

УДК 582.33, 582.232 (470.21)

ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ БОРОВИЧЕВ

инженер лаборатории флоры и растительных ресурсов Полярно-альпийского ботанического сада-института, Кольский научный центр РАН (г. Апатиты, Мурманская область)
borovichev@yandex.ru

СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ШАЛЫГИН

инженер лаборатории флоры и растительных ресурсов Полярно-альпийского ботанического сада-института, Кольский научный центр РАН (г. Апатиты, Мурманская область)
nq.87@mail.ru

ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ ДАВЫДОВ

кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов Полярно-альпийского ботанического сада-института, Кольский научный центр РАН (г. Апатиты, Мурманская область)
d_disa@mail.ru

**ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ ЦИАНОПРОКАРИОТ И ПЕЧЕНОЧНИКОВ
ЛАПЛАНДСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

В результате обработки коллекций печеночников и цианопрокариот, собранных с территории Лапландского заповедника, выявлены девять видов печеночников и десять видов цианопрокариот, новых для этой территории. Находки печеночников *Radula lindenbergiana* и *Mannia pilosa* являются вторыми точками обнаружения в области, еще 6 – редкими видами, включенными в Красную книгу Мурманской области. Все виды цианопрокариот, за исключением *Gloeocapsopsis pleurocapsaoides*, для Мурманской области приводятся впервые.

Ключевые слова: Мурманская область, Лапландский заповедник, печеночники, цианопрокариоты, новые и редкие виды, распространение

Лапландский государственный природный биосферный заповедник (ЛЗ), расположенный в центральной части Мурманской области, был создан в 1930 году. Площадь заповедника составляет 278 400 га. Печеночники здесь изучаются с самого его основания, история их исследования была кратко рассмотрена нами ранее [3], изучение цианопрокариот началось лишь в 2005 году. Ранее были опубликованы данные о находках редких и новых для области видов печеночников и цианопрокариот с территории ЛЗ [4], [2], [3], [8], [14], [17]. Между тем совершенно ясно, что эти компоненты биоты заповедника остаются малоизученными.

Длительное время отдел Моховидные – *Bryophyta* – был разделен на три самостоятельных класса: листостебельные мхи – *Bryopsida*, антоцеротовые мхи – *Anthocerotopsida* и печеночные мхи – *Marchantiopsida*. По современным представлениям, растения с преобладанием в жизненном цикле гаметофита делятся на три отдела: мхи (*Bryophyta*), антоцеротовые (*Anthocerotophyta*) и печеночники (*Marchantiophyta*) [16]. Несмотря на отчасти морфологическое сходство этих групп, они представляют собой обособленные друг от друга ветви филогенетического древа [22], [29].

Цианопрокариоты долгое время по наличию окислительного типа фотосинтеза относили к водорослям в ранге отдела *Cyanophyta*. В 1970-х годах R. Stanier и C. van Niel разработали теорию

эу- и прокариот, и синезеленые водоросли, имеющие прокариотический тип генома и ряд биохимических особенностей, были отнесены к бактериям (*Cyanobacteria*) [30]. В рамках современного подхода к изучению этой группы приравнивание организмов со столь продвинутым типом метаболизма к бактериям признано необоснованным, в связи с чем было предложено название *Cyanoprokaryota* [23], [26].

В настоящей статье мы рассматриваем цианопрокариоты и печеночники совместно, так как эти организмы приурочены к микроместообитаниям, в которых решающее значение имеют узкоэкологические факторы среды.

В результате обработки коллекций, собранных в 2008–2009 годах на территории ЛЗ, были выявлены новые для Мурманской области цианопрокариоты и ранее не обнаруженные в заповеднике виды печеночников, известные из единичных точек в области. Подавляющее большинство этих видов редки не только в Мурманской области, но и в России, поэтому каждая новая точка их нахождения представляет значительный интерес, дополняя наши представления о распространении и экологии видов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сборы цианопрокариот и печеночников проводились маршрутно-рекогносцировочным мето-

дом в 2008–2009 годах. Точки сбора: (1) северо-западный макросклон Монче-тундры, оз. Вайкис – (1А) скалы юго-западной экспозиции (68°01'59" с. ш. – 32°26'38" в. д., 370 м над уровнем моря), верхний предел пояса березовых криволесий; (1Б) скальные обнажения вдоль ручья Вайкис, впадающего в озеро, по обоим берегам, точка в среднем течении ниже водопада (68°01'28" с. ш. – 32°26'2" в. д., 340 м над уровнем моря); (1В) сфагново-осоковое болото выше водопада Вайкис (68°01'28" с. ш. – 32°26'92" в. д., 340 м над уровнем моря); (2) горный массив Нявка-тундра, правый берег ручья Холодный, ельник разнотравный черничный (67°55'04" с. ш. – 31°58'58" в. д., 243 м над уровнем моря).

Названия таксонов цианопрокариот приводятся по системе J. Komárek, K. Anagnostidis [24], [25], [26], Anagnostidis, Komárek [19]. Названия печеночников даются в соответствии с последним списком печеночников России [27].

Ниже приводятся аннотированные списки цианопрокариот и печеночников, виды в них располагаются по алфавиту. Для каждого таксона приведены номер местонахождения, характеристика местообитания и номер образца. Кроме того, для печеночников указывается наличие в образцах репродуктивных структур: gem. – выводковые почки (gemmae), per. – периантии (perianths), ant. – антеридии (antheridia), fem. rec. – архегониальные подставки (female receptacle). Для иллюстрации распространения приводится информация по ближайшим местонахождениям: для печеночников по Мурманской области, для цианопрокариот по России и миру. Образцы хранятся в гербарии ПАБСИ (КРАБГ).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Цианопрокариоты

Chroococcus tenax (Kirchn.) Hieron. – (1А), на скалах в условиях средней освещенности, в углублении наклонной плоскости глыбы (S106-2-09). Совместно с *Gloeocapsa sanguinea* (C. Ag.) Kütz., *Nostoc calcicola* Bréb. ex Born. et Flah., *Nostoc commune* Vauch. ex Born. et Flah. Этот монотаный циркумполярный вид известен с территории Карелии [10] и архипелага Шпицберген [32], [29].

C. varius A. Braun – (1Б), в углублении скалы на берегу ручья, в условиях средней освещенности, на вертикальной плоскости сырой кальцийсодержащей глыбы (S55-2-09). Совместно с *Calothrix parietina* (Näg.) Thur. ex Born. et Flah., *Chroococcus cohaerens* (Bréb.) Næg., *Gloeocapsa compacta* Kütz., *G. sanguinea*, *Gloeocapsopsis magma* (Bréb.) Komárek et Anagn., *Stigonema mammosum* (Lyngb.) C. Ag. ex Born. et Flah., *S. ocellatum* (Dillwyn) Thur. Широко распространенный вид, в северных регионах отмечен в Швеции [32] и на архипелаге Шпицберген [7].

Gloeocapsa bituminosa (Bory) Kütz. – (1Б), там же на горизонтальной плоскости сырой кальцийсодержащей глыбы (S47-2-09).

Совместно с *Aphanocapsa parietina* Næg., *Cyanothece aeruginosa* (Næg.) Komárek, *G. sanguinea*, *Synechococcus elongatus* (Næg.) Næg., *S. sciophilus* Skuja. Вид характеризуется арктомонотанным распространением, ближайшие местонахождения – архипелаг Шпицберген [28] и Полярный Урал [15].

G. violascea (Corda) Rabenh. – (1А), на скале около ручья в условиях высокой освещенности, на влажной наклонной поверхности глыбы (66-1-09). Совместно с *Aphanocapsa parietina*, *Chroococcus pallidus* (Næg.) Næg., *Gloeocapsa kuetzingiana* Næg., *Gloeocapsopsis magma*, *Nostoc commune*, *Stigonema ocellatum*. Этот вид имеет ограниченное распространение в Центральной Европе (Австрия, Германия, Чехия) [26].

Gloeocapsopsis pleurocapsaoides (Nováček) Komárek et Anagn. – (1А), в небольшом углублении скалы в условиях низкой освещенности, на вертикальной поверхности влажной бескальциевой глыбы (S67-3-09). Совместно с *Chroococcus pallidus*, *Synechococcus elongatus*. Этот монотанный вид ранее был известен в России только в антропогенном местообитании из Мурманской области (г. Апатиты) [6].

Gloeotheca fusco-lutea Næg. – (1А), в условиях средней освещенности в десятисантиметровом углублении скалы, на наклонной поверхности влажной кальцийсодержащей глыбы (S106-2-09). Совместно с *Chroococcus spelaeus* Erceg., *C. tenax* (Kirchn.) Hieron., *Cyanothece aeruginosa*, *Gloeocapsa bituminosa*. Известен из большого числа местонахождений бореальной зоны Европы [26].

G. palea (Kütz.) Rabenh. – (1Б), в долине ручья в условиях высокой освещенности, на сырой вертикальной поверхности глыбы в 1 м от воды (S152-1-09). Бореальный циркумполярный вид, ближайшие местонахождения известны из Швеции [32], Финляндии [26] и Таймыра [9].

Leptolyngbya compacta (Kütz) Kom. – (1А), между глыб в углублении в условиях низкой освещенности, на сырой вертикальной поверхности (S67-1-09). Совместно с *Chroococcus montanus* Hansg., *C. varius*, *Synechococcus elongatus*. Распространение ограничено рядом стран Центральной Европы [24].

Pseudanabaena minima (G. S. An) Anagn. – (1Б), в русле ручья, на сырой горизонтальной поверхности глыбы (S159-3-09). Малоизученный вид, известный только из Северной Кореи [24].

Schizothrix cuspidata (W. West et G. S. West) W. West et G. S. West – (1А), на вертикальной стене скалы, среди мохообразных (S62-4-09). Совместно с *Hapalosiphon fontinalis* (C. Ag.) Born. Вид sporadически встречается в Европе, Северной Америке и тропической Африке [24].

Печеночники

Athalamia hyalina (Sommerf.) S. Hatt. (fem. rec.) – (1Б), правый берег ручья между двумя небольшими водопадами, в основании скальной стенки, на мелкозем (B36-15/a-09). В смеси с *Mannia pilosa* и *Peltolepis quadrata*. Этот обли-

гатный кальцефил известен с юго-запада области [18] и Ловозерских гор [1]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской области (ККМо) с категорией 3 – редкий [12].

Mannia pilosa (Horn.) Frye et Clark (ant., fem. ges.) – (1Б), там же, в основании скальной стенки, на мелкозем (B36-15/a-09). В смеси с *Athalamia hyalina* и *Peltolepis quadrata*. Приводится из нескольких местонахождений на юго-западе области [21]. ККМо: 3 – редкий вид [12].

Cephalozia connivens (Dicks.) Lindb. (per.) – (1Б), по краю заболоченной тропы (B25-12-09) в смеси с *Sphagnum* sp. и *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort. ККМо: бионадзор [12].

Porella platyphylla (L.) Pfeiff. – (1А), в глубокой расщелине, на скальных стенках (B47-12-09, 47-18-09), в чистых ковриках. Ранее этот неморальный вид указывался для Имандровской Лапландии [20] и юго-запада области (скалы Хирвеаккаллио) [21]. ККМо: 3 – редкий вид [12].

Radula lindenberghiana Gottsche ex Hartm. f. (ant., arch. – dioicous) – (1А), там же, в плотных ковриках (B48-12-09). Этот монтанный вид ранее был известен лишь из юго-запада области – ущелье Пюхякуру [21]. ККМо: 3 – редкий вид [12].

Scapania cuspiduligera (Nees) Müll. Frib (gem., per.) – (1А), скальная стенка с сочащейся водой, основание скалы, на почве (B48-18-09) в смеси с *Lophozia excisa* (Dicks.) Konstant. & Vilnet, *Ptilidium ciliare* (L.) Hampe, *Sphenobolus minutus* (Schreb.) Berggr.; (1Б) берег ручья, между двумя небольшими водопадами, в углублении скалы, на мелкозем (B41-286-09) и там же (B36-28-1-09), среди листоватых мхов с примесью *Blepharostoma trichophyllum*. Этот аркто-монтанный вид известен в Хибинах [18], в Кандакшском заповеднике (остров Великий) [13] и на юго-западе области (заказник Кутса) [18]. ККМо: редкий вид [12].

S. gymnostomophila Kaal. (per.) – (1А), укрывая расщелина скалы, в основании стенки, на мелкозем (B44-21-09). В смеси с *Blepharostoma trichophyllum*, *Leicolea heterocolpos* (Thed. ex Hartm.) Н. Buch, *Plagiochila porelloides* (Torr. ex

Nees) Lindenb. Вид изредка встречается в области [11], [18].

S. spitsbergensis (Lindb.) Müll. Frib (gem.) – (1Б), левый берег ручья, в основании скальной стенки (B35-19/a-09, 35-18/a-09). В Мурманской области известен из нескольких точек [1], [3], [12], [18]. ККМо: 2 – уязвимый вид [12].

S. umbrosa (Schrad.) Dumort. (gem.) – (2), край полуразложившегося ствола ели (B3-16-08), в смеси с *Crossocalyx hellerianus* (Nees ex Lindenb.) Meyl. и *Cephalozia lunulifolia* (Dumort.) Dumort. Бореальный вид, ККМо: 3 – редкий вид [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

подавляющее большинство новых для заповедника печеночников и цианопрокариот обнаружено на северо-восточном берегу оз. Вайкис. Данная территория рекомендована к включению в разряд ключевых ботанических территорий, что позволит надеяться на длительное существование естественных биоценозов без катастрофических вмешательств, к тому же водопад Вайкис привлекает внимание туристов и альпинистов. Кроме того, данные о редких видах необходимо учитывать при корректировке и оптимизации территории заповедника, а также при планировании в нем возможной рекреационной и хозяйственной деятельности, особенно принимая во внимание тот факт, что этот участок находится на периферии заповедника и в целом является более уязвимым.

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарим администрацию Лапландского заповедника за всевозможную помощь, оказанную при проведении работ. Благодарим А. И. Максимова и А. В. Сонину, чьи замечания позволили значительно улучшить статью.

Работа частично выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проекты № 09-04-00281, 09-04-10078, 10-04-01446.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белкина О. А., Константинова Н. А., Костина В. А. Флора высших растений Ловозерских гор. СПб.: Наука, 1991. 205 с.
2. Боровичев Е. А. К флоре печеночников Лапландского заповедника // Устойчивость экосистем и проблема сохранения биоразнообразия на севере: Материалы междунар. конф. Кировск, 2006. С. 32–37.
3. Боровичев Е. А. Новые находки печеночников в Мурманской области. 1 // Агстоа. 2008. № 17. С. 191.
4. Боровичев Е. А. Дополнение к флоре печеночников Лапландского заповедника (Мурманская область) // Новosti систематики низших растений. 2009. Т. 43. С. 313–321.
5. Голлербах М. М., Коссинская Е. К., Полянский В. И. Синезеленые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. М.: Сов. наука, 1953. Вып. 2. 653 с.
6. Давыдов Д. А. Аннотированный список цианопрокариот Мурманской области. I. Chroococcales // Новости систематики низших растений. 2009. Т. 43. С. 50–62.
7. Давыдов Д. А. Цианопрокариоты, участвующие в зарастании моренных отложений в долине ледника Альдегонда (Западный Шпицберген) // Проблемы морской палеоэкологии и биогеографии в эпоху глобальных изменений: Материалы VII Всерос. школы по морской биологии и IX Междунар. науч. конф. «Комплексные исследования природы архипелага Шпицберген» (Мурманск, 12–14 ноября 2009 г.). М.: ГЕОС, 2009. С. 223–228.
8. Давыдов Д. А., Шалыгин С. С. Биоразнообразие цианопрокариот на особо охраняемых природных территориях Мурманской области // Сохранение биологического разнообразия наземных и морских экосистем в условиях высоких широт: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Мурманск: МГПУ, 2009. С. 58–59.

9. Ермолаев В. И., Левадная Г. Д., Сафонова Т. А. Альгофлора водоемов окрестностей Таймырского стационара // Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1971. С. 116–129.
10. Комулайнен С. Ф., Чекрыжева Т. А., Вислянская И. Г. Альгофлора озер и рек Карелии. Таксономический состав и экология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2006. 81 с.
11. Константинова Н. А. Печеночники Кандалакшского заповедника (острова и побережье Кандалакшского залива Белого моря). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1997. 46 с.
12. Константинова Н. А. Печеночники // Красная книга Мурманской области. Мурманск: Кн. изд-во, 2003. С. 122–132.
13. Константинова Н. А. Дополнение к флоре печеночников Хибин (Мурманская область) // Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия растительного и животного мира северной Фенноскандии и сопредельных территорий: Доклады Междунар. конф. М., 2005. С. 14–18.
14. Константинова Н. А., Боровичев Е. А. К флоре печеночников (Hepaticae) Мурманской области // Ботанический журнал. 2006. Т. 91. № 2. С. 322–328.
15. Патова Е. Н., Демина И. В. Водоросли водоемов Полярного Урала, не подверженных антропогенному воздействию // Биология внутренних вод. 2008. № 1. С. 58–67.
16. Потёмкин А. Д., Софронова Е. В. Печеночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб.; Якутск, 2009. 368 с.
17. Шалыгин С. С., Давыдов Д. А. Цианопрокариоты хребта Монче-тундра (Лапландский заповедник) // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: Материалы II Всерос. конф. Сыктывкар, 2009. С. 245–247. http://ib.komisc.ru/add/conf/algo_2009.
18. Шляков Р. Н., Константинова Н. А. Конспект флоры мохообразных Мурманской области. Апатиты: Кн. изд-во, 1982. 222 с.
19. Anagnostidis K., Komárek J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 5-Stigonematales // Arch. Hydrobiol. 1990. Suppl. 86. H. 1. (Alg. Stud. 59). P. 1–73.
20. Arnell S. Illustrated moss flora of Fennoscandia. I. Hepaticae. Gleerups, Lund, Sweden, 1956. P. 1–308.
21. Auer A. V. Kuusamon maksasammalkasviston aineistoa // Ann. Bot. Soc. Vanamo. 1944. Vol. 21. № 1.
22. He-Nygrén X., Juslen A., Ahonen I., Glenn D., Piippo S. Illuminating the evolutionary history of liverworts (Marchantiophyta) – towards a natural classification // Cladistics. 2006. 22. P. 1–31.
23. Komárek J. Taxonomy of cyanoprokaryotes // Hydrobot. Rep. (1991–1993). Acad. Si. Czech Rep. Inst. Bot., Set. Plant Ecol. Trebon. 1993. P. 6–8.
24. Komárek J., Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4 – Nostocales // Arch. Hydrobiol. 1989. Suppl. 82. H. 3. (Alg. Stud. 56). P. 247–345.
25. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. I. Chroococcales / Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19 (1). Jena; Stuttgart; Lübeck; Ulm, 1998. 548 p.
26. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. II. Oscillatoriales / Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19 (2). Jena; Stuttgart; Lübeck; Ulm, 2005. 759 p.
27. Konstantinova N. A., Bakalin V. A., Andreeva E. N., Bezgodov A. G., Borovichev E. A., Dulin M. V., Mamontov Yu. S. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa. 2009. Vol. 18. P. 1–63.
28. Sculberg O. M. Part. 9. Terrestrial and limnic algae and cyanobacteria // Norsk Polarinst., Skr. 1996. Bd. 198. P. 383–395.
29. Shaw J., Renzaglia K. Phylogeny and diversification of bryophytes // Amer. J. Botany. 2004. Vol. 91. №. 10. P. 1557–1581.
30. Stanier R. Y., Cohen-Bazire G. Phototrophic Prokaryotes: The Cyanobacteria // M. P. Starr, J. L. Ingraham, A. Balows (Eds.) Annual Review of Microbiology – Palo Alto. CA: Annual Reviews Inc., 1977. P. 225–274.
31. Thomasson K. Zur planktonkunde Spitzbergens, I // Hydrobiologia. 1958. Vol. 12. № 2–3. P. 226–236.
32. Willén E. Checklist of Cyanobacteria in Sweden. Uppsala, 2001. 71 p.