

## ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПОЧВ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

© 2011 Г.Р. Бакиева

ГОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», г. Уфа

Поступила 01.07.2011

В почвах хвойных лесов БГПЗ было обнаружено 35 видов диатомовых водорослей. В таксономической структуре ведущая роль принадлежала представителям порядков Naviculales (21 таксон) и Bacillariales (9 таксонов). Порядок Cymbellales был представлен 3 видами, порядки Achnanthes и Thalassiosiphales включали по 1 виду. Семейства *Naviculaceae*, *Bacillariaceae* и *Pinnulariaceae* были выделены в ранге ведущих семейств. Особенности структуры парциальных флор и состав доминантных видов изменялись в зависимости от типа почвы и ее влажности.

**Ключевые слова:** диатомовые водоросли, видовое разнообразие, доминантные виды, жизненные формы, эдафотильные виды, гидрофильные виды.

Сохранение биологического разнообразия – одно из приоритетных направлений в области охраны окружающей среды. Эффективной формой решения вопросов сохранения биоразнообразия служат заповедники. Одним из направлений решения проблем сохранения биоразнообразия, которые проводятся в заповедниках, является изучение флоры как комплекса высших и низших растений, произрастающих на определенной территории. Флора – автотрофный компонент экосистем, хорошо отражающий состояние окружающей среды и предопределяющий состав гетеротрофного компонента, определяет разнообразие видовой структуры экосистемы в целом, что является показателем ее устойчивости. Поэтому изучение альгофлоры, как составной части флоры, является актуальным и важным аспектом программы сохранения биоразнообразия.

Диатомовые водоросли широко распространены в природе и населяют всевозможные биотопы: пресные и соленые, стоячие и текущие водоемы, влажные скалы, почву [1]. Они составляют активную составную часть почвенной микрофлоры и принимают разнообразное участие в почвенных процессах. Это своеобразная группа организмов живой природы. Своеобразие их заключается в наличии высокоорганизованного панциря из полимерного опалового кремнезема ( $\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$ ) [2]; особенной форме движения клеток; отсутствии жгутиковых стадий. Представители Bacillariophyta характерны для почв, но группа почвенных диатомей характеризуется меньшим видовым разнообразием по сравнению с другими отделами почвенных водорослей. Так, к примеру, по обобщенным литературным данным, на сегодняшний день количество обнаруженных в почвах видов водорослей и цианопрокариот составляет около 2000 таксонов, в почвах России обнаружено около 1380 видов: из них наибольшим количеством видов представлены 16 ви-

дов, золотистых – 4, пиррофитовых – 4 [1, 3, 4]. Основные сведения о биологическом разнообразии и численности водорослей в почвах лесных экосистем приведены в работах М.М. Голлербаха и Э.А. Штиной [3], Т.И. Алексахиной и Э.А. Штиной [4]: в лесных почвах обнаружено 420 видов водорослей и цианопрокариот: Chlorophyta – 180 видов, Cyanophyta/Цианопрокариоты – 100 видов, Bacillariophyta – 39 видов, Xanthophyta – 101 вид. Диатомовые водоросли почв лесов представлены небольшим числом видов [4-7]. Их видовое разнообразие зависит от типа леса, типа почвы, почвенно-климатических условий, температуры, состава и возраста наземной растительности [1, 4, 8]: разнообразие диатомей в почвах лесных экосистем колеблется в пределах от 1 вида до 22, иногда диатомей совсем выпадают из сообщества. Среднее количество видов диатомовых водорослей в лесных почвах приходящее на местонахождение, согласно литературным источникам [4, 5, 7-11], равно 6. Наибольшее разнообразие диатомовых водорослей в почвах отмечено в заболоченных и пойменных лесах [4].

Изучение почвенных диатомовых водорослей хвойных лесов Башкирского государственного природного заповедника (БГПЗ) началось в 2007 г. Информация о них появлялась в коротких обзорных публикациях о почвенных водорослях и цианобактериях различных участков хвойных лесов БГПЗ [12]. Целью настоящей работы является исследование видового состава и экологических особенностей почвенных диатомовых водорослей хвойных лесов БГПЗ.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

БГПЗ, организованный в 1930 г., расположен в Бурзянском административном районе Республики Башкортостан. С северо-запада граничит с Белорецким административным районом, с северо-востока и востока – Абзелиловским районом. Протяженность заповедника с севера на юг составляет 23 км в пределах от 53°31' до 53°16' с.ш., с запада на восток – 32 км – от 57°44' до 58°13' в.д. [13].

В соответствии с физико-географическим районированием Башкирской АССР территория

---

Бакиева Гульшат Ришатовна, e-mail: bakieva-gr@mail.ru  
зеленые водоросли – 528 видов и цианопрокариоты – 406 видов, менее разнообразны диатомей – 246 видов и желтозеленые водоросли – 171 вид, также в почвах обнаружены представители эвгленовых водорослей –

заповедника отнесена к Кракинскому и Приуралтаускому межгорному районам Прибельско-Кракинского округа Прибельско-Уралтауской подпровинции Горно-лесной провинции, расположенной в северо-западной и центральной частях горной области Южного Урала. Кракинский район охватывает горы Крака и характеризуется сочетанием лесов и степей, Приуралтауский межгорный район приурочен к увалистому понижению между Урал-Тай и Крака, характеризуется залесенностью [14].

Леса БГПЗ, которые преобладают в растительном покрове заповедника, уникальны по экологическому разнообразию сообществ и по насыщенности их редкими и исчезающими видами [15]. Лесные экосистемы занимают около 80% площади. Климатические условия заповедника обуславливают развитие светлохвойных (с доминированием *Pinus silvestris* L. и *Larix sibirica* Ledeb.) и мелколиственных (с доминированием *Betula pendula* Roth и *Populus tremula* L.) сообществ. Коренными типами леса являются сосново-лиственничные. Березняки и осинники представляют собой производные сообщества, возникшие в результате пожаров и рубок. В широких поймах рек произрастает ольхово-черемуховая урема, а в узких поймах ручьев и в верховьях рек – разреженные осоково-таволговые березняки.

На Южном Урале вертикально-поясная дифференциация почвенного покрова определяется наличием трех высотных почвенных поясов [16]. БГПЗ находится во втором высотном почвенном поясе – поясе горно-лесных почв среднегорий и низкогорий (на высотах 600-1200 м). Вследствие развития светлохвойных и смешанных лесов процессы оподзоливания почв БГПЗ имеют широкие масштабы. Основной фон почвенного покрова обследованной территории составляют слабо-, средне- или сильнооподзоленные лесные почвы [17].

Почвенные пробы были отобраны с июня по октябрь 2007-2009 гг. Исследовались различные

участки лесных экосистем БГПЗ, расположенные на невысоких горных областях массива Южный Крака: на склонах невысоких хребтов и на более пологих отрогах, которые постепенно переходят в речные террасы.

Отбор проб и их культивирование выполнены по общепринятым в почвенной альгологии методам. Глубина отбора проб составила 0-15см. Для выявления видového разнообразия и учета обилия видов и внутривидовых таксонов почвенных диатомовых водорослей использовали классические почвенно-альгологические методы. Идентификацию диатомовых водорослей проводили по различным отечественным и зарубежным определителям. Анализ экологической структуры проводили на основе классификации экобиоморф [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Систематический список видов почвенных диатомовых водорослей составил 35 таксонов, относящихся к 5 порядкам, 8 семействам. Анализ таксономической структуры видového разнообразия диатомей показал низкое число видов порядков Cymbellales (3 вида, 9%), Achnanthes (1 вид, 3%) и Thalassiosiphysales (1 вид, 3%). Порядок Bacillariales включал 9 таксонов водорослей (25%) и порядок Naviculales – 21 таксон (60%).

Большинство семейств включали небольшое число видов и внутривидовых таксонов. Наибольший вклад в видовое разнообразие диатомовых водорослей вносили представители семейств Naviculaceae (11 таксонов), Bacillariaceae (9 таксонов), Pinnulariaceae (7 таксонов), которые составили 77% от общего числа видов. Среднее число видов в семействе было равно 5.

Диатомовые водоросли населяли различные участки хвойных лесов. Высоким видовым разнообразием и обилием Bacillariophyta характеризовались участки светлохвойных лесов с

**Таблица.** Таксономическое разнообразие почвенных диатомовых водорослей хвойных лесов Башкирского государственного природного заповедника

Порядок	Число таксонов		
	Семейств	Родов	Видовых и внутривидовых таксонов
Naviculales	4	4	21
Bacillariales	1	2	9
Cymbellales	1	1	3
Achnanthes	1	1	1 3
Thalassiosiphysales	1	1	1 3
Всего	8	9	35

примесью березы, расположенные в долинах рек и ручьев, почвы которых имеют тяжелый механический состав с преобладанием ила и пылеватых частиц и хорошо увлажнены. Водорослевые группировки этих участков формируются под действием такого экологического фактора как паводок, который обуславливает повышение влажности и вносит в

почву виды водных водорослей. Типичными для этих участков были представители родов *Hantzschia*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Luticola*, *Pinnularia*. В пробах с этих участков встречались гидрофильные виды родов *Cymbella*, *Amphora*, *Diploneis*. Почвы светлохвойных лесов с примесью березы, также расположенные в широких долинах рек и ручьев, но менее

увлажненные, характеризовались более низким разнообразием и обилием видов. На таких участках были широко распространены виды рода *Hantzschia*, *Navicula*, *Luticola*, *Pinnularia*, *Nitzschia*. На участках светлохвойных лесов, расположенных на склонах невысоких отрогов, преобладали грубоскелетные каменистые почвы. Диатомовые здесь были представлены небольшим разнообразием или совсем выпадали из почвенной микробиоты. Встречались представители *Hantzschia*, *Navicula*.

Большинство видов диатомей относились к эдафотрофным видам (80%), доля гидрофильных видов была незначительна (20%). Ранжирование индексов жизненных форм в порядке убывания позволило получить спектр жизненных форм диатомовых водорослей рассматриваемой территории:  $V_{28}hydr_7$ . Очевидна доминирующая доля диатомей В-формы. Это подвижные диатомовые водоросли, живущие в самых поверхностных слоях почвы (*Hantzschia*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Nitzschia*, *Luticola* и *Achnanthisdium*), холодостойкие, светолюбивые и неустойчивые против высыхания.

В географическом отношении большинство представителей диатомовых водорослей – космополиты. Это такие широко распространенные виды как *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, *H. amphioxys* f. *capitata* O.F.Müller, *Nitzschia palea* (Kütz) W.Smith, *Navicula minima* Grunow, *N. atomus* (Kützing) Grunow, *Luticola mutica* (Kützing) Mann, *Pinnularia borealis* Ehrenberg, *P. subborealis* Hustedt и другие.

Флора диатомовых водорослей почв хвойных лесов БГПЗ насчитывала 35 видов и внутривидовых таксонов. Такое сравнительно высокое разнообразие представителей Bacillariophyta в почвах хвойных лесов БГПЗ объясняется тем, что в пробах почвы из участков светлохвойных лесов, расположенных в долинах рек и ручьев, встречались гидрофильные виды, а также в исследованиях проводился учет и пустых панцирей диатомей. Ведущая роль в таксономической структуре принадлежала представителям порядков Naviculales и Bacillariales и семейств Naviculaceae, Bacillariaceae, Pinnulariaceae. Преобладали виды В-жизненной формы. Особенности

структуры парциальных флор и состав доминантных видов изменялись в зависимости от типа почвы и ее влажности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вассер С.П., Кондратьев Н.В., Масюк Н.П. и др.* Водоросли. Киев, 1989. 608 с.
2. Большая энциклопедический словарь. Биология. М., 1998. 354 с.
3. *Голлербах М.М., Штина Э.А.* Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228 с.
4. *Алексахина Т.И., Штина Э.А.* Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1984. 149 с.
5. *Фазлутдинова А.И.* Эколого-флористическая характеристика почвенных диатомовых водорослей Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 1999. 18 с.
6. *Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М. и др.* Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). Київ, 2001. 300 с.
7. *Новоковская И.В.* Группировки почвенных водорослей еловых лесов подзон средней и южной тайги и их изменение под влиянием аэротехногенного загрязнения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2007. 18 с.
8. *Голлербах М.М.* К вопросу о составе и распространении водорослей в почвах // Тр. БИН АН СССР. 1936. Сер. 2. Споры. раст. Вып. 3. С. 99-302.
9. *Шмелев Н.А.* Альгоценозы основных типов леса среднего пояса горно-лесной зоны Южно-Уральского заповедника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2001. 18 с.
10. *Сугачкова Е.В.* Влияние рекреационной нагрузки на сообщества почвенных водорослей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2000. 18 с.
11. *Илюшенко А.Е.* Группировки почвенных водорослей сосновых фитоценозов в режиме рекреационной нагрузки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 18 с.
12. *Бакиева Г.Р., Мельников А.С., Заринова Л.Х.* Первые сведения о почвенных водорослях Башкирского государственного природного заповедника (Южный Урал) // Проблемы современной альгологии. Уфа, 2008. С. 12-14.
13. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, 2006. 414 с.
14. Физико-географическое районирование Башкирской АССР. Уфа, 1964. 210 с.
15. *Мартыненко В.Б., Соломец А.И., Жирнова Т.В.* Леса Башкирского государственного природного заповедника: синтаксономия и природоохранная значимость. Уфа: Гилем, 2003. 203 с.
16. Почвы Башкортостана. Т. 1. Уфа: Гилем, 1995. 384 с.
17. *Мукатанов А.Х.* Ландшафты и почвы Башкортостана. Уфа, 1992. 118 с.

## DIATOMS FROM SOILS OF CONIFEROUS FORESTS OF THE BASHKIR STATE NATURAL RESERVE

© 2011 G.R. Bakieva

Bashkir State Pedagogical University named after M.Akmullah, Ufa

In the soils of coniferous forests of Bashkir State Nature Reserve were found 35 species of Bacillariophyta. Leading role in the taxonomic structure belong to the representatives of the orders Naviculales (21 taxa) и Bacillariales (9 taxa). The order Cymbellales included 3 species, orders Achnanthes and Thalassiosiphales had 1 species each. Families Naviculaceae, Bacillariaceae и Pinnulariaceae allocated in the rank of leading families. The features of structure of partial floras and composition of dominant species depended on the type of soils and its moisture content.

**Key words:** soil diatoms, species diversity, dominant species, life forms, edaphic species, hydrophylic species.