
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 582.325.1 (571.56)

Е. И. Иванова

Семейство *Polytrichaceae* Schwägr. в Якутии

ИБПК СО РАН, г. Якутск, Россия

Аннотация. В настоящее время закончена ревизия семейства *Polytrichaceae* в России, включающего 40 видов из 8 родов, с применением методов изучения ДНК последовательностей. Особое внимание было уделено 4 родам (*Oligotrichum*, *Lyellia*, *Polytrichum*, *Polytrichastrum*), что помогло при решении проблем с разграничением видов, морфологические признаки которых перекрывались. Были изучены образцы из приграничных районов России, в том числе и из слабо изученных регионов, таких как Якутия, Забайкалье, Приморье и Кавказ (Гербарии LE, MHA, H, MW, SASY, NSK и др.). В целом это позволило заново пересмотреть систематику семейства, уточнить морфологические признаки видов, их распространение и экологическую приуроченность. Флора мхов Якутии насчитывает в настоящее время 539 видов и разновидностей из 174 родов и 52 семейств, 19 порядков и 6 классов отдела BRYOPHYTA. В Якутии семейство *Polytrichaceae* входит в число ведущих, составляющих ядро таежной флоры и насчитывает 18 видов из 6 родов: *Lyellia* (1 вид), *Oligotrichum* (2), *Psilopilum* (2), *Polytrichum* (8), *Pogonatum* (2), *Polytrichastrum* (3), из них два вида – *Lyellia aspera* и *Oligotrichum falcatum* внесены в Красную книгу Республики Саха (Якутия) (2017). Представители семейства произрастают большей частью в лесах, на болотах и в тундре. В статье приводится краткий обзор видов семейства *Polytrichaceae* в Якутии с приведением их распространения по флористическим районам, частоты встречаемости и экологической приуроченности.

Ключевые слова: мохообразные, мхи, *Polytrichaceae*, систематика мохообразных, бриофлора, биоразнообразие, редкие виды, гербарные образцы, Якутия.

Работа выполнена в рамках госзадания ИБПК СО РАН по проекту «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии» (№ 0376-2019-0003АААА-А17-117020110056-0) и частично поддержана грантом РФФИ №16-04-01156.

DOI

ИВАНОВА Елена Ильинична – к. б. н., в. н. с. лаборатории флористики, геоботаники и мерзлотного лесоведения ФГБУН ИБПК СО РАН.

E-mail: bryo.ivanova@yandex.ru

IVANOVA Elena Ilinichna – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Floristics, geobotany and permafrost forest science, Federal State Budgetary Institution for Science IBPC SD RAS.

E. I. Ivanova

The Family *Polytrichaceae* Schwägr in Yakutia

Federal State Budgetary Institution for Science IBPC SD RAS, Yakutsk, Russia

Abstract. At the present time a revision of the Polytrichaceae family in Russia including 40 species from 8 genera has been completed using the methods of DNA sequences studying. Special attention was paid to 4 genera (*Oligotrichum*, *Lyellia*, *Polytrichum*, *Polytrichastrum*), which helped in solving problems with the differentiation of species whose morphological features were overlapped. Samples from the border regions of Russia including poorly studied regions such as Yakutia, Transbaikalia, Primorye and the Caucasus (Herbariums LE, MHA, H, MW, SASY, NSK, etc.) were studied. In general, all the above mentioned allowed to re-examine the systematics of the family, to clarify the morphological characteristics of species, their distribution and environmental confinement. The flora of the mosses of Yakutia currently includes 539 species and varieties from 174 genera and 52 families, 19 orders and 6 classes of BRYOPHYTA division. The Polytrichaceae family is among the leading families in Yakutia, constituting the core of the taiga flora and it has 18 species from 6 genera: *Lyellia* (1 species), *Oligotrichum* (2), *Psilopilum* (2), *Polytrichum* (8), *Pogonatum* (2), *Polytrichastrum* (3), two species of them – *Lyellia aspera* and *Oligotrichum falcatum* are included in the Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia) (2017). Representatives of the family grow mostly in forests, swamps and tundra. The article provides a brief overview of the Polytrichaceae family species in Yakutia with their distribution in floristic areas, frequency of occurrence and environmental confinement.

Keywords: bryophytes, mosses, *Polytrichaceae*, taxonomy, bryoflora, biodiversity, rare species, herbarium specimens, Yakutia.

The research was conducted as part of the SB RAS Institute of Biological Problems of Cryolithic zone state assignment project "Fundamental and Applied aspects of the study of Northern and Central Yakutia flora diversity" (№ 0376-2019-0003 AAAA-A17-117020110056-0) and is partially funded by RFBR grant # 16-04-01156.

Введение

Мохообразные вместе с сосудистыми растениями составляют группу высших растений. В мире насчитывается в настоящее время около 12 тыс. видов из 3 подотделов, 7 классов, 35 порядков, 120 семейств и около 860 родов отдела BRYOPHYTA (Musci, Mosses) [1].

Изучение мхов в России было начато более 200 лет назад, однако, в отличие от сосудистых растений, мхи здесь до сих пор не были описаны в одном издании. Это сильно тормозило их изучение, которое приходилось проводить в основном по зарубежным определителям, особенно для исследований в азиатской части России. В 1992 г. впервые начал издаваться специализированный бриологический журнал «Arctoa», основной задачей которого стала аккумуляция в одном издании статей бриологического направления (главный редактор д. б. н. М. С. Игнатов). В настоящее время журнал имеет свою электронную версию, куда кроме опубликованных томов включено большое количество информации для всех, кто интересуется мохообразными России (каталог мхов, база гербарных образцов, таксономические обработки родов, фото мхов и пр.) [2].

В последние годы применение молекулярно-филогенетических методов исследований дало возможность решить целый ряд проблем в определении и понимании объема

таксонов мохообразных, что повлияло и на систематику, и на номенклатуру. Кроме того, в результате многолетних исследований были подведены итоги изучения многих региональных флор, что дало возможность опубликования в «Arctoa» двух чек-листов – в 1992 г. списка мхов территории бывшего СССР [3] и более последней его версии в 2006 г. – списка мхов Восточной Европы и Северной Азии [4]. На тот момент флора этого региона насчитывала 1302 вида. Тем не менее ежегодно флора мхов России все пополняется новыми и интереснейшими находками. Так, например, в 2015 г. в горах Восточной Якутии на хребте Сетте-Дабан был найден *Andreaeobryum macrosporum* Steere & В.М. Murray (*Andreaeobryopsida*), который ранее считался эндемиком Северной Америки, впоследствии найденный также на хребте Черского в 2017 г. [5, 6].

Выход в 2003 г. определителя «Флора мхов средней части Европейской России» [7, 8], написанного с учетом современного понимания систематики мохообразных, дал толчок для начала работы над новым проектом – «Флора мхов России», поддержанным программой Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития». В задачах проекта – проведение инвентаризации биоразнообразия мхов России; ревизия коллекций мхов основных фондов гербариев (LE, МНА, MW, SASY, CSBS, NSK, IRK, KRABG, SYK, VLA и др.); накопление базы данных гербарных образцов [9]; таксономические ревизии родов и семейств мхов, встречающихся в России; уточнение статуса и объема наиболее сложных критических видов методами геносистематики; уточнение границ между видами, встречающимися в России и на сопредельных территориях и пр. В результате этих работ, начиная с 2016 г., началось издание «Флоры мхов России» в нескольких томах с ключами, подробными описаниями и иллюстрациями всех видов мхов России, данными по их распространению и экологии [10, 11].

В настоящее время флора мхов Якутии насчитывает 539 видов и разновидностей из 174 родов и 52 семейств, 19 порядков и 6 классов отдела BRYOPHYTA [4, 12]. В силу огромной площади (более 3 млн кв. км) и труднодоступности горной части Якутии и, соответственно, все еще недостаточной изученности эта цифра, несомненно, занижена. При этом следует отметить, что сравнительно низкое количество видов мхов обусловлено некоторыми факторами. Основным из них является расположение Якутии в зоне вечной мерзлоты, определяющей состав, структуру и динамику растительного покрова республики, следствием которой является однообразие и, соответственно, обеднение растительных сообществ, в которых произрастают мхи. Например, около 82,5% в Якутии занимают леса, из них на лиственничные леса приходится примерно 77,5% [13]. В них, в наиболее увлажненных типах лесов, моховой покров может достигать более 80% покрытия, но при этом его видовое разнообразие все равно остается очень низким.

Значительное влияние на видовое разнообразие мхов оказывает резко континентальный сухой климат на большей части республики, что подтверждается наличием аридного комплекса видов, связанного с выпадением малого количества осадков и, как следствие этого, распространением степных сообществ, большие очаги которых имеются в среднем течении р. Лены и в бассейнах рр. Яны и Индигирки. Аридный элемент во флоре мхов Якутии занимает около 4,5% от общего количества видов. В известном смысле символом этого комплекса служит нахождение *Indusiella thianschanica* Broth. & Müll.Hal., ареал которой включает криоаридные и аридные ландшафты Аляски, Якутии, Монголии, Центральной Азии, Восточного Кавказа и пустыни Сахара [8, 14, 15].

Изучение семейства *Polytrichaceae* Schwägr. в России

Нами проведена ревизия видов из семейства *Polytrichaceae* в Гербариях LE, МНА, Н, MW, SASY, NSK и др. Это одно из крупных семейств, представители которого распространены по всему земному шару, преобладая в холодных и умеренных его областях. Большинство их растет на почве, реже на камнях и валежнике. Является

Таблица

Семейство *Polytrichaceae* в России

Литература	<i>Atrichum</i>	<i>Bartramiopsis</i>	<i>Lyellia</i>	<i>Oligotrichum</i>	<i>Pogonatum</i>	<i>Polytrichastrum</i>	<i>Polytrichum</i>	<i>Psilopilum</i>
22	5	1		2	10		13	2
23	5	1	1	3	10		13	3
3	5	1	1	4	9	2+1	12	2
4	5	1	1	4	9	7+2	7	2
15, 16, 17, 18	5	1	1	4	9	7	11+2	2
9	5	1	1	4	9	7	13	2

одним из самых древних семейств, имеет относительно примитивные черты строения, характер распространения, консервативность признаков и обособленное положение в системе мхов (стоит в начале системы). Родовая ревизия семейства проведена Г. Смитом [16] и уточнена на основе анализа последовательностей ДНК Беллом и Хьювененом [17, 18]. За последние 10 лет в России была проведена ревизия 4 проблемных родов из этого семейства: *Oligotrichum*, *Lyellia*, *Polytrichum*, *Polytrichastrum* с применением методов изучения ДНК последовательностей [19-22]. Особенно это помогло при решении проблем с разграничением видов, морфологические признаки которых перекрывались. Также были пристально изучены образцы с приграничных районов и из недостаточно изученных районов, таких как Якутия, Забайкалье, Приморье и Кавказ. В целом все это позволило заново пересмотреть систематику семейства, уточнить морфологические признаки видов, их распространение, экологическую приуроченность и пр.

Семейство *Polytrichaceae* в России включает в настоящее время 40 видов из 8 родов: *Atrichum* (5 видов), *Bartramiopsis* (1), *Lyellia* (1), *Oligotrichum* (4), *Psilopilum* (2), *Polytrichum* (11), *Pogonatum* (9), *Polytrichastrum* (7). В основном разнообразие видов наблюдается в приокеанических районах, большей частью на Дальнем Востоке.

Если посмотреть на табл., отображающую количественное изменение видов в родах этого семейства в России в течение 60 лет, то можно увидеть, что изменения коснулись в последние годы в основном 2 родов: *Polytrichastrum* и *Polytrichum*. Здесь при проведении ревизии было выявлено 7 видов *Polytrichastrum* и 11 видов из рода *Polytrichum*. Увеличение количества видов было в основном за счет поднимания подвидов до статуса вида и нахождения новинок для флоры России.

Было выявлено, что род *Polytrichastrum* в России содержит в настоящее время 7 видов, т. е. три вида из секции *Aporotheca* выведены в род *Polytrichum*. Еще 3 вида подтвердили свой самостоятельный видовой статус, один образец из Чукотки был отнесен к восточноазиатскому виду *Polytrichastrum cf. papillatum* G.L. Sm. и стал новинкой для России [21].

Род *Polytrichum* в России содержит 11 видов и подразделяется на 3 секции. Самые большие изменения произошли в секции *Aporotheca*, сюда перешли три вида из рода *Polytrichastrum*, это *Polytrichum longisetum* Sw. ex Brid., *P. formosum* Hedw., *P. pallidisetum* Funck. Также большое количество образцов, определенных ранее как *P. formosum*, оказались *P. densifolium* Wilson ex Mitt., статус которого поднялся до вида [22].

Семейство *Polytrichaceae* в Якутии

В Якутии семейство *Polytrichaceae* входит в число ведущих, составляющих ядро таежной флоры и насчитывает 18 видов из 6 родов: *Lyellia* (1 вид), *Oligotrichum* (2),

Psilopilum (2), *Polytrichum* (8), *Pogonatum* (2), *Polytrichastrum* (3). Представители его встречаются большей частью в лесах, на болотах и в тундрах.

Ниже приведем краткий обзор видов семейства *Polytrichaceae* в Якутии с приведением его распространения по флористическим районам.

Согласно проекту «Флора мхов России», вся территория России была разделена на 116 районов, которые для удобства в основном совпадали с административными [2]. Республика Саха (Якутия) как один из самых крупных регионов была разделена на 10 районов, которые в большинстве своем совпадают с флористическими районами Якутии (Ол-Yol, Я-И-Yyi, Кол-YKo, Ц-Я-Yc, В-Л-Yvl, Алд-Yal), кроме арктического района [23]. Он был условно разделен на 4 части: Новосибирские острова (NI), северо-западная часть арктического района – нижнее течение р. Анабар и Оленек (Ynw), дельта р. Лены и Хараулахский хребет (Ynh), северо-восточная часть – нижнее течение р. Яны, Индигирки и Колымы (Yne) [4].

Встречаемость видов в Якутии мы оценили условно по следующей шкале: 1 раз – единично; 1-3 раза – очень редко; 3-10 раз – редко; 10-30 – изредка; 30-50 – часто; 50-100 – распространенный вид; более 100 раз – широко распространенный вид.

Род *Lyellia* R. Br. представлен в Якутии 1 видом – *Lyellia aspera* (I. Hagen & C.E.O. Jensen) Frye. Этот вид распространен в горах холодных областей Северной Азии, встречается в Северной Америке. В России редок, его южная граница проходит по северной части Забайкалья, в бассейнах рек Витим и Олекма, на Камчатке. Растет в разных типах тундр, нивальных сообществах, ерниках, ольховниках, каменистых берегах, горных лиственничных редколесьях, в расщелинах и на уступах скал, часто более-менее кальций-содержащих [20]. Был изначально внесен в Красную книгу РС (Я) [24], имеет 3в категорию редкости. Рекомендован в новое издание Красной книги РС (Я) [25]. В Якутии встречается изредка, выявлен в 6 флористических районах (Ynw, Ykh, Yne, Yyi, Yvl, Yal) [23].

Род *Psilopilum* Lam. et DC. представлен двумя видами: *Psilopilum laevigatum* (Wahlenb.) Lindb. и *P. cavifolium* (Wilson) I. Hagen. Это циркумполярные виды, распространенные на севере Скандинавии, Исландии, Гренландии, в Северной Америке. В России довольно редко встречаются на севере европейской части, но более часто – в Сибири. У первого вида наиболее южное местонахождение было выявлено на Курильских островах. У второго намного севернее – в Забайкалье, в горах Южной Якутии. Виды растут на почвенных обнажениях в тундрах, возле скальных выходов, на крутых берегах рек и ручьев. В европейской части России довольно обычны и в антропогенных местобитаниях. В Якутии оба вида встречаются часто в северных и горных районах: *P. laevigatum* отмечен в 5 районах республики (Ynw, Ykh, Yne, Yyi, Yal), *P. cavifolium* – в 4 (Ykh, Yne, Yyi, Yal).

Род *Oligotrichum* Lam. et DC. в Якутии представлен двумя видами: *Oligotrichum falcatum* Steere и *O. hercynicum* (Hedw.) Lam. Первый вид широко распространен в Северной Америке и Гренландии, а в Северной Азии – от Чукотки до Анабарского плато, на юге доходит до гор Камчатки, вплоть до хребтов севера Иркутской области, Удокана, Станового хребта, единичные находки были на Западном Саяне и Алтае. Растет на почвенных обнажениях в тундре, нивальных группировках, склоновых обнажениях, бортиках вдоль ручьев. В России довольно редок. Внесен в Красную книгу РС (Я) [24], имеет 3в категорию редкости, рекомендован в новое издание [25]. В Якутии *O. falcatum* встречается довольно часто на севере и в горах, к югу становится реже (Ykh, Yne, Yyi, Yal). Второй вид – *O. hercynicum*, был выявлен в Якутии совсем недавно, только на хребте Таас-Кыстабыт, в окр. пос. Усть-Нера (Yyi), на высоте 1600 м над ур. м., единично [26]. В России этот вид тяготеет к приокеаническим районам, включая южную Арктику, в Якутии замещается *O. falcatum*. Нами была проведена ревизия этого рода в

России, уточнены диагностические признаки и распространение двух видов *O. falcatum* и *O. hercynicum*, а также их отличие от близкородственного рода *Psilopilum* [19].

Род *Pogonatum* P. Beauv. представлен в Якутии двумя видами. Первый вид – *Pogonatum dentatum* (Brid.) Brid. в Европе известен в странах Скандинавии, Исландии, в Шпицбергене; в Азии распространен от Арктики на юг до гор Южной Сибири, Монголии, северного Китая. Второй вид – *P. urnigerum* (Hedw.) P. Beauv. с более широким распространением по всей Европе, Северной и Центральной Африке, Азии, Северной Америке. Довольно обычен на территории лесной зоны европейской части России и Сибири, более редок в степях. В Якутии оба вида произрастают на севере и в горах – на нивальных луговинах, тундрах, болотах, курумниках, каменистых осыпях, по берегам горных ручьев и речек, в горных лиственничниках и лиственничных редколесьях, каменноберезняках, ерниках, на зарастающих отвалах. Оба вида растут на сырой или более-менее сухой почве, как песчаной, так и глинистой, иногда на нарушенных местообитаниях. Первый вид *P. dentatum* встречается часто, отмечен в 7 районах (NI, Ynw, Ynh, Yne, Yyi, Yvl, Yal), второй вид встречается изредка, выявлен в 5 районах (NI, Ynh, Yyi, Yvl, Yal).

Род *Polytrichastrum* G. L. Smith представлен в Якутии 3 видами. Первый вид *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Smith широко распространен, известен в приполярных областях обоих полушарий и в горах. Второй – *P. fragile* (Bryhn) Schljakov является редким видом высокоширотной Арктики, известным с островов Северного Ледовитого океана и из немногих мест в горах севера Сибири. В Северной Америке вид также ограничен в своем распространении Аляской, Канадой и Гренландией. Следует иметь в виду, что многие авторы относили к *P. fragile* растения *P. alpinum* с ломкими листьями, что приводило к ложному представлению о значительно более широком ареале этого вида. Третий вид – *P. septentrionale* (Brid.) E. I. Ivanova, N. E. Bell & Ignatov тоже довольно редкий. Распространен в Арктике и Субарктике. Есть единичные находения в горах Южной Сибири и Сахалине. У двух последних видов небольшие, но устойчивые отличия в ДНК и морфологии подтвердили их статус самостоятельных видов [21]. *P. alpinum* в Якутии является распространенным видом на севере и в горах (Ynw, Ynh, Yne, Yyi, Yvl, Yal). Произрастает на нивальных луговинах, различного типа тундрах, болотах, курумниках, каменистых осыпях, по берегам горных ручьев и речек, в горных лиственничниках и лиственничных редколесьях, каменноберезняках, аянских ельниках, ольховниках, ерниках и пр. Второй вид *P. fragile* в Якутии встречается редко, выявлен на Новосибирских островах (острова Дунай и Большевик), в окрестностях Тикси, и в 25 км северо-западнее от Колымской дуги по берегу моря (NI, Ynh, Yne). Произрастает в основном в различного типа тундрах. Третий вид *P. septentrionale* встречается в Якутии изредка в тундрах, скальных выходах по берегам горных рек, на Новосибирских островах, в низовье р. Оленек, на хребтах Сунтар-Хаята, Тарбаганнах, Токинский Становик (NI, Ynw, Yyi, Yal).

В группу рода *Polytrichum* Hedw. входят 8 распространенных видов [22]. Большой частью они являются лесными и болотными видами, один из них *Polytrichum piliferum* Hedw. является пионерным, растет на нарушенных местах и встречается в Якутии во всех районах. Два вида *P. jensenii* I. Hagen и *P. hyperboreum* R. Brown. распространены в Арктике, Субарктике и по горам доходят на юг до Камчатки и Курильских островов. *P. jensenii* в Якутии произрастает часто в разного рода переувлажненных местообитаниях, в заболоченных тундрах, нивальных группировках, лиственничных лесах и редколесьях, ерниках, горных кустарниковых зарослях, пойменных ивняках, на заболоченных лугах, на различного типа болотах, почве и галечнике по берегам озер. Отмечен в 6 районах (Ynh, Yne, YKo, Yyi, Yvl, Yal). *P. hyperboreum* в Якутии часто произрастает на мелкоземке среди каменистых россыпей, на скалах по берегам горных ручьев и речек, в горных и равнинных тундрах, в кустарниковых сообществах и на лугах,

в лиственничных лесах и редколесьях, единично отмечен на тукуланах. Выявлен в 9 районах (NI, Ynw, Ynh, Yne, Yol, Yc, YKo, Yyi, Yal).

P. longisetum Sw. ex Brid. – биполярный вид с циркумбореальным распространением в Северном полушарии, в России обычен в таежной зоне, к северо-востоку редок. В Якутии известен по единичным находкам (Yol, YKo, Yyi, Yvl).

P. strictum Brid. встречается в холодных областях обоих полушарий, а также в высокогорьях. На большей части России он растет в основном на сфагновых болотах, реже в других местах. В Якутии часто растет в заболоченных лиственничниках и лиственничных редколесьях, реже в сосново-лиственничных лесах, на горях, в зарослях кедрового стланика, ерниках, мокрых и заболоченных тундрах, сфагновых болотах и пр. Распространенный вид, отмечен во всех районах.

P. juniperinum Hedw. является одним из наиболее широко распространенных видов рода, произрастающих на всех континентах. В России встречается повсеместно, но массово представлен только в таежной зоне. В Якутии произрастает в более-менее сухих и средневлажных типах леса, на вырубках, горях, в равнинных и горных, чаще сухих тундрах, на курумниках, на постналедных полянах, зарослях кедрового стланика, сухих лугах, на различного типа почвенных обнажениях (как естественных, так и антропогенных) и пр. Распространенный вид, отмечен во всех районах.

P. commune Hedw. на большей части территории России является частым и массовым видом, особенно в таежной зоне, на юге доходит примерно до южной границы распространения ели. В Якутии является распространенным видом, но отмечен большей частью в среднетаежной зоне, в северных районах встречается единично (Ynh, Yne, Yko, Yol, Yc, Yvl, Yyi, Yal). Произрастает преимущественно в заболоченных лесах и редколесьях, на горях, вырубках, болотах, в тундрах, лугах, марях, ерниках, зарослях кедрового стланика и пр.

Распространение *P. swartzii* Hartm. не вполне известно, поскольку многие авторы за пределами Европы включают его в *P. commune*, выделяя в качестве разновидности или не признавая вовсе. Ревизия гербарных материалов из России показала недовыявленность распространения вида. Произрастает преимущественно на мезотрофных сфагновых болотах, ограничен таежной зоной. В Якутии известен по единичной находке на болоте в долине р. Якокит (Алданское нагорье) (Yal).

Заключение

В результате проведенной ревизии было выявлено, что семейство *Polytrichaceae* в Якутии насчитывает 18 видов из 6 родов и входит в число ведущих, составляющих ядро таежной флоры. Из них, как и в целом по России, самое большое количество видов несет род *Polytrichum* – 8 видов, затем *Polytrichastrum* – 3 вида, роды *Oligotrichum*, *Psilopilum* и *Pogonatum* – по 2 вида, *Lyellia* – 1 вид. Два вида *Lyellia aspera* и *Oligotrichum falcatum* внесены в Красную книгу РС (Я) [25]. Они, возможно, и не так редки для нашей территории, но имеют ограниченный ареал, часть которого находится в Якутии. Представители семейства *Polytrichaceae* встречаются большей частью в лесах, на болотах и в тундрах. Наиболее широко распространенным видом, произрастающим на болотах, в заболоченных лиственничных лесах и редколесьях, является *Polytrichum strictum*. В более-менее сухих или средневлажных лесах, тундрах часто встречается *Polytrichum juniperinum*. Пионером на нарушенных растительных сообществах выступает *Polytrichum piliferum*. Представители родов *Polytrichastrum*, *Psilopilum*, *Pogonatum*, *Oligotrichum* и *Lyellia* произрастают на севере республики и в горах. К редко встречающимся можно отнести такие виды, как *Polytrichum swartzii* и *P. longisetum*, имеющие более южное распространение. Интересен такой редкий вид, как *Polytrichastrum fragile*, отмеченный нами только в высокой Арктике.

Л и т е р а т у р а

1. Frey W., Stech M., Fisher M. 2009. Syllabus of plant families: Adolf Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. Pt. 3. Bryophytes and seedless vascular plants. Stuttgart: 419 p.
2. <http://www.arctoa.ru>.
3. Ignatov M. S., Afonina O. M. (eds.) Checklist of mosses of the former USSR // Arctoa. – Vol. 1. – 1992. – P. 1-85.
4. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. // Arctoa. – Vol. 15. – 2006. – P. 1-130.
5. Ignatov M. S., Ignatova E. A., Fedosov V. E., Ivanov O. V., Ivanova E. I., Kolesnikova M. A., Polevova S. V., Spirina U. N., Voronkova T. V. *Andreaeobryum macrosporum (Andreaeobryopsida)* in Russia, with additional data on its morphology // Arctoa. – Vol. 25 (1). – 2016. – P. 1-51.
6. Ignatov M. S., Ignatova E. A., Ivanova E. I., Ivanov O. V., Bysyin N. A. On the distribution of *Andreaeobryum* in Russia // Arctoa. – М., 2018. – Vol. 27 (2). – P. 112-118.
7. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. – Т. 1. – М.: КМК, 2003. – С. 1-608.
8. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. – Т. 2. – М.: КМК, 2004. – С. 609-960.
9. Флора мхов России. Т.2. Oedipodiales–Grimmiales / М. С. Игнатов (отв. ред.). М.: КМК, 2017. – 560 с.
10. Флора мхов России. Т.4. Bartramiales – Aulacomniales / М.С. Игнатов (отв. ред.). – М.: КМК, 2018. – 543 с.
11. Ivanov O. V., Kolesnikova M. A., Afonina O. M. et al. The database of the moss flora of Russia // Arctoa. 2017. – Vol. 26. – № 1. – P. 1-10.
12. Иванова Е. И. Мхи // Флора Якутии: географический и экологический аспекты. – Новосибирск: Наука, 2010. – С. 56-77.
13. The Far North: Plant Biodiversity and Ecology of Yakutia // Plant and vegetation. – Vol. 3. – Springer Science+Business Media B.V., 2010. – 390 p.
14. Ignatov M. S., Isakova V. G., Ignatova E. A. A contribution to the moss flora of Orulgan Range (Yakutia) // Arctoa. – Vol. 23. – 2014. – P. 194-206.
15. Ivanova E. I., Ignatova E. A., Ignatov M. S. Moss flora of the Suntar-Khayata Reserve, Yakutia // Arctoa, 2016. – Vol. 25 (1). – P. 131-140.
16. Smith G. L. Conspectus of the genera of *Polytrichaceae*. – Mem. New York Bot. Gard. – 1971. – 21(3): 1–83.
17. Bell N. E. & J. Hyvönen. A phylogenetic circumscription of *Polytrichastrum (Polytrichaceae)*: reassessment of sporophyte morphology supports molecular phylogeny. – Amer. J. Bot. 2010. – 97(4): 566-578.
18. Bell N.E. & J. Hyvönen. Phylogeny of the moss class *Polytrichopsida (Bryophyta)*: generic-level structure and incongruent gene trees. – Molec. Phylogen. Evol. 2010. – 55(2): 381-398.
19. Ivanova E. I., Ignatov M. S., Milyutina I. A., Bobrova V. K. On the morphological and molecular difference between *Oligotrichum hercynicum* and *O. falcatum (Polytrichaceae, Bryophyta)* // Arctoa, 2005. – Vol.14. – P. 1-11.
20. Uvarova E. I., Ignatov M. S. The species of the genus *Lyellia* R.Br. (*Polytrichaceae*) in Russia // Arctoa, 2007. – Vol.16. – P. 21-26.
21. Ivanova E. I., Bell N. E., Kuznetsova O. K., Li H., Park M., Ignatov M. S. The Genus *Polytrichastrum (Polytrichaceae)* in Russia // Arctoa, 2014 – Vol. 23. – P. 164-184.
22. Ivanova E. I., Bell N. E., Kuznetsova O. K., Ignatova E. A., Ignatov M. S. The Genus *Polytrichum sect. Aporotheca (Polytrichaceae)* in Russia // Arctoa, 2015. – Vol. 24. – P. 67-68.
23. Иванова Е. И., Игнатова Е. А., Игнатов М. С., Золотов В. И., Кривошапкин К. К. Листостебельные мхи // Разнообразие растительного мира Якутии / отв. редактор Н. С. Данилова. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2005. – 323 с.

-
24. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. – 256 с.
25. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – М.: ООО «Реарт», 2017. – 411 с.
26. Ivanova E. I., Ignatova E. A., Isakova V. G., Balakirev I. A., Kuznetsova O. I., Ignatov M. S. Moss flora of the Ust-Nera Region in the upper course of Indigirka River, East Yakutia // *Arctoa*. 2018. – Vol. 27. № 1. – P. 18-28).

References

1. Frey W., Stech M., Fisher M. 2009. Syllabus of plant families: Adolf Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. Pt. 3. Bryophytes and seedless vascular plants. Stuttgart: 419 p.
2. <http://www.arctoa.ru>.
3. Ignatov M. S., Afonina O. M. (eds.) Checklist of mosses of the former USSR // *Arctoa*. – Vol. 1. – 1992. – P. 1-85.
4. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. // *Arctoa*. – Vol. 15. – 2006. – P. 1-130.
5. Ignatov M. S., Ignatova E. A., Fedosov V. E., Ivanov O. V., Ivanova E. I., Kolesnikova M. A., Polevova S. V., Spirina U. N., Voronkova T. V. *Andreaebryum macrosporum* (*Andreaebryopsida*) in Russia, with additional data on its morphology // *Arctoa*. – Vol. 25 (1). – 2016. – P. 1-51.
6. Ignatov M. S., Ignatova E. A., Ivanova E. I., Ivanov O. V., Bysyn N. A. On the distribution of *Andreaebryum* in Russia // *Arctoa*. – M., 2018. – Vol. 27 (2). – P. 112-118.
7. Ignatov M. S., Ignatova E. A. Flora mhov srednej chasti evropejskoj Rossii. – T. 1. – M.: KMK, 2003. – S. 1-608.
8. Ignatov M. S., Ignatova E. A. Flora mhov srednej chasti evropejskoj Rossii. – T. 2. – M.: KMK, 2004. – S. 609-960.
9. Flora mhov Rossii. T.2. Oedipodiales–Grimmiales / M. S. Ignatov (otv. red.). M.: KMK, 2017. – 560 s.
10. Flora mhov Rossii. T.4. Bartramiales – Aulacomniales / M.S. Ignatov (otv. red.). – M.: KMK, 2018. – 543 s.
11. Ivanov O. V., Kolesnikova M. A., Afonina O. M. et al. The database of the moss flora of Russia // *Arctoa*. 2017. – Vol. 26. – № 1. – P. 1-10.
12. Ivanova E. I. Mhi // Flora YAKutii: geograficheskij i ekologicheskij aspekty. – Novosibirsk: Nauka, 2010. – S. 56-77.
13. The Far North: Plant Biodiversity and Ecology of Yakutia // Plant and vegetation. – Vol. 3. – Springer Science+Business Media B.V., 2010. – 390 p.
14. Ignatov M. S., Isakova V. G., Ignatova E. A. A contribution to the moss flora of Orulgan Range (Yakutia) // *Arctoa*. – Vol. 23. – 2014. – P. 194-206.
15. Ivanova E. I., Ignatova E. A., Ignatov M. S. Moss flora of the Suntar-Khayata Reserve, Yakutia // *Arctoa*, 2016. – Vol. 25 (1). – P. 131-140.
16. Smith G. L. Conspectus of the genera of Polytrichaceae. – Mem. New York Bot. Gard. – 1971. – 21(3): 1–83.
17. Bell N. E. & J. Hyvönen. A phylogenetic circumscription of *Polytrichastrum* (Polytrichaceae): reassessment of sporophyte morphology supports molecular phylogeny. – *Amer. J. Bot.* 2010. – 97(4): 566-578.
18. Bell N.E. & J. Hyvönen. Phylogeny of the moss class Polytrichopsida (Bryophyta): generic-level structure and incongruent gene trees. – *Molec. Phylog. Evol.* 2010. – 55(2): 381-398.
19. Ivanova E. I., Ignatov M. S., Milyutina I. A., Bobrova V. K. On the morphological and molecular difference between *Oligotrichum hercynicum* and *O. falcatum* (Polytrichaceae, Bryophyta) // *Arctoa*, 2005. – Vol.14. – R. 1-11.
20. Uvarova E. I., Ignatov M. S. The species of the genus *Lyellia* R.Br. (Polytrichaceae) in Russia // *Arctoa*, 2007. – Vol.16. – P. 21-26.

21. Ivanova E. I., Bell N. E., Kuznetsova O. K., Li H., Park M., Ignatov M. S. The Genus *Polytrichastrum* (Polytrichaceae) in Russia // *Arctoa*, 2014 – Vol. 23. – P. 164-184.
22. Ivanova E. I., Bell N. E., Kuznetsova O. K., Ignatova E. A., Ignatov M. S. The Genus *Polytrichum* sect. *Aporotheca* (Polytrichaceae) in Russia// *Arctoa*, 2015. – Vol. 24. – P. 67-68.
23. Ivanova E. I., Ignatova E. A., Ignatov M. S., Zolotov V. I., Krivoschapkin K. K. Listostebel'nye mhi // *Raznoobrazie rastitel'nogo mira YAKutii / otv. redaktor N. S. Danilova. – Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN, 2005. – 323 s.*
24. Krasnaya kniga Respubliki Saha (YAKutiya). T.1: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rastenij i gribov. – YAKutsk: NIPK «Sahapoligrafizdat», 2000. – 256 s.
25. Krasnaya kniga Respubliki Saha (YAKutiya). T.1. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rastenij i gribov. – M.: OOO «Reart», 2017. – 411 s.
26. Ivanova E. I., Ignatova E. A., Isakova V. G., Balakirev I. A., Kuznetsova O. I., Ignatov M. S. Moss flora of the Ust-Nera Region in the upper course of Indigirka River, East Yakutia // *Arctoa*. 2018. – Vol. 27. № 1. – P. 18-28).

