi, *Anabaena* Bory, *Calothrix* (Ag.) Poliansk. представлені тільки одним видом.

Усі знайдені види мали досить низьку частоту трапляння ($T = a \cdot 100 / A$, де a — кількість зразків ґрунту, в яких знайдено вид; A — загальна кількість досліджених зразків). Найбільш поширені на дослідженій території *Phormidium autumnale* (частота трапляння — 38,7 %), *Microcystis pulvereae* (38,7 %), *Microcoleus vaginatus* (33,8 %). Для половини виявлених видів *Cyanophyta* частота трапляння становила 1,5—4,4 %.

Систематичний склад синьозелених водоростей ґрунтів (під вищими рослинами) і продуктів вивітрювання був неоднаковий. У рухляку на хроококові водорості припадало 21,2 % загальної кількості знайдених видів *Cyanophyta*, а в ґрунтах — 8,7 %. Представники родини *Microcystidaceae* виявлені в усіх досліджених місцезростаннях, *Synechococcaceae* — лише в продуктах вивітрювання, *Gloeocapsaceae* — у ґрунті під вищими рослинами. Серед гормогонієвих водоростей у всіх вивчених місцезростаннях провідною була родина *Oscillatoriaceae*, представники родини *Schizotrichaceae* в ґрунті були на другому місці за різноманітністю видового складу (14,5 %), а в продуктах вивітрювання їх виявлено лише 5,3 %. У той же час у рухляку знайдені *Scytonemataceae* (*Scytonema ocellatum* і *S. hofmanni*), а в ґрунті вони не зустрічалися. По-

рівняння видового складу *Cyanophyta* в ґрунті під вищими рослинами і в продуктах вивітрювання за допомогою коефіцієнта флористичної спільності Жаккара (Шмідт, 1980) показало їх незначну схожість (КФС = 31,7 %).

Частота трапляння абсолютної більшості виявлених у рухляку видів синьозелених водоростей була низькою (за винятком *Microcystis pulvereae* і *Phormidium bohneri*, частота трапляння яких у цьому місцезростанні на ділянці 2 становила 71,4 %). Такі поширені в ґрунтах досліджених ділянок види, як *Phormidium autumnale*, *Plectonema edaphicum*, *Phormidium bohneri*, *Schizotricha* sp., у продуктах вивітрювання зустрічалися спорадично або зовсім не знайдені (табл. 3).

Обстежені нами ділянки відрізнялися між собою за видовим багатством і систематичним розподілом *Cyanophyta* (табл. 2). Найбільше видів синьозелених водоростей (27) траплялося на ділянці 1 (ялівцево-терпентинникове рідколісся), причому в ґрунті під вищою рослинністю виявлено 24 види, а в продуктах вивітрювання вулканічних останців — 11. Частіше, ніж інші, тут зустрічалися *Phormidium autumnale*, *Plectonema edaphicum*, *Ph. bohneri*, *Schizotricha* sp. Лише на цій ділянці знайдені види родин *Pseudonostocaceae* і *Rivulariaceae*.

Порівняння видового складу *Cyanophyta* ґрунту і продуктів вивітрювання ділянки 1 за допомогою мір включення (Семкін, Комарова,

Таблиця 3

Частота трапляння найбільш поширених видів *Cyanophyta* на досліджених ділянках

Вид	Ділянка							У цілому		
	1		2		3		4	Гр.	ПВ	На всіх ділянках
	Гр.	ПВ	Гр.	ПВ	Гр.	ПВ	Гр.			
<i>Phormidium autumnale</i> (Ag.) Gom.	72,7	14,3	100	28,5	45,4	—	—	54,7	15,4	38,7
<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood.) Forti emend. Elenk.	63,6	—	90,0	71,4	36,4	—	20,0	52,4	19,2	38,7
<i>Schizothrix</i> sp.	63,6	—	—	—	63,6	—	—	33,3	—	20,6
<i>Plectonema edaphicum</i> (Hollerb.) Vul.*	63,6	14,3	50,0	—	18,2	—	—	33,3	7,7	23,5
<i>Phormidium bohneri</i> Schmidle	54,5	7,1	60,0	71,4	—	—	—	28,6	23,0	26,5
<i>Microcoleus vaginatus</i> (Vauch.) Gom.	45,4	—	50,0	42,8	72,7	—	20,0	47,6	11,5	33,8
<i>Phormidium joveolarum</i> (Mont.) Gom.	45,4	—	—	—	—	—	—	11,9	—	7,4
<i>Phormidium heningsii</i> Lemm.	36,4	7,1	40,0	—	27,3	—	—	26,2	3,8	17,6
<i>Aphanothece saxicola</i> Näg.	36,4	7,1	20,0	14,3	—	—	—	12,3	7,7	11,8
<i>Microcoleus paludosus</i> (Kütz.) Gom.*	36,4	—	10,0	—	—	—	—	11,9	—	7,4
<i>Phormidium retzii</i> (Ag.) Gom.	27,3	—	—	—	—	—	—	7,1	—	4,4
<i>Isocystis</i> sp.	27,3	—	—	—	—	—	—	7,1	—	4,4
<i>Phormidium dimorphum</i> Lemm.	18,2	7,1	—	—	—	—	—	4,8	3,8	4,4
<i>Phormidium boryanum</i> Kütz.*	18,2	—	—	—	9,1	—	—	7,1	—	4,4
<i>Nostoc linckia</i> (Roth.) Born. et Flah. in sensu Elenk.	18,2	—	40,0	—	—	—	—	12,3	—	8,8
<i>Nostoc</i> sp.	18,2	7,1	10,0	—	27,3	—	—	12,3	—	8,8
<i>Phormidium paulsenianum</i> B. Peters	9,1	30,0	—	54,5	—	—	—	23,8	—	14,7
<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebm.	9,1	—	70,0	14,3	—	—	—	18,4	3,8	13,2
<i>Phormidium subfuscum</i> (Ag.) Kütz.	9,1	—	—	—	36,4	—	—	11,9	—	7,4
<i>Phormidium</i> sp.	9,1	—	20,0	14,3	9,1	—	—	9,5	3,8	7,4
<i>Plectonema gracillimum</i> (Zopf.) Hansg.*	9,1	14,3	—	14,3	—	—	—	9,5	11,5	5,9
<i>Phormidium tenue</i> (Menegh.) Gom.	—	14,3	10,0	—	36,4	—	—	11,9	7,7	10,3
<i>Schizothrix lardaceae</i> (Ces.) Gom.	—	—	40,0	—	—	—	—	9,5	—	5,9
<i>Schizothrix lenormandiana</i> Gom.*	—	—	30,0	—	—	—	—	7,1	—	4,4
<i>Anabaena variabilis</i> Kütz.	—	—	—	—	9,1(?)	—	20,0	7,1	—	4,4
<i>Oscillatoria pseudogeminata</i> G. Schmid.*	—	—	—	—	—	—	80,0	18,4	—	11,8
Кількість досліджених зразків ґрунту	11	14	10	7	11	5	10	42	26	68
Загальна кількість виявлених видів	24	11	20	12	15	—	5	35	19	40

Примітка. Зірочкою (*) позначені види, які вперше наводяться для Кримського п-ова. Скорочення (тут і в табл. 4): Гр.— ґрунт під вищими рослинами; ПВ — продукти вивітрювання.

1982) показало, що видовий склад синьозелених водоростей продуктів вивітрювання на 72,7 % включає в себе види, знайдені в ґрунті, і одночасно значно меншою мірою включається до видового складу синьозелених водоростей з ґрунту (табл. 4).

На ділянці 2 (романо-кострічний степ) виявлено 22 види синьозелених водоростей (у ґрунті — 20 видів, продуктах вивітрювання — 11). Найбільш розповсюджені тут *Ph. autumnale*, *Microcystis pulvereae*, *Lyngbya aestuarii*, *Ph. bohneri*. Обчислені міри включення для видового складу *Cyanophyta* двох типів місцезростань, представлених на цій ділянці, свідчать про наявність відношень подібності і включення між ними (при $\sigma=40\%$). Якщо ж за порогове значення σ взяти 50 %, то буде спостерігатися лише включення видового складу синьозелених водо-

ростей ґрунту до видового складу *Cyanophyta* в рухляку.

Для ділянок, розташованих на схилах гори Святої, відмічена менша, ніж на ділянках 1, 2, видова різноманітність синьозелених водоростей. У ґрунті під трагакантником (ділянка 3) часто зустрічалися *Schizothrix* sp., *Phormidium paulsenianum*, *Microcoleus vaginatus*. Лише на цій ділянці знайдені *Gloeocapsa minuta*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*, *Nostoc paludosum*. У культурах, виділених з п'яти зразків продуктів вивітрювання вулканічного останця (ділянка 3), водорості взагалі не розвивалися. Очевидно, пояснити це можна тим, що вказаний останець знаходиться біля верхньої межі досліджуваної ділянки, на досить уривчастому південному схилі, серед розрідженої рослинності при повній відсутності дерев, які могли б створювати заті-

Таблиця 4

Відношення мір включення (K) для видового складу синьозелених водоростей ґрунтів і продуктів вивітрювання, %

Значення K (B, A)		Значення K (A, B)			
		B			
		Ділянка 1		Ділянка 2	
Місцезростання		ґрунт	Продукти вивітрювання	ґрунт	Продукти вивітрювання
А	Ділянка 1				
	ґрунт	100	72,7		
	Продукти вивітрювання	33,3	100		
	Ділянка 2				
	ґрунт			100	46,6
	Продукти вивітрювання			76,6	100

Примітка. Відношення мір включення визначали за формулою $K(A, B) = \frac{c}{b} 100\%$; $K(B, A) = \frac{c}{a} 100\%$, де a — кількість видів у ґрунті під вищою рослинністю (A), b — те ж, але в продуктах вивітрювання (B); c — кількість спільних видів (Семкин, Комарова, 1977).

Таблиця 5

Систематичний розподіл синьозелених водоростей у різні сезони, %

Таксон	1982 р.	1983 р.		
	жов- тець	кві- тець	чер- вень	жов- тець
<i>Chroococcophyceae</i>	10,7	7,4	15,3	9,1
<i>Chroococcales</i>	10,7	7,4	15,3	9,1
<i>Synechococcaceae</i>	3,6	—	3,8	—
<i>Microcystidaceae</i>	7,1	7,4	7,7	9,1
<i>Gloeocapsaceae</i>	—	—	3,8	—
<i>Hormogoniophyceae</i>	89,3	92,8	84,5	90,1
<i>Oscillatoriales</i>	87,9	82,1	73,0	81,0
<i>Oscillatoriaceae</i>	53,7	57,1	42,2	45,4
<i>Schizotrichaceae</i>	7,1	14,2	19,2	22,7
<i>Plectonemataceae</i>	7,1	7,1	7,7	9,1
<i>Pseudonostocaceae</i>	—	3,6	3,8	4,5
<i>Nostocales</i>	21,4	10,7	11,5	9,1
<i>Nostocaceae</i>	7,1	7,1	7,7	9,1
<i>Anabaenaceae</i>	3,6	3,6	3,8	—
<i>Scytonemataceae</i>	7,1	—	—	—
<i>Rivulariaceae</i>	3,6	—	—	—
Усього видів	28	28	26	22
	100	100	100	100

Примітка. Над рискою подана кількість одиниць, під рискою — %.

нок і, відповідно, зони збереження вологості в умовах низької водоутримуючої здатності останця і ґрунту всієї ділянки.

На ділянці 4 (середземноморський степ) знайдено найменше (4) видів *Cyanophyta*. Найпоширенішою тут була *Oscillatoria pseudogeminata*, зрідка зустрічалися *Microcystis pulvereae*, *Microcoleus vaginatus*, *Anabaena variabilis*. Слід від-

мітити, що в культурах, виділених з ґрунту цієї ділянки, представники інших відділів водоростей практично не розвивалися. Така бідність ґрунту на водорості спричинена, напевне, наявністю густого травостою, утворенням міцної дернини і сухістю верхніх шарів ґрунту, що, як відомо (Штіна, Голлербах, 1976), негативно впливає на розвиток водоростей.

Попарне порівняння видового складу синьозелених водоростей досліджених ділянок (з урахуванням водоростей ґрунтів і продуктів вивітрювання) за допомогою коефіцієнта Жаккара показало низький ступінь подібності між ними. Значення коефіцієнта коливались у межах 5,5—40 %. Як мінімальні, так і максимальні величини його отримано при порівнянні ділянок, розташованих на одній горі. Найбільш подібними за видовим складом *Cyanophyta* виявились ділянки 1 і 2 (хребет Карагач), а розташовані на схилах гори Святої ділянки 3 і 4 найбільше відрізнялися за даним показником, що пояснюється різницею в природних умовах цих місцезростань (див. табл. 1).

Нами проводилось також посезонне вивчення видового складу синьозелених водоростей. У 1983 р. найбільша різноманітність *Cyanophyta* на ділянках відмічена у квітні. В червні кількість знайдених видів знизилася (особливо на ділянці 2, де їх стало менше майже вдвічі), а в жовтні була найменшою за весь період дослідження. Систематичний розподіл синьозелених водоростей у всі сезони 1983 р. був подібний (табл. 5). Порівняння числа видів *Cyanophyta* та їх систематичного розподілу в жовтні 1982 і 1983 рр. виявило деякі відмінності в розвитку цих водоростей по роках. Так, у жовтні 1983 р. знайдено дещо менше видів, ніж у жовтні 1982 р. Різним був і систематичний розподіл за порядками та родинками, хоча співвідношення між хроококовими і гормогонієвими водоростями лишалося незмінним. Наприклад, у жовтні 1982 р. на види порядку *Nostocales* припадало 21,4 % їх загальної кількості і вони були представлені чотирма родинками, а в жовтні 1983 р. ностокальні складали 9,1 % видів і входили до складу однієї родини *Nostocaceae*. Основною причиною різкого зменшення кількості видів *Cyanophyta* (і, зокрема, ностокальних) з квітня до жовтня в 1983 р., на нашу думку, була насамперед значна посушливість, що вплинуло також на розвиток вищої рослинності заповідника.

Таким чином, у ґрунтах Карадазького державного заповідника виявлено 40 видів синьозелених водоростей, що відносяться до двох класів, трьох порядків, 11 родин і 16 родів. Найбільш численні представники родини *Oscillatoriaceae* (47,5 %), найбільше видове багатство властиве роду *Phormidium* (40 %). Усі знайдені види — нові для району досліджень, 14 із них вперше наводяться для Криму, а один (*Scytone-*

ma hofmanni) — перша знахідка на території УРСР.

Всі виявлені види характеризувалися досить низькою частотою трапляння на дослідженій території. Поширеними були лише такі розповсюджені в ґрунтах види, як *Phormidium autumnale*, *Microcystis pulvereae*, *Microcoleus vaginatus*.

У ґрунті під вищими рослинами знайдено більше видів синьозелених водоростей, ніж у продуктах вивітрювання. Абсолютна більшість видів, знайдених у рухляку, виявлена і в ґрунті під вищими рослинами.

Досліджені ділянки відрізнялися за видовим складом синьозелених водоростей. Значення коефіцієнта флористичної спільності коливались у межах 5,5—40 %.

Посезонне вивчення видового складу *Cyanophyta* показало, що протягом усього вегетаційного періоду систематичний розподіл видів залишався подібним, а їх кількість дещо скоротилася. Зменшення кількості виявлених видів з квітня по жовтень 1983 р. пояснюється значною посушливістю, що спостерігалася в тому році.

Summary

Species composition and regularities of blue-green algae distribution in the mountain skeletal soils under four different plant associations and products of volcanic tuffs are presented. 40 species of *Cyanophyta* (class *Chroococcophyceae* — 6; class *Hormogoniophyceae* — 34) are revealed. 14

species new for the Crimea including a species *Scytonema hofmanni* Ag. new for the Ukrainian SSR flora are indicated. Representatives of the family *Oscillatoriaceae* are the most numerous (47.5 % of total number of species), the genus *Phormidium* Kutz. is the richest in species (40 %). A greater number of blue-green algae is observed in soils under higher plants than in the products of weathering; their systematic distribution is more diverse. Studies in the species composition of blue-green algae by seasons (October 1982, April, June, October 1983) have shown that their systematic distribution remained similar during the whole period of their investigation.

Виноградова О. Н. Синезеленые водоросли хребта Карагач (Восточный Крым) // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. I Всесоюз. конф., г. Черкассы, сент. 1987. — Черкассы, 1987. — С. 160.

Голлербах М. М., Штина Э. А. Почвенные водоросли. — М.: Наука, 1969. — 228 с.

Дидух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Карадагский государственный заповедник. Растительный мир. — Киев: Наук. думка, 1982. — 150 с.

Муратов М. В. Руководство по учебной геологической практике в Крыму. — М.: Наука, 1973. — 189 с.

Семкин Б. И., Комарова Т. А. Анализ фитоценологических описаний с использованием мер включения // Ботан. журн. — 1977. — 62, № 1. — С. 54—63.

Смирнов А. Н., Котов М. И., Пузанов И. И. Карадаг. — Киев: Изд-во АН УССР, 1959. — 107 с.

Шмидт В. М. Статистические методы в сравнительной флористике. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1980. — 176 с.

Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. — М.: Наука, 1976. — 143 с.

Ін-т ботаніки
ім. М. Г. Холодного АН УРСР

Надійшла
11.03.88