ISSN 1810-9810 (Print)
УДК 582.32(476.2)

А. А. Сакович [1], М. С. Малько [2]

[1]Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, e-mail: anastasia_pryaz@inbox.ru
[2]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь, e-mail: zentsova2009@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СТРУКТУРЫ БРИОФЛОРЫ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА

Аннотация. Статья является продолжением цикла публикаций по мохообразным Полесского региона (Беларусь, Украина, Россия). Цель работы – выявление таксономических особенностей бриофлоры Полесья и ее места среди других бриофлор. В настоящей работе представлены характеристики таксономического состава Полесья в сравнении с другими регионами Беларуси, отдельными районами юго-запада Европейской России (Московская, Калужская, Тульская обл.) и некоторыми европейскими странами (Венгрия, Литва, Латвия, Украина (Восточные Карпаты), Словакия). Выявлено, что наибольшее сходство бриофлора Полесья проявляет с соседними регионами: с бриофлорами Латвии, Литвы и юго-запада Европейской России, сохраняя при этом связи с флорами Центральной Европы. Выявлен различный вклад каждого таксона в исследованную территорию. Показано, что своеобразие территорий определяют представители семейств Dicranaceae, Brachytheciaceae, Orthotrichaceae, Grimmiaceae, тогда как сходные таксономические категории, имеющие широкое распространение, не могут определять дифференциацию таксономической структуры.
Ключевые слова: мохообразные, бриофлора, таксономический анализ, Полесье, ареал

A. A. Sakovich [1], M. S. Mal'ko [2]

[1]Yanka Kupala State University of Grodno, Belarus, e-mail: e-mail: anastasia_pryaz@inbox.ru
[2]Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus, e-mail: zentsova2009@gmail.com

FEATURES OF THE TAXONOMIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF BRYOFLORA OF THE POLESIE REGION

Abstract. This article is a continuation of the series of publications on bryophytes of the Polesie region (Belarus, Ukraine, Russia). The purpose of this study is to identify the taxonomic features of the bryoflora of Polesie and its place among other bryofloras. This paper presents a comparative analysis of the characteristics of the taxonomic composition of Polesie with other regions of Belarus, select areas of the southwest of European Russia (Moscow, Kaluga, Tula regions), and several European countries (Hungary, Lithuania, Latvia, Ukraine (Eastern Carpathians), Slovakia). It was determined that the bryoflora of Polesie exhibits the greatest similarity with neighboring regions, specifically with the bryofloras of Latvia, Lithuania and the southwest of European Russia, while maintaining connections with the floras of Central Europe. The different contributions of each taxon to the studied area were identified. It is demonstrated that the distinctive characteristics of the territories are determined by representatives of the families Dicranaceae, Brachytheciaceae, Orthotrichaceae, and Grimmiaceae. Conversely, similar taxonomic categories that are widespread do not determine the differentiation of the taxonomic structure.
Keywords: bryophytes, bryoflora, taxonomic analysis, Polesie, habitat

А. А. Саковіч[1], М. С. Малько[2]

[1]Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы, Гродна, Беларусь, e-mail: anastasia_pryaz@inbox.ru
[2]Навукова-практычны цэнтр Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі па біярэсурсах, Мінск, Беларусь, e-mail: zentsova2009@gmail.com

АСАБЛІВАСЦІ ТАКСАНАМІЧНАГА СКЛАДУ І СТРУКТУРЫ БРЫЯФЛОРЫ ПАЛЕСКАГА РЭГІЁНА

Анатацыя. Артыкул з'яўляецца працягам цыклу публікацый па мохападобных Палескага рэгіёна (Беларусь, Украіна, Расія). Мэта работы – выяўленне таксанамічных асаблівасцяў брыяфлоры Палесся і яе месца сярод іншых брыяфлор. У дадзенай працы прадстаўлены характарыстыкі таксанамічнага складу Палесся ў параўнанні з іншымі рэгіёнамі Беларусі, асобнымі раёнамі паўднёвага захаду Еўрапейскай Расіі (Маскоўская, Калужская, Тульская вобл.) і некаторымі еўрапейскімі краінамі (Венгрыя, Літва, Латвія, Украіна (Усходнія Карпаты), Славакія). Выяўлена, што найбольшае падабенства брыяфлора Палесся праяўляе з суседнімі рэгіёнамі: з брыяфлорамі Латвіі, Літвы і паўднёвага захаду Еўрапейскай Расіі, захоўваючы пры гэтым сувязі з флорамі Цэнтральнай Еўропы. Выяўлены розны ўклад кожнага таксона ў даследаваную тэрыторыю. Паказана, што своеасаблівасць тэрыторый вызначаюць прадстаўнікі сямействаў Dicranaceae, Brachytheciaceae, Orthotrichaceae, Grimmiaceae, тады як падобныя таксанамічныя катэгорыі, якія маюць шырокае распаўсюджванне, не могуць вызначаць дыферэнцыяцыю таксанамічнай структуры.
Ключавыя словы: мохападобныя, брыяфлора, таксанамічны аналіз, Палессе, арэал

© Сакович А. А., Малько М. С., 2024

Введение. Таксономический анализ крупного региона предполагает его сравнение с другими территориями и является, по мнению В. А. Бакалина [1], способом выявления флористического феномена, так как любое сравнение предполагает установление определенных специфических особенностей, свойственных данной территории.

Полесье – трансграничный регион, расположенный в Центральной и Восточной Европе. С точки зрения ботанико-географического районирования Полесский регион относится к полесской подпровинции восточноевропейской широколиственно-лесной провинции [2]. Согласно геоботаническому районированию Полесье находится на стыке евроазиатской (таежной) и европейской (широколиственно-лесной) геоботанических областей, что отражает специфику флористического состава данного региона. На севере Полесье граничит с зоной темнохвойных лесов, на юге и юго-востоке – с лесостепью. В регионе представлены обильно увлажненные низменные равнины, в ландшафтах которых преобладают низинные болота и заболоченные экотопы, чередующиеся с сосновыми лесами на песках, озерами и широкими поймами [3, 4]. По флористическому районированию [5] территория расположена в пределах циркумбореальной области на стыке двух провинций – центральной и восточноевропейской.

В связи с тем что таксономический состав и структура бриофлоры Полесья определяются его эдафо-орографическими особенностями, положением региона на юге зоны смешанных лесов европейской части Голарктики на рубеже центрально- и восточноевропейского флористических районов [5], плейстоценовой и голоценовой историей этого региона, анализ таксономического состава и проведение сравнения с другими территориями предполагает выявление степени его бриофлористических связей в пространственном отношении, особенностей генезиса бриофлоры, что позволит прогнозировать дальнейшие тенденции изменения таксономического состава и структуры полесской бриофлоры [6]. Сравнительный таксономический анализ бриофитов со многими регионами Голарктики проводился Г. Ф. Рыковским в конце 80-х гг. XX в. [6] и не был отражен в монографии по бриофлоре Полесья [4]. В настоящее время накоплен большой объем обновленной информации по бриофлоре Полесья и сопредельных регионов, была кардинально изменена систематическая структура бриофитов, что обусловливает необходимость проведения обновленного сравнительного анализа. Цель данной работы – выявление таксономических особенностей бриофлоры Полесья и ее места среди других бриофлор.

Материалы и методы. Учитывая особенности расположения Полесского региона при проведении сравнительного таксономического анализа вопреки частой критике такого подхода [7, 8] нами сопоставлялись флоры регионов, очерченных административными границами. Для репрезентативности анализа при выборе территорий для сравнения мы опирались на следующие критерии: выделены территории сходного широтного расположения по зональному типу растительности (преимущественно в зонах хвойно-широколиственных лесов); выбраны территории с достаточной изученностью, опубликованным систематическим списком (чек-листом) и сходным систематическим подходом; сопоставлены площади сравниваемых равнинных территорий в диапазоне от 65 до 140 км^2.

Таким образом, для детального анализа нами выбрано 7 регионов бриофлоры, относительно полно изученных и сопоставимых по систематическому составу и структуре с полесской бриофлорой: ряд территорий юго-запада Европейской России (Rus) (Московская, Калужская и Тульская обл.), а также Венгрия (Hu), Словакия (Sl), Литва (Lith), Латвия (Lat), Украинские Карпаты (UCa), территории Беларуси, не входящие в Полесье (Be).

Анализ материалов проводился согласно современным региональным сводкам мхов [9–14], а также изданию «Флора Беларуси» [15] с учетом публикаций [16–20]. В связи с тем что в настоящее время интенсивно происходит пересмотр объемов ряда таксонов, меняются таксономические концепции, принято решение использовать при анализе преимущественно таксономическую структуру М. С. Игнатова и др. [21, 22] с корректировками Г. Ф. Рыковского [23], учитывая современные таксономические подходы [9, 19, 24]. Более подробно описание используемой нами таксономической концепции Г. Ф. Рыковского изложено в монографии «Бриофлора Полесья» [4]. В частности, концепция рода *Bryum* понимается нами в широком смысле (sensu lata, далее – s. l.), в отличие от того, как трактуется данный род в современном систематическом подходе [9]. В связи с тем что информация по печеночникам (отдел Marchantiophyta) и антоцеротовым (отдел Anthocerotophyta) в региональных систематических списках чаще всего неполная, проанализированы систематический состав и структрура исключительно мхов (отдел Bryophyta).

Статистическую обработку данных, построение диаграмм, гистограмм провели с помощью MS Excel 2010. В сравнительном анализе использованы меры включения (целое–часть) для выявления флористических связей между сравниваемыми регионами при помощи программы FDATable, порог значимости определяли по коэффициенту σ [17, 25, 26]. В качестве матрицы для анализа уровня общности использована встречаемость видов на исследуемых районах.

При сопоставлении флористических списков использован в большей степени отражающий исторические связи между флорами индекс Стугрена–Радулеску, который изменяется в пределах от –1 до 0, указывая на сходство флор, а от 0 до 1 – на их различие [27, 29].

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований в Полесском регионе выявлено 476 видов мохообразных, из них из отдела Bryophyta 372 [4]. Это количество значительно превышает видовое богатство флор, расположенных восточнее зоны хвойно-широколиственных лесов, например в Московской обл. (270) [21, 22], и уступает флорам, расположенным западнее, например флоре Венгрии (466) [11] или Словакии (648) [28]. В большей степени это связано с тем, что многие близлежащие к Полесью западные территории имеют горный рельеф, который значительно обогащает видовое богатство. Важную роль играют меньшая выраженность континентальности климата, а также площадь территории и степень изученности. Данный факт можно проследить, рассматривая показатели флористического богатства сравниваемых регионов, среди которых наибольшие значения имеют Словакия (648 видов из 193 родов, 56 семейств), Украинские Карпаты (528, 177, 53) и Венгрия (466, 162, 51) (табл. 1).

На основании систематической структуры флоры нами проведен сравнительный анализ ведущих семейств рассматриваемых бриофлор, при котором наименее значимы показатели разницы в площади сравниваемых территорий и флористическом богатстве, а также неполнота инвентаризации [29].

Таблица 1. **Таксономический объем сравниваемых территорий**

Территория	Количество таксонов		
	Вид	Род	Семейство
Sl	648	193	56
UCa	528	177	53
Hu	466	162	51
Lat	443	156	48
Po	372	135	45
Lith	339	131	46
Be	319	130	45
Rus	284	110	42

В результате сравнительного анализа ведущих семейств отмечено, что первые 10 семейств во многих сравниваемых регионах сходны (табл. 2). На первом месте стоит семейство *Pottiaceae*, за исключением территорий Беларуси, не входящих в Полесье. Это обусловлено тем, что представители семейства *Pottiaceae* характерны для территорий с аридным засушливым климатом на сухих скальных субстратах. Высокая экологическая пластичность *Pottiaceae* позволяет им приспосабливаться к условиям засухи, высоким температурам и солнечной радиации. Представители этого семейства успешно произрастают как на открытых каменистых субстратах, гранитах, кварцевых породах, так и в нарушенных экотопах – в карьерах, вырубках, по обочинам дорог, на бетонных стенах и крышах домов и т. д.

Таблица 2. **Ведущие десять семейств листостебельных мхов сравниваемых территорий**

Семейство	Территория															
	Po		Rus		Lith		Lat		Be		UCa		Sl		Hu	
	Ранг	Число видов	Ранг	Число видов	Ранг	Число видов	Ранг	Число видов	Ранг	Число видов	Ранг	Число видов	Ранг	Число видов	Ранг	Число видов
Pottiaceae	1	35	1	18	1	37	1	44	2	27	1	61	1	71	1	87
Sphagnaceae	2–3	34	2–3	30	2	34	2	37	1	35	6	29	7	31	5–6	24
Bryaceae	2–3	34	2–3	21	4	25	3	34	3	25	3–5	33	3	43	3	34
Brachytheciaceae	4	27	4	20	3	28	5	28	4–5	24	2	36	2	45	2	36
Amblystegiaceae	5	26	5	22	5	22	4	30	4–5	24	3–5	33	5	36	5–6	24
Dicranaceae	6	18	6	16	6–7	21	7	21	7	18	7–8	26	8	29	8–9	20
Orthotrichaceae	7	15	–	–	10	10	8–9	18	8	16	9	21	6	32	4	25
Mniacaeae	8	15	7	15	6–7	21	6	23	6	22	7–8	26	9	20	8–9	20
Grimmiaceae	9–10	15	–	–	–	–	8–9	18	10	12	3–5	33	4	39	7	23
Hypnaceae	9–10	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	17	–	–
Polytrichaceae	–	–	8	14	8	12	10	17	9	14	10	19	–	–	–	–
Mielicnhoferiaceae	–	–	9–10	11	9	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fissidentaceae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	15
Calliergonaceae	–	–	9–10	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Количество видов в 10 семействах		234		178		221		270		217		317		363		308
Доля таксономического объема ведущих 10 семейств в регионе, в %		66,9		62,6		65,2		60,9		68		60		56		66

Доминирование *Pottiaceae* в составе Полесья указывает на значительное влияние степной зоны, а преобладание в более северных регионах, таких как Литва и Латвия (см. табл. 2), можно объяснить увеличением показателей среднегодовых температур и проблемой общей аридизации климата [30]. Этому предшествует вырубка лесов, антропогенная трансформация и деградация земель, рост городов и т. п., что способствует увеличению нарушенных мест произрастания, которые осваивают представители данного семейства.

На втором месте семейство *Sphagnaceae*, что закономерно для территорий с болотными ландшафтами, так как большинство представителей характеризуются как влаголюбивые и обычно приуроченные к переувлажненным местообитаниям бриоэксплеренты, что отражает экологические особенности изучаемых регионов. В горных районах *Sphagnaceae* спускается на несколько позиций ниже (Венгрия, Словакия, Украинские Карпаты) и замещается в основном лесным семейством *Brachytheciaceae* (см. табл. 2).

Третье место во флоре листостебельных мхов сравниваемых территорий занимает семейство *Bryaceae*, которое является общераспространенным голарктическим и имеет высокое видовое разнообразие, в том числе многие представители прекрасно осваивают антропогенные субстраты и нарушенные территории.

Таким образом, первая триада семейств характерна для бриофлоры всех сравниваемых регионов.

Четвертое, пятое и шестое места в числе ведущих семейств занимают представители *Brachytheciaceae*, *Amblystegiaceae* и *Dicranaceae*, что связано с достаточным распространением лесных и увлажненных экотопов в сравниваемых регионах.

Семейства *Orthotrichaceae*, *Grimmiaceae* отражают специфику бриофлоры сравниваемых регионов. Так, *Grimmiaceae* приурочены к обнажениям скальных пород, что наблюдается на территориях с горными системами, а представители эпифитного семейства *Orthotrichaceae* достаточно теплолюбивы, поэтому более южные районы отличаются наибольшим видовым разнообразием, что сказывается на его ранговом положении (см. табл. 2).

Специфику бриофлоры и природно-климатические условия в Венгрии и России отражают замыкающие семейства их спектров. Виды семейства *Fissidentaceae* встречаются в достаточно теплых и увлажненных экотопах (Венгрия), тогда как для *Calliergonaceae*, наоборот, характерны влажные, преимущественно арктические и бореальные места произрастания (см. табл. 2).

При сопоставлении доли ведущих семейств в составе исследуемых флор обращают на себя внимание заметные различия этого показателя в регионах (см. табл. 2). Известно, что чем моложе флора, тем больше участие видов в первой десятке семейств. К таким флорам относятся флора территорий Беларуси, не входящих в Полесье, Литвы и Венгрии. По этому показателю флора Полесья занимает промежуточное положение среди сравниваемых регионов (см. табл. 2).

Рассматривая родовые спектры (табл. 3), следует отметить, что по аналогии с семейственными, первых два лидирующих рода одноименны для всех сравниваемых регионов: *Bryum* и *Sphagnum*. На третьем месте – эпифитные представители рода *Orthotrichum*, кроме сборной территории юго-запада Европейской России, что связано, на наш взгляд, с температурным режимом данного региона. К ведущим родам также относятся *Pohlia, Dicranum* и *Fissidens*. Род *Pohlia* для сравниваемых регионов остается одним из наиболее представительных. Мохообразные, относящиеся к этому роду, также, как и *Bryum*, являются бриоэксплерентами, что определяет их высокую экологическую пластичность. Эти два рода в целом определяют лидирующие позиции семейства *Bryaceae* в спектре.

Таблица 3. **Ведущие роды листостебельных мхов сравниваемых территорий**

Род	Территория							
	Po	Rus	Hu	Lith	Lat	Be	UCa	Sl
Sphagnum	**34**	**30**	**24**	**34**	**37**	**35**	**29**	**31**
Bryum	**33**	**20**	**32**	**24**	**32**	**24**	**28**	**37**
Orthotrichum	**13**	**5**	**20**	**9**	**14**	**13**	**14**	**22**
Pohlia	**12**	**10**	**10**	**11**	**13**	**8**	**11**	**15**
Dicranum	**10**	**9**	**10**	**12**	**14**	**10**	**16**	**18**
Fissidens	**10**	**8**	**15**	**8**	**12**	5	**13**	**14**
Plagiomnium	**8**	**7**	7	7	**8**	**7**	7	7
Dicranella	**7**	**6**	9	**8**	6	**7**	8	9
Tortula	**7**	**5**	**19**	**8**	7	**7**	**13**	**10**
Brachythecium	**7**	**8**	**10**	7	**9**	**7**	**9**	**11**
Grimmia	6	4	**13**	3	5	5	**14**	**18**

Окончание табл. 3

Род	Территория							
	Po	Rus	Hu	Lith	Lat	Be	UCa	Sl
Didymodon	6	2	**12**	5	7	4	**9**	**13**
Plagiothecium	6	**6**	7	**9**	**9**	**6**	**10**	7
Schistidium	5	3	4	2	**8**	2	**9**	9
Syntrichia	5	1	4	3	4	3	6	5
Sciuro-hypnum	5	4	4	**5**	5	5	5	6
Polytrichum	4	**5**	5	4	6	5	6	5

Примечание. Шрифтом выделены первых 10 доминирующих родов для каждой территории.

Анализируя родовые спектры, можно подчеркнуть несколько закономерностей. Для равнинных регионов выделено три группы ведущих родов: I – мхи болотных сообществ (*Sphagnum)*; II – мхи-пионеры (*Bryum, Pohlia*); III – мхи лесных сообществ (*Dicranum, Plagiomnium, Brachythecium)*. Для горных территорий из состава ведущих родов отмечена четвертая группа, включающая эпилитные роды *Grimmia* и *Schistidium*, а также аридный род *Tortula*, тогда как в Полесье данные роды выпадают из числа ведущих. В Полесском регионе роды *Tortula* и *Syntrichia* представлены наибольшим количеством видов среди сравниваемых равнинных территорий, что связано с влиянием аридной зоны и Карпатской горной системы на бриофлору Полесья. Отмечено также, что численность видов в родах листостебельных мхов уменьшается на рассматриваемых территориях с запада на восток и с севера на юг.

При рассмотрении родового объема бриофлор следует отметить, что наибольшие показатели характерны для горных регионов (см. табл. 1), а на равнинных территориях Полесье по данному показателю уступает Латвии, что, на наш взгляд, связано с большей изученностью бриофлоры Латвии.

Таким образом, сравнение систематической структуры регионов показывает значительную общность сравниваемых бриофлор, которая проявляется в составе как ведущих семейств, так и родов, а также их специфику, проявляющуюся в ранговом положении таксонов и количестве видов в них.

При сравнении значений коэффициента Стугрена–Радулеску (табл. 4) выявлено, что наибольшее сходство бриофлоры Полесья проявляется с соседними флорами, расположенными севернее – Латвия (0,73) и Литва (–0,34) и восточнее – сборные территории юго-запада Европейской России (–0,30). Наибольший показатель сходства между флорами Полесья и Латвии в отличие, например, от Литвы можно объяснить высокой степенью изученности бриофлоры Латвии. Кроме того, достаточно большое количество видов, встречающихся в Полесье, формирует широкую дизъюнкцию на территории Беларуси – они полностью отсутствуют севернее Полесья и далее встречаются на территории Литвы, Латвии и др. [4].

При сравнении бриокомпонентов Полесья с другими территориями Беларуси отмечен заметный уровень специфичности первого (коэффициент сходства –0,15) в границах всей белорусской бриофлоры за счет пополнения видами горного генезиса и дизъюнкции ареалов более южных видов (см. табл. 4), что обусловлено недостаточной изученностью бриофлоры Беларуси в целом.

Таблица 4. **Матрица значений коэффициента сходства флор Стугрена–Радулеску**

	Po	Rus	Hu	Lith	Lat	Be	UCa	Sl
Po	1	–0,3	–0,09	–0,34	–0,73	–0,15	–0,04	–0,09
Rus	–30	1	0,14	–0,18	–0,09	–0,3	0,16	0,26
Hu	–9	14	1	0,01	–0,03	0,02	–0,11	–0,13
Lith	–34	–18	1	1	–0,3	–0,34	0,01	0,1
Lat	–73	–9	–3	–30	1	–0,25	–0,16	–0,1
Be	–15	–30	2	–34	–25	1	0,2	0,16
UCa	–4	16	–11	1	–16	20	1	–0,68
Sl	–9	26	–13	10	–10	16	–68	1

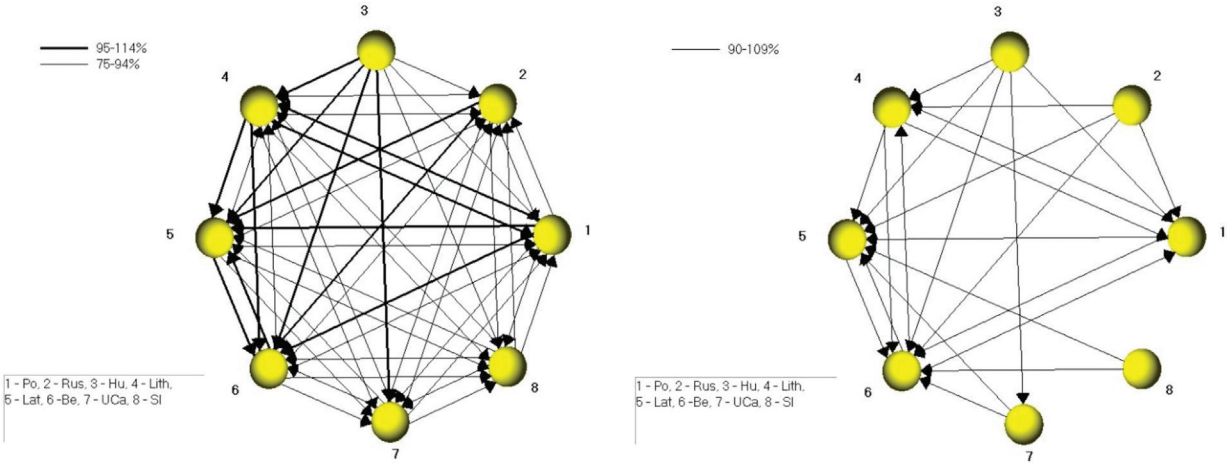
Примечание. В нижнем левом углу таблицы указаны значения коэффициента Стугрена–Радулеску, умноженные на 100.

Сопоставление бриофлор Полесья и ряда стран Центральной Европы демонстрирует ту важную роль, которую они сыграли друг для друга в своем формировании, о чем ранее неоднократно указывал Г. Ф. Рыковский [31]. Степень бриофлористического сходства Полесья с богатыми брифлорами Венгрии и Словакии составляет 9 %, что несколько выше, чем с бриофлорой Украинских Карпат – 4 %. Это

говорит о большем участии бриофлор Центральной Европы, чем Украинских Карпат, в формировании бриофлоры Полесья в послеледниковый период (см. табл. 4). Доля включения полесских видов в бриофлору Венгрии составляет 63 %, Словакии – 49,8 %, Украинских Карпат – 58,3 % (рисунок). Бриофлора Полесья отличается от бриофлор с горными ландшафтами преимущественно за счет представителей монтанной флоры, а также аркто-альпийского флористического комплекса.

На уровне сходства σ ≥ 50 % все флоры являются взаимно включенными, отличия выявляются при значениях σ ≥ 75 %, где обособленное место занимает бриофлора Венгрии, которая на этом пороге значимости выделяется, так как является исключительной по своему видовому составу. Уровень включения Венгрии в другие бриофлоры составляет 65–70 % (см. рисунок), что указывает на существенные отличия бриофлористического состава Венгрии от других регионов, что также отражено в спектре ведущих семейств данной бриофлоры (см. табл. 2).

При уровне значимости σ ≥ 90 % выделяются территории Словакии и юго-запада Европейской России, доля включения полесских видов в бриофлору которых составляет 95 %. Меры включения полесских видов в бриофлоры Литвы, Латвии и территории Беларуси, не входящие в Полесье, составляют ≥ 90% (см. рисунок). Таким образом, наиболее флористически оригинальными являются бриофлоры Латвии, территорий Беларуси, не входящих в Поесье, а также бриофлора Полесья (см. рисунок).



а *б*

Ориентированный мультиграф бинарных отношений на основе множества мер включения видов мохообразных сравниваемых регионов: *а* – порог значимости 75 %, *б* – порог значимости 90 %

Заключение. В результате проведенного сравнительного анализа бриофлор отмечено, что бриофлора Полесья проявляет наибольшее сходство с бриофлорами соседних территорий, что вызвано подобием природно-климатических условий, достаточно близким их расположением и общностью развития. Широкая адаптивная радиация и проникновение представителей семейств *Bryaceae* и *Pottiaceae* определяет их достаточно высокую значимость почти во всех сравниваемых бриофлорах и в то же время непригодность данных семейств как критериев для дифференциации таксономической структуры, тогда как представители семейств *Dicranaceae*, *Brachytheciaceae*, *Orthotrichaceae*, *Grimmiaceae* и др., наоборот, определяют своеобразие исследованных территорий. Таким образом, специфику полесской бриофлоры отражают семейства и роды, занимающие более низкие позиции в таксономических спектрах. В целом таксономические спектры равнинных территорий имеют более сглаженный характер в сравнении с горными регионами, отличающимися повышенной гетерогенностью характера бриофлоры. В результате выявления флористических связей отмечено, что бриофлора Белорусского Полесья является наиболее оригинальной, а наибольшее сходство проявляет с бриофлорами Латвии, Литвы и юго-запада Европейской России, сохраняя при этом связи с флорами Центральной Европы.

Список использованных источников

1. *Бакалин, В. А.* Флора и фитогеография печеночников (*Marchantiophyta, Antocerotophyta*) Камчатки и прилегающих островов / В. А. Бакалин. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2009. – 367 с.

2. Растительность европейской части СССР / под ред. С. А. Грибановой и др. – Л.: Наука, 1980. – 431 с.

3. *Абатуров, А. М.* Полесья Русской равнины в связи с проблемами их освоения / А. М. Абатуров. – М.: Мысль, 1968. – 246 с.

4. *Рыковский, Г. Ф.* Бриофлора Полесья / Г. Ф. Рыковский, М. С. Малько, А. А. Сакович. – Минск: Беларус. навука, 2023. – 349 с.

5. *Тахтаджян, А. Л.* Флористические области земли / А. Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1976. – 248 с.

6. *Рыковский, Г. Ф.* Происхождение и эволюция мохообразных с оценкой современного состояния и генезиса бриофлоры: дис. … д-ра биол. наук: 03.00.05 / Г. Ф. Рыковский. – Минск, 1993. – 1153 с.

7. *Масловский, О. М.* Бриокомплексы Беларуси в системе флор мохообразных Восточной Европы / О. М. Масловский; под ред. В. И. Парфенова, Г. Ф. Рыковского; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники имени В. Ф. Купревича. – Минск: Беларус. навука, 2022. – 532 с.

8. *Камелин, Р. В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии / Р. В. Камелин. – Л.: Наука, 1973. – 355 с.

9. Флора мхов России / М. С. Игнатов (отв. ред.). – М.: Товарищество. науч. изд. КМК, 2017. – Т. 2: *Oedipodiales – Grimmiales*. – 560 с.; 2018. – Т. 4: *Bartramiales – Aulacomniales*. – 543 с. ; 2020. – Т. 5: *Hypopterygiales – Hypnales* (*Plagiotheciaceae – Brachytheciaceae*). – 600 с.; 2022. – Т. 6: *Hypnales* (*Calliergonaceae - Amblystegiaceae*). – 186 с.

10. *Jukoniene, I.* Lietuvos kiminai irzaliosios samanos / I. Jukoniene. – Vilnius: Botanikos instituto leidykla Publ., 2003. – 402 p.

11. *Erzberger, P.* Annotated checklist of Hungarian bryophytes / P. Erzberger, B. Papp // Studia Botanica Hungarica. – 2004. – Vol. 35. – P. 91–149.

12. *Boiko, M. F.* The Second checklist of Bryobionta of Ukraine / M. F. Boiko // Chornomors'k. bot. z., 2014. – Vol. 10, № 4. – P. 426–487. https://doi.org/10.14255/2308-9628/14.104/2.

13. Latvijas sūnu taksonu saraksts: Checklist of latvian Bryophytes / red. A. Mežaka; L. Liepiņa. – Daugavpils: Daugavpils Universitātes Akadēmiskais apgāds "Saule", 2023. – 47 lpp.

14, Checklist and red list of mosses (Bryophyta) of Slovakia / K. Mišíková [et al.] // Biologia. – 2020. – № 75. – P. 21–37.

15. *Рыковский, Г. Ф.* Флора Беларуси. Мохообразные: в 2 т. / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский. – Минск, 2004–2009. – 2 т.

16. *Малько, М. С.* Структура бриокомпонента хвойных лесов Беларуси: таксономия, биоморфология, экология, география, созология / М. С. Малько, Г. Ф. Рыковский; науч. ред. В. И. Парфёнов. – Минск: Беларус. навука, 2020. – 312 с.

17. *Сакович, А. А.* Таксономические и эколого-географические особенности бриокомплексов бетонных фортификаций на территории Беларуси: дис. … канд. биол. наук: 03.02.01 / А. А. Сакович. – Минск, 2018. – 386 с.

18. *Сакович, А. А.* Сравнительный анализ бриокомплексов полесского региона / А. А. Сакович, М. С. Малько, Г. Ф. Рыковский // Актуальные проблемы экологии: сб. науч. ст. / М-во образования Респ. Беларусь, ГрГУ имени Янки Купалы, Гродн. обл. ком. природ. ресурсов и охраны окр. среды; редкол.: А. Е. Каревский (гл. ред.), О. В. Павлова. – Гродно: ГрГУ, 2022. – С. 32–34.

19. *Hodgetts, N.* An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus / N. Hodgetts [et al.] // J. Bryol. – 2020. – Vol. 42, № 1. – P. 1–116.

20. *Максимов, А. И.* Флора мхов Карелии в составе бриофлоры Восточной Фенноскандии / А. И. Максимов // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы Всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г.): в 5 ч. – Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2008. – Ч. 2. – С. 316–318.

21. *Ignatov, M. S.* Check-list of mosses of East Europe and North Asia / M. S. Ignatov, O. M. Afonina, E. A. Ignatova // Arctoa. – 2006. – Vol. 15. – P. 1–130.

22. *Игнатов, М. С.* Флора мхов средней части европейской России / М. С. Игнатов, Е. А. Игнатова. – М.: КМК, 2003. – Т. 1. *Sphagnaceae – Hedwigiaceae*. – 608 с.; Т. 2. *Fontinalaceae – Amblystegiaceae*. – 2004. – 960 с.

23. *Рыковский, Г. Ф.* Современная таксономическая структура бриофлоры Беларуси / Г. Ф. Рыковский, М. С. Шабета // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / Ин-т эксперим. ботаники НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2015. – Вып. 44. – С. 85–102.

24. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia / M. O. Hill [et al.] // J. Bryology. – 2006. – Vol. 28. – P. 198–267.

25. *Семкин, Б. И.* Об использовании биоинформационных технологий в сравнительной флористике. II. Меры включения дескриптивных множеств и их использование / Б. И. Семкин, А. П. Орешко, М. В. Горшков // Бюл. Ботан. сада-ин-та ДВО РАН. – 2009. – Вып. 4 – С. 58–70.

26. *Семкин, Б. И.* Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике / Б. И. Семкин // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: материалы II Рабочего совещ. по сравн. флористике, Неринга, 20–24 сент., 1983 г. / отв. ред. и авт. предисл. Б. А. Юрцев. – Л.: Наука: Ленингр. отд-ние, 1987. – С. 149–163.

27. *Костина, Н. В.* Применение индексов сходства и различия для районирования территорий на основе локальных флор / Н. В. Костина // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук, 2013. – Т. 15, № 3 (7). – С. 2160–2168.

28. *Ochyra, R.* Census catalogue of polish mosses. Biodiversity of Poland. Volume 3 / R. Ochyra, J. Żarnowiec, H. Bednarek-Ochyra // Bryologist. – 2003. – Vol. 107. – P. 138.

29. *Болюх, В. А.* Сравнение флоры мхов центральной части Подолии (Украина) и сопредельных регионов / В. А. Болюх // Arctoa. – 1995. – Т. 4. – С. 45–54.

30. Признаки аридизации климата и их экосистемные проявления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов [и др.] // Изв. Рос. акад. наук. Сер. географ. 2021. – Т. 85, № 4. – С. 515–527.

31. *Рыковский, Г. Ф.* Происхождение и эволюция мохообразных / Г. Ф. Рыковский. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 433 с.

Поступила 05.07.2024