

УДК 582.32

**С.Г. НЕСТЕРОВА, М.Ж. ХАЙРУЛЛИН**

**РАЗНООБРАЗИЕ МХОВ ЮЖНОГО АЛТАЯ И ИХ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

*Проведен анализ бриофлоры Южного Алтая. Выявлены ведущие семейства. Выделено 6 экологических групп мохообразных по отношению к воде и 7 географических элементов бриофлоры.*

Сохранение биоразнообразия мохообразных – одно из немаловажных направлений в исследовании мхов. Международный союз по охране природы (IUCN) и международная ассоциация бриологов (IAB) разработали проект глобального плана по охране мохообразных, в котором отмечается необходимость выявления центров биоразнообразия и эндемизма, нуждающихся в срочной охране и включение мохообразных в планы по сохранению биоразнообразия каждой страны /1/.

Отдел мохообразных (*Bryophyta*) – это многочисленная группа высших растений. По количеству видов они занимают второе место после цветковых растений и имеют широкое распространение в Казахстане.

Мхи играют огромную роль в биосфере. Они оказывают разностороннее влияние на природную среду: в частности, повышают влажность почвы и нередко способствуют её заболачиванию, влияют на тепловой и газовый режим и физико-химические свойства почвы, являются пионерами в процессе заселения растениями новых территорий. Мхи обеспечивают накопление органических веществ в почве и образование первичного гумуса /2/. Мохообразные могут использоваться в качестве индикаторов степени загрязнения природной среды /3/, как аккумуляторы и сорбенты тяжелых металлов на обширных пространствах техногенных экотипов /4/. У мохообразных обнаружены особые вещества неизвестные среди других групп высших растений: некоторые флавоноиды, сфагнорубин, сфагновые кислоты, некоторые терпены, производные бибензила, включая димерные молекулы. Многие вещества обладают антибиотическими, инсектецидными, пестецидными, фунгицидными, противораковыми действиями. Они могут быть получены довольно легко при культивировании мохообразных /5/.

Мхи способны накапливать в тканях радионуклиды и могут служить в качестве биологического индикатора глобальных радиоактивных выпадений, так и для длительного радиоэкологического мониторинга. Возможно использование мохового покрова для диагностики состояния наземных экосистем (наиболее информативный параметр разнообразия), кроме того, можно использовать заболевание мхов - морфологических и физиологических изменений в результате накопления тяжелых металлов для оценки состояния экосистем. Мхи - не древесные индикаторы биоразнообразия. К сожалению, многие лесотипологические и лесоведческие работы ведутся без учета мохового покрова.

Изучение мхов способствует решению ряда вопросов географии растений, истории флоры и растительности.

В Казахстане мхи являются одной из наименее изученной группой растений. Изучение флоры мхов Южного Алтая, их экологии необходимо для разработки мер по сохранению редких и эндемичных видов и по рациональному использованию мохообразных. Из-за возросшей антропогенной нагрузки видовое разнообразие и ареалы

растений сокращаются, и мхов в частности. Выяснение роли мхов в функционировании экосистем является важной научной задачей в области природоохранной деятельности.

Ранее изучением мхов Казахстанского Алтая занимались М.И.Годвинский /6/ и Г.Б. Сакаюва /7-8/.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе работы были использованы гербарные образцы листостебельных мхов, собранных нами во время экспедиций в Курчумском хребте и хребте Азутау (Южный Алтай).

При выполнении работы использован маршрутный метод исследования. При определении растений использовался сравнительно – анатомо-морфологический метод определения растений, который состоит в следующем: из дерновинки мха освобождают отдельный стебелек и под биноклем при слабом увеличении исследуют внешний облик или габитус мха, характер ветвления, способ облиствения, присутствие спорогонов. Затем мох размачивается в воде и переносится на предметное стекло в каплю воды. Из него изготавливаются препараты листьев, стебля и спорогона. Для изготовления постоянных препаратов использовался канадский бальзам, для временных препаратов – глицерин. Применялись различные определители /9-14/. Также использована стандартная методика при полевых геоботанических исследованиях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определено видовое разнообразие мхов 2 хребтов (Курчумского и Азутау) Южного Алтая. Выявлено 89 видов мхов из 28 семейств и 40 родов. В таблице 1 представлен систематический состав мхов Южного Алтая.

Ведущими семействами бриофлоры Южного Алтая являются: *Dicranaceae* (11 видов), *Bryaceae* и *Mniaceae* (по 10 видов каждое), *Amblystegiaceae* (8), *Grimmiaceae* и *Leskeaceae* (по 7 видов каждое). Ведущие семейства охватывают 53 вида, которые составляют 60% от всей бриофлоры Южного Алтая. Наиболее богатыми по видовому составу родами являются: *Mnium* - 9 видов, *Bryum* - 8, *Dicranum* - 6, *Polytrichum*, *Drepanocladus* и *Grimmia* по 4 вида каждый.

Флора мхов Курчумского хребта в настоящее время составляет 83 вида из 38 родов, 27 семейств. Ведущими семействами бриофлоры Курчумского хребта являются: *Dicranaceae* (11 видов), *Bryaceae* (10), *Mniaceae* (9), *Amblystegiaceae* (8), *Grimmiaceae* (7), *Leskeaceae* (6 видов). Ведущие семейства охватывают 51 вид, которые составляют 61% от всей бриофлоры Курчумского хребта.

Флора мхов хребта Азутау составляет 33 вида из 23 родов, 16 семейств. Ведущих семейств 2: *Grimmiaceae* (6 видов) и *Bryaceae* (5), которые составляют 33% от всей бриофлоры хребта Азутау. Только в Азутау обнаружены следующие виды: *Tortula calcicola* Grebe., *T.ruralis* (Hedw.) Gaertn. et. al., *Cinclidium latifolium* Lindb., *Neckera pennata* Hedw., *Leskea polycarpa* Hedw., *Brachythecium campestre* (C.Muell.) Schimp.

Экологию каждого вида мхов в большей степени определяют гаметофоры, нежели спорофиты, которые зависят от них. Выживание мхов контролируется средой, в которой прорастают споры, субстратом, на котором он может закрепиться и существовать, и природой данной местности, которая влияет на выживание. Многие мхи обладают физиологическими и морфологическими особенностями, которые позволяют им выдержать высыхание.

## Систематический состав мхов Южного Алтая

№ п/п	Семейство	Южный Алтай (хребты Курчумский и Азутау)		Хребет Азутау		Курчумский хребет	
		Кол-во родов	Кол-во видов	Кол-во родов	Кол-во видов	Кол-во родов	Кол-во видов
1	<i>Tetraphidaceae</i>	1	1	-	-	1	1
2	<i>Polytrichaceae</i>	2	5	2	2	2	5
3	<i>Ditrichaceae</i>	1	1	1	1	1	1
4	<i>Dicranaceae</i>	3	11	3	4	3	11
5	<i>Fissidentaceae</i>	1	1	-	-	1	1
6	<i>Pottiaceae</i>	1	3	1	2	1	1
7	<i>Trichostomaceae</i>	2	3	-	-	2	3
8	<i>Grimmiaceae</i>	2	7	2	6	2	7
9	<i>Funariaceae</i>	1	1	1	1	1	1
10	<i>Bryaceae</i>	3	10	2	5	3	10
11	<i>Mniaceae</i>	2	10	2	3	1	9
12	<i>Aulacomniaceae</i>	1	1	1	1	1	1
13	<i>Bartramiaceae</i>	1	1	-	-	1	1
14	<i>Timmiaceae</i>	1	1	-	-	1	1
15	<i>Orthotrichaceae</i>	1	1	-	-	1	1
16	<i>Fontinaliaceae</i>	1	2	1	1	1	2
17	<i>Climaciaceae</i>	1	1	-	-	1	1
18	<i>Hedwigiaceae</i>	1	1	-	-	1	1
19	<i>Neckeraceae</i>	1	1	1	1	1	1
20	<i>Leskeaceae</i>	3	7	2	2	3	6
21	<i>Thuidiaceae</i>	1	2	-	-	1	2
22	<i>Cratoneuraceae</i>	1	1	-	-	1	1
23	<i>Amblystegiaceae</i>	3	8	1	1	3	8
24	<i>Brachytheciaceae</i>	1	4	1	1	1	3
25	<i>Entodontaceae</i>	1	1	-	-	1	1
26	<i>Plagiotheciaceae</i>	1	1	1	1	-	-
27	<i>Hypnaceae</i>	1	2	1	1	1	2
28	<i>Rhytidiaceae</i>	1	1	-	-	1	1
	ИТОГО	40	89	23	33	38	83

Мхи разнообразны по экологии. Исходя из того, как отдельные виды реагируют на влажность субстрата, мы подразделяем мхи Южного Алтая на 6 экологических групп: ксерофиты, мезофиты, ксеромезофиты, мезоксерофиты, гигрофиты и гидрофиты.

Мезофиты. В эту экологическую группу включены виды мхов, распространенных в затемненных, слабо освещенных местообитаниях и приуроченных обычно к субстратам с вполне достаточным, но не избыточным количеством доступной воды. Наиболее типичные местообитания мезофитов – почвы широколиственных и еловых лесов, влажные обнажения субстрата у оснований деревьев и другие затемненные места. Приспособительными анатомо-морфологическими признаками мезофитных мхов являются более или менее рыхлые дерновинки, отсутствие волосков на концах листьев и бородавчатых выростов клетки. Листья мезофитных мхов большей частью бывают тонкими, плоскими, с развитыми листовыми ушками, парафилиями и ризоидами, приспособленные к достаточному водному режиму. По особенностям водного режима мезофиты занимают промежуточное место между

ксерофитами и гигрофитами, поэтому у них нередко наблюдаются переходные приспособительные признаки.

Типичными представителями этой группы в Южном Алтае являются: *Pogonatum alpinum* (Hedw.) Roehl., *Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb. ex Milde., *Oncophorus wahlenbergii* Brid., *Dicranum fragilifolium* Lindb., *D. elongatum* Schleich. ex Schwaegr., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb. *Leskea polycarpa* Hedw., *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst., *Plagiothecium laetum* Schimp., *Hypnum cupressiforme* Hedw. и другие.

К ксерофитам относятся виды мхов, произрастающие в сухих, сильно освещенных солнцем местообитаниях. Они обильно растут на открытых экспозициях, в местах с постоянно или периодически недостаточным водоснабжением. Типичными местообитаниями ксерофитов являются степи, полупустыни, пустыни, южные экспозиции, открытые склоны гор, скалы, камни, сухие песчаные откосы и другие прогреваемые солнцем места. Анатомио-морфологическими особенностями ксерофитных мхов являются плотные дерновинки, сильно развитые бесцветные конечные волоски, многослойность пластинки листа, утолщенность клеточной оболочки, большая гигроскопичность листьев, стеблей, дерновинки. Все эти свойства играют большую роль в засухоустойчивости ксерофитных мхов. В Южном Алтае ксерофиты представлены видами: *Tortula calcicola* Grebe., *T. ruralis* (Hedw.) Gaertn. et. al., *Grimmia elatior* Bruch ex Bals. et De Not., *G. unicolor* Hook., *G. montana* Bruch et Schimp., *Polytrichum piliferum* Hedw., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Dicranoweisia intermedia* Amann. и другие.

Гигрофиты. К ним относятся виды мхов произрастающих на мокрых, влажных почвах, на обводненных субстратах, влажных лугах, сазо-болотах, по берегам рек, речек и других, избыточно увлажненных местообитаниях. Гигрофиты отличаются обычно крупным ростом, более или менее широкими листьями и сильно развитыми листовыми ушками. Кроме того, приспособительными особенностями гигрофитных мхов к влажному и избыточно увлажненному режиму являются сильно развитые ризоиды, парафилии и другие особые органы. Гигрофиты часто имеют некоторые сходные анатомио-морфологические черты с гидрофитными мхами. Признаки гигрофитов, в общем, сильно варьируют в зависимости от степени увлажнения их местообитания.

В Южном Алтае гигрофиты представлены видами: *Mnium medium* Bruch et Schimp., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Cinclidium latifolium* Lindb. и другими, распространенными главным образом по берегам рек и ручьев.

Ксеромезофиты занимают промежуточное положение между ксерофитами и мезофитами. Распространены они в лесах на стволах и ветвях живых деревьев, на затененных скально-каменистых субстратах и на сухих склонах открытых экспозиций. В обеспечении водой решающее значение у них имеет влажность воздуха, а влажность субстрата играет второстепенную роль. У ксеромезофитных мхов часто наблюдаются такие анатомио-морфологические признаки, как волнистость и складчатость листьев, папиллозность клеточных оболочек, отвороченность краев листовой пластинки, серёжчатость или почкообразность облиственных побегов.

В бриофлоре Южного Алтая ксеромезофиты представлены видами: *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch et Schimp., *Bryum argenteum* Hedw., *Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb., *Brachythecium campestre* (C.Muell.) Schimp. и другие. Ксеромезофиты широко распространены в горах, преимущественно на скально-каменистых субстратах и в яблоневых садах предгорьев.

К группе гидрофитов относятся мхи водоемов и водно-прибрежных местообитаний. Они живут обычно в стоячих или текущих водоемах, погружаясь совсем или большей

частью в воду. Дерновинки гидрофитных мхов прикрепляются к подводным субстратам, стебли часто плавают. Широкие, челновидные, длинные, узколанцетные или линейно ланцетные листья характерны для многих погруженных и плавающих гидрофитов, что вызвано особыми условиями водной среды, влияющей на увеличение поверхности листовой пластинки.

В Южном Алтае гидрофиты представлены видами: *Fontinalis antipyretica* Hedw., *Bryum schleicheri* Schwaegr., *Schistidium alpicola* (Hedw.) Limpr. и другие.

Типичным мезоксерофитом является *Neckera pennata* Hedw.

Выявлено, что наиболее распространенными экологическими группами являются мезофиты (41 вид), ксерофиты (22 вида) и гидрофиты (19). Большинство видов (46% от общего числа) принадлежат к экологической группе мезофитов.

Однако следует отметить, что мхи в силу ряда особенностей обладают широкой экологической амплитудой и могут обитать в разных местообитаниях. При этом один и тот же вид мха может относиться к разным экологическим группировкам. Так, *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst., *Mnium rugicum* Laug. встречаются и на почве и по берегам рек и ручьев. В соответствии с этим данные виды ведут себя как мезофиты и как гидрофиты.

В зависимости от условий местообитаний *Brachythecium campestre* (C.Muell.) Schimp., *Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb. ведут себя как ксерофиты или ксеромезофиты, *Bryum argenteum* Hedw. - как ксеромезофит или как мезоксерофит, *Schistidium alpicola* (Hedw.) Limpr., *Cinclidium latifolium* Lindb. – как гидрофиты или гидрофиты.

Географический анализ подтверждает гетерогенность состава бриофлоры Южного Алтая. В его составе выявлено 7 географических элемента: бореальный (35 видов), арктоальпийский (17), монтанный (15), неморальный (12), аридный (6), космополитный (3) и эндемичный (1 вид – *Bryum leucoglyphon*). Ведущее положение в бриофлоре Южного Алтая занимает бореальный элемент (39% от общего состава бриофлоры).

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Hallingback Tomas, Tan Benitol. Towards a global action plan for endangered bryophytes [Pap.] Int. Bryol. Conf. Trop. Bryophyt. Biol., Diversity and Conserv., Mexico Aug. 7-12, 1995 // An., Inst. biol. Univ. nac. auton. Mex. Ser. bot. 1996. 67. №1.  
- С.213-221.
- 2 Маматкулов У.К. Анализ бриофлоры Памиро-Алая. - Дониш-Душанбе.1989.-210 с.
- 3 Маматкулов У.К. К использованию мхов в качестве сорбентов тяжелых металлов // В кн.: Лихеноиндикация состояния окружающей среды. Талин. 1978. -С. 118-120.
- 4 Зайцева Т.Л. Спиртоводные экстракты сфагнового мха. // Новые достижения в химической технологии растительного сырья: Материалы Всероссийского семинара, Барнаул. 28-29 марта, 2002 . – Барнаул, 2002. - С. 160 - 162.
- 5 Becker H. Bryophytes a rich source of secondary metabolites // Bot. acta. 1989.102. №3. -P. 181-182.
- 6 Годвинский М.И. Листостебельные мхи прибрежий Рахмановского озера // Бот. Материалы гербария ин-та бот. АН КазССР. 1966. – Вып. 4. –С. 141-154.
- 7 Сакауова Г.Б. Материалы к флоре печеночных мхов Южного Алтая.// Деп. ВИНТИ. М., 1991, № 10 (240). - 7 с.
- 8 Сакауова Г.Б. Сфагновые мхи Южного Алтая. // Деп. ВИНТИ. М.,1991, № 10 (240). - 5 с.
- 9 Абрамова А.Л., Савич-Любицкая Л.И., Смирнова В.Н. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР.Л.,1961. - 715 с.
- 10 Абрамова И.И., Волкова Л.А. Определитель листостебельных мхов Карелии. - М., 1998. - 390 с.
- 11 Бардунов Л.В. Определитель листостебельных мхов Центральной Сибири.Л.,1969.306 с.
- 12 Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Т.1.М.,2003. - С.1-608.
- 13 Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Т.2.М., 2004. - С.609-944.
- 14 Ignatova,E & J.Munoz The genus *Grimmia* Hedw. (Grimmiaceae, Musci) in Russia //Arctoa. A Journal of Bryology. Moscow. Vol.13, 2004. - P101-182.

\*\*\*

*It was carried out an analysis of mosses flora of Southern Altai. It were distinguished leading families. It were distinguished 6 ecological groups of mosses to water and 7 geographical elements of mosses.*

\*\*\*

*Оңтүстік Алтай мүктер флорасының жетекші тұқымдастары туралы мәліметтер келтіріліп, олар өсу ортасының ылғалдылығына байланысты 6 экологиялық топқа және географиялық элементке бөлінді.*

**ӘОЖ 581.9(502.75, 574.52)**

**Д.С. САМЕНОВА, Ш.Н. ДУРМЕКБАЕВА**

**ШОРТАНДЫ-БУРАБАЙ КУРОРТТЫ АЙМАҒЫНЫҢ ФЛОРАСЫНА  
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛДАУ**

(Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау қаласы)

*Мақалада Шортанды-Бурабай курортты аймағының флорасына экологиялық талдау жасалынып, оның құрамындағы негізгі экологиялық типтер 8 топқа бөлініп, негізгі тіршілік формалары талданды.*

Қазақстанның 2030 жылға дейінгі даму стратегиясында мемлекеттің негізгі саяси экологиялық мақсаты – қоғам мен қоршаған ортаның үйлесімі, сондай-ақ экологиялық қолайлы өмір сүру ортасын құру анықталған.

Миллиондаған жылдар бойы қалыптасқан биологиялық алуантүрлілік, тірі организмдердің эволюциясының ең негізгі нәтижелерінің бірі болып саналады.

Өсімдіктердің пішіні мен құрылымы, оның жер бетінде таралуы, олардың фитоценоздардағы түрлік құрамының әртүрлілігі және эволюциясы өмір сүру жағдайларына тікелей тәуелді. Қоршаған ортаның бірдей жағдайлары өсімдіктердің әртүрлі дамуына бірдей әсерін тигізбейді. Өсімдіктер түрлері қоршаған орта жағдайларының әсеріне байланысты өзгеріп отырады.

Осыған байланысты зерттеу жұмысымыздың мақсаты Шортанды-Бурабай курортты аймағының флорасын біріктіретін өсімдіктер түрлеріне экологиялық талдау жасау болып саналады.

Зерттеу жұмысының мақсаты Шортанды-Бурабай курортты аймағында орналасқан «Бурабай ұлттық табиғи паркі» және Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті Биология және ОӘ кафедрасы қорындағы және 2009-2010 жылдары жиналған өсімдік гербарийлеріне экологиялық талдау жүргізу.

Негізгі әдіс ретінде маршрутты-аймақтың (рекогносцировтық) және нақты флоралар әдісі (Толмачев А.И., 1986 ж) алынды.

Өсімдіктердің түрлерін анықтауда «Флора Казахстана» (I-IX том) /1/, М.С. Байтеновтың «Флора Казахстана» (1-2 том) /2,3/ «Определитель растений Новосибирской области» /4/, «Определитель растений Целиноградской области» /5/ еңбектері қолданылды.

Флора конспектінде және флоралық спектрдегі түрлердің орналасуы мен түрүсті категориялар А.Л. Тахтаджянның (1987 ж.) жүйесі бойынша жүргізілді.