

## Синантропная бриофлора Беларуси

ОЛЕГ МЕЧИСЛАВОВИЧ МАСЛОВСКИЙ

МАСЛОВСКИЙ О.М., 2012: Синантропна бриофлора Білорусі. *Чорноморськ. бот. ж.*, Т. 8, №2: 205-213.

Стаття присвячена питанням антропогенного впливу на бриофлору Білорусі та специфіці її синантропного компонента. Дослідження проводилися на території Білорусі та Східної Європи. Географічне поширення видів вивчалось на основі картування по 390 квадратах (100 км x 100 км). У складі бриофлори Білорусі виявлено 98 апофітних бриофітів, з них 53 евнтапофітів і 45 геміапофітів. Індекс синантропізації бриофлори Білорусі складає 21,2% і в цілому подібний до показників по Україні. В статті обговорюються деякі аспекти географії, екології і характеру просторового розподілу цих видів на території Східної Європи. Виявлені деякі центри локалізації апофітних видів у регіоні.

*Ключові слова:* синантропна бриофлора, Білорусь

MASLOVSKY O.M., 2012: **Synanthropic bryoflora of Belarus.** *Chornomors'k bot. z.*, Vol. 8, N 2: 205-213.

Article elucidates human impact to of Belarus and specific traits of its synanthropic component. Distribution of species is studied on the base of cell mapping using 390 quadrates (100 km x 100 km). There are 98 apophytic bryophytes in Belarus (53 eventoapophytes and 45 gemiapophytes). Index of synantropization of Belarus bryoflora is 21,2% and it is similar to Ukraine. Some aspects of geography, ecology and distribution of bryoflora on the territory of Belarus and the whole Eastern Europe are discussed. Some centers of apophytic bryoflora are revealed in Eastern Europe.

*Key words:* synantrop bryophlora, Belarus

МАСЛОВСКИЙ О.М., 2012: Синантропная бриофлора Беларуси. *Черноморск. бот. ж.*, Т. 8, №2: 205-213.

Статья посвящена вопросам антропогенного воздействия на бриофлору Беларуси и специфике ее синантропного компонента. Исследования проводились на территории Беларуси и Восточной Европы. Географическое распространение видов изучалось на основе картирования по 390 квадратам (100 км x 100 км). В составе бриофлоры Беларуси выявлено 98 апофитных бриофитов, из них 53 эвнтапофитов и 45 геміапофитов. Индекс синантропизации бриофлоры Беларуси составляет 21,2% и в общем сходен с данными по Украине. В статье обсуждены некоторые аспекты географии, экологии и характера пространственного распределения этих видов на территории Восточной Европы. Выявлены некоторые центры локализации апофитных видов в регионе.

*Ключевые слова:* синантропная бриофлора, Беларусь

Первая часть работы по изучению антропогенного воздействия на бриофлору Беларуси [МАСЛОВСКИЙ, ЧУЙКО, 2010] была посвящена регрессирующим видам. В настоящей статье рассмотрены прогрессирующие мохообразные и вопросы синантропизации бриофлоры республики. Некоторые аспекты динамики бриофлоры Беларуси (в том числе и ее синантропизации) обсуждены в нашей работе [МАСЛОВСКИЙ, 2010]. В данной публикации мы расширили анализ апофитной фракции бриофлоры республики и представили ряд материалов по распространению этой группы на территории Восточной Европы.

Согласно А.И. Толмачеву прогрессивные элементы флоры — виды, недавно развившиеся в данной стране или недавно проникшие в её пределы и находящиеся в процессе расселения [ТОЛМАЧЕВ, 1974]. Это может происходить вследствие как природных, так и антропогенных факторов. В то же время прогрессирующими в составе данной флоры можно назвать виды (как местные, так и пришлые из соседних областей), увеличивающие свою численность, количество популяций и расширяющие свой ареал. Что также может быть обусловлено как природными, так и антропогенными причинами. Однако антропогенное воздействие на среду в значительной степени определяет вектор и «усиливает» действие природных факторов (в том числе и климатических изменений), трансформирует растительный покров, количественный состав и структуру местообитаний и экосистем, становясь в настоящее время доминирующим фактором, определяющим динамику флор.

В целом по своему происхождению в составе флоры можно выделить (рис. 1) как аборигенный, так и антропогенный компоненты. Последние подразделяются на адвентивные (в узком смысле непреднамеренно привнесенные человеком) и интродуцированные виды (включая культивируемые, дичающие и одичавшие).

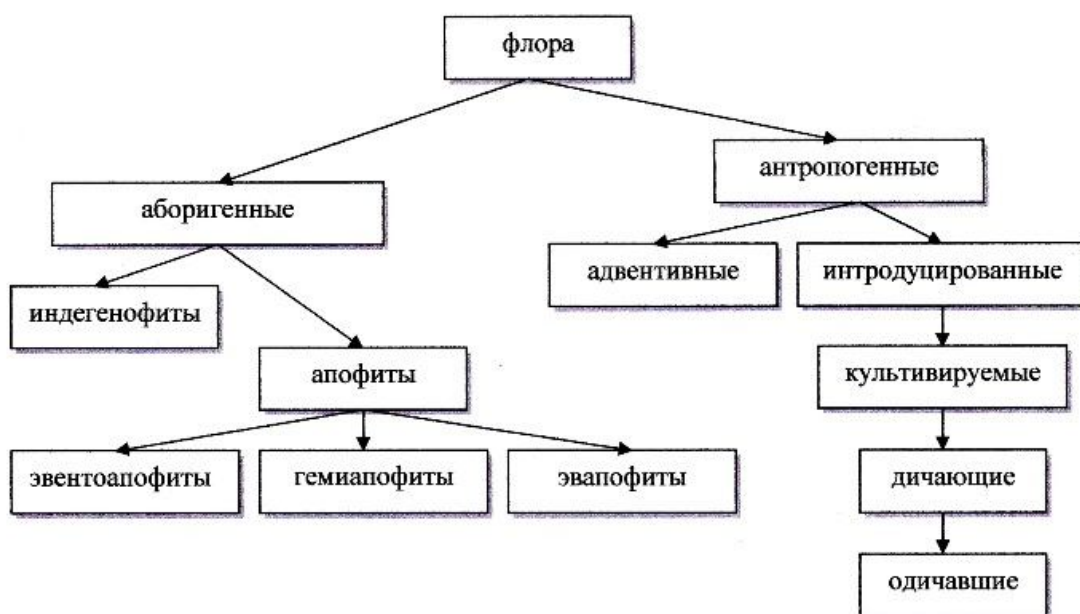


Рис. 1. Структурные компоненты флоры.

Fig. 1. Structural components of the flora

Как отмечают М.Ф. Бойко [2005], Н.Н. Попова [2004] и другие, выделение адвентивных видов среди мохообразных затруднено (в отличие от сосудистых растений) и нуждается в дополнительных исследованиях. Отчасти в географическом плане космополиты, а в экологическом — убиквисты, возможно, являются адвентивными растениями [Бойко, 2005].

Среди аборигенных (мы придерживаемся классификации, приведенной в работе Бойко [2005]) выделяются 2 группы видов – индигенофиты (произрастающие только в природных местообитаниях) и апофиты (поселяющиеся в природных и антропогенных местообитаниях). Последние подразделяются на:

- эвентоапофиты (чаще встречаются в природных фитоценозах, но могут произрастать и в антропогенных экотопах, которые по своим характеристикам не сильно отличаются от природных);
- гемиапофиты (произрастающие как в природных, так и в антропогенных экотопах, не отдавая особых преимуществ одним или другим);

- эвапофиты (произрастающие только в антропогенных экотопах).

Для анализа апофитной фракции бриофлоры Беларуси в качестве основы взято распределение сходной группы в Украине [Бойко, 2005] с небольшими изменениями, обусловленными географической спецификой Беларуси, видовым составом бриофлоры и экологическими особенностями данных видов на территории республики. На наш взгляд, именно эта группа является основным компонентом прогрессирующих видов в составе бриофлоры.

### Методика исследования

Полевые исследования проводились на территории Беларуси и в ряде регионов Восточной Европы. Картирование мохообразных осуществлялось на основании полевых исследований и обработки литературных источников по 390 квадратам примерно 100 x 100 км.

Материалы заносились в специализированные базы данных. Анализ результатов осуществлялся с помощью оригинальных компьютерных программ (разработанных П.А. Родионовым совместно с автором), на основании которых построен электронный атлас распространения мохообразных в Восточной Европе.

Анализ пространственного распределения апофитных мохообразных на территории Восточной Европы осуществлялся с помощью пакета программ Surfer 6.0.

Географический и экологический анализ апофитных мохообразных проводился на основе распределения видов по соответствующим элементам, принятом во Флоре мохообразных Беларуси [Рыковский, Масловский, 2004, 2009].

### Результаты исследований и их обсуждение

Анализ апофитных мохообразных Беларуси показал, что типичные эвапофиты в составе бриофлор Беларуси и Украины [Бойко, 2005] отсутствуют.

На территории Беларуси выявлено 53 вида эвентоапофитных мохообразных: *Pellia epiphylla* (L.) Corda in Opiz, *P. endiviaefolia* (Dicks.) Dum., *Blasia pusilla* L., *Conocephalum conicum* (L.) Und., *Pogonatum nanum* (Hedw.) P. Beauv., *P. aloides* (Hedw.) P. Beauv., *P. urnigerum* (Hedw.) P. Beauv., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *P. piliferum* Hedw., *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., *Ephemerum serratum* (Hedw.) Hampe, *Entostodon fascicularis* (Hedw.) C. Muell., *Physcomitrella patens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G., *Encalypta vulgaris* Hedw., *E. streptocarpa* Hedw., *Tortula virescens* (De Not.) De Not., *T. muralis* var. *aestiva* Hedw., *Pterygoneurum ovatum* (Hedw.) Dix., *Acaulon muticum* (Hedw.) C. Muell., *Barbula unguiculata* Hedw., *Didymodon acutus* (Brid.) Saito, *D. rigidulus* Hedw., *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) Chen, *Weissia controversa* Hedw., *W. brachycarpa* (Nees et Hornsch. in Nees et al.) Jur., *Schistidium strictum* (Turn.) Mart., *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., *Fissidens bryoides* Hedw., *Orthotrichum lyellii* Hook. et Tayl., *O. speciosum* Nees in Sturm, *O. obtusifolium* Brid., *O. anomalum* Hedw., *Ditrichum cylindricum* (Hedw.) Grout, *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., *D. heteromalla* (Hedw.) Schimp., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *P. filum* (Schimp.) Mart., *Bryum algovicum* Sendtn. ex C. Muell., *B. pseudotriquetrum* var. *bimum* (Schreb.) Turn., *B. rubens* Mitt., *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop., *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv., *Abietinella abietina* (Hedw.) Fleisch., *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G., *A. serpens* var. *juratzkanum* (Schimp.) Rau et Herv., *A. varium* (Hedw.) Lindb., *Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn., *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp. in B.S.G., *B. salebrosum* (Web. et Mohr.) Schimp. in B.S.G., *Pylaisiella polyantha* (Hedw.) Grout, *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

Гемиапофитов в бриофлоре республики 45 видов: *Marchantia polymorpha* L., *Riccia ciliata* Hoffm., *R. glauca* L., *R. sorocarpa* Bisch., *Anthoceros agrestis* Paton, *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Brid., *P. eurystomum* Sendtn., *Tortula ruralis* (Hedw.) Crome, *T. subulata* Hedw.,

*T.muralis* Hedw., *Pottia lanceolata* (Hedw.) C. Muell., *P. truncata* (Hedw.) Fuernr., *P.intermedia* (Turn.) Fuernr., *P. davalliana* (Sm. in Drake) C. Jens., *Phascum cuspidatum* Hedw., *Barbula convoluta* Hedw., *Didymodon vinealis* (Brid.) Zander, *D. fallax* (Hedw.) Zander, *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch. et Schimp. in B.S.G., *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm., *Orthotrichum cupulatum* Hedw., *O. pumilum* Sw., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch et Schimp. in B.S.G, *Ditrichum pusillum* (Hedw.) Hampe, *D. heteromalum* (Hedw.) Britt., *Pleuridium acuminatum* Lindb., *P.subulatum* (Hedw.) Rabenh., *Dicranella schreberiana* (Hedw.) Hilp ex Crum et Anderson, *D. rufescens* (Dicks.) Lindb., *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *P. proligera* (Kindb. ex Breidl.) Lindb. ex H. Arnell., *P. annotina* (Hedw.) Lindb., *P.melanodon* (Brid.) Shaw., *Bryum pallens* (Brid.) Sw. ex Roehl., *B. capillare* Hedw., *B.creberimum* Tayl., *B. pallescens* Schleich. ex Schwaegr., *B. caespiticium* Hedw., *B.argenteum* Hedw., *B. dichotomum* Hedw., *B. klinggraeffii* Schimp. ex Klinggr.

Всего в составе бриофлоры Беларуси апофитная фракция составляет 98 видов, относящихся к 48 родам 24 семейств. Максимальное видовое представительство имеют роды: *Bryum* (11 видов), *Pohlia*, *Orthotrichum* (по 6), *Tortula* (5), *Pottia*, *Didymodon*, *Dicranella* (по 4 вида) и семейства: *Pottiaceae* (21 вид), *Bryaceae* (18), *Ditrichaceae* (7), *Polytrichaceae*, *Orthotrichaceae* (по 6). Апофитных видов антоцеротовых и печеночников всего 10. Среди мхов преобладают верхлоплодные – 75 видов.

Индекс синантропизации бриофлоры республики (% синантропных мохообразных к общему количеству видов) составляет 21,2% и сходен с соответствующим показателем для Украины, рассчитанным для флоры мхов – 24,1%. Доля синантропных мхов для Беларуси составляет 24,4%.

Распределение индигенофитных и апофитных видов бриофлоры Беларуси и индексы синантропизации по отдельным семействам представлены в Табл. 1.

Таблица 1.  
Распределение индигенофитных и апофитных видов бриофлоры Беларуси.

Table 1

Distribution of indigenophytic and apophytic moss species of Belarus

Семейство	Всего видов в семействе	Индигенофиты	Апофиты		Индекс синантропизации семейства
			Гемиапофиты	Эвентоапофиты	
<i>Pelliaceae</i>	3	1	2	-	66,7
<i>Blasiaceae</i>	1	-	1	-	100,0
<i>Conocephalaceae</i>	1	-	-	1	100,0
<i>Marchantiaceae</i>	2	1	1	-	50,0
<i>Ricciaceae</i>	9	6	-	3	33,3
<i>Anthocerotaceae</i>	2	-	-	2	100,0
<i>Polytrichaceae</i>	14	8	6	-	42,9
<i>Ephemeraceae</i>	1	-	1	-	100,0
<i>Funariaceae</i>	6	1	2	3	83,3
<i>Encalyptaceae</i>	3	1	2	-	66,7
<i>Pottiaceae</i>	29	7	10	12	75,9
<i>Grimmiaceae</i>	11	6	2	2	36,4
<i>Fissidentaceae</i>	5	4	1	-	20,0
<i>Orthotrichaceae</i>	18	14	2	2	22,2
<i>Ditrichaceae</i>	7	-	1	6	100,0
<i>Dicranaceae</i>	27	23	2	2	14,8
<i>Bryaceae</i>	43	25	5	13	30,2
<i>Mniaceae</i>	14	13	1	-	7,1
<i>Hedwigiaceae</i>	1	-	1	-	100,0
<i>Thuidiaceae</i>	7	6	1	-	14,3
<i>Amblystegiaceae</i>	32	28	4	-	12,5
<i>Brachytheciaceae</i>	29	27	2	-	6,9
<i>Hydnaceae</i>	17	15	2	-	11,8
<i>Hylacomiaceae</i>	5	3	2	-	40,0

Из 66 семейств бриофлоры Беларуси в 6 индекс синантропизации составляет 100%. Это семейства с небольшим количеством видов (от 1 до 7) *Blasiaceae*, *Conocephalaceae*, *Anthocerotaceae*, *Ephemeraceae*, *Ditrichaceae*, *Hedwigiaceae*. Более 50% апофитных видов имеют 5 семейств (*Pelliaceae*, *Marchantiaceae*, *Funariaceae*, *Pottiaceae*, *Encalyptaceae*).

Эти две группы семейств (наряду с *Bryaceae* – 18 апофитных видов) будут активно прогрессировать в составе бриофлоры Беларуси – как по численности и количеству популяций, так и по расширению видового представительства.

Менее 25% видов синантропных мохообразных характерно для 8 семейств (*Fissidentaceae*, *Orthotrichaceae*, *Dicranaceae*, *Mniaceae*, *Thuidiaceae*, *Amblystegiaceae*, *Brachytheciaceae*, *Hypnaceae*), которые наряду с 42 другими семействами, где апофитные виды отсутствуют, будут сокращать в целом свое представительство в составе бриофлоры республики.

Географическая структура апофитной фракции бриофлоры Беларуси имеет свои особенности по сравнению с соответствующей структурой бриофлоры Беларуси в целом. Если в последней преобладают бореальные виды, то среди апофитов (рис. 2) доминирующее положение занимают уже неморальные бриофиты (38%), а доля аридных видов достигает 19%. Причем количество аридных видов среди гемиапофитов почти в 2 раза выше, чем среди эвентоапофитных мохообразных. Кроме того, у бриофитов, предпочитающих антропогенные местообитания, происходит уменьшение доли бореальных видов, а доля космополитов, наоборот, заметно выше. Поскольку процессы синантропизации растительного покрова в настоящее время расширяются, данное распределение указывает на определенные тенденции в развитии бриофлоры Беларуси. Особенно это становится актуально в свете общего изменения климата.

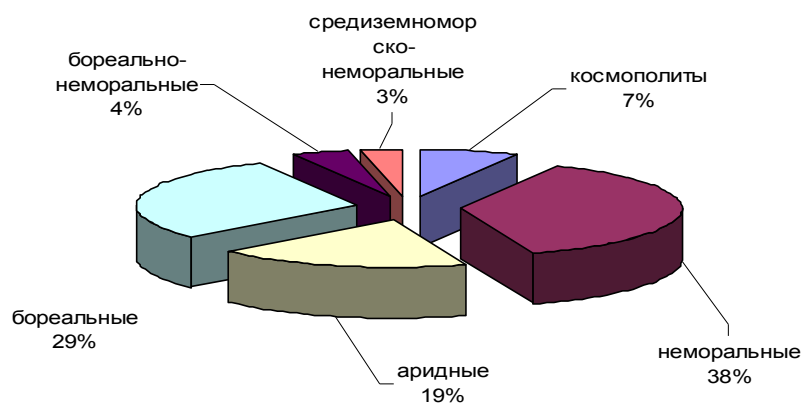


Рис. 2. Географическая структура апофитной фракции бриофлоры Беларуси.

Fig. 2. Geographic structure of apophytic bryoflora of Belarus.

Апофитная фракция бриофлоры Беларуси имеет свои особенности и в экологической структуре. В целом по обеспеченности субстрата необходимыми элементами питания (трофности) при рассмотрении ряда от олиготрофов к эвтрофам (рис. 3) доминирующее положение занимают мезотрофные (43%) и мезоэвтрофные (39%) мохообразные. Доли остальных групп незначительны. При переходе от эвентоапофитов к гемиапофитам наблюдается смещение распределения в сторону более обедненных мезотрофных условий среды.

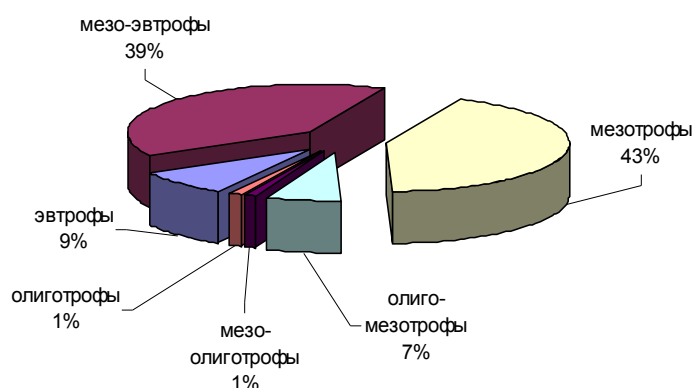


Рис. 3. Распределение апофитных мохообразных Беларуси по группам трофности.

Fig. 3. Distribution of apophytic moss species of Belarus among trophic groups.

По группам влажности от ксерофитов к гигрофитам распределение данных видов представлено на рис. 4. Преобладают мезофиты (36%) и ксеромезофиты (27%), которые вместе составляют более 60% апофитной фракции бриофлоры Беларуси.

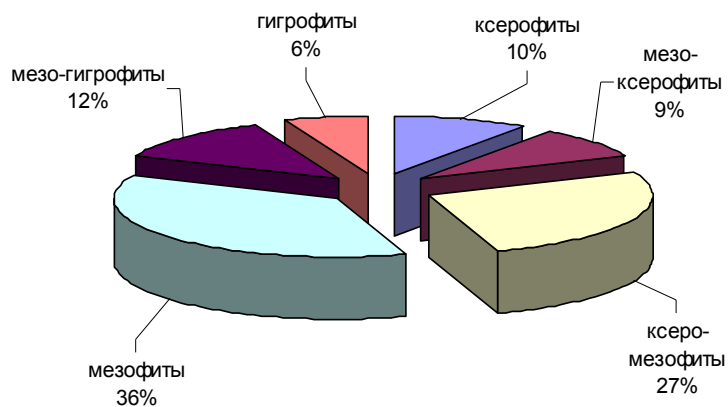


Рис. 4. Распределение апофитных мохообразных Беларуси по группам влажности.

Fig. 4. Distribution of apophytic moss species of Belarus among groups of different water regime.

И в заключение – о пространственном распределении апофитных мохообразных на территории Восточной Европы на основе картирования по 390 квадратам (примерно 100 x 100 км) и анализа данных электронного атласа распространения мохообразных в Восточной Европе.

Исследования показали, что распределение апофитных видов в данном регионе неравномерно (рис. 5).

Минимально количество данных видов (до 20) наблюдается в арктической зоне, на севере и юго-восточной частях региона, а также в равнинной центральной части. Заметное представительство данных видов (более 60) отмечено для Прибалтики, двух регионов Беларуси (Нарочь и Беловежская пуща), окрестностей Москвы и Киева, в Карпатах и западных предгорьях Кавказа. И если в отношении горных районов (где наблюдается максимальное видовое разнообразие) такое распределение закономерно, то наличие центров концентрации апофитных видов в крупных городских конгломератах указывает на активные процессы синантропизации бріофлоры региона в условиях повышенной антропогенной нагрузки.

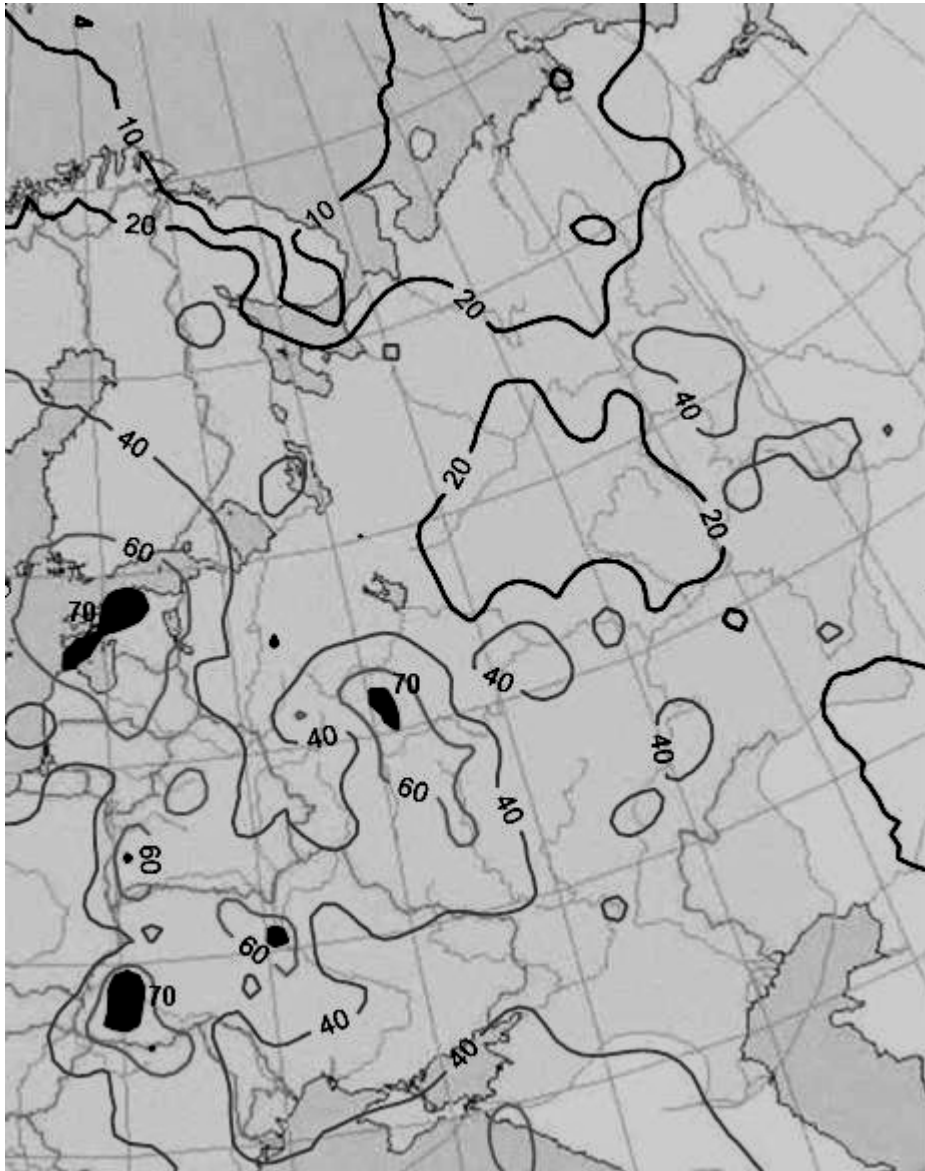


Рис. 5. Распределение количества апофитных мохообразных по квадратам на территории Восточной Европы.

Fig. 5 Distribution of apophytic moss species among mapping cell in the East Europe (in number).

Принципиально иная картина наблюдается, если рассмотреть пространственное распределение долей (в %) апофитных мохообразных по квадратам на территории Восточной Европы (рис. 6).

Максимальное распределение долей данных видов (более 40%) сосредоточено в аридной степной зоне, постепенно уменьшаясь по направлению к северу и горным

регионам Восточной Европы. В Беларуси доля апофитов невелика (от 20 до 25%), но, учитывая прогрессирующий характер данных видов, в ближайшие годы может быть значительно увеличена.

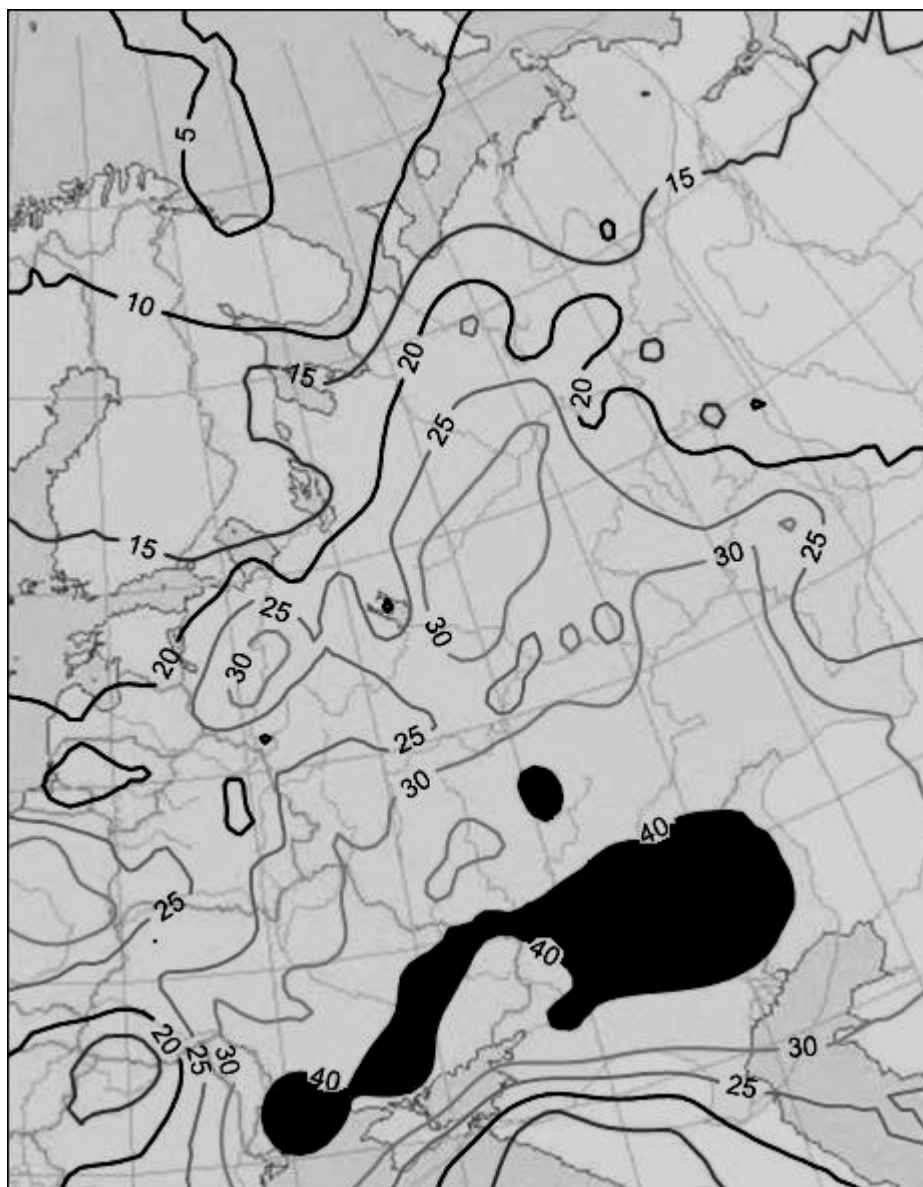


Рис. 6. Распределение долей (в %) апофитных мохообразных по квадратам на территории Восточной Европы.

Fig. 6 Distribution of apophytic moss species among mapping cell in the East Europe (in %).

### Выводы

В целом проведенные исследования показывают, что бриофлора Беларуси – динамичная система, характеризующаяся целым спектром разнонаправленных процессов изменения видового состава под воздействием как природных, так и антропогенных факторов. Синантропные мохообразные являются заметным компонентом бриофлоры Беларуси, однако имеют свою экологическую и географическую специфику. Их пространственное распределение на территории Восточной Европы обусловлено как общими процессами синатропизации растительного покрова, так и географическими особенностями региона в целом.



**Список литературы**

- Бойко М.Ф. Синантропна бріофлора України // Чорноморськ. ботан. журн. — 2005. Т. 1, № 2. — С. 24-32.
- МАСЛОВСКИЙ О.М. Динамика бріофлоры Беларуси // Бриология: традиции и современность. — СПб., 2010. — С. 100-104.
- МАСЛОВСКИЙ, О.М., Чуйко Е.В. Регрессирующие виды в составе бріофлоры Беларуси // Ботаника (исследования). Выпуск 39. — Минск: Экономика и право, 2010. — С. 176-188.
- ПОПОВА Н.Н. Сравнительный таксономический анализ бріофлоры Среднерусской возвышенности. // Естествознание и гуманизм. — 2004. — Вып. 2. — С. 65-66.
- РЫКОВСКИЙ Г.Ф., МАСЛОВСКИЙ О.М. Флора Беларуси. Мохообразные. Т. 1. — Минск: Тэхналогія, 2004. — 437 с.
- РЫКОВСКИЙ Г.Ф., МАСЛОВСКИЙ О.М. Флора Беларуси. Мохообразные. Т. 2. — Минск: Беларуская навука, 2009. — 213 с.
- ТОЛМАЧЕВ А.И. Введение в географию растений. — Л.: Изд. Лен. Ун-та, 1974. — 244 с.

Рекомендує до друку  
М.Ф. Бойко

Отримано 27.02.2012 р.

*Адрес автора:*  
*Масловский О.М.*  
*Институт экспериментальной ботаники*  
*им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси,*  
*Академическая, 27*  
*Минск 220073 Беларусь*  
*e-mail: Oleg.Maslovsky@tut.by*

*Authors adress:*  
*Maslovsky O.M.*  
*V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany*  
*of Belarus National Academy of Sciences*  
*Akademycheskaya, 27*  
*Minsk 220073 Belarus*  
*e-mail: Oleg.Maslovsky@tut.by*