

© 2007 Е.С. Корчиков\*

## БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИШАЙНИКОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА САМАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Korchikov E.S. BIOECOLOGICAL ANALYSES OF LICHENS OF THE SAMARA STATE UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN.**

In the Samara State University botanical garden 26 species and 2 intraspecific taxa of lichens of 17 genera, 8 families, 4 orders belonging to Ascomycetes, Ascomycota, Fungi are revealed. Ecological-substrate and biomorphological analyses of the botanical garden lichens are considered. Some morphological changes of lichens are specified.

Keywords: a botanical garden, lichens.

**Корчиков Е.С. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИШАЙНИКОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА САМАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА.**

На территории ботанического сада Самарского государственного университета выявлено 26 видов и 2 внутривидовых таксона лишайников из 17 родов, 8 семейств, 4 порядков, относящихся к классу Ascomycetes, отделу Ascomycota, царству Fungi. Рассматривается эколого-субстратный и биоморфологический анализы лишайников ботанического сада. Указываются некоторые морфологические изменения лишайников.

Ключевые слова: ботанический сад, лишайники.

Общеизвестно, что лишайники относятся к высокочувствительным к загрязнению воздушного бассейна организмам. Укажем лишь одну обобщающую работу (Инсарова, Инсаров, 1983), содержащую балльную оценку чувствительности 243 видов лишайников, прежде всего, к диоксиду серы в воздухе. Однако существует мнение (Rydzak, 1957b), что причиной обеднения разнообразия лишайников в городах является комплекс факторов, осушающих воздух и субстрат, что отрицательно влияет на водный баланс лишайников, структура которых мало защищает их от чрезмерного испарения. Действительно, там, где имеется постоянная значительная влажность воздуха, солнечное излучение благоприятствует буйному развитию лишайников (у берегов водоёмов, в долинах гор) (Rydzak, 1957a, 1957b). Исходя из этого, интересно проследить, насколько высокая влажность воздуха может компенсировать отрицательное действие атмосферных загрязнителей.

Ботанический сад Самарского государственного университета может служить хорошим объектом для подобных исследований. Расположенный в центре города Самары, прилегающий к одной из самых оживлённых

---

\* Самарский государственный университет, г. Самара.

транспортных магистралей города – Московскому шоссе, ботанический сад имеет 2 пруда, что, несомненно, повышает влажность воздуха. Большую часть сада составляет дендрарий, а лесные фитоценозы имеют стабильное повышенное атмосферное увлажнение (Основы..., 1964).

В результате проведённых исследований по выявлению лишайниковой флоры ботанического сада Самарского госуниверситета обнаружено следующее (табл. 1, 2). Установленное разнообразие лишайников составляет 26% от видового и 40.5% от родового разнообразия лишайниковой флоры естественных лесных массивов степного Заволжья (Красносамарский лесной массив), где найдено 100 видов лишайников из 42 родов.

Таблица 1

**Флористический спектр лишайниковой флоры ботанического сада**

Порядок, семейство	Род	Число видов	Доля видов, %	
ARTHONIALES Henssen ex D. Hawksw. et O.E. Erikss.				
Chrysothrichaceae Zahlbr.	Chrysothrix Mont.	1	3.8	
LECANORALES Nannf.				
Bacidaceae W.R. Watson	Bacidina Vězda	1	3.8	
Candelariaceae Hakulinen	Candelariella Müll. Arg.	1	3.8	
Lecanoraceae Körber	Lecanora Ach.	3	11.5	
Parmeliaceae Zenker	Melanelia Essl.	1	3.8	
	Parmelia Ach.	1	3.8	
	Pleurosticta Petr.	1	3.8	
Physciaceae Zahlbr.	Amandinea M. Choisy ex Scheid. et H. Mayrhofer	1	3.8	
	Phaeophyscia Moberg	2	7.7	
	Physcia (Schreb.) Michx.	2	7.7	
	Physconia Poelt	3	11.5	
	Rinodina (Ach.) Gray	1	3.8	
TELOSCHISTALES D. Hawksw. et O.E. Erikss.				
Teloschistaceae Zahlbr.	Caloplaca Th. Fr.	2	7.7	
	Oxneria S. Kondr. et Kärnefelt	2	7.7	
	Xanthoria (Fr.) Th. Fr.	1	3.8	
<i>Порядки с неясным систематическим положением</i>				
VERRUCARIALES Mattick ex D. Hawksw. et O.E. Erikss.				
Verrucariaceae Zenker	Endocarpon Hedw.	1	3.8	
	Verrucaria Schrad.	2	7.7	
<b>ВСЕГО:</b>	<b>8 семейств</b>	<b>17 родов</b>	<b>26</b>	<b>100.0</b>

Большинство лишайников (17 видов или 65.4% от общего числа) принадлежит к порядку *Lecanorales* как наиболее конкурентоспособные во

влажных условиях облесённых территорий в связи с развитием, с одной стороны, многочисленных многолетних, иногда очень крупных плодовых тел зачастую на мощно развитых талломах, а, с другой, – способностью образовывать обильные вегетативные пропатулы (соредии и изидии). Значительное участие (8 видов или 30.8%) в лишайнофлоре ботанического сада порядков *Teloschistales* и *Verrucariales*, имеющих значительное количество видов ксерофитных обитаний, объясняется, во-первых, влиянием естественной растительности зоны степей, а во-вторых, наличием субстрата с соответствующими характеристиками (камень, бетон, железо, шифер и пр.).

Нами замечено, что видовое разнообразие лишайников на лесных участках ботанического сада несравненно выше, чем на степных. Ведь для мезофитных таксонов в лесу неизмеримо больше поверхность субстрата для поселения лишайников (стволы, ветви, валеж), в степи же лишайники не выдерживают конкуренции высших растений, заселяя лишь пятна почвы между отдельными дерновинами степных злаков, а также поверхность камней, если таковые присутствуют, эпифиты здесь незначительны при низкой влажности среды из-за малой продолжительности жизни одревесневающих растений, а для эпиксиллов субстрат часто недолговечен.

По этой же причине в лесных экосистемах объективно выше и биомасса лишайников, однако степень их участия в формировании сообществ, их вклад в образование первичной биологической продукции возрастает в травянистых сообществах, особенно при достаточном увлажнении (Домбровская, 1970).

При эколого-субстратном анализе лишайнофлоры традиционно различают 6 крупных экологических групп лишайников: эпилитные, обитающие на камнях, эпифитные, растущие на коре деревьев и кустарников, эпиксилльные, обитающие на гниющей древесине, эпигейные (напочвенные), эпифилльные, развивающиеся на хвое и листьях вечнозелёных растений, эпибриофитные, обитающие на мхах (Голубкова, Трасс, 1977; Пыстина, 2000; Рябкова, 1981; Солдатенкова, 1977 и др.), а также эврисубстратные, обитающие на разных субстратах (Закутнова, Пилипенко, 2004; Мучник, 2001). Лишайники, растущие на костях, называют остеофилами, встречающиеся на навозе – копрофилами (Малышева, Смирнов, 1982). Неприкреплённые к субстрату лишайники чаще обозначают термином «свободноживущие» (Голубкова, 1983; Голубкова, 2001; Закутнова, Пилипенко, 2004; Криворотов, 2001 и др.), хотя в начале XX века использовался универсальный по отношению к растительным организмам и лишайникам термин «эгагропилльные» (Еленкин, 1907). Отдельно некоторыми авторами выделяется группа лишайников, растущих на растительных остатках (Андреева, 1987) и на искусственном субстрате, созданном человеком (цементе, бетоне, кирпиче, пластмассе и др.) (Малышева, 2003; Малышева, Смирнов, 1982). Некоторые лишайнологи выделяют промежуточные группы (Мучник, 2001), и, хотя подобная классификация вызывает определённые сложности при выделении эколого-субстратных групп непосредственно в природе, но нам представляется, что столь дробная классификация позволяет более де-

**Распределение лишайников по субстратам на территории  
ботанического сада**

Таксон лишайника	Субстрат																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. <i>Amandinea punctata</i>	+																
2. <i>Bacidina</i> sp.													+				
3. <i>Caloplaca cerina</i> var. <i>cerina</i>	+			+		+			+		+	+		+	+		
4. <i>Caloplaca pyracea</i>	+																
5. <i>Candelariella aurella</i> var. <i>aurella</i>												+		+	+		
6. <i>Chrysotrix candelaris</i>	+										+						
7. <i>Endocarpon pusillum</i>																+	
8. <i>Lecanora allophana</i> var. <i>meridionalis</i>											+						
9. <i>Lecanora carpinea</i>											+						
10. <i>Lecanora hagenii</i>												+					
11. <i>Melanelia glabra</i>											+						
12. <i>Oxneria coppinsii</i>										+							
13. <i>Oxneria fallax</i>								+	+	+							
14. <i>Parmelia sulcata</i> f. <i>coerulescens</i>											+						
f. <i>sulcata</i>						+				+	+						
f. <i>pruinosa</i>											+						
15. <i>Phaeophyscia nigricans</i>	+			+			+	+	+	+	+	+			+		
16. <i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+		
17. <i>Physcia adscendens</i>	+	+					+	+	+	+	+	+			+		
18. <i>Physcia aipolia</i> var. <i>aipolia</i>	+					+	+			+	+	+			+		
19. <i>Physconia detersa</i>											+						
20. <i>Physconia distorta</i> var. <i>turgida</i>											+						
21. <i>Physconia enteroxantha</i>	+				+		+			+	+						
22. <i>Pleurosticta acetabulum</i> f. <i>incusa</i>											+						
23. <i>Rinodina exigua</i>	+								+		+				+		
24. <i>Verrucaria coerulea</i>												+					
25. <i>Verrucaria fuscella</i>												+	+				
26. <i>Xanthoria parietina</i>	+			+			+		+	+	+	+			+		
Всего видов	26	11	1	1	4	1	3	7	4	7	8	16	10	3	3	8	1

Примечание. Субстрат: 1 – кора *Syringa* spp., 2 – кора *Crataegus* spp., 3 – кора *Aesculus hippocastanum* L., 4 – кора *Malus* spp., 5 – кора *Betula pendula* Roth, 6 – кора *Larix* spp., 7 – кора *Acer platanoides* L., 8 – кора *Populus nigra* L., 9 – кора *Rhamnus cathartica* L., 10 – кора *Ulmus glabra* Huds., 11 – кора *Salix alba* L., 12 – бетон, 13 – кварцит, 14 – железо, 15 – мёртвый органический субстрат (обнажённая или гниющая древесина), 16 – почва.

тально охарактеризовать микроэкологические условия, а также степень нарушения биогеоценоза, длительность его существования. Однако при этом необходима унифицированная система понятий и терминов, обозначающих конкретные группы. Кроме того, некоторые исследователи (Бархалов, 1975) включают в классификационную систему эколого-субстратных групп лишайников термины, обозначающие их жизненную форму, что мы считаем совершенно недопустимым. С учётом вышесказанного мы придерживаемся следующей классификации. Выделяем основные эколого-субстратные группы:

1) эпифиты (11 видов или 42.3 % от общего числа видов) – обитающие на коре живых растений (деревьев, кустарников, кустарничков, полукустарников) или свежем сухостое;

2) эпигейды (1 вид или 3.8 %) – обитающие на почве;

3) эпиксилы (не обнаружено) – обитающие на мёртвом органическом субстрате (обнажённой или гниющей древесине, мелких растительных остатках, навозе и пр.);

4) эпилиты (3 вида или 11.5 %) – обитающие на камнях или сходном субстрате, созданном человеком (шифер, бетон, железо и пр.), или на костях;

5) эпибриофиты (не обнаружено) – обитающие на мхах, живых или отмерших;

6) эпифиллы (не обнаружено) – обитающие на хвое или листьях вечнозелёных растений;

а также промежуточные группы (некоторые):

7) эпифито-эпиксилы (2 вида или 7.7 %) – обитающие на коре живых растений и мёртвом органическом субстрате;

8) эпифито-эпигейды (не обнаружено) – обитающие на коре живых растений и почве;

9) эпигейдо-эпиксилы (не обнаружено) – обитающие на почве и мёртвом органическом субстрате;

10) эпибриофито-эпилиты (не обнаружено) – обитающие на мхах и на камнях или сходном субстрате, созданном человеком, или на костях;

11) эпифилло-эпифиты (не обнаружено) – обитающие на хвое или листьях вечнозелёных растений и на коре живых растений;

и отдельно

12) эврисубстратные (9 видов или 34.6 %) – произрастающие на более чем двух *основных* субстратах.

Заметим, что для достоверного определения принадлежности лишайника к определённой эколого-субстратной группе необходимо тщательное и масштабное исследование, чтобы выявить все возможные субстраты. В данном случае мы при выяснении эколого-субстратной группы лишайника пользовались результатами собственных исследований в Красносамарском лесничестве, а также литературными данными (Голубкова, 1966, Определитель..., 1971, 1977, 2003, 2004; Бархалов, 1975; Голубкова, Трасс, 1977; Солдатенкова, 1977; Малышева, Смирнов, 1982; Андреева, 1987; Мучник,

2001 и др.). Детальное распределение каждого вида лишайника по субстратам на территории ботанического сада с указанием вида форофита приводится в таблице 2. Образцы *Bacidina* sp. следует уточнить по гербарным материалам, по предварительным данным найден не известный ранее в Самарской области вид *Bacidina egenula* (Nyl.) Vězda, обнаруженный на кварците в затенённых условиях, у основания валунов старой альпийской горки. Видимо, данный вид был завезён вместе с валунами из Жигулёвских гор и продолжает существовать в условиях ботанического сада.

К эпигейным лишайникам относится *Endocarpon pusillum*; к эпилитам – представители родов *Verrucaria*, *Bacidina*; к эпифито-эпиксилам – виды *Chrysotrix candelaris*, *Rinodina exigua*. Эпифитами являются представители 7 родов (41.2% от общего числа родов): *Amandinea*, *Caloplaca*, *Lecanora*, *Melanelia*, *Oxneria*, *Physconia*, *Pleurosticta*. Эврисубстратные виды: *Caloplaca cerina*, *Candelariella aurella*, *Lecanora hagenii*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia nigricans*, *Ph. orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Physcia aipolia*, *Xanthoria parietina*. Следует отметить освоившие несколько типов субстрата, а значит, высоко успешные роды *Lecanora*, *Caloplaca*, *Candelariella*, *Parmelia*, *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Xanthoria*.

Если эврисубстратные виды, благодаря своей экологической пластичности, устойчивы в биогеоценозах к различным возмущающим факторам, то промежуточные эколого-субстратные группы вовсе не являются эврибионтами, как может показаться с первого взгляда. Так, эпифито-эпиксилы, например, очень близки к эпиксилам, а встречаются в комлевой части деревьев потому, что кора здесь существенно затронута действием дереворазрушающих грибов (заметны плодовые тела пецициевых грибов на высоте до 140 см от поверхности почвы), а это основной признак процесса гниения (Никитин, 1962). Также эпифито-эпигейды очень близки к эпиксилам, так как они произрастают на почве на полуразложившихся растительных остатках (опад растений является одним из горизонтов почвенного профиля (Методы..., 2002)) и на деревьях в комлевой части. Причём целесообразно отличать эпифито-эпигейды от эпигейных видов, которым необходима либо более разложившаяся подстилка (*Cladonia* spp.), либо уже глинистая почва (*Endocarpon* spp.). Похожая ситуация относится и к эпигейдо-эпиксилам, произрастающим на недавно погибшем растительном материале. Тем не менее, мы считаем целесообразным выделение указанных промежуточных групп для более детального описания микроэкологических условий конкретного местообитания, определяющих разную интенсивность процесса минерализации погибшего растительного материала.

Обнаруженное распределение эколого-субстратных групп вполне объяснимо с позиций преобладания фитоценозов: главенствующая роль эпифитов типична для лесных сообществ (Малышева, Смирнов, 1982). Значительное число эврисубстратных видов характеризует либо нестабильность микроклимата, либо непостоянство субстрата, либо загрязнение атмосферы в конкретном местообитании. Об этом же свидетельствует ничтожное количество (2 вида) эпифито-эпиксилы, что подчёркивает крайне

слабое заселение дереворазрушающими грибами комлевой части стволов деревьев – показатель нарушенного биотического круговорота веществ в сообществе. Действительно, в дендропарке периодически осуществляются рубки ухода, частичный сбор опада и другие мероприятия.

Из таблицы 2 видно, что максимальным видовым разнообразием лишайников характеризуются естественные старые ивняки на берегу прудов (16 видов), причём только на иве найдено 8 таксонов. Заметим, что 7 видов лишайников – эпифитные, а не эврисубстратные, как на большинстве других форофитах, то есть лишенофлора *Salix alba* представляет собой остаток видовой разнообразия лишайников естественных насаждений, а в настоящее время является очагом их расселения при сохранении повышенного локального увлажнения.

По сравнению с лишенофлорой Красносамарского лесного массива наблюдается значительное обеднение видовой состава лишайников на коре растений в ботаническом саду, напротив, на каменистом субстрате даже при его небольшом возрасте и антропогенной нагрузке снижение видовой состава не столь значительно. Видимо, это связано с влиянием атмосферного загрязнения: лишайники-эпилиты менее чувствительны к загрязняющим агентам ввиду меньшего содержания в них влаги во время периодов высушивания (Голубкова, Трасс, 1977; Шапиро, 1991).

Известно, что длительный процесс адаптации лишайников к природным условиям той или иной территории привёл к отбору видов, которые по морфологическим и эколого-биологическим особенностям наиболее соответствовали экологическим режимам этих районов (Голубкова, 1983). Именно поэтому жизненная форма есть результат приспособления организма к окружающей среде.

Среди экобиоморф лишайников ботанического сада преобладают эвритопные виды (21 вид или 80.8 %), представленные зернисто-бородавчатой подгруппой, рассечённолопастной ризоидальной группой жизненных форм (по: Н.С. Голубковой (1983, 2001)). Мезофитных лесных таксонов, обитателей влажных и тенистых местообитаний, всего 4 (15.4 %). К ним относятся лепрозная и плотнокорковая подгруппы жизненных форм (Определитель..., 1974; Голубкова, 1983; Шапиро, 1991; Шустов, 2003). К числу ксерофитных жизненных форм относится 1 вид (3.8 %): чешуйчатая группа жизненных форм (Определитель..., 1974; Голубкова, 1983, 2001; Шустов, 2003). Обнаруженное распределение экобиоморф лишайников также свидетельствует о нестабильном микроклимате.

Замечено, что в городских условиях у лишайников, производящих соредии, более интенсивное соредииобразование (Малышева, 2003; Закутнова, Пилипенко, 2004). Это можно объяснить низкой и перемежающейся влажностью воздуха в городе при высоких значениях освещённости. На фактор влажности указывал ещё дез Аббей (Определитель..., 1974), а на освещение – А.А. Еленкин (1907). По нашим же наблюдениям, в городе с сухим воздухом выживают преимущественно листоватые лишайники, а накипные и кустистые виды характерны для участков с повышенным ло-

кальным увлажнением среды. В первом случае (накипные), из-за меньшего контакта с внешней средой ограничивается возможность поглощения организмом водяных паров, во втором (кустистые), – полученная влага активнее теряется через огромную поверхность слоевища по отношению к объёму. Листоватые же лишайники наиболее приспособлены к контрастным условиям увлажнения, сохраняя некоторое время влагу в пространстве между субстратом и нижней поверхностью (Определитель..., 1974). Таким образом, жизненная форма в конкретном местообитании есть результат противоречия между стремлением организма к увеличению отношения поверхности к объёму с целью максимального использования водных ресурсов и стабилизирующим отбором внешней среды, так как увеличение поверхности ведёт к ослаблению способности удерживать влагу.

Кроме того, нами замечено, что в городе выживают из листоватых лишайников формы, разновидности меньшего для данного вида размера и плотно прижатые к субстрату для, казалось бы, уменьшения площади контакта лишайника с агрессивной окружающей средой. Однако сходные морфологические изменения лишайников были обнаружены в фоновой территории (Красносамарском лесном массиве). Это позволяет сделать вывод о том, что не атмосферное загрязнение, а именно контрастные условия влажности при высокой освещённости, а значит, высокой непродолжительной сухости воздуха стимулируют вегетативное размножение соредииобразующих видов, приводя здесь к высоким значениям обилия таксонов при низких показателях линейных размеров. Ограничение роста лишайников в указанных условиях можно объяснить тем, что с возрастом отношение площади поверхности к объёму несколько снижается за счёт незначительного увеличения ширины лопастей таллома, но этого оказывается достаточно (!) для ограничения роста во влагодефицитных условиях.

Похожая ситуация характерна для видов с налётом на верхней поверхности, покрытие и встречаемость которых в условиях ботанического сада значительны. На первый взгляд, налёт уменьшает контакт с агрессивной капельно-жидкой влагой в городских условиях. Однако в Красносамарском лесничестве обнаружены сходные тенденции. Следовательно, именно контрастные условия увлажнения с чередующимися моментами интенсивного смачивания дождевой влагой и довольно продолжительными засушливыми периодами с высокой солнечной инсоляцией стимулируют образование налёта у некоторых пластичных лишайников. В первом случае налёт, видимо, непосредственно предотвращает талломы от действия падающих капель, препятствуя механическому вымыванию водорастворимых углеводов (в этом случае защита от кислотных дождей очевидна), а во втором, – налёт рассеивает прямой солнечный свет, защищая клетки фотобионта. Кроме того, в засушливые периоды налёт, представляющий собой у видов из рода *Parmelia* кристаллы дигидрата или гидрата оксалата кальция (Hale, 1987), скорее всего, принимает участие в стабилизации нативной структуры белков поверхности таллома, непосредственно взаимодействующей с агрессивными факторами внешней среды, причём, как структур-

ных, так и белков-ферментов, сохраняя их гидратную оболочку. В пользу этого свидетельствуют данные о наличии у лишайников внеклеточных ферментов (Голубкова, Трасс, 1977; Моисеева, 1961; Рябкова, 1981).

Тем не менее, влияние загрязнения атмосферы на лишайники очевидно. Нами отмечены следующие морфологические отклонения: побурение и диспигментация отдельных слоевищ *Phaeophyscia orbicularis*, *Parmelia sulcata*, *Physconia enteroxantha*, *Verrucaria coerulea*, частичный некроз увеличенных до 4 мм апотециев *Physcia aipolia*, стерильность гимениального слоя *Verrucaria fuscella*. Указанные изменения типичны для городских условий (Малышева, 1995, 2003, 2004 и др.). Контрастность абиотических условий сада проявляется в исключительном разнообразии субстрата: для эпифитных видов здесь широкий ассортимент древесно-кустарниковой растительности из местной флоры, из Азии, Европы, Америки; многочисленные деревянные сооружения, старые столбы идеальны для поселения эпиксильных таксонов, а альпийские горки, каменные дорожки и бетонные конструкции успешно осваиваются эпилитными лишайниками. А контрастные условия, в свою очередь, требуют формирования многообразных специфических морфологических и физиолого-биохимических механизмов адаптации, что находит адекватное отражение в форме увеличения родового богатства лишайнофлоры по отношению к видовому.

Таким образом, в ботаническом саду Самарского госуниверситета, безусловно, заметно влияние атмосферного загрязнения на видовой состав лишайников, также ощутима нестабильность микроклимата, что связано с его размещением в центре города, с одной стороны, а с другой, – с расположением в растительно-климатической зоне степи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Андреева Е.И.** Лишайники – Lichenes. 3. Леканоровые (Lecanorales)– Фисциевые (Physciales) // Флора споровых растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1987. Т. 11. Кн. 3. – 296 с.

**Бархалов Ш.О.** Лихенофлора Талыша. (Общая часть). – Баку: Изд-во ЭЛМ, 1975. – 155 с.

**Голубкова Н.С.** Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. – М.-Л.: Наука, 1966. – 256 с. – **Голубкова Н.С.** Анализ флоры лишайников Монголии. – Л.: Наука, 1983. – 248 с. – **Голубкова Н.С.** Лишайники пустыни Гоби (Монголия) и их адаптивная стратегия // Новости систематики низших растений. – СПб: Наука, 2001. Т. 35. С. 129-140. – **Голубкова Н.С., Трасс Х.Х.** Лишайники // Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1977. Т. 3. С. 379-470.

**Домбровская А.В.** Лишайники Хибин. – Л.: Наука, 1970. – 184 с.

**Еленкин А.А.** Орто- и плагиотропный рост с биомеханической точки зрения у лишайников и некоторых других низших споровых // Бот. журн.: Тр. Императорского Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. – СПб, 1907. Т. 35. Вып. 3, №2. С. 19-61.

**Закутнова В.И., Пилипенко Т.А.** Мониторинг лишайников дельты Волги. – Астрахань: Астраханский университет, 2004. – 116 с.

**Инсарова И.Д., Инсаров Г.Э.** Сравнительные оценки чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – Т. 12. – С.

113-175.

**Криворотов С.Б.** Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. (Флористический и экологический анализ): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Краснодар, 2001. – 35 с.

**Малышева Н.В.** Об экологической патоморфологии лишайников в окрестностях Санкт-Петербурга // Новости систематики низших растений. – СПб.: Наука, 1995. Т. 30. С. 78-85. – **Малышева Н.В.** Лишайники Санкт-Петербурга // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2003. Серия 3. Т. 79. – 100 с. – **Малышева Н.В.** Лишайники города Пскова. 1. Краткий анализ лишенофлоры // Бот. журн. 2004. Т. 89, №7. С. 1070-1077. – **Малышева Н.В., Смирнов А.Г.** Определитель лишайников Татарской АССР. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1982. – 148 с. – **Методы** изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. – 240 с. – **Моисеева Е.Н.** Биохимические свойства лишайников и их практическое значение. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 82 с. – **Мучник Е.Э.** Конспект лишайников степных и остепнённых местообитаний Центрального Черноземья // Новости систематики низших растений. – СПб.: Наука, 2001. Т.35. С. 183-195.

**Никитин Н.И.** Химия древесины и целлюлозы. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 711 с.

**Определитель** лишайников России: Фузцидеевые, Телосхистовые. – СПб.: Наука, 2004. – Вып. 9. – 339 с. – **Определитель** лишайников СССР: Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые. – Л.: Наука, 1971. Вып.1. – 412 с. – **Определитель** лишайников СССР: Морфология, систематика и географическое распространение. – Л.: Наука, 1974. Вып. 2. – 284 с. – **Определитель** лишайников СССР: Веррукариевые – Пилокарповые. – Л.: Наука, 1977. Вып. 4. – 344 с. – **Основы** лесной биогеоценологии / Под ред. В.Н. Сукачёва и Н.В. Дылиса. – М.: Наука, 1964. – 574 с.

**Пыстина Т.Н.** Лишенофлора равнинной части Республики Коми (подзоны южной и средней тайги): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2000. – 18 с.

**Рябкова К.А.** Лишайники Урала: Учеб. пособие. – Свердловск: Изд-во СГПУ, 1981. – 52 с.

**Солдатенкова Ю.П.** Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 128 с.

**Шапиро И.А.** Загадки растения-сфинкса: Лишайники и экологический мониторинг. – Л.: Гидрометиздат, 1991. – 80 с. – **Шустов М.В.** Жизненные формы лишайников Приволжской возвышенности // Природа Ульяновской области. Вып. 12. Растительный мир Среднего Поволжья. – Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2003 б. С. 129-137.

**Hale M.E.** A monograph of the lichen genus *Parmelia* Acharius sensu stricto (Ascomycotina: Parmeliaceae) // Smithsonian contributions to botany. – Washington: Smithsonian institution press, 1987. № 66. – 55 p.

**Rydzak J.** Wpływ małych miast na florę porostów. Część 3. Tatry. Zakopane // Annales universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio C. – Lublin, 1957 a. Vol. 10, № 7. – P. 157-169. – **Rydzak J.** Wpływ małych miast na florę porostów. Część 4. Lubelszczyzna – Kieleckie – Podlasie Puławy – Zamość – Busko – Siedlce – Białowieża // Annales universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio C. – Lublin, 1957 b. Vol. 10, № 14. – P. 321-389.

Поступила в редакцию  
1 декабря 2006 г.