

УДК 582.32 (476.2)

**ЭПИФИТНЫЕ МОХООБРАЗНЫЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО
МАКРОСКЛОНА ГЛАВНОЙ ГРЯДЫ КРЫМСКИХ ГОР****Юлия Владиславовна Корженевская, Артем Алексеевич Абраменков,
Владислав Вячеславович Корженевский**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52
E-mail: juliakorzh@mail.ru

В работе рассматриваются эпифитные мохообразные сосновых лесов южного макросклона Главной гряды Крымских гор. Проведено исследование экологических закономерностей распространения видов эпифитных мхов в лесных сообществах с преобладанием *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*. Установлено, что эпифитная бриофлора этих лесов представлена ограниченным числом видов и характеризуется комплексным географическим составом, включающим неморальные, бореальные и средиземноморские элементы. Основными факторами, определяющими распределение эпифитов, являются режим влажности, структура коры древесных пород и угол наклона стволов. Наибольшее разнообразие эпифитных мхов отмечено в условиях повышенной влажности, характерных для участков с наличием широколиственных древесных пород. Полученные результаты имеют значение для мониторинга природных экосистем и оценки состояния лесных сообществ.

Ключевые слова: эпифиты; мохообразные; сосновые леса; Крым; бриофлора; экологические закономерности

Введение

Мохообразные играют важную роль в растительном покрове наряду с сосудистыми растениями и представляют неотъемлемый компонент всех растительных сообществ. Они способны заселять разнообразные субстраты, уклоняясь тем самым от конкуренции с высшими сосудистыми растениями, приуроченными в основном к почвам и каменистым субстратам [15].

В лесных сообществах они занимают не только привычные местообитания (обнаженные участки почвы, скальные выходы), но и формируют взаимные ценотические адаптации с древесно-кустарниковыми породами, занимая стволы, ветви, выступающие корни деревьев, гнилую древесину, лесную подстилку и т.п., что во многом определяет устойчивое функционирование фитоценозов и направление сукцессионных процессов [18].

В лесных сообществах стволы живых деревьев и гнилая древесина, особенно последних стадий разложения, являются местом обитания большого количества видов растений и животных, вклад которых в биоразнообразие лесных экосистем весьма значителен [1]. Эпифитные мхи принимают активное участие в процессах перехвата и удержания атмосферных осадков лесным сообществом [29].

Распределение эпифитов в сообществе, определяется как биологическими особенностями видов и их взаимоотношениями [35], так и внешними факторами [21, 23]. Комплекс внешних факторов обеспечивает сосуществование видов и определяет сложную пространственную структуру эпифитного сообщества [6, 20, 22]. Исследования показали, что развитие эпифитных мхов определяется главным образом физическими (влагоемкостью и шероховатостью поверхности) и химическими (рН и минеральным составом) характеристиками коры дерева-хозяина [20, 33], а также такими параметрами как экспозиция [20] и угол наклона ствола [2, 10, 17, 28, 33]. В

хвойных лесах основная масса эпифитного покрова сосредоточена в нижней части ствола [34].

Эпифитный покров лесов рассматривают, как индикатор состояния лесного сообщества [32], поэтому детальное изучение его структуры и функциональных взаимосвязей является неотъемлемым компонентом общего мониторинга природных экосистем и их охраны. Таким образом цель настоящей работы - изучить экологические закономерности распространения видов эпифитных мохообразных в лесных сообществах с преобладанием *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.

Объекты и методы исследований

Леса *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, распространенные на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор, представляют собой горные термофильные субсредиземноморские леса (рис. 1). Они относящиеся к классу *Erico-Pinetea* Horvat 1959, основной ареал которых охватывает южные горные системы Европы (Пиренеи, Апеннины, Южные Альпы, Балканы), а также горные системы Передней Азии и Кавказа [3].

Флора крымских сосновых лесов, испытывает существенное влияние палеогеографических процессов, начавшихся в плейстоцене и продолжающихся до настоящего времени, за счет чего приобрела свои уникальные черты и особенности [8]. Они проявляются, также и в особенностях мохового покрова.



Рис. 1 Леса *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор

Сообщества сосновых лесов на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор обобщены союзом *Pinion pallasianae* Golubev et Korzhenevsky 1984, порядка *Pinetalia pallasianae–kochianae* Korzhenevsky 1998 [27].

На южном макросклоне *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* размещается в створе от 50 до 1240 м н.у.м. [13], при этом климатические показатели по вертикальному градиенту меняются с каждым гектометром, что стимулирует широкий диапазон вариаций градиентов факторов окружающей среды и значительный объем реализованной ниши [27]. Нижняя граница проходит на высоте 350–400 м н.у.м., т.е. там, где нижележащий приморский пояс имеет свои верхние высотные пределы. Господствующей лесной породой здесь является сосна крымская. Она покрывает все горные склоны, растет даже по крутым скалистым обрывам. В этих лесах в нижней части пояса второй ярус образует дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd.), а в пределах высот 600–850 м н.у.м. – дуб скальный (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) [12]. Оптимальные условия произрастания крымскососновых лесов – свежий и влажный умеренно жаркий и теплый климат с контрастностью температур 20–21°C [11].

Леса из *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* входят в две ассоциации Fago–Pinetum pallasianae Korzhenevsky 1998 и Salvio tomentosae–Pinetum pallasianae Korzhenevsky 1998, расположенные обособленно [27].

Ассоциация Salvio tomentosae–Pinetum pallasianae — представляет теплолюбивые сообщества сухих склонов на высоте от 50 до 1200 м н.у.м. К участкам фитоценозов этой ассоциации относятся сухие экотипы на делапсиях устойчивых и временно устойчивых оползней, на коллювио-делапсии массандровской свиты, на коллювио-делювиальных шлейфах, на делювии известняков и пород таврической серии [27]. По сути, они представляют собой трансформированное ядро преплесточенальной растительности [7], что в целом характерно не только для Крыма, но и для большинства районов Средиземноморья [31].

Ассоциация Fago–Pinetum pallasianae включает сообщества, сформировавшиеся в зоне инвазии *Fagus orientalis* Lipsky на южном макросклоне Главного хребта. В ассоциацию входят фитоценозы, расположенные на топографически влажных склонах, связанных с такими элементами рельефа, как глубокие ущелья и каньоны, а также поверхности средней крутизны на участках вблизи Ялты с высотами менее 1000 м. Фитоценозы формируются на делювиальных шлейфах крутых и среднекрутых склонов [27].

Объектом исследования являлась эпифитная бриофлора, как в плане флористического состава, так и по приуроченности видов и их комплексов к отдельным древесным породам.

Сбор материала проводился на протяжении 2022–2024 гг. Дифференцированное исследование проводилось рекогносцировочным и маршрутным методами, сопровождавшееся сбором фактического материала [9].

Мохообразные определялись по стандартным методикам и определителям [4, 5, 16, 19]. Видовые названия печеночников приведены согласно «Check list of liverworts (Marchantiophyta) of Russia» [26], а настоящих мхов согласно «Check-list of mosses of East Europe and North Asia» [25], с некоторой корректировкой согласно WFO. The world flora online (<https://www.worldfloraonline.org/>).

Результаты и обсуждение

Бриофлора пояса лесов из *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* небогата как по массе, так и по видовому составу, особенно по сравнению с широколиственными лесами, она представлена 133 видами из 76 родов, 40 семейств, 13 порядков, 4 классов и 2 отделов (составляющими 34,7% бриофитов региона): из них 16 печеночники и 117 листостебельные мхи [14].

Эпифитные мохообразные в сосновых лесах очень немногочисленны. Эпифитная фракция составляет 43 вида (32,3% от общего числа бриофитов

крымскососновых лесов и 50,6% от общей фракции эпифитных мохообразных Крыма): из них 7 видов печеночников и 36 видов мхов. У печеночников среди эпифитов представлен только класс юнгерманиевые (*Jungermanniopsida* Stotler et Crand.-Stotl.), а у мхов – класс бриевые (*Bryopsida* Horan.). Печеночники относятся к 6 родам из 6 семейств, мхи – к 44 родам 19 семейств.

Настоящими эпифитами или близкими к ним являются лишь 9 видов из родов *Metzgeria* Raddi, *Radula* Dumort., *Frullania* Raddi, *Neckera* Hedw., *Lewinskya* F.Lara, Garilleti & Goffinet, *Pylaisia* Schimp. и др. Настоящие эпифиты, несмотря на способность части из них произрастать также на других субстратах, в совокупности ярко характеризуют специфику экологической группы эпифитов, представляя собой мезо-эвтрофы (55%) и в меньшей мере мезотрофы (35%), единично представлены олигомезотрофы, мезоэвтрофы и эвмезотрофы. По отношению к фактору влажности преобладают мезофиты (43%), ксеромезофиты (33%) и мезоксерофиты (24%).

Основное количество видов относится к двум географическим элементам и их комбинации: неморальному – 12 видов и бореальному – 11 видов, бореально-неморальному – 11 видов, средиземноморско-неморальному – 6 и неморально-монтанному – 3 вида. В целом эпифитная бриофлора сосновых лесов Крыма имеет комплексный характер. Значительное участие в ней принимают как холодостойкие виды, распространенные преимущественно в бореальной зоне, так и неморальные и бореально-неморальные виды, имеющие массовое распространение в сообществах широколиственных лесов. Среди мхов значительна роль плюризональных видов, встречающихся в разных зонах обоих полушарий. Участие более теплолюбивых средиземноморско-неморальных видов составляет 14%.

Критическим фактором для эпифитных мохообразных является режим влажности местообитаний, поскольку кора древесных растений не может явиться для них надежным источником влаги [8].

Что касается распределения бриофитов по лесообразующим породам, то в крымскососновых лесах заметный отпечаток накладывают как высотный градиент (распространение от 50 до 1200 м н.у.м.), так и разнообразие условий произрастания на коре деревьев.

В лесных сообществах асс. *Salvio tomentosae*-*Pinetum pallasianae*, расположенных на крутых склонах южной экспозиции эпифитный комплекс практически отсутствует. Развитию эпифитов препятствуют условия обитания – отсутствие деревьев широколиственных пород, разреженный древостой, интенсивная инсоляция и засушливое лето. В более влажных условиях, связанных с понижениями рельефа (ущелья, каньоны т.п.), а также склонами средней крутизны, характерными для асс. *Fago*-*Pinetum pallasianae*, на стволах *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* формируется стабильный, хотя и обедненный эпифитный комплекс.

Эпифитные мохообразные заселяют главным образом основания стволов и выступающие из почвы корни деревьев (рис. 2 А - В).

Исключение составляют деревья, имеющие тот или иной угол наклона. Угол наклона ствола влияет на перераспределение стока [2, 17, 28], и, следовательно, определяет степень увлажнения поверхности ствола. Положительно наклоненные поверхности стволов получают в 2-3 раза больше осадков, чем отрицательно наклоненные [2, 20]. Так как местообитания эпифитов в целом относительно сухие, влага является определяющим фактором [34] и положительно наклоненные участки ствола наиболее благоприятны для произрастания эпифитов (рис. 2 Г). При этом увеличивается как видовой состав эпифитов, так и высота их распространения по стволу (до 2-4 м). Особо следует отметить наличие микрообитаний, благоприятных для

формирования эпифитной бриофлоры, таких как дупла, раздвоения ствола и наличие трутовых грибов, полностью заселяющихся мхами (рис. 2 Д).

Бриофиты, произрастающие на коре хвойных деревьев, почти исключительно неспецифичны для эпифитных местообитаний чаще всего это виды, неразборчивые к природе субстрата (политопные, эпиксилы и эпигеиды) [15]. Важнейшее значение здесь имеют физико-химические свойства коры хвойных – легкая слущиваемость, плохая водопроницаемость, смолистость, сильно кислая реакция.



Г

Д

Рис. 2 Эпифитные комплексы на *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe

Бриофлора сосны как светлохвойной породы с плотной и гладкой, легко отслаивающейся корой наиболее бедна. Чаще всего на соснах бриофиты вообще отсутствуют. Настоящие эпифиты здесь единичны (печеночники *Frullania* и *Radula*, мхи из рода *Lewinskya*) и очень редки, а представлены главным образом политопные виды, эпиксилы и эпигеиды (*Hypnum cupressiforme* Hedw. и *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen).

На деревьях *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* отмечено только 9 видов, поселяющихся в основании стволов, причем все они чаще встречаются на других субстратах - почве, камнях, гнилой древесине. Более частыми видами в трещинах коры сосен у основания стволов являются *Dicranum tauricum* Sapjegin и *Hypnum cupressiforme*, значительно реже здесь поселяются *Radula complanata* (L.) Dumort., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Rosulabryum capillare* (Hedw.) J.R. Spence, *Brachytheciastrum velutinum*, *Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats и *Pterigynandrum filiforme* Hedw. На наклоненных поверхностях ствола встречаются *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Lewinskya affinis* (Brid.) F. Lara, Garilleti & Goffinet, *Dicranum tauricum* и *Pterigynandrum filiforme* Hedw.

Увеличение числа эпифитных мхов в сосновых лесах определяется наличием широколиственных древесно-кустарниковых пород в их составе.

Максимально богатой эпифитной бриофлорой в данном регионе отличается *Quercus pubescens* (включает до 50% видов, встречающихся в Горном Крыму на коре деревьев, что объясняется широким распространением его в различных экотопах и фитоценозах).

На коре лиственных деревьев обнаружено значительное количество эпифитных мохообразных, большинство из них не являются облигатными эпифитами, и встречаются также на почве и камнях. Здесь произрастают печеночники *Frullania dilatata*, *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Radula complanata* и др., бокоплодные бриофиты *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp., *Hypnum cupressiforme*, *Brachytheciastrum velutinum*, *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr., *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor и др., а также верхоплодные мхи *Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra, *Rosulabryum capillare*, *Lewinskya affinis*, *L. striata* (Hedw.) F. Lara, Garilleti & Goffinet, *L. speciosa* (Nees) F. Lara, Garilleti & Goffinet, *Orthotrichum pumilum* Sw. и др.

Выводы

Эпифитная бриофлора сосновых лесов южного макросклона Главной гряды Крымских гор характеризуется низким видовым разнообразием (43 вида; из них 7 видов печеночников и 36 видов мхов), что связано с климатическими условиями региона и особенностями микроусловий, формируемых *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*.

Основным экологическим фактором, влияющим на распределение эпифитных мохообразных, является влажность. Условиями, определяющими степень увлажнения субстрата, выступают: структура и химический состав коры деревьев, угол наклона ствола.

В сосновых лесах эпифитные мхи сосредоточены преимущественно в нижней части стволов и на корнях деревьев, однако их видовое разнообразие увеличивается в условиях более влажных экотопов, особенно в сообществах с примесью широколиственных пород.

Значительная часть видов эпифитной бриофлоры представлена бореальными и неморальными элементами, что свидетельствует о сложном историческом формировании растительного покрова региона и влиянии различных климатических зон.

Полученные данные подтверждают, что эпифитные мохообразные могут служить индикатором экологического состояния лесных экосистем, а их изучение способствует более глубокому пониманию природных процессов, происходящих в сосновых лесах Крыма.

Список литературы

1. Баишева Э.З., Мартыненко В.Б., Широких П.С. Мохообразные лесных экосистем Республики Башкортостан. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл, 2015. – 352 с.
2. Горшков В.В. Эпифитные лишеносинузии сосновых лесов Кольского полуострова (формирование, экология, влияние, антропогенных факторов): Автореф. дис. . канд. биол. наук. – Л., 1986. – 21 с.
3. Ермаков Н.Б. Высшие единицы сосновых лесов России в связи с общей концепцией классификации растительности Северной Евразии // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. – 2020. – № 4 (157) – С. 93-113.
4. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Sphagnaceae – Hedwigiaceae. – М.: КМК, 2003. – Т. 1. – 608 с.
5. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Fontinaceae – Amblystegiaceae. – М.: КМК, 2004. – Т. 2. – С. 609-944.
6. Исакова Н.А. Видовое и синузальное разнообразие листостебельных мхов восточного склона Ильменских гор. – Екатеринбург: Миасс, 2009. – 128 с.
7. Корженевский В.В., Плугатарь Ю.В. Крымские леса из *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmb. на градиентах факторов среды // Природа, наука, туризм в ООПТ. Материалы международной юбилейной научной конференции, посвященной 20-летию Ривинского реликтового национального парка (15-19 октября 2016 г., Гудайта). – Гудайта: Ривинский реликтовый национальный парк, 2016. – С. 113-119.
8. Корженевский В.В., Плугатарь Ю.В., Корженевская Ю.В. Кому в сосняке жить хорошо? Сообщества ассоциации *Salvia tomentosae*-*Pinetum pallasiana* Korzh. 1984 на градиентах факторов среды // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – Том 149. – С. 96-116.
9. Малышева Т.В. Вопросы изучения структуры и динамики мохового покрова в лесных сообществах // Проблемы бриологии в СССР. – Л.: Наука, 1989. – С. 150-156.
10. Обабко Р.П., Крышень А.М. Структура мохового эпифитного покрова деревьев среднетаежного ельника черничного // Ботанический журнал, 2023. – Т. 108, № 2. – С. 97-110.
11. Поляков А.Ф., Плугатарь Ю.В. Лесные формации Крыма и их экологическая роль. – Харьков: Новое слово, 2009. – 405 с.
12. Партыка Л.Я. Бриофлора Крыма. – Киев: Фитосоцицентр, 2005. – 170 с.
13. Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: монография. – Симферополь: ИТ "Ариал", 2015. – 368 с.
14. Плугатарь Ю.В., Корженевская Ю.В. Таксономический анализ бриофлоры сосновых лесов Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2021. – № 139. – С. 7-16.
15. Рыковский Г.Ф., Малько М.С., Сакович А.А. Эпифитный компонент бриофлоры Полесского региона // Природные ресурсы. – 2020. – № 1. – С. 49-87.
16. Савич-Любичка Л.И., Смирнова З.Н. Определитель листостебельных мхов СССР. – Л.: Наука, 1970. – 826 с.
17. Степанова В.И. Эпифитный лишайниковый покров ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) в еловых лесах южной Карелии: Автореф. дис. . канд. биол. наук. – СПб, 2004. – 28 с.
18. Шабета М.С., Рыковский Г.Ф., Парфёнов В.И. Мохообразные хвойных лесов Беларуси – Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2016. – 175 с.

19. Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. – Л.: Наука. – 1976-1982. – Вып. 1-5. – 195 с.
20. Barkman J. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. – Assen: Van Gorcum, 1958. – 628 p.
21. Belinchón R., Martínez I., Aragón G., Escudero A., De la Cruz M. Fine spatial pattern of an epiphytic lichen species is affected by habitat conditions in two forest types in the Iberian Mediterranean region // Fungal Biology. – 2011. – No. 115 (12). – P. 1270-1278.
22. Ezer T., Alataş M., Batan N. Successional trends of some epiphytic bryophytes in Mediterranean Basin // Acta Biologica Turcica. 2019. – No. 32 (4). – P. 181-193.
23. Hedenås H., Bolyukh V.O., Jonsson B.G. Spatial distribution of epiphytes on *Populus tremula* in relation to dispersal mode // Journal of Vegetation Science. 2003. – No. 14 (2). – P. 233-242.
24. Horvat I. Warmeliebende Eichen- und Kieferwalder Sudosteuropas in systematischer Betrachtung. – Biol. Glas. Zagreb, 1959. – No. 12. – P. 1-40.
25. Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. – Arctoa. 2006. – № 15 – P. 1-130.
26. Konstantinova N.A., Bakalín V.A. et al. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa. – 2009. – № 18. – P. 1-64
27. Korzhenevsky V.V. *Pinus pallasiana* forest in the Crimea. // Ukrainian Phytosociological Collection. Kiev: Phytosociocentre, 1998. – Series A. 1 (9). – P. 78-97.
28. Mežaka A., Brūmelis G., Piterāns A. Tree and standscale factors affecting richness and composition of epiphytic bryophytes and lichens in deciduous woodland key habitats // Biodiversity and Conservation. 2012. – № 21 (12). – P. 3221-3241.
29. Pypker T.G., Unsworth M.H., Bond B.J. The role of epiphytes in rainfall interception by forests in the Pacific Northwest. II. Field measurements at the branch and canopy scale // Canadian Journal of Forest Research. – 2006. – V. 36. – № 4. – P. 819-832.
30. Sales K., Kerr L., Gardner J. Factors influencing epiphytic moss and lichen distribution within Killarney National Park // Bioscience Horizons: The international journal of student research. – 2016. – 9
31. Sheffer, E. A review of the development of Mediterranean pine-oak ecosystems after land abandonment and afforestation: Are they novel ecosystems?. – Ann. For. Sci. – 2012. – № 69. – P. 429-443
32. Shi X.M., Song L., Liu W.Y., Lu H.Z., Qi J.H., Li S., Chen X., Wu J.F., Liu S., Wu C.S. Epiphytic bryophytes as bio-indicators of atmospheric nitrogen deposition in a subtropical montane cloud forest: Response patterns, mechanism, and critical load // Environmental Pollution. – 2017. – № 229. – P. 932-941
33. Slack N.G. Host specificity of bryophytic epiphytes in Eastern North America // J. Hattori Bot. Lab. – 1976. – V. 41. – P. 107-132.
34. Smith A.J.E. Epiphytes and epiliths. – In: Bryophyte ecology. Springer. Dordrecht, 1982. – P. 191-227
35. Tarasova V.N., Obabko R.P., Himelbrant D.E., Boychuk M.A., Stepanchikova I.S., Borovichev E.A. Diversity and distribution of epiphytic lichens and bryophytes on aspen (*Populus tremula*) in the middle boreal forests of Republic of Karelia (Russia). – Folia Cryptogamica Estonica. – 2017. – № 54. – p. 125-141.
36. [Electronic resource] – URL: <https://www.worldfloraonline.org/> -WFO. The world flora online.

Статья поступила в редакцию 03.02.2025 г.

Korzhenevskaya Yu.V., Abramenzov A.A., Korzhenevsky Yu.V. Epiphytic bryophytes of pine forests on the Southern Macroslope of the Main Ridge of the Crimean Mountains // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. - 2025.– No 154. – P. 7-15

This study examines the epiphytic mosses of pine forests on the southern macro-slope of the Main Ridge of the Crimean Mountains. The research investigates the ecological patterns of epiphytic moss distribution in forest communities dominated by *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*. It was found that the epiphytic bryoflora of these forests is represented by a limited number of species and features a complex geographic composition, including nemoral, boreal, and Mediterranean elements. The primary factors determining the distribution of epiphytes are moisture regime, bark structure of the tree species, and trunk inclination. The greatest diversity of epiphytic mosses is observed in areas with increased humidity, typical of sites dominated by broad-leaved tree species. The results obtained are significant for monitoring natural ecosystems and assessing the condition of forest communities.

Key words: *epiphytes; mosses; pine forests; Crimea; bryoflora; ecological patterns*