

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БРИОФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Шафигуллина Н.Р.¹, Шайхутдинова Г.А.¹

¹ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия, (420008, Россия, РТ, г.Казань, ул. Кремлевская, д.18), e-mail: Nadiya.Shafigullina@kpfu.ru

Приводится географический анализ распространения видов бриофлоры Республики Татарстан. Был использован ареалогический и зонально-генетический подходы. Большинство видов бриофлоры имеют циркумполярные, биполярные или космополитные ареалы, что характерно для многих бриофлор Северного полушария, а также для флоры сосудистых растений рассматриваемой территории. Виды ограниченных ареалов проявляют себя в основном в зоне хвойно-широколиственных и широколиственных лесов и отражают континентальный характер бриофлоры. В отличие от флоры сосудистых растений, количество видов с западным распространением сопоставимо количеству видов с восточным распространением, что может указывать на частичную сохранность доледниковой бриофлоры. Реликтовый вид в бриофлоре РТ – *Buxbaumia aphylla* Hedw. (третичный реликт), эндемичных видов нет. Присутствие видов, относящихся к различным географическим элементам, свидетельствует о разнообразии условий территории, связанных с ее положением на границе таежной, широколиственнолесной и степной зон и обусловлено экотонным эффектом. Преобладают виды, относящиеся к арктобореальному, арктобореально-монтанному, бореальному, гемибореальному и неморальному элементам. 27% всей изучаемой бриофлоры было отнесено к мультизональному географическому элементу. Отсутствие значительных горных поднятий на исследуемой территории является причиной незначительного участия во флоре монтанных мхов. Аридный элемент представлен в бриофлоре слабо, несмотря на современный лесостепной характер территории, что указывает на консервативность бриофлоры.

Ключевые слова: мохообразные, бриофлора, географический анализ, флора Татарстана

THE GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF BRYOFLORE OF TATARSTAN REPUBLIC

Shafigullina N.R.¹, Shaykhutdinova G.A.¹

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia (420008, Kazan, street Kremlevskaya, 18), e-mail: Nadiya.Shafigullina@kpfu.ru

Provides a geographical analysis of the species distribution of RT (Republic of Tatarstan) bryoflora. Areal and zonal-genetic approaches were used. Most species of bryoflora have circumpolar, bipolar or cosmopolitan area, that are typical for bryoflora of the Northern Hemisphere, as well as for the vascular flora of the territory. Species of limited areas basically are in the zone of coniferous-broad-leaved and broad-leaved forests and reflect the nature of the continental bryoflora. In contrast to the vascular plants, the number of species with the western type of distribution is comparable with the number of eastern species, which may indicate partial preservation of pre-glacial bryoflora. Tertiary relict species in RT bryoflora is *Buxbaumia aphylla* Hedw., endemic species are not present. The presence of species belonging to different geographical elements, show a diversity of habitats at the area in relation to its position on the boundary of the taiga, deciduous and steppe zones and due ecotone effect. Species of the arctic-boreal, arctic-boreal-mountain, boreal, gemiboreal and nemoral elements are dominated. 27% of the study bryoflora species were related to a multizone geographical element. The absence of significant mountain elevations in the study area is the cause of a minor participation in the flora mountain mosses. Despite the nature of the modern forest-steppe territory arid element in bryoflora is weak, that indicate bryoflora conservatism.

Keywords: bryophytes, geographical analysis, bryoflora of Republic of Tatarstan

Географический анализ распространения видов, слагающих флору, имеет большое значение для понимания её происхождения, специфических особенностей и связей с другими флорами. Мохообразные, являясь более консервативным элементом флоры, нежели сосудистые растения, могут свидетельствовать о типичной для данной территории растительности, не преобразованной деятельностью человека.

Материал и методы исследования

Материалом для работы послужили результаты обработки коллекции, собранной автором на территории Республики Татарстан (РТ) с 2005 по 2010 годы (около 1000 образцов), а также списки видов в публикациях (1901-2005гг) и данные гербария Казанского университета (KAZ). В итоге общий конспект бриофлоры РТ содержит 285 видов. Названия и объём видов листостебельных и печеночных мхов даны согласно современным сводкам по России [9, 10].

Многие бриологи в своих работах разделяют географический анализ на ареалогический или хорологический (выделение типов распространения или типов ареалов) и зонально-географический (приуроченность видов к определенной природной зоне) [7]. Можно совмещать эти подходы, рассматривая типы ареалов в качестве долготных секторов зонально-генетических элементов [7].

Результаты исследования и их обсуждение

Ареалогический подход. Основываясь на данных литературы и электронных баз [3, 4, 8], при анализе современных тенденций географического распространения видов флоры моховидных РТ были выделены типы ареалов: циркумполярный, биполярный, европейско-американский, европейский, евроазиатский, восточноевропейско-азиатский, восточноевропейско-азиатско-американский, мультирегиональный.

Почти 80% бриофлоры РТ имеют широкие циркумполярные, биполярные или космополитные ареалы (табл.). Из 285 видов 214 видов распространены только в Голарктике или имеют биполярные ареалы. Такая картина характерна для многих бриофлор Северного полушария [7 и др.], а также для флоры сосудистых растений рассматриваемой территории, где преобладают виды с голарктическим типом ареала [1]. Число видов мохообразных, имеющих ограниченные ареалы незначительно (12,3%), однако их анализ позволяет выявить некоторые фитогеографические особенности рассматриваемой флоры. Например, удаленность территории исследования от морских побережий проявляется в ограниченном распространении здесь амфиатлантических, т.е. европейско-американских видов. Наличие евроазиатских, восточноевропейско-азиатских, восточноевропейско-азиатско-американских видов говорит о континентальном характере бриофлоры, причем большинство из них связаны с умеренно-континентальными секторами подтайги и широколиственнолесной зоны. Количество видов, характеризующихся западным распространением (с европейским и европейско-американским типом ареала) - 20, видов с восточным распространением (с евроазиатским, восточноевропейско-азиатским, и восточноевропейско-азиатско-американским типами ареалов) - 15.

Распределение видов бриофлоры РТ
по географическим элементам и типам ареалов

Географический элемент	Тип ареала								Всего		
	Ц	ЕА м	Е	ЕА з	ВЕ -Аз	ВЕ- Аз- Ам	БП	М	Кол-в о видов	% от брио флор ы	
Арктобореальный	28						3		31	10,9	
Арктобореальномонтанный	33		1				3	3	40	14	
Бореальный	39	3	1				3		46	16,1	
Гемибореальный	17	3	1	2	1	1	5	1	31	10,9	
Неморальный	14	4	3	4	1	1	2	2	31	10,9	
Аридный	3				1		1	2	7	2,5	
Монтанный	6			1	1		1	1	10	3,5	
Мультизональный	27	2	2	2			29	14	76	26,7	
Космополитный									13	4,6	
Всего	Количество видов	167	12	8	9	4	2	47	23	285	100
	% от бриофлоры	58, 6	4,2	2, 8	3,2	1,4	0,7	16, 5	8, 1		

Ц – Циркумполярно-голарктический, ЕАм – Европейско-американский,
Е – Европейский, ЕАз – Евразийский, ВЕ-А – Восточноевропейско-азиатский,
ВЕ-Аз-Ам – Восточноевропейско-азиатско-американский, БП – Биполярный,
М – мультирегиональный.

Зонально-генетический подход. При проведении географического анализа мохообразных использовался зонально-генетический подход, разработанный А. С. Лазаренко [6], с дополнениями. При выделении географических элементов во флоре печеночников мы опирались на систему, предложенную Н.А. Константиновой [5] для печеночников Севера Голарктики, с некоторыми изменениями.

Географический элемент понимается в смысле Лазаренко [6]. Мы рассматриваем следующие зональные географические элементы: арктобореальный, бореальный (включая бореальномонтанный), гемибореальный (включая гемибореальномонтанный), неморальный, аридный, промежуточный арктобореальномонтанный элемент, один элемент высотной поясности: монтанный. Типы ареалов, выделенные в долготном отношении, перечислены в предыдущем разделе.

Географический анализ бриофлор осложняется тем, что мхи имеют более обширные ареалы, чем сосудистые растения. Так, многие голарктические виды, занимая плакорные территории в Арктике и таежной зоне, спорадически встречаются по крупным болотным массивам на Русской равнине южнее, а по горам проникают еще дальше на юг, до субтропиков и тропиков. Также виды холодных и умеренных поясов с биполярным распространением часто имеют анклавы в горах тропического пояса. Особую трудность представляли виды с широкими ареалами, распространенные в нескольких природных зонах,

их доля составляет более 30% от всей изучаемой бриофлоры. Такие виды были отнесены нами к группам мультизональных и космополитных.

Если в группу видов мультизонального распространения нами были включены виды, распространенные более чем в двух соседних зонах, то к группе космополитов мы отнесли те виды, которые встречаются практически по всему Земному шару и не являются специфичными по отношению к субстрату. Как правило, эти виды широко распространены не только в природных, но и антропогенных ландшафтах. К космополитным видам отнесены *Brachythecium salebrosum* Bruch et al., *Bryum argenteum* Hedw., *B. caespiticium* Hedw., *B. capillare* Hedw., *B. pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Ceratodon purpureus* Brid., *Didymodon rigidulus* Hedw., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Leptobryum pyriforme* Wilson, *Syntrichia ruralis* F. Weber et D. Mohr, *Tortula muralis* Hedw., *Marchantia polymorpha* L., *Aneura pinguis* (L.) Dumort.

Арктобореальный элемент. В эту группу объединены виды, встречающиеся от Арктики до зоны широколиственных лесов.

Почти все виды, формирующие этот элемент (28 из 31) имеют циркумполярный тип ареала, т. е. представлены во всех секторах Голарктики. Три вида имеют биполярное распространение. Большинство видов, являются доминантами олиготрофных сфагновых болот, присутствуют виды напочвенного покрова хвойных лесов. Виды, ареал которых формирует арктобореальный элемент в бриофлоре РТ, на изучаемой территории, возможно, являются плейстоценовыми реликтами, которые сохранились в азональных условиях болот (виды рода *Sphagnum*).

Арктобореально-монтанный элемент. В эту группу включены виды, встречающиеся от северных частей тундровой и до южных окраин таежной зоны, причем они могут быть активны как в тундровой, так и в лесной зоне; а также горные виды [5].

Мохообразные этой группы, чаще всего произрастают в напочвенном покрове лесов и на болотах, реже на сырых известняках и гнилой древесине. Большинство видов этого элемента имеет широкие ареалы, циркумполярные, биполярные и мультирегиональные. Один вид с европейским типом ареала: *Plagiomnium affine* (Blandow ex Funck) T.J. Кор.

Бореальный элемент - виды, распространение которых связано в основном с темнохвойными и смешанными лесами таежной зоны.

Почти все виды этого элемента встречаются в хвойных лесах, заселяя различные субстраты, напочвенный покров, гнилую древесину, основания стволов, вывороты, несколько меньшая группа представляет болотные виды.

Из 46 видов бореального элемента 39 видов имеют циркумполярные ареалы, еще 3 – биполярные. Три вида обладают европейско-американским типом ареала (*Pohlia annotina*

(Hedw.) Lindb. *Cephaloziella elachista* (Jack ex Gott. et Rabenh.) Schiffn., *Liochlaena lanceolata* Nees) и один – европейским (*Drepanocladus sordidus* (Müll. Hal.) Hedenäs).

Гемибореальный элемент - виды, связанные с хвойно-широколиственными лесами.

Объединяет виды, растущие на коре деревьев широколиственных пород, в напочвенном покрове лесов, прибрежно-водные виды, виды, растущие на известняках. Большая часть видов этого элемента (17) имеет циркумполярный тип ареала, 5 видов – биполярный, один – мультирегиональный. Три вида обладают европейско-американским типом ареала (*Orthotrichum gymnostomum* Bruch ex Brid., *Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb., *Tortula protobryoides* R.H. Zander), один вид – европейским (*Plagiothecium curvifolium* Schlieph. ex Limpr.), два вида евроазиатским (*Mnium stellare* Hedw. и *Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T.J. Кор.), по одному восточноевропейско-азиатским (*Atrichum flavisetum* Mitt.) и восточноевропейско-азиатско-американским (*Pterygoneurum kozlovii* Lazar.).

Неморальный элемент объединяет виды, связанные в своем распространении с широколиственными лесами.

Виды, формирующие данный элемент, являются эпифитами деревьев широколиственных пород, произрастают в напочвенном покрове широколиственных лесов. Большое количество видов предпочитает глинистые обнаженные почвы (виды р. *Riccia*).

Среди видов этого элемента наибольшее количество видов с ограниченным типом ареала. По семь и шесть видов приходится на группы западного и восточного распространения. Европейско-американский тип ареала характерен для *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener, *Pelekium minutulum* (Hedw.) Touw, *Sphagnum auriculatum* Schimp; *Fossombronia foveolata* Lindb.; европейский - *Anthoceros agrestis* Paton, *Campylidium calcareum* (Crundw. et Nyh.) Ochyra, *Fissidens gracilifolius* Brugg.-Nann. et Nyholm.

Евроазиатский тип ареала характерен для *Anomodon longifolius* (Brid.) Hartm., *Eurhynchium angustirete* (Broth.) T.J. Кор., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr., *Riccia canaliculata* Hoffm.; восточноевропейско-азиатский тип ареала у *Plagiomnium confertidens* (Lindb. et Arnell) T.J. Кор., а восточноевропейско-азиатско-американский у *Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth.

Таким образом, виды, формирующие неморальный элемент в бриофлоре РТ представляют собой наиболее разнородную группу, сформированную различными миграционными потоками, как с запада, так и с востока.

Аридный элемент - виды этого элемента связаны с аридными климатами Голарктики [6]. Это виды, распространенные по степным районам.

Виды, формирующие данный элемент, произрастают на каменистых субстратах, песках и засоленной почве. Приуроченность степных видов сосудистых растений к известняковым

средам отмечалась еще А. Я. Гордягиным [2]. Три вида имеют циркумполярное распространение, два – мультирегиональное, один – биполярное. Один вид имеет восточноевропейско-азиатский тип ареала: *Physcomitrium eurystomum* Sendh. Виды, формирующие данный элемент на территории РТ, редки.

Монтанный элемент. К этому элементу относятся горные виды, не заходящие в Арктику.

Большая часть видов этого элемента являются литофитами, растут на известняках, некоторые на почве в лесу. Почти все они редки и играют небольшую роль в бриофлоре РТ (исключение - *Schistidium dupretii* (Ther) W.A. Weber, довольно часто встречающийся на территории РТ). Шесть видов имеют циркумполярное распространение, по одному – биполярное и мультирегиональное. Два вида имеют евроазиатский и восточноевропейско-азиатский тип ареала: *Homomallium incurvatum* (Schrad. ex Brid.) Loeske и *Brachythecium erythrorrhizon* Bruch et al. subsp. *asiaticum* Ignatov соответственно.

Мультизональный элемент. К данному элементу были отнесены виды, распространенные более чем в двух соседних зонах. Таких видов оказалось большинство – 76 видов или 27% всей изучаемой бриофлоры. По сравнению с другими элементами на территории РТ, мультизональный элемент отличается большим количеством видов с биполярными (29 видов) и мультирегиональными (14) ареалами, виды, формирующие этот элемент, являются самыми распространенными и часто встречающимися. Виды с мультизональным и мультирегиональным распространением могут считаться практически космополитами. Многие виды имеют циркумполярные ареалы (27 видов). Кроме того, в группе мультизональных видов присутствуют виды с европейско-американским (*Atrichum angustatum* (Brid.) Bruch et al., *Serpoleskea confervoides* (Brid.) Loeske), европейским (*Brachythecium campestre* (Müll. Hal.) Bruch et al., *Bryum moravicum* Podp.) и евроазиатским (*Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J. Kop., *Drepanocladus sendtneri* (Schimp. ex H. Müll.) Warnst.) типами ареалов.

В изученной флоре мохообразных преобладают виды, относящиеся к арктобореальному, арктобореально-монтанному, бореальному, гемибореальному и неморальному элементам (табл. 1). В совокупности они составляют основу исследованной бриофлоры, включая 179 видов, или 62,8 % всего видового состава бриофлоры региона. Присутствие видов, относящихся к различным географическим элементам, указывает на разнообразие условий территории, связанных с ее положением на границе таежной, широколиственнолесной и степной зон [1]. Доля видов с бореальной составляющей (бореальные, гемибореальные, арктобореальные и арктобореально-монтанные) – 51,9%, неморальных – 10,9%. Отсутствие значительных горных поднятий на исследуемой территории является причиной незначительного участия во флоре

монтанных мхов (3,6%). Аридный и монтанный элементы очень сходны, как по типам ареалов видов, их формирующих, так и по экологии видов и их распространенности.

Реликтовый вид в бриофлоре РТ – *Vuxbaumia aphylla* Hedw. (третичный реликт), эндемичных видов нет.

Заключение

Почти 80% бриофлоры РТ имеют широкие циркумполярные, биполярные или космополитные ареалы. Виды ограниченных ареалов проявляют себя в основном в зоне хвойно-широколиственных и широколиственных лесов и отражают континентальный характер бриофлоры.

Хотя территория Татарстана и не была затронута плейстоценовыми оледенениями (при самом крупном, Днепровском оледенении, Донской язык ледника почти достигал современной территории Татарстана [1]), в эту эпоху господствовали суровые условия, которые не позволили выжить растениям неогенового периода. Таким образом, флора на территории РТ миграционная и сравнительно молодая. Миграционные потоки растений, восстанавливавших свой ареал, на территорию РТ и всего Среднего Поволжья поступали как с востока, так и с запада [1]. Но во флоре сосудистых растений РТ, кроме видов с голарктическим типом ареала, преобладают евро-азиатские виды (особенно евро-западноазиатские и евросибирские). Т.е. большая часть флоры была сформирована миграционным потоком с востока. Иную картину можно наблюдать в бриофлоре изучаемой территории: количество видов, характеризующихся западным распространением сопоставимо количеству видов с восточным распространением, 20 и 15 видов соответственно. Таким образом, возможно, формирование состава бриофлоры по сравнению с флорой сосудистых растений шло более равномерно, или доледниковые бриофлоры сохранились лучше, чем флоры сосудистых растений.

Особенность географической характеристики бриофлоры РТ – достаточно обширное число географических элементов, которое обуславливается экотонным эффектом. Бриофлора РТ, так же как и флора сосудистых растений, отражает экотонный характер территории, но демонстрирует более выраженный бореальный характер. Основу бриофлоры составляют лесные виды (62,8 %), несмотря на то, что леса на территории РТ активно сводились с 18 века. К первой половине 19 века было сведено 50% лесов, к началу 20 века – 70 % [1], в данный момент лесистость территории РТ составляет около 17,5%. Бореальный характер бриофлоры особенно примечателен, несмотря на современную псевдосемиаридизацию ландшафтов РТ, вызванную антропогенным воздействием.

Список литературы

- 1.Бакин О. В., Рогова Т. В., Ситников А. П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд.-во КГУ, 2000. – 495 с.
- 2.Гордягин А. Я. Растительность известковых скал на р. Туре в Пермской губернии // Труды общ-ва естествоиспыт. при Имп. Казанском ун-те, Казань, 1895, Т. 28, Вып. 2., С. 1-34.
- 3.Игнатов М. С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России Т.1. М.: КМК, 2003 - С. 1-608.
- 4.Игнатов М. С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Т.2. М.: КМК, 2004 - С. 609-944.
- 5.Константинова Н. А. Анализ ареала печеночников севера Голарктики // *Arctoa* – 2000. – Вып. 9. – С. 29-94.
- 6.Лазаренко А. С. Основі засади класифікації ареалів листяних мохів Радянського Далекого Сходу // *Укр. бот. журн.* - 1956. - Т. 13, вып. 1. - С. 31-40.
- 7.Рубцова А.В. Географический анализ бриофлоры Удмуртской Республики // *Вестник Удмуртского ун-та*, — 2006. — №. 10. — С. 37-42.
- 8.eFloras (2008). Published on the Internet <http://www.efloras.org> [accessed 20 February 2012] Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA.
- 9.Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of East Europe and North Asia // *Arctoa*. – М., 2006. – Vol. 15. – P. 1-130.
- 10.Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia / Konstantinova N. A., Bakalin V. A. Andreeva E.N. Bezhodov A. G., Borovichev E. A., Dulin M. V., Mamontov Yu. S. // *Arctoa*. -2009. – Vol.18. – P.1-64.

Рецензенты:

Савельев А.А., д.б.н., профессор, Казанский федеральный университет, г. Казань;
Рахимов И.И., д.б.н., профессор, Казанский федеральный университет, г. Казань.