ЭКОЛОГИЯ

УДК 574.91

О РАСПРОСТРАНЕНИИ *PLEUROZIUM SCHREBERI* (BRYOPHYTA, HYLOCOMIACEAE) НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ И ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

С.Ю. Попов

Кафедра общей экологии, биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12 e-mail: sergei.popov.2015@yandex.ru

> Pleurozium schreberi является одним из наиболее распространенных видов мхов на территории лесной зоны. Он доминирует в моховом ярусе в лесах черничного и кисличного типов. В небольших количествах может встречаться практически во всех типах леса, даже на болотах. Также он является типичным компонентом мохового яруса и в тундрах. В статье рассматривается распространение Pleurozium schreberi на территории Восточно-Европейской равнины и Восточной Фенноскандии. На основе литературных источников о встречаемости вида в различных регионах, по точечным данным, была создана модельная карта распространения вида с использованием метода кригинга. Наложение модельной карты на карты пространственного распространения на этой территории климатических показателей и растительных зон, были выяснены биогеографические предпочтения вида. P. schreberi характеризуется наибольшим распространением в лесной зоне. Здесь его встречаемость высока, он является фитоценотически активным видом. При переходе от лесной зоны к зоне степей, встречаемость Pleurozium schreberi резко падает. Здесь он уже является достаточно редким видом, произрастая исключительно в сосновых и березовых колках. В открытой степи этот вид пропадает. Начиная со степной зоны и далее к югу, встречаемость Pleurozium schreberi уменьшается постепенно, по мере увеличения летних температур и уменьшения осадков, а также исчезновения лесов. На севере же, где вид высоко активен, его ареал резко обрывается на побережье Северного Ледовитового океана. Такое распространение Pleurozium schreberi связано как с ценотическими предпочтениями, так и обусловлено климатически — он изреживается в регионах с летними температурами выше +23°C и количеством осадков менее 400 мм в год.

> **Ключевые слова:** Pleurozium shreberi, Восточно-Европейская равнина, ВІОСLІМ, кригинг, биогеография, встречаемость вида, модельные карты

Современный этап развития бриологии характеризуется хорошей изученностью бриофлор различных регионов. Проводившиеся примерно с конца XX в. разными авторами исследования флористические исследования позволили осуществить практически полную инвентаризацию флоры мохообразных такой обширной территории как Восточно-Европейская равнина и Восточная Фенноскандия. Поэтому на современном этапе развития науки крайне актуальной является задача обобщения материалов, полученных в ходе инвентаризации, ее визуализация на картах и установление биогеографических закономерностей распространения видов и видового разнообразия. В качестве объекта исследований в настоящей работе выбран Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.

P. schreberi широко распространен в умеренной зоне Северной Евразии [1]. Особенности его биологии и жизненного цикла хорошо известны. Это двудомный вид с плеврокарпными многолетними стеблями. Вегетативный рост его продолжается весь вегетационный период. Для успешного произрас-

тания P. schreberi нуждается в периодическом увлажнении и не требует высоких температур [2, 3]. Экология этого вида также хорошо известна. Он является доминантом мохового яруса в сосновых и еловых лесах зеленомошной группы типов леса в таежной зоне [4]. Типичными местообитаниями P. schreberi являются ельники и сосняки черничные, кисличные и брусничные [4, 5], но он также широко распространен и в заболоченных лесах – ельниках и сосняках сфагновых, а также в березняках черничных [5, 6]. В березняках неморальнотравных и широколиственных лесах P. schreberi отсутствует или очень редок [7, 8]. Однако на песчаных почвах в сосняках в зоне широколиственных лесов (Полесье) данный вид произрастает довольно часто [9]. В степной зоне этот вид встречается только в сосновых посадках, на почве. На севере в тундровой зоне является активным компонентом мохово-кустарничковых тундр.

Несмотря на наличие многочисленных работ по биологии и экологии *P. schreberi*, для этого вида еще ни разу не проводился ареалогический анализ.

Поэтому целью настоящей работы является моделирование ареала данного вида и изучение закономерностей его распространения в связи с пространственным изменением климатических факторов на территории Восточно-Европейской равнины и Восточной Фенноскандии (ВЕРВФ). Другими словами, настоящая работа призвана восполнить пробел в биогеографии *P. schreberi*.

Материалы и методы

Теоретические основы методов составления ареалов широко известны и применяются в биогеографии уже давно. Они базируются на составлении контурных ареалов на основе точечных данных изучения локальных флор, зафиксированных в литературных источниках [10]. В настоящее время в связи с развитием компьютерных технологий и методов пространственного анализа, в разных областях науки внедряются методы геостатистики (например, в картографии цифровые модели рельефа строятся с применением именно этих методов). Наиболее мощным из методов геостатистики является метод кригинга [11, 12]. Этот метод позволяет не только моделировать контурные ареалы по точечным данным, но и воспроизводить на карте активность вида внутри границ ареала. Существенным преимуществом данного метода является также то, что он позволяет установить общее направление изменения значений в пространстве, учесть автокорреляцию и отсечь возможные шумы. На этой основе составляются статистически значимые непрерывные покрытия. Благодаря этому обеспечивается также и работа над ошибками в случае, если в какой-то точке вид был неправильно определен или неправильно оценено его обилие. Таким образом, методом кригинга возможно получить не только модельные ареалы в целом, но и посмотреть распределение количественных характеристик вида внутри границ ареала, таких как обилие или встречаемость. Наложение непрерывных покрытий со значениями обилия вида на покрытия со значениями климатических факторов позволяет проводить анализ распространения вида методами многомерной статистики.

Ранее нами уже было проанализировано распространение некоторых видов рода Sphagnum, с использованием метода кригинга [13]. Методика составления модельных карт ареалов видов мхов была адаптирована к целям биогеографии [14]. Для изучения распространения P. schreberi на территории ВЕРВФ нами были проанализированы литературные данные с аннотированными списками конкретных бриофлор разных регионов (Европейская часть РФ, Прибалтика, Украина, Белоруссия, Молдавия) (рис. 1). В аннотированных списках обычно указываются географические координаты района работ, его площадь, частота встречаемости видов. Все эти данные собирались нами в реляционную базу данных, созданную на основе MS ACCESS-2003. По географическим координатам

точки сбора мхов накладывались на карту. Встречаемость в списках разных авторов оценивается либо по числу гербарных образцов каждого вида, либо по числу находок, отмеченных автором сбора, либо по его общим впечатлениям. С учетом всего этого, встречаемость P. schreberi оценивалась нами по 6-балльной шкале: 0 — отсутствие вида; 1 единично (1-2 находки), 2 - редко (3-7 находки),3 – спорадически (более 7 находок, но не повсеместно), 4 -часто (обычный вид, но иногда отсутствующий в подходящих фитоценозах), 5 – очень часто (обычный и фитоценотически активный вид в районе работ). Баллы встречаемости представляют собой, таким образом, порядковую шкалу, которую можно анализировать с количественной точки зрения.

Для проведения анализа зависимости распространения видов от климатических факторов были выбраны переменные, рекомендуемые для решения задач распространения биологических объектов в рамках программ WORLDCLIM и BIOCLIM [15]. Всего в анализ включено 28 климатических переменных [14]. Для встречаемости *P. schreberi* и климатических переменных были построены непрерывные покрытия с использованием метода кригинга. Точность непрерывных покрытий, созданных методом кригинга оценивается методом кроссвалидации, а главным критерием такой оценки служит коэффициент детерминации (R^2) [11, 12]. Для покрытия встречаемости P. schreberi, построенного на основе нерегулярной сети точек (рис. 1) $R^2 = 0.978$. Для покрытий климатический переменных его определять не требуется, поскольку они созданы на основе регулярной сети точек авторами программы BIOCLIM [14].

Все непрерывные покрытия были объединены в общую пространственную базу данных, из которой была получена реляционная таблица для проведения корреляционного анализа. Кроме того, проанализировано распространение вида по природным зонам, границы которых даются в настоящей статье по другим работам [16, 17] (рис. 1). Все операции с пространственными объектами выполнены в программах ARCGIS-10, SAGA GIS и ERDAS 2013, корреляционный и регрессионный анализы — в программе STATISTICA-10.

Результаты и обсуждение

Результаты геостатистического моделирования представлены на рис. 2. Из рисунка видно, что *P. schreberi* является широко распространенным видом в тундре и лесной зоне. Начиная с зоны широколиственных лесов, его обилие начинает уменьшаться к югу (табл. 1). В южных степях Причерноморья и на границе с Казахстаном вид отсутствует. Также он практически отсутствует в полупустынной и пустынной зонах в Прикаспии. В Предкавказье и в Крыму он снова появляется, но с небольшим обилием, в горных лесах (рис. 2).

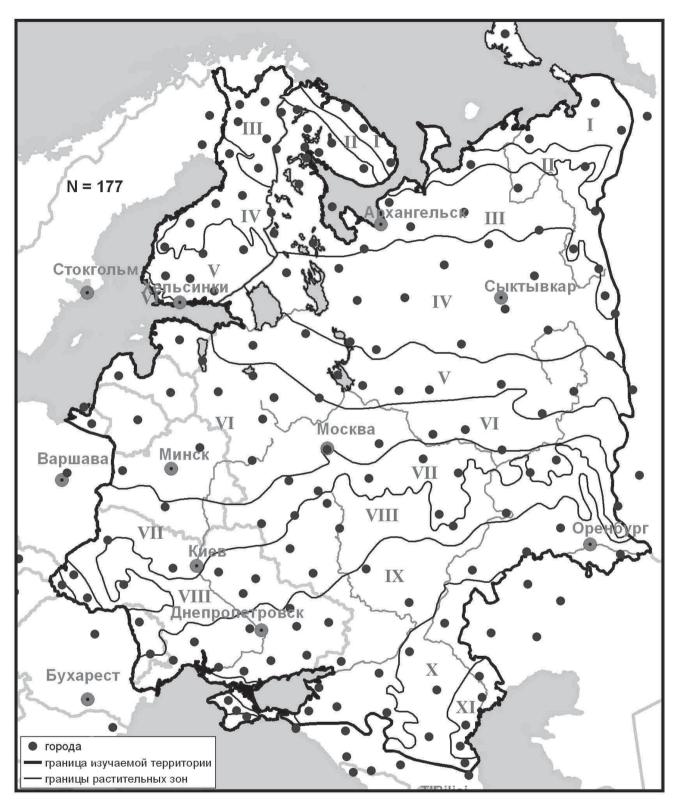


Рис. 1. Границы территории исследования, растительные зоны и точки изученных локальных бриофлор. Растительные зоны: I — тундра; II — лесотундра; III — северная тайга; IV — средняя тайга; V — южная тайга; VI — смешанные леса; VII — широколиственные леса; VIII — лесостепь; IX — степь; X — полупустыня; XI — пустыня (ссылки на опубликованные источники с аннотированными списками видов по каждой точке приводятся в работах Ророу, 2016, Попов, 2017)

Площадь зоны наиболее широкого распространения *P. schreberi* составляет более половины (64,8%) общей площади ВЕРВФ (табл. 1). Сразу за пределами зоны широкого распространения, площади зон с меньшей встречаемостью резко сокращаются,

составляя от 4,3 до 8,5% от территории ВЕРВФ (табл. 2). В целом, площадь, на которой встречается *P. schreberi*, составляет 91,4% от общей площади ВЕРВФ (табл. 1), что позволяет считать этот вид широко распространенным на данной территории.

Таблица 1

Площади зон встречаемости по природным зонам для P. schreberi, км²

Растительные зоны	Зоны встречаемости						Всего по
	отсутствует	редко	очень редко	спорадически	часто	очень часто	природным зонам, км ²
Тундра						191758,2	191758,2
Лесотундра						102091,9	102091,9
Северная тайга						550727,7	550727,7
Средняя тайга						748019,6	748019,6
Южная тайга				28,3	3461,1	536484,4	539973,8
Хвойно-широколиственные леса					13162,7	801161,6	814324,3
Широколиственные леса	180,1	2079,7	28658,4	36165,2	190211,4	259855,8	517150,5
Лесостепь		4479,2	143058,8	222548,2	129847,4	22769,4	522702,9
Степь	215723,9	164195,5	243342,0	82416,4	2905,0		708582,7
Полупустыня	157140,8	41701,0	5918,2				204760
Пустыня	54417,9	445,9					54863,8
Всего по зонам встречаемости, км²	427462,7	212901,3	420977,3	341158,1	339587,5	3212868,5	4954955,4
Всего по зонам встречаемости, %	8,6	4,3	8,5	6,9	6,9	64,8	100,0

Таблица 2

Коэффициент корреляции Спирмена между значениями климатических факторов, двух характеристик рельефа и встречаемостью видов; полужирным выделены значения г больше 0,5 по модулю, все значения на уровне значимости p<0,05

Климатический фактор	Коэффициент корреляции			
amt	-0,69			
pr01	-0,06			
pr02	-0,24			
pr03	0,05			
pr04	0,06			
pr05	0,16			
pr06	0,23			
pr07	0,48			
pr08	0,68			
pr09	0,79			
pr10	0,74			
prl1	0,45			
pr12	0,02			
pr_a	0,47			
reh04	0,34			

Окончание табл. 2

Климатический фактор	Коэффициент корреляции			
reh05	0,46			
reh06	0,49			
reh07	0,64			
reh08	0,74			
reh09	0,75			
reh10	0,76			
tm04	-0,75			
tm05	-0,77			
tm06	-0,77			
tm07	-0,74			
tm08	-0,77			
tm09	-0,77			
tm10	-0,66			

Примечание: amt — средняя годовая температура; pr01— pr12 — месячное количество осадков за январь—декабрь; pr_a — среднегодовое количество осадков; reh04—reh10 — относительная влажность воздуха за апрель—октябрь; tm04-tm10 — среднемесячная температура за апрель—октябрь.

Корреляционный анализ показывает, что наиболее существенными климатическими факторами, с изменением в пространстве которых связано изменение встречаемости *P. schreberi* являются: среднегодовая температура (amt), осадки августа—октября (pr08—pr10), относительная влажность воздуха в июле—октябре (reh07—reh10) и среднемесячные температуры вегетационного периода (tm04—tm10) (табл. 2). С факторами увлажнения наблюдается положительная коррелятивная связь, а с температурными факторами — отрицательная, что находится в полном соответствии с закономерностями распределения осадков и температуры на территории ВЕРВФ [18].

Как видно из табл. 3, P. schreberi является частым или широко распространенным видом при среднегодовых температурах от +1,8 до +5,6°C. При значениях этого показателя выше +6°C он становится более редким, а при значениях свыше +7,8°C — исчезает из покрова. Если говорить о месячных температурах вегетационного периода, то этот вид плохо растет или пропадает из покрова при температурах примерно свыше +20°C. В регионах, где P. shreberii имеет высокую частоту встречаемости, летние температуры не должны превышать +18,9°C (табл. 3).

Среднегодовое количество осадков в районах широкого и частого распространения изучаемого



Рис. 2. Модельная карта распространения *Pleurozium shreberi* на территории Восточно-Европейской равнины и Восточной Фенноскандии (черными линиями показаны границы растительных зон; зоны встречаемости *P. schreberi* показаны градиентом серого пвета)

вида приближается к 600 мм, а при годовом количестве осадков менее 400 мм он вообще отсутствует. Аналогичным образом произрастание *P. schreberi* зависит от среднемесячных осадков и влажности воздуха.

На основании проведенного анализа, согласно правилу В. Шелфорда [10], можно выявить лимитирующие факторы, ограничивающие распространение *P. schreberi* и их верхние и нижние пределы. Очевидно, что таковыми окажутся факторы из табл. 2, имеющие наибольший коэффициент корреляции со встречаемостью изучаемого вида. Их

нижние значения, т.е. значения, за пределами которых вид перестает расти, показаны в табл. 3 (столбец "очень редко"). Верхние значения лимитирующих факторов, видимо, находятся за пределами изучаемой территории, поскольку встречаемость *P. schreberi* не убывает к северу, а его ареал обрывается на побережье Северного Ледовитого океана.

Также, можно определить и значения факторов, при которых можно говорить о климатическом оптимуме для *P. schreberi*. Поскольку климатический оптимум для вида в биогеографии принято определять по значениям соответствующих факторов,

Таблица 3 Средние значения климатических факторов по зонам встречаемости *P. schreberi* (расшифровку обозначений см. табл. 2)

Климатический фактор	Зоны встречаемости						
	отсутствует	очень редко	редко	спорадически	часто	очень часто	Среднее
amt	8,9	7,8	7,6	6,0	5,6	1,8	3,7
pr01	31,5	35,8	40,3	39,5	38,2	35,8	36,3
pr02	25,3	29,0	33,5	31,8	31,1	27,5	28,4
pr03	24,9	27,8	30,2	31,1	31,5	29,5	29,3
pr04	29,0	32,2	36,1	38,4	39,8	35,1	35,1
pr05	36,6	40,7	45,3	48,6	51,2	45,9	45,3
pr06	44,4	52,5	59,6	64,8	70,7	62,3	60,9
pr07	40,1	48,1	58,9	71,6	79,2	74,4	69,1
pr08	33,6	38,8	45,8	57,0	62,9	70,8	62,6
pr09	30,4	35,7	40,5	46,3	51,1	61,6	54,3
pr10	27,0	32,0	34,0	41,5	44,5	55,8	48,7
pr11	34,4	39,6	43,1	46,3	46,3	49,1	46,6
pr12	38,6	42,0	45,2	45,5	44,8	43,0	43,1
pr_a	390,0	450,9	520,5	566,5	590,9	591,9	560,5
reh04	63,7	65,1	66,5	67,2	68,8	73,9	71,2
reh05	55,9	56,3	59,3	58,5	61,2	66,3	63,5
reh06	56,5	58,4	62,3	63,4	66,1	68,2	65,8
reh07	54,9	57,8	62,9	65,7	68,8	72,3	68,7
reh08	55,4	57,6	61,7	65,1	69,1	76,9	71,6
reh09	61,0	62,4	66,0	69,1	72,9	81,4	76,1
reh10	72,8	73,9	75,5	78,3	80,1	87,2	83,3
tm04	10,1	9,1	8,9	7,5	6,8	1,4	3,9
tm05	17,0	16,2	15,6	14,7	14,0	8,6	11,0
tm06	21,2	20,1	19,2	18,1	17,4	13,7	15,6
tm07	23,7	22,3	20,9	19,7	18,9	16,4	18,0
tm08	22,3	21,0	20,0	18,5	17,7	14,2	16,2
tm09	16,8	15,6	14,9	13,3	12,6	9,0	11,0
tm10	8,9	7,9	7,9	6,3	6,0	2,3	4,1

которые они принимают в регионах максимального распространения вида [19], для *P. shreberii* оптимальные значения климатических факторов находятся по табл. 3 в столбцах "часто" и "очень часто".

Однако, как показывает анализ ареала изучаемого вида, на его распространение оказывают влияние не только климатические факторы.

В целом у *P. schreberi*, зона наивысшей встречаемости совпадает с южной границей лесной зоны (рис. 2). К югу от этого рубежа, можно отметить некоторые нюансы в его распространении. Зона спорадической и редкой встречаемости заходит из степной зоны к северу небольшим "языком" на юг лесной зоны (рис. 2). Это объясняется тем, что в этом регионе таким же "языком" к северу заходит Среднерусская возвышенность, сложенная преимущественно суглинистыми моренными отложениями [20]. Территория здесь сильно распахана и имеет пониженную лесистость по сравнению с более западными и более восточными регионами юга лесной зоны, где преобладают полесские ландшафты на флювиогляциальных отложениях. Видимо, пониженная встречаемость P. schreberi здесь объясняется отсутствием подходящих местообитаний на богатых суглинках, хотя по климатическим характеристикам регион к югу от Москвы в зоне

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. *Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al.* Checklist of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1–130.
- 2. Longton R.E., Greene S.W. Experimental studies of growth and reproduction in the moss *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. // J. Bryol. 1979. Vol. 10. N 3. P. 321–338.
- 3. Longton R.E., Greene S.W. The growth and reproductive cycle of Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt // Ann. Bot. 1969. Vol. 33. N 1. P. 83–105.
- 4. *Bonan G.B., Shugart, H.H.* Environmental factors and ecological processes in boreal forests // Ann. Rev. Ecol. Syst. 1989. Vol. 20. P. 1–28.
- 5. Esseen P.A., Ehnström B., Ericson L., Sjöberg K. Boreal forests // Ecol. Bull. 1997. Vol. 46. P. 16–47.
- 6. Atkinson M.D. Biological flora of Britis Islands. Betula pendula Roth (Betula verrucosa Ehrh.) and Betula pubescens Ehrh. // J. Ecol. 1992. Vol. 80. N 175. P. 837–870.
- 7. *Spiecker H., Hein S., Makkonen-Spiecker K., Thies M.* Valuable broadleaved forests in Europe. Leiden-Boston: Brill, 2009. 255 pp.
- 8. Беляева Н.Г., Нешатаева В.Ю. Фитоценотическое разнообразие березовых неморальнотравных лесов Юго-Западного Подмосковья // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2017. Т. 11. № 1. С. 63—73.
- 9. *Šomšák L., Šimonovič V., Kollár J.* Phytocoenoses of pine forests in the central part of the Záhorská nižina lowland // Biologia (Bratislava). 2004. Vol. 59. N 1. P. 101–113.
- 10. *Briggs J.C.* Global biogeography. Amsterdam: Elsevier, 1995. 454 pp.
- 11. *Isaaks E.H., Srivastava R.M.* An introduction to applied geostatistics. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1989. 561 pp.
- 12. *Cressie N.A.C.* The origins of Kriging // Math. Geol. 1990. Vol. 22. N 3. P. 239–252.

широколиственных лесов слабо отличается от соответствующих регионов, например в Полесье [9].

Присутствие же *P. schreberi* на небольшой части полупустынной зоны (восток Волгоградской и юг Саратовской областей) объясняется наличием здесь сосновых посадок [21], в которых он, хотя и встречается очень редко, но находит сносные условия для своего существования. В расположенной рядом Оренбургской же области, сходной по климатическим условиям, где отдельные небольшие леса являются единичными, *P. schreberi*, как и следовало ожидать, отсутствует [22].

На протяжении такой обширной территории, как ВЕРВФ, через которую проходят 11 растительных зон (рис. 1), произрастание *P. schreberi* тесно связано с распространением лесной растительности. С другой стороны, распространение его на территории ВЕРВФ можно объяснить и совместным воздействием таких климатических факторов, как режим увлажненности и температуры вегетационного периода. Таким образом, среди биогеографических факторов, оказывающих воздействие на распространение *P. schreberi* наиболее важными являются ценотическая приуроченность и климатические показатели.

- 13. *Popov S. Yu.* The climatic patterning of Sphagnum sect. Sphagnum species distribution in the East European Plain // Arctoa. 2016. Vol. 25. N 2. P. 332–352.
- 14. *Попов С.Ю*. Использование методов геостатистики для моделирования ареалов видов (на примере видов рода Sphagnum) // Труды КарНЦ. Сер. Биогеография. 2017. N 6. C. 70—83.
- 15. BIOCLIM project [электронный ресурс]. 2009. URL: http://www.andra.fr/bioclim (дата обращения: 23.03.2018)
- 16. *Ahti T., Hämet-Ahti L., Jalas J.* Vegetation zones and their sections in northwestern Europe // Ann. Bot. Fen. 1968. Vol. 5. P. 169–211.
- 17. *Курнаев С.Ф.* Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 1973. 203 с.
- 18. *Алисов Б.П.* Климат СССР. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1956. 126 с.
- 19. *Grinnel J.* The niche-relationships of the California Thrasher. Foundation of Ecology. Chicago.: Univ. Chicago Press, 1991. 125 pp.
- 20. Спиридонов А.И. Геоморфология европейской части СССР М.: Высшая школа, 1978. 335 с.
- 21. Сурагина С.А. Листостебельные мхи Волгоградской области (Юго-Восток Европейской России) // Arctoa. 2001. Vol. 10. P. 45—70.
- 22. Спирина У.Н., Золотов В.И. Мхи Оренбургского государственного природного заповедника (юго-восток Европейской части России) // Arctoa. 2004. Vol. 13. P. 51—56.

Поступила в редакцию 23.03.2018 Принята к печати 06.06.2018

ECOLOGY

ON THE DISTRIBUTION OF *PLEUROZIUM SCHREBERI* (BRYOPHYTA, HYLOCOMIACEAE) ON THE EAST EUROPEAN PLAIN AND EASTERN FENNOSCANDIA

S.Yu. Popov

Department of Ecology, School of Biology, Lomonosov Moscow State University, Leninskiye gory 1–12, Moscow, 119234, Russia e-mail: sergei.popov.2015@yandex.ru

Pleurozium schreberi is one of the most common moss species in the forest area. It is the dominant in the forests of blueberry and Oxalis types. It can occur in small quantities in almost all types of forests, even in bogs. It is also a typical component of the moss layer in the tundra. The article deals with the spread of *P. schreberi* in the territory of the East European plain and Eastern Fennoscandia. On the basis of the literature sources on the occurrence of the species in different regions, according to point data, a model map of the species distribution using the kriging method was created. Overlaying the model map and the maps of spatial distribution of climatic parameters and the map of vegetation zones, the biogeographic preferences of the species were found out. P. schreberi is characterized by the greatest distribution in the Forest zone. Here its occurrence is high and it is phytocoenotical active species. The occurrence of P. schreberi decrease sharply in the transition from the Forest to Steppe zone. Here it is already a rare species, growing exclusively in pine and birch pegs. In the open Steppe this species disappears. Starting from the steppe zone and further to the South, the occurrence of *P. schreberi* decrease gradually, as the temperatures increase and decrease in precipitation, as well as forest extinction. In the North, where the species is highly active, its range abruptly ends on the coast of the Arctic Ocean. This distribution of *P. schreberi* is associated with both coenotic preferences and due to climate – it becomes rare in regions with summer temperatures above +23°C and rainfall of less than 400 mm per year.

Keywords: Pleurozium shreberi, East-European Plain, BIOCLIM, kriging-method, biogeography, species occurence, model maps

Сведения об авторе

Попов Сергей Юрьевич — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. кафедры общей экологии биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-52-54; e-mail: sergei.popov.2015@yandex.ru