

УДК 581.5

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЭПИЛИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Сонина А.В.

ГОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»,
Петрозаводск, e-mail: angella_sonina@mail.ru

Исследование выполнено на территории Мурманской области (побережья Баренцева моря, Белого моря), Архангельской области (Соловецкий Архипелаг, кряж «Ветренный пояс») и Республики Карелия (побережья Белого моря, Онежского озера, рек Суна и Лососинка). Обобщены результаты почти 20-летней работы. Изучен видовой состав эпилитных лишайников в прибрежных экосистемах и скальных лесных сообществах. В прибрежных экосистемах выявлено 112 видов эпилитных лишайников, в скальных лесных сообществах – 52 вида. В результате целенаправленного исследования прибрежной лишайнофлоры зафиксировано 4 новых вида эпилитных лишайников для Республики Карелия, пополнен видовой состав ряда биогеографических провинций на территории северо-запада России. Видовое разнообразие эпилитных лишайников для скальных сообществ в Архангельской области является новой информацией. Проведенное исследование значительно дополнило сведения о видовом разнообразии эпилитных лишайников, что является определенным вкладом в решение проблем рационального использования природных ресурсов северо-запада России.

Ключевые слова: прибрежные экосистемы, скальные лесные сообщества, эпилитные лишайники, видовое разнообразие, северо-запад России

SPECIES DIVERSITY OF EPILITHIC LICHENS ON THE TERRITORY OF NORTH-WEST RUSSIA

Sonina A.V.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: angella_sonina@mail.ru

This work has carried out on the territory of Murmansk region (the coasts of Barents Sea and White Sea), Arkhangelsk region (the coast of White Sea – Bolshoy Solovetskiy Island and the two mountains Muroygora and Olovgora of the Kryazh «Windy Belt») and Republic of Karelia (the coasts of White Sea, Onega Lake, rivers Suna and Lososinka) of the North-West of Russia. In this paper the results of 20-years studies were summarized. Both 112 species of epilithic lichens and 52 species were founded on the coasts ecosystems and in the rock forest communities within the Kryazh «Windy Belt» respectively. Due to our investigations, 4 new species of epilithic lichens for the Republic of Karelia were revealed, the species diversity for some biogeographic provinces in the North-West of Russia have been increased. The data about species diversity of epilithic lichens are the new information for the Arkhangelsk region. This investigation considerably filled up information about the species diversity of epilithic lichens. It contributes to the solutions of tasks for rational use of natural resources in the North-West of Russia.

Keywords: coastal ecosystems, rock forest communities, epilithic lichens, species diversity, North-West Russia

Скальные местообитания для живых организмов представляют собой своеобразную нишу, где они адаптируются к определенным условиям среды, связанным главным образом со свойствами субстрата. Известно, что одними из первых в ряду низших организмов, участвующих в освоении скальных поверхностей, являются лишайники [1]. На территории северо-запада России скальные выходы широко представлены на побережьях разных типов водоемов и встречаются в скальных лесных сообществах, типичных для региона и уникальных для Европы в целом [2]. Лишайнофлоре этих территорий ранее не уделялось специально внимание, а в силу того, что эти участки включаются в ресурсное использование, знание потенциала биологического разнообразия, его состава и уязвимости является крайне актуальным.

Цель настоящего исследования: выявить видовое разнообразие эпилитных лишайников и провести таксономический анализ лишайноф-

лоры на побережьях разных типов водоемов и в пределах скальных лесных сообществ северо-западной части России.

Материал и методы исследования

В работе обобщены результаты почти 20-летних исследований, выполненных по эпилитным лишайникам на территории Мурманской области (Мурманское побережье Баренцева моря, северная часть Карельского берега Белого моря), Республики Карелия (Карельский и Поморский берега Белого моря, побережье Онежского озера и рек Суна и Лососинка) и Архангельской области (побережье Белого моря на Острове Большом Соловецком и горы: Муройгора, Оловгора в пределах Кряжа «Ветренный пояс»).

Видовое разнообразие эпилитных лишайников изучали в рамках экологических исследований методами трансект и пробных площадей. В скальных лесных сообществах оценивали состояние лишайникового покрова на геоботанических профилях (20×180 м). Всего за период исследований было собрано и определено более 500 образцов лишайников. Определение выполнено по общепринятым лихенологическим методикам, новые виды для региона уточнены специалистами Лаборатории лихенологии и бриологии БИН

РАН и Ботанического музея Хельсинкского университета (Финляндия). Собранные и определенные образцы лишайников хранятся в гербарии Петрозаводского государственного университета (PZV).

Объем и название таксонов даются в соответствии со сводкой Ainsworth & Bisby's «Dictionary of Fungi» [4] и созданным на его основе современном обновляющемся электронном ресурсе CABI Bioscience Databases [7].

В данной работе анализ лишенофлор проводится отдельно по исследованным экосистемам (прибрежным, скальным, лесным), видовое богатство эпилитных лишайников рассматривается по биогеографическим провинциям, выделяемым финскими ботаниками в пределах Восточной Фенноскандии [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Эпилитные лишайники побережья встречаются в пределах верхней литорали (зона затопления) и супралиторали (зона заплеска). На обследованной территории побережий разных типов водоемов: лотических (моря, озера) и лентических (реки, ручьи, водотоки), пресных и соленых – выявлено 112 видов эпилитных лишайников. Все лишайники относятся к Царству *Fungi*, Отделу *Ascomycota*, распределены между 4 классами, 14 порядками, 24 семействами и 55 родами. Класс *Lecanoromycetes* включает большинство видов (93 вида, что составляет от общего числа видов 89%) и родов (40; 80%), которые относятся к 13 семействам (59%) и 3 подклассам.

Анализ семейственного спектра (таблица) показал, что самым крупным по числу родов является семейство *Parmeliaceae* (10 родов, составляет 18% лишенофлоры), что характеризует изученную прибрежную

лихенофлору как бореальную. На втором месте семейственного спектра по числу родов находится семейство *Verrucariaceae* (6 родов, 11%), на третьем месте – семейство *Lecideaceae* (5 родов, 9%), на четвертом месте – семейство *Lichinaceae* (четвертое место, 4 рода, 8%) и на пятом – семейство *Physciaceae* (3 рода, 6%). 10 родов семейства *Parmeliaceae* содержат по 1–4 вида, что подчеркивает большое видовое разнообразие лишайников из этого семейства на исследованных прибрежных территориях. Второе место семейства *Verrucariaceae* в спектре семейств отражает особенности объекта исследования – прибрежные экосистемы с различным гидрологическим режимом, где затапливаемые участки заселяются видами-гидрофитами, большинство из которых принадлежат к семейству *Verrucariaceae*. Этим же объясняется и высокое положение в спектре семейства *Lichinaceae* (четвертое место, 4 рода, 8%). Лидирующее положение этих семейств в спектре отражает своеобразие исследованной экологической группы – эпилитные лишайники.

В спектре родов на первом месте по числу видов находится род *Rhizocarpon* (11 видов, что составляет 9,7%); род включает облигатные эпилитные виды. На втором месте род *Lecanora* (8 видов, 7%) и на 3 месте – роды *Umbilicaria* и *Lecidea* (по 6 видов, 5,3%) (см. таблицу). Из них род *Umbilicaria* также включает облигатные эпилиты. На 4 рода, таким образом, приходится почти половина всех выявленных видов (52%). 51 род содержат по 2 вида или являются моновидами.

Ведущие семейства и роды исследованных эпилитных лишенофлор

Семейственный спектр			
Прибрежные экосистемы		Скальные лесные экосистемы	
Семейство	Число родов / Процент от общего числа	Семейство	Число родов / Процент от общего числа
<i>Parmeliaceae</i>	10 / 18	<i>Parmeliaceae</i>	9 / 33
<i>Verrucariaceae</i>	6 / 11	<i>Lecideaceae</i>	3 / 11
<i>Lecideaceae</i>	5 / 9		
<i>Lichinaceae</i>	4 / 8		
<i>Physciaceae</i>	3 / 6		
Родовой спектр			
Прибрежные экосистемы		Скальные лесные экосистемы	
Род	Число видов / Процент от общего числа	Род	Число видов / Процент от общего числа
<i>Rhizocarpon</i>	11 / 9,7	<i>Rhizocarpon</i>	7 / 13,5
<i>Lecanora</i>	8 / 7	<i>Porpidia</i>	6 / 11,5
<i>Umbilicaria</i>	6 / 5,3	<i>Umbilicaria</i>	4 / 7,7
<i>Lecidea</i>	6 / 5,3	<i>Melanelia</i>	3 / 5,8

Лишенофлора исследованных побережий характеризуется, таким образом, как бореальная с монтанными чертами, что связано с экологией исследованной группы лишайников.

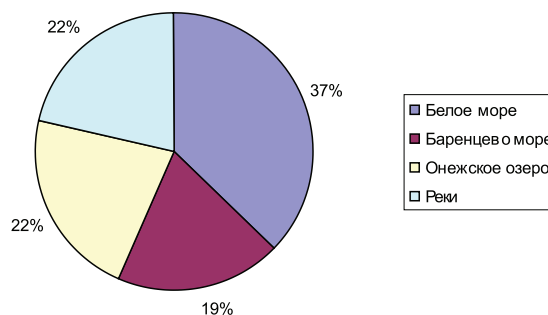
Впервые проведенное нами целенаправленное исследование прибрежной лишенофлоры позволило существенно пополнить списки видов лишайников Мурманской области [6], Республики Карелия [3] и Архангельской области. Для Архангельской области изучение лишенофлоры является крайне актуальным в силу того, что для этого региона в настоящий момент нет опубликованного регионального списка видов лишайников.

12 видов эпилитных лишайников впервые приводятся для биогеографической провинции Мурманская Лапландия [6]: *Caloplaca marina* (Wedd.) Zahlbr., *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin, *Candelariella arctica* (Körb.) R. Sant., *Clauzadea monticola* (Schaer.) Hafellner & Bellem., *Lecanora helicopsis* (Wahlend.) Ach., *Lecidea praenubila* Nyl., *Protoparmelia nephaea* (Sommerf.) R. Sant., *Rhizocarpon eupetraeoides* (Nyl.) Blomb & Forssell., *Rhizocarpon leptolepis* Anzi, *Rinodina balanina* (Wahlenb.) Vain., *Spilonema revertens* Nyl., *Verrucaria ceuthocarpa* Wahlenb.

Для Карелии впервые приводятся 4 вида эпилитных лишайников *Acarospora molibdina* (Wahlenb. in Ach.) A. Massal, *Verrucaria ceuthocarpa* Wahlenb., *Lecanora helicopsis* (Wahlend.) Ach., *Rhizocarpon leptolepis* Anzi [3]. Для биогеографической провинции Карелия Керетская впервые указываются 15 видов лишайников: *Catapyrenium cinereum* (Pers.) Körb., *Phaeophyscia orbicularis* (Necker), *Lecanora dispersa* (Pers. Sommerf.), *Lecanora intricata* (Ach.) Ach., *Lecidella anomaloides* (A. Massal) Hertel & H. Kiliias, *Bellemerea cinereorufescens* (Ach.) Clauz & Roux., *Bellemerea alpina* (Sommerf.) Clauzade & Cl. Roux, *Immersaria cupreoatra* (Nyl) Calat, et Rumbed, *Lecidea lithophyla* (Ach.), *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph, *Porpidia rugosa* (Taylor) Coppins & Fryday, *Rhizocarpon geminatum* Körb., *Rhizocarpon hochstetteri* (Körb.) Vain., *Aspicilia cinerea* (L.) Körb., *Candelariella vitellina* Müll. Arg. Для Карелии Поморской восточной (карельская и архангельская части) – 8 видов: *Protoparmelia badia* (Hoffm.) Hafellner, *Bellemerea cinereorufescens* (Ach.) Clauz & Roux., *Bellemerea alpina* (Sommerf.) Clauzade & Cl. Roux, *Rhizocarpon hochstetteri* (Körb.) Vain., *Rhizocarpon reductum* Th. Fr., *Aspicilia cinerea* (L.) Körb., *Umbilicaria polyphilla* (L.) Baumg., *Umbilicaria torrefacta* (Lightf.)

Schrad. Для Карелии Поморской западной – 1 вид: *Verrucaria mucosa* Wahlenb. Для Карелии Онежской – 4 вида: *Acarospora veronensis* A. Massal, *Bellemerea alpina* (Sommerf.) Clauzade & Cl. Roux, *Rhizocarpon copelandii* (Körb.) Th. Fr., *Candelariella coralliza* (Nyl.) H. Mag.

В ходе исследований установлено, что наибольшим видовым разнообразием отличается побережье Белого моря (69 видов эпилитных лишайников, что составляет 37%). Это связано с сочетанием разнообразных условий местообитаний лишайников и их географических особенностей: материковая и островная части побережий, типы субстратов (моноклитные выходы, валуны), значительная протяженность с юга на север, следовательно, смена климатических зон и зон растительности от таежной к тундровой. Почти в 2 раза меньше видов выявлено на Мурманском побережье Баренцева моря (36 видов, 19%), что можно объяснить более однородными условиями местообитаний для эпилитных лишайников, разнообразие которых связано лишь с типом субстратов (валуны, моноклитные выходы). По 40 видов (22%) выявлено на побережьях пресных водоемов (Онежское озеро и реки Суна, Лососинка) (рисунок). Число видов лишайников на исследованных побережьях пресных водоемов уменьшается в ряду: побережье реки Суны на территории ГПЗ «Кивач» (37 видов), побережье Онежского озера на территории Петрозаводского городского округа (28 видов), куда входит и территория Ботанического сада Петрозаводского государственного университета; и побережье реки Лососинки (18 видов), протекающей по городу Петрозаводску. Таким образом, на природных охраняемых территориях с ограничениями антропогенного вмешательства встречается больше видов эпилитных лишайников главным образом в силу сохранности разнообразия местообитаний для этих организмов.



Представленность видов лишайников во флоре исследованных побережий водоемов различного типа северо-запада России

В ходе исследования эпилитного лишайникового покрова скальных лесных сообществ возвышенностей Муройгора и Оловгора в пределах кряжа Ветреный Пояс (Архангельская область) выявлено 52 вида эпилитных лишайников. Они относятся к Царству *Fungi*, Отделу *Ascomycota*, распределены между 2 классами, 3 подклассами, 10 порядками, 17 семействами и 29 родами. 51 вид лишайников из 52 относится к Классу *Lecanoromycetes*, что составляет 98%. Самым крупным по числу родов является семейство *Parmeliaceae* (9 родов, доля составляет 33%), на втором месте – семейство *Lecideaceae* (3 рода, 11%). Остальные семейства монородовые. Ведущее положение семейства *Parmeliaceae* в спектре семейств характеризует исследованную лишайнофлору как бореальную. Все роды этого семейства содержат по 1–3 вида, что подчеркивает большое видовое разнообразие лишайников из этого семейства на исследованных территориях. В спектре родов на первом месте – род *Rhizocarpon* (7 видов, что составляет 13,5%), на втором и третьем местах – роды *Porpidia* и *Umbilicaria* (11,5 и 7,7% соответственно). Характерной особенностью родового спектра является ведущее положение родов, включающих облигатные эпилиты. На 4 рода приходится около 40% от общего количества выявленных видов в скальных экотопах. 25 родов содержат по 2 вида или являются моновидами (см. таблицу).

Исследованная лишайнофлора скальных типов лесных сообществ может быть охарактеризована как бореальная с монтанными чертами, как и прибрежная эпилитная лишайнофлора исследованного региона.

Выявленное видовое разнообразие для скальных сообществ на территории Архангельской области является новой информацией, поскольку ранее исследований здесь не проводилось. Исследованная территория Архангельской области относится к биогеографической провинции Карелия Поморская восточная [3]. Из 52 видов обнаруженных в пределах скальных лесных сообществ 38 видов приводятся впервые для Архангельской части биогеографической провинции Карелия Поморская восточная: *Cystocoleus ebeneus* (Dillwyn) Thwaites, *Rinodina milvina* (Wehlbg.), *Lecanora polytropa* (Ehrh.) Rabenh., *Miriacidia leucophaea* Hertel & Rambold, *Arctoparmelia incurva* (Pers.) Hale, *Bryoria fuscescens* (Gueln.) Brodo & D. Hawksw., *Cetraria odontella* (Ach.) Ach., *Hypogymnia vittata* (Ach.) Parrique, *Melanelia panniformis*

(Nyl.) Essl., *M. stygia* (L.) Essl., *Parmelia omphalodes* (L.) Ach., *Adelolecia kolaensis* (Nyl.) Hertel & Rambold, *Psilolechia lucida* (Ach.) M. Choisy, *Lepraria neglecta* (Nyl.), *Stereocaulon saxatile* H. Magn., *St. subcoralloides* (Nyl.) Nyl., *Bellemerea cinereorufescens* (Ach.) Clauz & Roux., *Clauzadea monticola* (Schaer.) Hafellner & Bellem., *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph., *P. cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph, *P. crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph, *P. flavicunda* (Ach.) Gowan, *P. hydrophila* (Fr.) Hertel & A.J. Schwab, *P. tuberculosa* (Sm.) Hertel & Knoph, *Rhizocarpon copelandii* (Körb.) Th. Fr., *Rh. eupetraeum* (Nyl.) Arnold, *Rh. geographicum* (L.) DC., *Rh. hochstetteri* (Körb.) Vain., *Rh. reductum* Th. Fr., *Rh. viridiatrum* (Wulfen) Körb., *Baeomyces carneus* Flörke, *B. rufus* (Huds.) Rebert., *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norm., *Dibaeis baeomyces* (L. f.) Rambold & Hertel, *Aspicilia laevata* (Ach.) Arnold, *Ophioparma ventosa* (L.) Normann, *Umbilicaria krascheninnikovii* (Savic) Zahlbr., *U. torrefacta* (Lightf.) Schrad. В целом, для данной биогеографической провинции, с учетом прибрежных территорий, в результате настоящего исследования видовой состав лишайников пополнен на 42 вида, что составляет 38,5% от известных на сегодняшний день 109 видов, опубликованных для Республики Карелия [3].

Значительное пополнение видового разнообразия эпилитных лишайников для северо-западного региона свидетельствует о слабой изученности этой группы лишайников и недостаточном внимании специалистов к скальным прибрежным и лесным экосистемам.

Заключение

Таким образом, выполненное исследование показало, что таксономическая структура ведущих семейств и родов изученной лишайнофлоры на всей территории остается схожей. Ведущее положение занимает семейство *Parmeliaceae*, что характеризует в целом лишайнофлору скальных экотопов региона как бореальную. Ведущее положение в родовом спектре принадлежит роду *Rhizocarpon*, что в целом отражает субстратное однообразие исследованной экологической группы лишайников – эпилиты. Большие расхождения имеются среди мало- и одновидовых семейств и родов, разнообразие которых заметно выше в бореальной части региона. Достаточно высокое положение семейства *Verrucariaceae* характерно для исследованных побережий. В это семейство входят

виды, предпочитающие заливаемые водой местообитания. Семейство *Lecideaceae* доминирует в семейственном спектре скальных лесов. Специальные исследования прибрежных территорий и скальных сообществ на северо-западе России значительно дополнили информацию о видовом разнообразии эпилитной группы лишайников для региона, что является определенным вкладом в решение проблем рационального использования природных богатств северо-запада России.

Список литературы

1. Горчаковский П. Л. Растительный мир высокогорного Урала. – М., 1975. – 248 с.
2. Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. – Петрозаводск, 2008. – 227 с.
3. Фадеева М. А. Конспект лишайников и лишенофильных грибов Республики Карелия / М. А. Фадеева, Н. С. Голубкова, О. Витикайнен, Т. Ахти. – Петрозаводск, 2007. – 192 с.
4. Dictionary of the Fungi. 10th Edition / Eds.: P.M. Kirk, P.F. Cannon, D.W. Minter and J.A. Stalpers. – CABY INTERNATIONAL, 2008. – 771 p.
5. Heikinheimo O., Raatikainen M. Paikan ilmoittaminen Soumesta talletetuissa biologisissa aineistoissa // Ann. Ent. Fen. – 1971. – Vol. 37 (1a). – P. 1–27.
6. Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. – Norrönia, 2008. – 80 p.
7. SABI Bioscience Databases [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.speciesfungorum.org/> (дата обращения 21.11.2013).

References

1. Dictionary of the Fungi. 10th Edition/ Eds.: P.M. Kirk, P.F. Cannon, D.W. Minter and J.A. Stalpers. CABY INTERNATIONAL, 2008. 771 p.
2. Fadeeva M.A., Golubkova N.S., Vitikaynen O., Akhti T. Konspekt lishaynikov i likhenofilnykh gribov Rossii [Conspectus of lichens and lichenicolous fungi of the Republic of Karelia]. Petrozavodsk, 2007. 194 p.
3. Gorchakovskiy P. L. Rastitelnyy mir vysokogornogo Urala [Plant Kingdom of the mountain Ural]. M., 1975. 248 p.
4. Gromtsev A. N. Osnovy landshaftnoy ekologii evropeyskikh taezhnykh lesov Rossii [The base of landscape ecology of the European boreal forests of Russia]. Petrozavodsk, 2008. 227 p.
5. Heikinheimo O., Raatikainen M. Paikan ilmoittaminen Soumesta talletetuissa biologisissa aineistoissa // Ann. Ent. Fen. 1971, Vol. 37 (1a), pp. 1–27.
6. Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. Norrönia, 2008. 80 p.
7. SABI Bioscience Databases, Available at: <http://www.speciesfungorum.org/> (accessed 21 November 2013).

Рецензенты:

Шмакова Н.Ю., д.б.н., руководитель сектора экофизиологии лаборатории физиологии растений, ФГБУН «Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина» Кольского научного центра РАН, г. Апатиты;

Ветчинникова Л.В., д.б.н., доцент, ведущая лабораторией лесных биотехнологий, ФГБУН «Институт леса» Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск.

Работа поступила в редакцию 18.02.2014.