

УДК 581.93

А.А. Пряжникова, Г.Ф. Рыковский

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БРИОФЛОРЫ ГРОДНЕНСКОЙ КРЕПОСТИ ВРЕМЕН I МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В результате проведенного исследования бриофлоры бетонных фортификаций Гродненской крепости идентифицирован 81 вид *Bryopsida* и 4 вида *Hepaticopsida*. Выявлено 12 редких и очень редких видов для бриофлоры Беларуси, два из которых – *Tortella tortuosa* Hedw., *Bryum klinggraeffii* Schimp. – занесены в Красную книгу Республики Беларусь, а также *Bryum warneum* Roehl., считавшийся, согласно этому источнику, исчезнувшим с территории республики.

Проведен географический анализ распределения видов в составе бриофлоры бетонных фортификаций Гродненской крепости, а также сравнение в этом аспекте ее бриофлоры с бриофлорой бетонных сооружений западной части Беларуси и смежных районов Литвы. Преобладающими для обеих бриофлор являются бореальный, неморальный, бореально-неморальный геоэлементы с характерными видами горного генезиса.

Введение. Мохообразные имеют более обширные ареалы, чем сосудистые растения. Ареалы видов бриофитов соответствуют ареалам родов сосудистых растений, а бриофлора обычно древнее, чем флора сосудистых растений того или иного природного региона, т.е. мохообразные в силу специфики своей организации дольше удерживают свои позиции по сравнению с сосудистыми растениями. Среди бриофитов космополитов и гемикосмополитов гораздо больше, чем среди трахеофитов. Мохообразные в такой связи являются важным объектом для изучения генезиса флор различных регионов, однако, несмотря на обширность ареалов, мохообразные подчиняются тем же закономерностям в зональном распределении, что и сосудистые растения. Вместе с тем география есть в сущности проявление в той или иной мере экологической специфики местностей, определенной климатом [1, с. 101].

В последнее время стало актуальным изучение растительности, и прежде всего мохообразных, на таких редких субстратах в Беларуси, как бетонные фортификационные сооружения, особенно начала XX века, которые являются потенциально наиболее богатыми по видовому составу мохообразных-эпилитов. Такие бетонные, а также цементно-каменные сооружения имитируют по своим физико-химическим свойствам карбонатные горные породы. Благодаря этому реализуются возможности сохранения биоразнообразия редких видов мохообразных-кальцефилов.

Первые исследования старинных бетонных и цементно-каменных сооружений западной части Беларуси и смежных районов Литвы (преимущественно 30-х – 40-х гг. прошлого века) содержатся в публикации Г.Ф. Рыковского [2]. В этом аспекте нами исследуются долговременные оборонительные опорные пункты крайнего запада Беларуси, относящиеся к фортификациям Гродненской крепости времен I мировой войны, начало создания которых датируется 1912 г. [3].

Цель и задачи исследования. Цель работы – изучение бриофлоры фортификационных сооружений окрестностей г. Гродно в связи с географическими особенностями распространения бриофитов.

Задачи исследования:

- 1) изучение видового состава бриевых мхов и печеночников;
- 2) выявление редких видов мохообразных;

3) географический анализ, включающий определение принадлежности видов мохообразных к определенным географическим элементам и типам ареалов, сравнительная характеристика бриофлоры Гродненской крепости с бриофлорой фортификаций западной части Беларуси и смежной территории Литвы в географическом аспекте.

Материалы и методы исследований. Материалом для работы послужили результаты обработки коллекции бриофитов (более 800 образцов), собранных нами на бетонных фортах Гродненской крепости. Полевые флористические исследования проводили маршрутным методом [4] в 2008–2009 гг. на восьми фортах в районах деревень: Наумовичи, Ратичи, Каменка, Стрельчики, Гибуличи, Малая Ольшанка, Погораны и санатория «Неман» (Гродненский район). Определение, географический анализ мохообразных осуществляли по «Флоре Беларуси, I том» [5], «Флоре Беларуси, II том» [6]. Нумерация фортов согласно [7].

Объектом исследования явились географические особенности произрастания мохообразных на оборонительных опорных пунктах Гродненской крепости.

Исследуемые форты – долговременные оборонительные опорные пункты, пояса которых в окрестностях г. Гродно сооружен в начале XX века. Модернизация Гродненской крепости началась после русско-японской войны с 12 октября 1912 г. в связи с повышением стратегического значения г. Гродно. Тогда начали возводить каменно-бетонные сооружения этой крепости.

Город Гродно (53°6' с.д., 23°9' в.ш.) находится на западе Беларуси вблизи прохождения Белорусской гряды. Город расположен на р. Неман, которая занимает среди рек Беларуси пятое место по площади водосбора и водности. Гродненский район включает находящуюся на западе Гродненскую возвышенность (200–250 м над уровнем моря) и Неманскую низменность (50 м над уровнем моря), занимающую большую часть территории района. Гродненская возвышенность имеет камово-маренно-эрозионный ландшафт, где на основной части территории произрастают хвойные леса на дерново-подзолистых почвах. Неманская низменность характеризуется водно-ледниковым, реже озерно-ледниковым ландшафтом с преобладанием смешанных лесов. Лесами занято 31,7% площади района, наиболее крупные массивы – на севере и северо-востоке. Преобладают сосновые, еловые, березовые, ольховые и дубовые леса. Болот мало, в основном они встречаются в Неманской низменности [8; 9].

Присущие району климатические характеристики создают различные экологические и микроклиматические условия на фортификациях; контрастность их экологических режимов зависит от степени затененности и деструкции данных сооружений, а также от уровня влажности.

В ходе проведенных исследований бриофитов фортов нами выявлены и идентифицированы 81 вид *Bryopsida* и 4 вида *Hepaticopsida* из 48 родов, 23 семейств и 11 порядков; отмечены такие редкие для бриофлоры Беларуси виды [4; 5], как *Encalypta streptocarpa* Hedw., *Didymodon rigidulus* Hedw., *Tortula virescens* De Not., *Orthotrichum anomalum* Hedw., *Orthotrichum diaphanum* Brid., *Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid., *Orthotrichum cupulatum* Brid., *Bryum schleicheri* DC, *Bryum moravicum* Podp., *Mnium marginatum* (Dicks) P. Beauv., *Stereodon fertilis* (Sendtn.) Lindb.

Отмечены также виды, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь [10]: *Tortella tortuosa* Hedw. (CR) – критически угрожаемый, *Bryum klinggraeffii* Schimp. (VU) – уязвимый. Найден *Bryum warneum* Roehl., занесенный в «черный список» (т.е. список видов, считающихся исчезнувшими с территории республики) Красной книги, который предлагается нами для включения в новое издание Красной книги (CR).

Выявленный нами *Orthotrichum patens* Bruch ex Brid. находится в списке видов Красной книги, нуждающихся в профилактической охране.

В связи с реэвакуационно-миграционным происхождением бриофлоры Беларуси важное значение имеет ее ботанико-географический анализ. Это касается и мохообразных, произрастающих на бетонных и цементно-каменных сооружениях, комплекс которых может считаться в известной степени синантропным, или рудеральным, поскольку связан с искусственно созданным субстратом.

В основу географического анализа бриофлоры Гродненской крепости положена схема геоэлементов А.С. Лазаренко [11], но с некоторыми изменениями, дополнениями и уточнениями по Г.Ф. Рыковскому [12]. Предложен элемент промежуточной зональности – бореально-неморальный, отражающий процессы филогенеза в антропогенезе, когда в результате адаптации некоторых представителей неморального геоэлемента (третичного генезиса) они расширили свои ареалы на область с меньшей теплообеспеченностью и приобрели бореально-неморальный характер. Монтанный элемент подразделен Г.Ф. Рыковским на несколько зонально(поясно)-горных элементов. Это бореально-монтанный, неморально-монтанный, бореально-неморально-монтанный, субаркто-бореально-монтанный элементы. Таким образом, учитывается поясность распределения растительности в орогенных образованиях, аналогичная зональности на равнинной территории, а также горные связи тех или иных видов мохообразных, отражающие их филогенез [1].

В составе бриофлоры Гродненской крепости нами выделены следующие географические элементы: субарктический, неморальный, бореальный, бореально-неморальный, бореально-монтанный, неморально-монтанный, аридный, арктоальпийский, субаркто-бореально-монтанный, субаркто-монтанный, средиземноморско-неморальный, субаркто-бореальный, средиземноморско-неморальный и группа космополитов.

При анализе бриофлоры фортов было выявлено преобладание бореального геоэлемента на фортах №13 (8 видов), №8 (12 видов), №9 (9 видов), что связано с расположением этих фортов в лесах с преобладанием хвойных пород деревьев. Неморальный геоэлемент преобладает на форте №6 (6 видов), это связано с расположением сооружения среди смешанных древесных пород. Бореально-неморальный элемент представлен практически в одинаковом количестве на всех фортах, бореально-монтанный преобладает на фортах №№2, 4, 9 – по 6 видов мохообразных. Из всех фортов наиболее полно представлены космополиты на форте №4 (4 видов), также отмечено присутствие только на одном форте вида *Racomitrium canescens* Hedw., относящегося к субаркто-бореальному геоэлементу. Все остальные геоэлементы представлены на фортах лишь по 1–3 видам (рисунок 1).

Бореальный элемент образуют виды, распространенные в зоне хвойных лесов Голарктики или имеющие в ней центры массовости.

Бореальные виды нередко встречаются также в смежных растительно-климатических зонах, а в горах – от нижнего до высокогорных поясов, особенно в южных областях. Часть этих видов встречаются также в южном полушарии в сходных климатических условиях.

Бореальный элемент Гродненской крепости включает следующие субэлементы:

1. Европейско-среднеазиатско-американский: *Orthotrichum cupulatum* Brid., *Brachythecium mildeanum* Schimp., *Bryum turbinatum* (Hedw.) Turner.

2. Циркумполярный: *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt., *Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Brachytheciastrum velutinum* Hedw. Ignatov & Huttunen, *Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.) R.S. Chorpa, *Dicranum flagellare* Hedw., *Rhytidiastrium squarrosus* (Hedw.) Ignatov & Ignatova, *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.

• Биполярные: *Brachythecium salebrosum* (F. Weber & D. Mohr) Bruch et al., *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Bruch et al., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Dicranum scoparium* Hedw., *Dicranella curvipes* (Lindb.) Ignatov, *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T.J. Kop, *Bryum capillare* Hedw., *Bryum creberrimum* Taylor, *Bryum caespiticum* Hedw., *Bryum moravicum*, *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Fissidens adianthoides* Hedw.

Неморальный элемент включает виды мохообразных, распространенные в зоне широколиственных лесов Голарктики, на севере заходящие в зону хвойных лесов, а на юге нередко в лесостепь. Ряд из них встречается также в Арктике, используя азональные условия. Фрагментарность современной зоны широколиственных лесов обуславливает характерную меридиональную дизъюнкцию ареалов многих неморальных видов.

В составе бриофлоры фортов этот элемент представлен следующими субэлементами:

1. Европейский: *Orthotrichum patens*.

2. Европейско-среднеазиатско-американский: *Orthotrichum diaphanum* Brid., *Orthotrichum pallens*, *Homalothecium siriceum* Hedw., *Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra, *Bryum warneum*.

3. Европейско-среднеазиатско-восточноазиатско-североамериканский: *Orthotrichum pumilum* Sw. Ex anon.

• Циркумполярный: *Pylaisia polyantha* Hedw., *Orthotrichum obtusifolium* Brid., *Plagiomnium elatum* (Bruch et al.) T.J. Kop., *Brachythecium campestre* (Muell. Hal.) Bruch et al., *Oxyrrhynchium hians* Hedw., *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook & Taylor, *Leskea polycarpa* Hedw., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr., *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch et al., *Conocephalum conicum* L. Dumort.

• Биполярные: *Polytrichastrum formosum* (Hedw.) G.L. Sm., *Bryum klinggraeffii*, *Weissia controversa* Hedw., *Hygroamblystegium varium* Hedw.

В составе *бореально-неморального элемента* – 1 субэлемент, включающий 9 видов бриевых мхов:

1. Циркумполярный: *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Kop., *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Kop., *Campylidium sommerfeltii* (Myrin) Ochyra, *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.), *Plagiomnium affine* (Blandow ex Funck) T.J. Kop.

• Биполярные: *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Calliergonella cuspidata* Hedw. Loeske, *Amblystegium serpens* Hedw. Bruch et al.

К неморально-бореальному элементу относится только циркумполярно-биполярный *Stereodon fertilis* (Sendtn.) Lindb.

Субарктический элемент складывается из видов мохообразных, распространенных в северной части бореальной (таежной) зоны с заходом в Арктику, а также произрастающих в лесных (главным образом хвойно-лесных) поясах гор более южных широт. Гипоарктические виды встречаются в качестве гляциальных реликтов в азональных условиях южной части бореальной и неморальной зон.

Субарктический элемент бриофлоры фортификаций представлен одним видом циркумполярно-биполярного субэлемента: *Campylium stellatum* Hedw.

К бореально-монтанному элементу следует отнести такие гемикосмополиты, как *Schistidium crassipilum* Н.Н. Blom., *Grimmia pulvinata* Hedw., *Schistidium apocarpum* Hedw. (Bruch et al.), *Orthotrichum speciosum* Nees.

Неморально-монтанный элемент составляют три вида мхов, циркумполярно-биполярный – *Didymodon rigidulus* Hedw. и циркумполярные – *Serpoleskea subtilis* Hedw., *Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb.

Субаркто-монтанный элемент фортификационных сооружений включает один циркумполярный субэлемент и представлен такими видами, как *Abietinella abietina* Hedw. и *Thuidium asimile* (Mitt) A. Jaeger.

К субаркто-бореально-монтанному элементу относится биполярный *Sanionia uncinata* Hedw.

Субаркто-бореальный элемент представлен циркумполярным *Niphotrichum canescens* Hedw.

К ариднему элементу относятся мохообразные, распространенные преимущественно в степной и пустынных зонах или имеющие в них центры массовости. Изменение климата и других факторов среды исторически обусловило неоднократные миграции аридных видов в пределах Голарктики и вне ее. В результате некоторые из видов продвинулись далеко к северу, в область Арктики.

Аридный элемент фортификаций включает следующие субэлементы:

1. Циркумполярно-биполярный: *Barbula unquiculata* Hedw., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr., *Tortula muralis* Hedw.

Средиземноморско-неморальный элемент фортов содержит два субэлемента:

1. Европейско-восточноазиатско-североамериканский: *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob.

2. Циркумполярный: *Chiloscyphus latifolius* (Ness).

Аркто-альпийский: только циркумполярный *Tortula mucronifolia* Schwaegr.

Космополиты – это виды мохообразных, встречающихся по всему земному шару. К космополитам, обитающим на территории Гродненской крепости, относятся *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Bryum argenteum* Hedw., *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson, *Marchantia polymorpha* L. Все они характеризуются широким экологическим диапазоном и обильным спороношением (таблица 1).

Таблица 1 – Географическая структура бриофлоры Гродненской крепости

Геоэлемент	Тип ареала	Печеночники	Бриевые мхи	Всего бриофитов	%
Бореальный	Европейско-среднеазиатско-американский	–	3	3	3.8
	Циркумполярный	–	7	7	8.9
	Биполярный	–	15	15	19
			Всего	25	31.7
Неморальный	Европейский	–	1	1	1.3
	Европейско-среднеазиатско-американский	–	5	5	6.3
	Европейско-среднеазиатско-восточноазиатско-североамериканский	–	1	1	1.3
	Циркумполярный	1	9	10	12.7
	Биполярные	–	5	5	6.3
			Всего	21	27.9
Бореально-неморальный	Циркумполярный	–	6	6	7.6
	Биполярный	–	3	3	3.8
			Всего	10	12.7
Неморально-бореальный	Циркумполярно-биполярный	–	1	1	1.3
Субарктический	Циркумполярно-биполярный	–	1	1	1.3
Бореально-монтанный	Гемикосмополиты	–	4	4	5
Неморально-монтанный	Циркумполярно-биполярный	–	1	1	1.3
	Циркумполярный	1	1	2	2.6
			Всего	3	3.9
Субаркто-монтанный	Циркумполярный	–	2	2	2.6
Субаркто-бореально-монтанный	Биполярный	–	1	1	1.3
Субаркто-бореальный	Циркумполярный	–	1	1	1.3
Аридный	Циркумполярно-биполярный	–	4	4	5
Средиземно-морско-неморальный	Европейско-восточноазиатско-североамериканский	–	1	1	1.3
	Циркумполярный	–	1	1	1.3
			Всего	2	2.6
Аркто-альпийский	Циркумполярный	1	–	1	1.3
	Космополиты	1	3	4	5

В составе бриофлоры долговременных оборонительных опорных пунктов бореальный геоэлемент включает 25 видов бриевых мхов, что составляет $\frac{1}{3}$ всей бриофлоры фортов, неморальный – 22 вида бриевых мхов ($\frac{1}{4}$ бриофлоры фортификационных сооружений). Бореально-неморальный геоэлемент представлен 10 видами, бореально-монтанный, аридный включают по 4 вида мохообразных, неморально-монтанный – 3 вида, субаркто-монтанный, средиземноморско-неморальный – по 2, неморально-бореальный, субарктический, субаркто-бореально-монтанный, субаркто-бореальный – каждый по 1 виду бриевых мхов. Группа космополитов по исходному флорогенезу составляет 4 вида, но к космополитам и гемикосмополитам можно отнести всего 24 вида мхов.

Видов с дизъюнктивным долготным распространением – 3, но встречающихся и в Южной Америке – 1, евросибирско-североамериканских – 2, европейско-восточноазиатско-североамериканских – 1. Следует предположить, что эти дизъюнкции носят вторичный характер как результат исчезновения того или иного вида в части первичного ареала под влиянием мощных климатических катаклизмов.

В бриофлоре Гродненской крепости преобладают виды бореального и неморального геоэлементов. Бриофлору фортификаций следует охарактеризовать как бореально-неморальную (72,3%), что отвечает ее расположению в подзоне смешанных и частично широколиственно-сосновых лесов. Меньше представлены виды горного генезиса, аридный элемент и группа космополитов (22,8%).

Сравнение бриофлоры Гродненской крепости с бриофлорой западной окраины Беларуси и смежных районов Литвы

Поскольку на территории Беларуси отсутствуют горные структуры, сравнение бриофлоры Гродненской крепости было проведено с бриофлорой фортификационных сооружений западной окраины Беларуси и смежных районов Литвы. Для этого мы использовали список флоры мхов Г.Ф. Рыковского [2].

Общий список сравниваемых флор составил 176 видов, из них 46 видов для этих флор являются общими, что составляет 26,1% от общего числа выявленных видов мхов.

В результате проведенного анализа сравниваемых бриофлор выявлено присутствие незначительного количества печеночников. Общим представителем неморальной бриофлоры печеночников на этих фортификациях является *Conocephalum conicum* L. Бореальный геоэлемент представлен среди бриевых мхов практически одинаковым количеством на сравниваемых территориях; виды неморального геоэлемента преобладают на фортификациях Гродненской крепости (их больше здесь на 5; доминирующим географическим элементом также является бореально-неморальный со значительным преобладанием видов на Гродненской крепости, бореально-монтанный, где доминируют крепости Литвы и частично запада Беларуси, аридный с незначительным преобладанием (на 1) видов на западе Беларуси и Литвы. Выявлено полное отсутствие таких геоэлементов, как неморально-бореальный, субарктический и аркто-альпийский на фортификациях западной части Беларуси и смежной территории Литвы (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика географической структуры бриофлоры Гродненской крепости и фортификаций западной окраины Беларуси и смежных районов Литвы

Геоэлемент	Печеночники		Бриевые мхи		Всего бриофитов	
	ГрКр	ЗБиЛ	ГрКр	ЗБиЛ	ГрКр	ЗБиЛ
Бореальный	–	1	25	24	25	25
Неморальный	1	1	23	17	24	18
Бореально-неморальный	–	–	10	6	10	6
Неморально-бореальный	–	–	1	–	1	–
Субарктический	–	–	1	–	1	–
Бореально-монтанный	–	–	4	7	4	7
Неморально-монтанный	1	–	2	2	3	2
Субаркто-монтанный	–	–	2	1	2	1
Субаркто-бореально-монтанный	–	1	1	2	1	3
Субаркто-бореальный	–	–	1	1	1	1
Аридный	–	–	4	5	4	5
Средиземноморско-неморальный	1	–	1	2	2	2
Аркто-альпийский	–	–	1	–	1	–

Примечание – ГрКР – Гродненская крепость, ЗБиЛ – западная Беларусь и Литва

Таким образом, общими преобладающими геоэлементами являются бореальный с незначительным (на 4,1%) преобладанием во флоре западной окраины Беларуси и Литвы. Это, видимо, происходит потому, что большинство обследованных территорий окраины Беларуси и Литвы располагается под покровом леса с доминированием сосны. Неморальный и бореально-неморальный геоэлементы преобладают (на 4,7% и 4,1% соответственно) на Гродненской крепости, так как большинство фортов расположено в зонах с широколиственными древесными породами. Бореально-монтанный и аридный географические элементы преобладают на сооружениях западной окраины Беларуси и Литвы (на 5% и 2,1% соответственно), что объясняется нами нахождением этих крупных сооружений при открытой экспозиции, где прямая инсоляция отрицательно сказывается на влажности воздуха (рисунок 2).

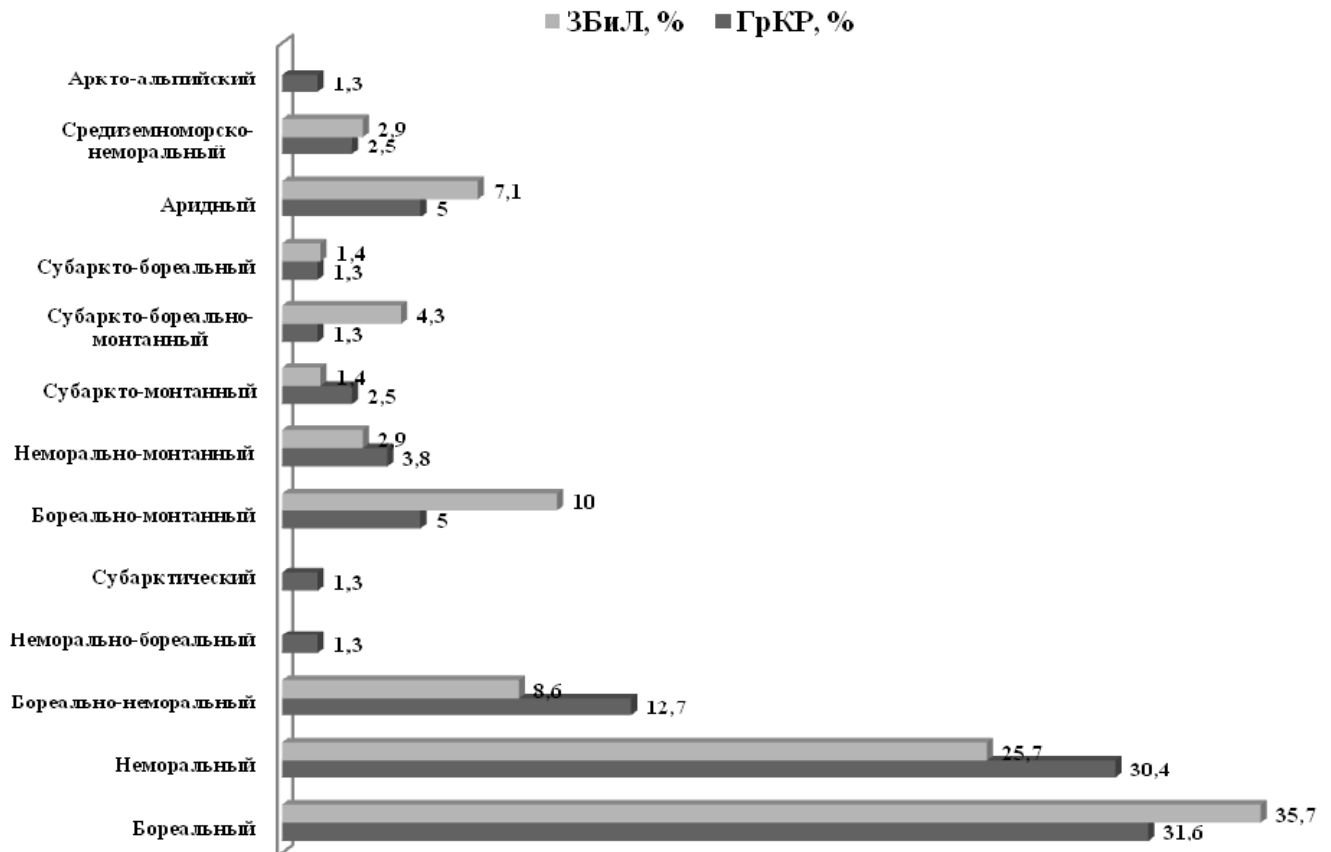


Рисунок 2 – Соотношение геоэлементов брйофлоры Гродненской крепости и сооружений западной окраины Беларуси и смежных районов Литвы

Заключение. В результате проведенного в 2008–2009 гг. исследования брйофлоры бетонных фортификаций Гродненской крепости (1912–1915 гг.) нами сделаны следующие выводы:

1. Данная брйофлора включает 85 видов мохообразных, в том числе 4 вида печеночников и 81 вид мхов, что составляет более $\frac{1}{4}$ флоры мохообразных Беларуси.
2. Выявлено 15 редких и очень редких видов для территории Республики, из которых 2 подлежат государственной охране и 1 очень редкий вид, находящийся в «черном» списке видов Красной книги Республики Беларусь.
3. Брйофлора Гродненской крепости характеризуется как бореально-неморальная, с участием видов горной экологии, аридных и др.
4. Несмотря на то, что брйофлора бетонных сооружений западной части Беларуси и смежной территории Литвы отражает условия намного большей территории, чем Гродненская крепость, относительное численное распределение видов мохообразных по геоэлементам в составе этих двух брйофлор носит сходный характер.

Автори виражають вдячність Саковичу Артему Павловичу за допомогу і неопосередковане участь в організації поїздок і наданні транспортного засобу для польових досліджень.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Мохообразные национального парка «Припятский» (эволюционный аспект, таксономия, экология, география, жизненные стратегии) / Г.Ф. Рыковский [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова. – Минск : Белорусский Дом печати, 2010. – 160 с.
2. Рыковский, Г.Ф. Мохообразные, произрастающие на бетонных сооружениях в условиях Западной окраины русской равнины (Белоруссия) / Г.Ф. Рыковский, М.П. Млынарчик, О.М. Масловский // Ботаника (исследования). – Минск, 1988. – Вып. 29. – С. 107–116.
3. Пивоварчик, С.А. Белорусские земли в системе фортификационных строений Российской империи и СССР (1772 – 1941 гг.) / С.А. Пивоварчик. – Гродно : ГрГУ, 2006. – 252 с.
4. Федорук, А.Т. Ботаническая география. Полевая практика / А.Т. Федорук. – Минск : Изд-во БГУ, 1976. – 224 с.
5. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. / под ред. В.И. Парфенова – Минск: Тэхналогія, 2004. – Т. 1: *Andreopsida–Bryopsida* / Г.Ф. Рыковский, О.М. Масловский. – 2004. – 437 с.
6. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. / под ред. В.И. Парфенова – Минск: Беларуская навука, 2004. – Т. 2: *Hepaticopsida - Sphagnopsida* / Г.Ф. Рыковский, О.М. Масловский. – 2009. – 213 с.
7. Форты Гродненской крепости [Электронный ресурс]. 2006. Режим доступа: <http://www.fortress.grodno.by/fortress.htm>. – Дата доступа : 15.09.2008.
8. Климат Гродно / Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. Белорусское республиканское управление по гидрометеорологии и контролю среды. Белорусский территориальный гидрометеорологический центр; под ред. И.А. Савиковского. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1982. – 152 с.
9. Атлас География Беларуси, 10 клас / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь; под ред. Р.А. Жмойдяк. – Минск : Белкартография, 2009. – 64 с.
10. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / редколлегия. Л.И. Хоружик (предс.) и др. – Минск : БелЭн, 2005. – 456 с.
11. Лазаренко, А.С. Структура виду і механізми видоутворення мохів. Вибрані праці / А.С. Лазаренко. – Львів : Ліга-прес, 2001. – 230 с.
12. Рыковский, Г.Ф. Мохообразные Березинского биосферного заповедника / Г.Ф. Рыковский. – Минск : Наука и техника, 1980. – 136 с.

A.A. Pryazhnikova, G.F. Rykovskij. The Geographical Analysis of Bryophyte Flora Grodno Fortress during World War I

The article describes the geographical analysis of bryophytes of surveyed old-military construction in Grodno (Belarus). A total of 85 bryophyte species were recorded, including 81 species mosses and 4 hepatics. The comparison is made between the bryophyte flora of concrete construction of Grodno fortress and western outskirts of Belarus and Lithuania. Nemoral-boreal character of bryophytes flora of the old-military construction of Grodno was stated from the geographic analysis, with the participation of species of mountain genesis, arid and others with the connection of variety of ecological conditions on concrete structure.