

Problems of Ecological Monitoring and Ecosystem Modelling. Volume XIII, Leningrad, Gidrometeoizdat, 1991, p.176-188.

USE OF CONJUGATION OF FLORA OF VASCULAR PLANTS AND LICHENS FOR FLORISTIC ZONING

A. V. Pchelkin

Moscow State University

The scheme of the Earth floristic zoning for use within the background ecological monitoring while developing the regional scales of tolerancy using lichens as test-objects is proposed based on the principle of conjugation of flora of vascular plants and lichens. The Takhtajan's floristic zoning of vascular plants is used for lichens. This correlation may be useful for prognostic the structures of regional lichen floras. The comparison of percent of endemics shows, that among lichens the percent of endemics is in 2 -3 times is less, than among vascular plants.

Received 01.10.1990. Published 15.04.1991

Alexey Vasilievich Pchelkin, apchelkin@comcor.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА СОПРЯЖЕННОСТИ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ И ЛИШАЙНИКОВ ДЛЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

А. В. Пчёлкин

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

В связи с использованием эпифитных лишайников в системе фонового экологического мониторинга [10, 43] большое значение приобретает проблема районирования при создании региональных шкал толерантности. Очевидно, что административно-территориальное районирование для этих целей непригодно. Необходима система, основанная на естественных особенностях распространения лишайников. В настоящее время в лихенологии основой географического анализа является географический элемент, выделяемый в зависимости от растительно-климатической зоны, где этот элемент наиболее распространен. Это связано с тем, что распространение лишайников достаточно тесно коррелирует с растительно-климатическими зонами [15, 19, 21, 26, 35]. В большинстве случаев только зональных географических элементов оказывается недостаточно и для более полной характеристики лихенофлоры выделяются азональные географические элементы, включая высотные пояса [6, 7, 13]. Очевидно, что для целей экологического мониторинга зонального районирования недостаточно— оно слишком широко,— а идеальной была бы система, учитывающая и ареологический анализ. Однако для лишайников такая система в связи с недостаточной изученностью лихенофлоры не разработана.

Оптимальная система, основанная на принципе эндемизма, разработана во флористической геоботанике для сосудистых растений [22, 66], а поразительное совпадение особенностей распространения лишайников и сосудистых растений, на которое обратили внимание многие исследователи [20, 44, 53, 54, 57], позволяет надеяться, что эту систему можно использовать и для флористического районирования лихенофлоры, причем в некоторых случаях

совпадают даже ареалы отдельных видов, как, например, ареалы *Picea albicaulis* и *Partnelia sphaerosporella* [65]. Эта система тем более применима и к лишайникам, так как, несмотря на то что иногда зональность распределения [28] и микроклиматические условия [34] влияют на лишайники сильнее, чем на сосудистые растения, и для тех и других действителен геоэкологический закон относительного постоянства местообитания. по которому различные климатические условия в пределах ареала компенсируются условиями местообитания, и практически жизнедеятельность растений проходит примерно в одинаковых условиях на всей территории их распространения [5, 52].

Безусловно, флористическое районирование лишайнофлоры можно проводить, используя приуроченность лишайников к определенным типам растительности [12, 14], однако при этом возможны многочисленные исключения, когда климатические факторы по-разному воздействуют на лишайники и сосудистые растения, как, например, в «туманных оазисах» (fog oases) прибрежных пустынь Чили и Перу [54], в которых на фоне пустынного типа растительности развиваются лишайники, характерные для влажных районов — виды р. *Usnea*, *Bryoria* и др. В то же время система, построенная на принципе эндемизма, прекрасно работает и в этом случае.

Однако в связи с меньшей изменчивостью лишайников, процент эндемизма среди них будет всегда меньше, чем среди сосудистых растений; больше мультирегиональных, циркумполярных, суббореальных видов; чаще встречаются эксклавы; если географический викаризм среди сосудистых растений часто проявляется на видовом уровне, например, виды рода *Larix*, то у лишайников аналогичная картина наблюдается на уровне форм и вариаций, например у широко распространенных видов, таких, как *Hypogymnia physodes* и *Parmelia sulcata*, что хорошо прослеживается при изучении большого гербарного материала, например в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова. Географический викаризм лишайников требует дальнейшего изучения и не должен ограничиваться фенетикой популяций лишайников.

Для сравнения особенностей распространения лишайников и сосудистых растений возьмем схему флористического районирования Земли, разработанную А. Л. Тахтаджяном [22], как одну из наиболее подробных. Кроме того, в данном случае нам неважно, какую из современных схем флористического районирования [22, 24, 48, 66] взять для анализа, поскольку различия между ними практически всегда основываются на объеме, а не на естественных границах тех или иных флористических регионов. При сравнении мы не ставим целью провести флористическое районирование для всей Земли и ограничимся лишь некоторыми примерами, а приводя примеры эндемизма среди лишайников, не будем выяснять, является ли тот или иной вид прогрессивным или реликтовым эндемиком.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЛИШАЙНИКОВ И СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Флора сосудистых растений **Арктической провинции**, входящей в **Циркумбореальную область** и охватывающей Гренландию, Исландию, Фарерские острова, северные безлесные районы Норвегии, Финляндии, европейской части СССР и Сибири, арктические острова, безлесные районы Северной Америки, довольно бедна, сравнительно однородна, эндемизм составляет около 6% [22]. Флора арктических островов, как правило, представляет собой обедненный вариант материковой флоры. Из эндемичных видов можно назвать *Pyroia grandiflora*, *Cassiope tetragona*, *Polemonium boreale*, *Euphrasia atropurpurea*, *Puccinellia angustata* и др. Флористически наиболее богата Чукотка, не подвергшаяся в плейстоцене сплошному оледенению. Эндемики представлены в основном на Чукотке и Аляске. Из лишайников Арктической провинции, распространенных циркумполярно, можно назвать *Verrucaria ceuthocarpa*, *V. riparia*, *Leciophysma fintnarcicum*, *Aspicilia perradiata*, *Evernia arctica*, *Vestergenia elaelna*, *Acarospora molybdina* и др. [8, 19]. Из лишайников, имеющих более узкое распространение в пределах Арктической провинции, назовем *Polyblastia septentrionalis*

nalis, *Sticta arctica*, *Collema arcticum*, *Caloplaca subolivacea*, *Ionopsis annularis*, *Verrucaria grossa*, *Lecidea farinosa*, *Verrucaria arctica*, *V. halophylodes*, *Arctomia interfixa*, *Catocarpon chior. eutn* [9, 19]. Лихенофлора арктических островов, как правило, является обедненным вариантом материковой флоры [1, 4]. Так, для о. Октябрьская революция, о. Среднего в Архипелаге Седова отмечено 46 видов [3], для о. Айон и о. Большого Раутана — 45—46 видов [17], о. Четырехстолбчатого — 90 видов [2], западного побережья Шпицбергена — 92 вида [23]. Доля эндемизма для Таймыра — около 4% [19, 25], для Чукотки — 31 % [16, 18]. Из чукотских эндемиков назовем *Thelella aeruginosa*, *Catocarpon semoiulum*, *Collema subhumosum*, из таймырских — *Lopadium tolstoi*, *Lecidea tolstoi*, *Acarospora angusta*. Неожиданно высоким оказывается процент эндемизма среди лишайников Новой Земли — 12% [45]. Несомненно, что столь высокая оценка процента эндемиков Таймыра, Чукотки, Новой Земли обусловлена слабой изученностью многих районов Арктики и по мере дальнейших исследований будет снижаться. Так, *Lecanora vegae*, ранее считавшаяся эндемиком Таймыра, обнаружена на Аляске [62]. Флора лишайников Аляски близка к лихенофлоре северо-восточных районов Азии, в частности Чукотки. Из эндемичных лишайников Аляски назовем *Cetrelia alaskana*, *Polyblastia obtenta*, *Staurothele discedens*.

Большая часть Аляски входит в **Канадскую провинцию**. Флора сосудистых растений этой провинции испытывает на себе влияние флоры **Атлантическо-Североамериканской области** [51] и содержит много элементов, общих с флорами Камчатки и Командорских островов. Сходную картину можно наблюдать и среди лишайников Канадской провинции [62, 38]. Сравнение флор сосудистых растений Северной Америки и Восточной Азии показывает, что «благодаря закономерностям глобальной циркуляции атмосферы» эти регионы, обладающие сходными чертами климата, варьирующего от умеренного теплого в южных районах через типично умеренный до умеренного горного и альпийского на больших высотах, обладают и сходством растительности, хотя в Северной Америке больше развиты лиственные леса [33, 64]. Все основные типы лесов двух регионов — горные хвойные, прибрежные сосновые, умеренно-теплые вечнозеленые леса — характеризуются сходными физиологическими чертами и таксономической структурой. Среди лишайников наблюдается аналогичная картина. Так, североамериканские эндемики *Bryoria carlottae*, *B. cervinula* обнаруживают сходство с некоторыми азиатскими видами, образуя группу „*Aledoria asiatica*“ [50]. Подобная закономерность особенно интересна для лихенофлоры **Аппалачской провинции**, сравнение которой с лихенофлорой Восточной Азии, в частности Японии, показывает удивительное сходство [31, 68]. Часть видов произрастает с дизъюнкцией в Восточной Азии и Северной Америке, например *Haematomma ochrophaeum*, *Bacidia chlorantha*, *Physconia kurokawae* [11, 36, 38, 69]. Из эндемичных видов укажем *Cladonia caroliniana*, *Lecanora caesiorubella* ssp. *caesiorubella*, *Alectoria fallacina*, *Parmelia monticola* [27, 30, 36, 42, 68]. Распространение *Bryoria pseudocapillaris*, *B. spiralifera*, *Sulcarla badia* хорошо коррелирует с распространением *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Torreya* [32].

Определенный интерес представляют связи флоры сосудистых растений Америки и **Макаронезийской области**, объясняемые в свете представлений о дрейфе континентов [22], например макаронезийские виды *Clethra arborea*, *Plex 'canariensis*, имеющие родственные виды в Америке. Среди лишайников с подобной дизъюнкцией назовем *Alectoria imshaugii*. Из эндемичных лишайников Макаронезийской области отметим *Lecanora sulphurella*, *L. multipunctata*, *Megalospora maderensis*, *Usnea atlantica*, *U. decora* [49, 60]. Флора сосудистых растений Макаронезийской области, Средиземноморской области и западной части Северной Америки проявляет общность на родовом уровне. Такое же сходство наблюдается и среди лишайников, но уже на видовом уровне, например у таких общих видов, как *Ditnella radiata*, *Tnelomma mammosum*, *Ceiraria merrillii*, *Usnea dalmatica* [44].

Флора сосудистых растений **Карибской области** очень богата, с большим числом эндемичных родов и эндемичных видов; несомненно ее общее происхождение с палеотропической флорой.

Из эндемичных для Карибской области лишайников отметим *Pertusaria cabana*, *Lecanora subflava*, *L. perithioides*, *L. egranulosa*, *Biatorrelli wrightii*, *Pyrgillus albopunctatus*, *Lecanora subtilissima*, *Arthopyrenia subinsularis*, *A. anacardiae*, *Usnea humboldtii* (Вест-Индская провинция). В Карибскую область входит весьма интересная Галапагосская провинция, эндемизм среди сосудистых растений которой 32%, - что гораздо меньше, чем считалось ранее [22]. Лихенофлора Галапагосских островов содержит сравнительно мало эндемичных видов [44], из которых отметим *Pertusaria albi-nea*, *P. his poza* [67].

Среди сосудистых растений Северной Америки есть эндемичные виды, произрастающие с дизъюнкцией на западном и восточном побережье [51]. Аналогичную картину можно наблюдать и среди лишайников, например *Bryoria glabra*, *B. friabilis*, *B. pikei* [32]. Западноамериканская и европейская дизъюнкция наблюдается и среди сосудистых растений [58, 59], и среди лишайников, например *Bryoria fremontii*, *B. pseudofuscescens*, *B. subcana* [32].

В лихенофлоре **Андийской области** наряду с эндемичными видами, такими, как *Cetrariastrum andense*, *Cladonia arcuata*, *Leptogium aciculare*, значительную часть составляют голарктические и голантарктические виды [44]. Что касается флоры сосудистых растений Андийской области, то, как указывает А. Л. Тачтаджян, в ней «наряду с автохтонными элементами, имеющими чисто неотропические корни, весьма большую роль играет голантарктический элемент, который по горным цепям достиг Эквадора и северо-западной части Венесуэлы. Типичными примерами голантарктических родов, достигших в своем распространении северных частей Андийской области, могут служить *Colobanthus*, *Azorella*, *Ourisia*». Весьма значительна также роль голарктических элементов, проникших в Андийскую область с севера. С севера род *Quercus* достиг Северной Колумбии, *Berberis* и *Viburnum* — южной части Чили, *Ribes* — Огненной Земли. Таким образом, Анды служили классическим мостом, соединявшим северное и южное полушария и способствовавшим образованию биполярных видов. Интересным объектом в этом отношении может служить лихенофлора Антарктиды, 25 % которой составляют биполярные виды: *Alectoria mgrl-cans*, *Cladonia subfurcata*, *Cladina mitis*, *Cladonia bellidiflora*, *Cl. cornuta*, *Cetraria delisei*, *Lecanora intricata*, *Haematamrict ventosum*.

При изучении вопроса о сопряженности флор сосудистых растений и лишайников особый интерес представляют крупные эксклавы, значительно удаленные от основного ареала. Одним из таких эксклавов является **Крымско-Новороссийская провинция**, входящая в **Средиземноморскую флористическую область**. Флора сосудистых растений этой провинции по составу является обедненной средиземноморской с такими видами, как *Pinus brutia*, *Cistus incanus*, *Brassica cretica*, *Vitex angus-castus* и довольно большим числом эндемиков: *Thlaspi macranthum*, *Hesperis stevcniana*, *Crambe koktebelica*, *Asperula taurica* и др. [22]. Е. Г. Копачевская, характеризуя лихенофлору Крыма [13], отмечает в ее составе большой процент средиземноморских видов—12,85%: *Anemum nummularis*, *Aspicilia calcarea* var. *dobrogensis*, *Caloplaca brevilobata*, *C. ochracea*, *C. xantholyta*, *Heppia lutosa*, *Lecanora sulphurata*, *Letharrella Intricata*, *Ramalina canarlensis*, *R. elegans*, *R. scoriseda*, *Rlnodlnella controversa*, *Xanlhorla aureola* и др. К числу условно-эндемичных видов относятся 2,6%: *Aspicilia asterlas*, *A. mirabilis*, *Caloplaca brachyspora*, *C. flava*, *Lecania destractula*, *Lecanora lojkae*, *Lempholemma vamberyi*, *Parmelia taurica*, *Toninia taurica*, *Porlna schizospora* и др.

Такой же интерес представляют и островные системы, отграниченные от других флористических регионов естественными географическими барьерами. Остров Св. Елены образует **провинцию о. Св. Елены**. Флора сосудистых растений этого острова отличается большим эндемизмом (до 85 %) и своеобразием; она обнаруживает связи с флорой Африки, особенно на родовом уровне. Так, род *Nesiola* наиболее близок к роду *Phyllica*, распространенному в Южной Африке, Мадагаскаре, о-вах Тристан-да-Кунья. Несомненно связь флоры сосудистых растений о-вов Св. Елены и Тристан-да-Кунья. Так, *Asplenium platybasls* встречается только

на этих островах. Из эндемичных лишайников о. Св. Елены назовем *Lecanora personata*, а также *Parmelia Sancta-Helenae*, встречающуюся и на о-вах Тристан-да-Кунья.

Флора сосудистых растений **Филиппинского архипелага** отличается высоким родовым и видовым эндемизмом: до 84 % эндемичных видов. К сожалению, в доступной нам литературе не оказалось достаточных сведений с лишенофлоры этого очень интересного, находящегося на перекрестке разных флористических связей региона. Из эндемичных лишайников Филиппин отметим *Arlhopyrenia obvelata*, *A. ubiana*, *Microthelia palavana*, *Thelidiopsis robinsonii*, *Aspidopyrenium verruculosum*.

Очень интересна **Гавайская область**, самая изолированная из всех флористических областей. Эндемизм среди сосудистых растений этой области достигает 94%. Флора сосудистых растений Гавайских островов возникла в результате иммиграции из различных источников и испытывает как американское, так и индо-малазийское влияние. Лишенофлора Гавайских островов также имеет как американские, так и индо-малазийские связи, причем американское влияние гораздо больше [44]. Эндемизм среди лишайников достигает 35—36 % [46]. Из эндемичных видов назовем *Usnea rockii*, *Rinodina acolioides*.

Подобный же двойственный характер имеют флоры и лишайников, и сосудистых растений Новой Каледонии, имеющие сходство как с индо-малазийской, так и флорой Юго-Восточной Австралии [22, 44]. Из эндемичных лишайников Новой Каледонии назовем *Pertusaria endochroma*, *Lecanora sublivida*, *L. sarcoptella*, *Cladonia neocaledonica*, *Megalospora hillii* [60, 61].

Среди сосудистых растений о-вов Хуан-Фернандес, образующих **Хуан-Фернандесскую область**, до 70 % являются эндемичными. Флористически эти острова наиболее близки к **Чилийско-Патагонской области**. Хотя лишенофлора о-вов Хуан-Фернандес еще не изучена в достаточной степени, даже предварительные исследования [56] позволяют говорить о ее богатстве и своеобразии. Особенно интересна лишенофлора о. Робинзон-Крузо, на котором сохранились вечнозеленые леса с многочисленными видами эпифитных лишайников. Из лишайников о-вов Хуан-Фернандес отметим *Lecanora jugae*, *Lemtnopsis polychidioides*, *Ocellularia subdentilliculata*, *Microglauca gelatinosa*, *M. fernandeziana*, *Pseudocyphellaria berberina*, *Pertusaria hadrocarpa*. Несомненно влияние на лишенофлору Хуан-Фернандесской области флоры лишайников Чилийско-Патагонской области. Из общих видов назовем *Leioderma pijcnophorum*, *Cladonia ruscoclada* [44].

Несомненно также влияние лишенофлоры **Чилийско-Патагонской области** на лишенофлору области Субантарктических островов, которая является переходной между **Чилийско-Патагонской и Новозеландской областями**. Так, отметим *Usnea trachycarpa* (о. Кергелен, Патагония), *U. granulifera* (Патагония, Южные Шетландские острова, о. Марион, о. Кергелен, о. Хёрд, о. Уэйдсл, Земля Виктории). Из других лишайников, отмеченных для Кергеленской провинции, назовем *Lecanora atrocaesia*, *Caloplaca aubertii*, *Buellia subplicata*, var. *Joannae*, *Cladonia johnstoni*.

Видовой эндемизм во флоре сосудистых растений **Тасмании** около 20 % [22]. Флора сосудистых растений Тасмании во всех основных чертах сходна с флорой **Виктории**. Что касается лишенофлоры Тасмании, то эндемизм в ее флоре составляет 9,3 % [37]. Из некоторых общих эндемичных видов для Тасмании, прилегающих островов и Виктории назовем *Toninia microlepis*, *Leptogium vidorianum*, *Haematomma soredianum*, *Lecidea minutula* Mull. Arg. non Nyl. [37]. Из эндемичных тасманийских лишайников — *Acarospora tasmanica*, *Arthonia epipasioides*, *Lecania vallatula*, *Calicium victoriae* v. *gracile*, *Cladonia tasmanica*, *Leptogium tasmanicum*, *Menegazzia retipora*, *M. subbullata*, *M. weindorferii*, *Catillaria tasmanica*, *Usnea tasmanica*, *Veizdaea obscura*, *Roccellina expectata*.

Тасманийская провинция входит в **Австралийское царство**, флора которого очень интересна и самобытна. Во флоре Австралийского царства много реликтов древней голантарктической флоры, которые в пределах Австралийского царства лучше всего сохранились в горах Юго-Восточной Австралии и Тасмании [22].

Во флоре сосудистых растений Австралии много общих родов с флорой Новой Зеландии. Видовой эндемизм во флоре сосудистых растений **Австралийского царства** довольно высокий — до 80 %. По числу видов наиболее богата **Квинслендская провинция**, входящая в **Северо-Восточноавстралийскую** область. Лихенофлора Австралии в целом имеет те же особенности, что и флора сосудистых растений [55]. Данные о проценте эндемизма среди лишайников Австралии различны у разных авторов и варьируют от 11 — 17 и 20% до 40% [37, 44, 55]. Среди флористических провинций **Австралийского царства** богатством лихенофлоры выделяется **Квинслендская провинция**: из 2038 видов, известных для Австралии (включая Тасманию), около 60% найдено в этой провинции. В основном это касается семейств *Graphidaceae*, *Gyalectaceae*, *Letrouitaceae*, *Hegalosporaceae* и особенно *Pyrenutaceae*. Из лишайников Квинслендской провинции назовем *Biatorelta australica*, *Arthonia gracilentia*, *Arthothelium cinereoargenseum*, *A. polycarpum*, *Arthopyrenia suboculata*, *Polyblastiopsis pertusarioidea*, *Tomasellia dispersa*, *Bacidia nidis*, *Megalospora inflexa*, *Graphis emersa*, *Gymnographa medusulina*, *Helminthocarpon lojkanum*, *Medusulina egenella*, *Coenogonium botryosum*, *Rhizocarpon clausum*, *Sticta nibrina*, *Megalospora queenslandica*, *Bottaria umbilicata*, *Melanotheca nibeensis*, *Pyrenula fibrata*, *Buellia australica*, *Rinodina xanthomelana*, *Porina enteroxanthum*. Флора лишайников Австралии и Тасмании имеет много общих видов с лихенофлорой Новой Зеландии [47], причем в некоторых случаях такие виды, морфологически сходные, имеют различия в химическом составе, как, например, *Cladonia southlandica*, *Parmelia pseudotenuirima* [29, 40].

Новозеландская область входит в **Голантарктическое царство**. Видовой эндемизм сосудистых растений области составляет 72 %, причем во флоре хвойных эндемизм достигает почти 100%, во флоре цветковых — не менее 80%, у папоротников — 40%. Папоротниковая флора Новой Зеландии имеет много общего с умеренной Австралией и Тасманией [22]. Основными элементами новозеландской флоры являются: голантарктический, палеонновозеландский, палеотропический, австралийский, космополитный. Во флоре сосудистых растений одно эндемичное семейство и около 45 эндемичных родов. Флора лишайников Новой Зеландии исследована сравнительно хорошо [39, 41]. Из 986 видов лишайников Новой Зеландии 360 являются эндемичными, т. е. 36 %, один эндемичный род *Calycidium*. Вид *Thysanophoron stereocauloides*, входивший в эндемичный монотипный род, в настоящее время отнесен к роду *Sphaerophorus* [63]. Рассмотрим лихенофлору некоторых провинций **Новозеландской области** параллельно с флорой сосудистых растений.

Флора сосудистых растений **Северонновозеландской провинции** наиболее богата в Новозеландской области и характеризуется значительным числом палеотропических элементов [22]. Из эндемичных лишайников Северонновозеландской провинции отметим *Anthracotheceum cellulorum*, *Arthonia indistincta*, *A. nigrocincla*, *A. subramulosa*, *Arthopyrenia peltigerella*, *Buellia alutacea*, *B. cranivelleae*, *Caloplaca acheila* (о. Хэн и Рангитото), *C. allanii*, *Graphis inquinata*, *Lecidea aucklandica*, *L. subcoarctata*, *L. nigratula*, *Lobaria dictyophora*, *Megalospora barlettii*, *Pannaria periptera*, *Parmeliella micorina*, *Pertusaria allanii*, *Physcia tenuisecta* (о-ва Три-Кингс и Рангитото), *Pseudocyphellaria sericeofulva*. Из палеотропических видов Северонновозеландской провинции назовем *Anzia madagascarensis*, *Phystna byrsaeum*, *Usnea societis*. Центральнновозеландская провинция включает часть о. Северного и о. Южного. Эндемизм среди сосудистых растений довольно высок. Лихенофлора Центральнновозеландской провинции также довольно богата эндемиками: *Arthonia knightii*, *A. phymatodes*, *Arthopyrenia leptiza*, *A. subifonnis*, *Arthothelium obtusulum*, *A. pellucidum*, *Bacidia albicerata*, *B. albidoprasina*, *B. leucocarpa*, *Calillaria sublivens*, *Enterographa bella*, *E. subgelatinosa*, *Graphina novae-zelandiae*, *Gyalidea lecanorina*, *Lecanactis mecistophora*, *L. totarae*, *Lecidea canorufescens*, *L. cerinocarpa* и др. Из лишайников, эндемичных для Южноновозеландской провинции, назовем *Buellia cilrina*, *B. fuscoatrata*, *Pertusaria obvelata*, *P. otagoana*, а также *Spilonema dendroides*, эндемичный лишайник для о. Стюарт, образующего

в пределах провинции особый округ. Значительное число эндемичных новозеландских видов лишайников встречается в пределах нескольких провинций: *Dictyographa cinerea*, *Graphina monospora*, *Graphis insidiosa*, *G. librata*, *Haematomma babingtonii*, *Galycicium cuneatum*, *Catillaria melanotropa*, *Sclerophora amabilis*, *Stenocybe bartlettii*, *Chaenothecopsis nigropedata*, *Ch. sanguinea*, *Sphaerophorus stereocauloides*, *Trapeliopsis colensoi*, *Usnea tenerior*, *U. yanthophana* и др. Из лишайников, эндемичных для **Провинции новозеландских субантарктических островов**, назовем *Peltularia crassa* (о. Кэмпбелл и о. Маккуори). Среди лишайников **Новозеландской области** много видов, распространенных в пределах **Голантарктического царства**: *Brigantiaea chrysosticta*, *Cladonia aureri*, *Degelia gayar.a*, *Hypogymnia lugubris*, *H. subphysodes*, *Lecanora broccha*, *Leioderma ruscophorum*, *Leptogium menziesii*, *Melanesia zopheroa*, *Menegazzia globulifera*, *Microcalicium conversum*, *Neofusceia imitatrix*, *A*", *squamans*, *Nephroma lepidophyllum*, *Usnea (Neuropogon) antarctica* и др., а также биполярных видов: *Arthrorhaphis citrinella*, *Caloplaca cinnamomea*, *Cetraria delisei*, *Cladina mitis*, *Cladonia cornuta*, *Coelocaulon aculeatum*, *Cystocoletus niger*, *Dertnalocarpum cimreum*, *Icmadophlla ericetorum*, *Leproplaca chrysodeta*, *Pannaria hooker i*, *Peltigera lepidophora*, *Pert us aria dactylina* и др. Во флоре сосудистых растений Новой Зеландии много общих видов с Австралией и Тасманией; среди папоротников таких видов 40 %. Среди лишайников Новозеландской области общий элемент с Австралией— Тасманией составляет 15%: *Ausroblastenia paucisepitata*, *Bacidia buehneri*, *Baeomyces heteromorphus*, *Calicium tricolor*, *C. robustellum*, *Chiodecton colensoi*, *Chondropsis semiviridis*, *Cladia inflata*, *Cl. relipora*, *Cl. schizophora*, *Cl. fuliginosa*, *Cl. sullivani*, *Cladonia enantia*, *Clathroporina exocha*, *Dendrisocaulon dendriothamnodes*, *Ephebe fruticosa*, *Gymnoderma melacarpum*, *Heterodea n-iuelleri*, *Hypogymnia pulverata*, *H. turgidula* и др. Значительно в новозеландской лишайнофлоре содержание мультирегионального и пантропического элементов. Гетерогенность лишайнофлоры Новой Зеландии хорошо прослеживается на видовом уровне.

Интересно, что среди эпифитных лишайников Новой Зеландии значительная часть мультирегиональных видов отмечена пока только на интродуцированных древесных породах: видах р. *Quercus*, *Acer* [41].

Таким образом, на основании приведенных примеров можно сделать вывод, что распространение лишайников коррелирует с распространением сосудистых растений, хотя и имеет свои особенности: эндемиков среди лишайников меньше. Сравнение степени эндемизма показывает, что среди сосудистых растений процент эндемиков в 2—3 раза выше. Сопряженность в распространении лишайников и сосудистых растений наблюдается не только на уровне флористических областей, но и провинций и даже, видимо, округов. Это позволяет применять к лишайникам схему флористического районирования Земли, разработанную для сосудистых растений, использовать ее для прогнозирования и проводить на ее основе районирование при создании региональных шкал толерантности. Так, например, хотя нам и не удалось найти в литературе достаточных сведений о лишайнофлоре о. Лорд-Хау, можно предположить, что основными элементами в лишайнофлоре этого острова являются: австралийский, мультирегиональный, пантропический, палеотропический; в меньшей степени голантарктический и биполярный. Возможна единичная связь с лишайнофлорой Капской области. Много общих видов с Новой Зеландией; несомненно, что некоторые виды, считающиеся эндемиками для Новой Зеландии, будут обнаружены на о. Лорд-Хау. Процент эндемизма составляет, по-видимому, 10—15%. Наибольший процент эндемизма следует ожидать в родах: *Arthonia*, *Arthopyrenia*, *Arthothelium*, *Bacidia*, *Buellia*, *Caloplaca*, *Catillaria*, *Enterographa*, *Graphina*, *Lecanactis*, *Lecidea*, *Melanotheca*, *Neofuscelia*, *Opegrapha*, *Parmeliella*, *Pertusaria*, *Phlyctella*, *Porina*, *Pseudocyphellaria*, *Pyrenula*, *Rinodina*, *Thelidium*, *Verrucaria*. Маловероятно обнаружение эндемичных родов.

Следует сказать, что некоторые из приведенных выше эндемичных лишайников, несомненно, будут обнаружены и в других районах; точно так же при дальнейшем изучении лишайнофлоры будут

описаны новые эндемичные виды.

При создании региональных шкал толерантности следует обращать внимание на границы флористических провинций и областей. Так, например, нельзя создавать единую шкалу для Сахалина — южная и северная части этого острова находятся в разных флористических областях. В то же время при создании региональной шкалы толерантности следует объединить южную часть Сахалина, Кунашир, Шикотан, Итуруп. Использование принципа сопряженности флор сосудистых растений и лишайников позволит оптимизировать усилия при создании шкал толерантности.

Автор глубоко признателен сотрудникам лаборатории лихенологии Ботанического института им. В. Л. Комарова за интерес, проявленный к работе, и ряд критических замечаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев М. П. Лишайники арктических тундр Ямала.— В кн.: Брио-лихенологические исследования высокогорных районов и севера СССР. Апатиты, 1981, с. 75—76.
2. Андреев М. П. Лишайники о. Четырехстолчатого (Медвежин о-ва, Восточно-Сибирское море).— Новости сист. низших растений, 1983, т. 20, с. 133—139.
3. Андреев М. П. О лишайниках с Северной Земли.— Новости СИСЛ. низших растений, 1983, т. 20, с. 139—141.
4. Андреев М. П., Добрыш А. А., Ребристая О. В. Лишайники о-вов Белого и Шокальского (Карское море).— Новости сист. низших растений, 1987, т. 24, с. 126—131.
5. Вальтер Г. Общая геоботаника.— М.: Мир, 1982, с. 20.
6. Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии.— Л.- Наука, 1983, 248 с.
7. Джураева З. Лихенофлора Центрального Копетдага.— Ашхабад: Ылым, 1978.— 164 с.
8. Домбровская А. В. Конспект флоры лишайников Мурманской области и северо-востока Финляндии.— Л.: Наука, 1970.— 118 с.
9. Журбенко М. П. Материалы к лихенофлоре плаги Путорана — Новости сист. низших растений, 1989, т. 26, с. 10—115.
10. Израэль Ю. А. и др. Теоретические и прикладные аспекты фонового экологического мониторинга состояния биоты.— В кн.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем.— Л.: Гидрометеиздат, 1980, т. 3, с. 7—23.
11. Инсаров Г. Э., Пчёлкин А. В. Количественные характеристики состояния эпифитной лихенофлоры Курильского заповедника.— М.: 1988.— 174 с.
12. Кондратьев С. Я. О приуроченности лишайников к типам растительности.— Укр. бот. журнал, 1987, 44, № 4, с. 37—38.
13. Копачевская Е. Г. Лихенофлора Крыма и ее анализ.— Киев: Наукова думка, 1986.— 296 с.
14. Криворотов С. Б. О приуроченности некоторых видов лишайников к форофиту в зависимости от типа растительного сообщества.— Кубанский гос. университет, Краснодар, 1981.— 8 с. (Рукопись деп. в ВИНТИ 26 мая 1981 г. № 2457-81).
15. Макаревич М. Ф. Анализ лихенофлоры Украинских Карпат — Киев: Из-во АНУССР, 1963.— 261 с.
16. Макарова И. И. Таксономическая характеристика лихенофлоры запада Чукотского полуострова.— В кн.: Брио-лихенологические исследования высокогорных районов и севера СССР.— Апатиты, 1981, с. 95—96.
17. Макарова И. И. Лишайники о-вов Айон и Большой Раутан (Чаунская губа).— Новости сист. низших растений, 1987, т. 24, с. 159—162.
18. Макарова И. И., Катенин А. Е. Лишайники в горах юго-восточной Чукотки.— Бот. журнал, 1988, № 11, с. 1477—1487.
19. Окснер А. Н. Определитель лишайников СССР.— Л.: Наука, 1974, вып. 2.— 283 с.
20. Пчёлкин А. В. Анализ эпифитной лихенофлоры четырех заповедников СССР в целях фонового экологического мониторинга.— Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук М., 1988.— 22 с.
21. Седелникова Н. В. Лихенофлора нагорья Сангилен.— Новосибирск: Наука, 1985.— 180 с.
22. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли.— Л.: Наука, 1978.— 248 с.
23. Тишков А. А. Лишайники западного побережья Шпицбергена, Архипелага Свальбард.— В кн.: Брио-лихенологические исследования высокогорных районов и севера СССР. Апатиты, 1981, с. 117—118.
24. Толмачев А. И. Введение в географию растений.— Л.: Изд-во ЛГУ, 1974.— 274 с.
25. Трасс Х. Х. Проблемы и задачи изучения лихенофлоры Крайнего Севера — В кн.: Брио-лихенологические исследования высокогорных районов и севера СССР. Апатиты, 1981, с. 68—70.
26. Трасс Х. Х. Элементы и развитие лихенофлоры Эстонии.— Тарту: Тартуск. ун-т, 1970.— 233 с.
27. Ahti T. Taxonomic notes on some species of *Cladonia* subsect. *Unciales*.— Ann. Bot. Fenn., 1973, 10, p. 163—184.

28. Ahti T. Lichens of the Boreal Coniferous Zone.— In: Lichens Ecology, ed. Seaward M. R. D.— Acad. Press, London—New-York—San Francisco, 1977, 550 p.
29. Archer A. W. The distribution of *Cladonia southlandica*.— Lichenologist, 1985, 17, N 2, p. 219—220.
30. Brodo I. M. The North American species of the *Lecanora subfusca* group.— Nova Hedwigia, 1984, 79, 185 p.
31. Brodo I. M. Lichens of the Ottawa region.— Ottawa, 1988, Ed. 2, 115 p.
32. Brodo I. M., Hawksworth D. L. Alecatoria and allied genera in "North America.— Op. bot. soc., 1977, L 42, p. 1—164.
33. Box Elgene O. Some similarities in the climates and vegetation of central Honshu and central eastern North America.— Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stifting Riibel, Zurich, 1978, N 98, p. 141—168.
34. Clair L. L., Rushforth S. R., Brotherson J. D. The influence of microhabitat on diversity, distribution and abundance of corticolous lichens in 'Zion National Park, Utah and Navajo National Monument, Arizona.— Mycotaxon, 1986, 26, p. 253—262.
35. Degelius G. Das ozeanische Element der Strauch- und Lanbflechtenflora von Skandinavien.— Acta Phytogeographica Suecica, 1935, N 7, s. 1—411.
36. Esslinger T. L. Studies in the lichen family *Physciaceae*. VI. Two species new to North America.— Mycotaxon, 1985, 23, n. 219—222.
37. Filson R. B. Checklist of Australian lichens.— National Herb, of "Victoria, Public Lands & Forests Division, Dep. of Conversation, Forests & Lands, Ed. 3, 1978, 196 p.
38. Fink B. The lichen flora of the United States.— Univ. of Michigan Press, Ann. Arbor., 1935, 426 p.
39. Galloway D. J. New taxa in the New Zealand lichen flora.— New Zealand Journ. Bot., 1983, 21, N 2, p. 191—200.
40. Galloway D. J., Ellis J. A. Additional notes on Parmelia and Punctelia (lichenised Ascomycotina) in Australasia.— New Zealand Journ. Bot., 1984, 22, N 3, p. 441—445.
41. Galloway D. J., Hasselberg P. D. Flora of New Zealand lichens.— Government printer, Wellington, 1985, 662 p.
42. Imshaug H. A., Brodo I. M. Biosystematic studies on *Lecanora pallida* and some related lichens in the Americas.— Nova Hedwigia, 1966, 12, p. 1—59.
43. Inсарov G. E., Filippova L. M., Pchionkin A. V. The experience of epiphyte lichenoflora quantitative inventory performed for achieving the goals of background ecological monitoring.— In: 1st International Biosphere Reserve Congress. Theses of Reports of Soviet Specialists at Poster Sessions. Minsk, 1983, p. 15—16.
44. Jorgensen M. Distribution patterns of lichens in the Pacific Region.— Australian Journ. Bot. Suppl., ser. N 10, 1983, p. 43—66.
45. Lynge B. Lichens from Novaya Zemlya.— Rep. Scient. Results Norw., Exped. Nov. Zeml., 1921, 43, p. 1—299.
46. Magnusson A. H. A catalogus of the Hawaiian lichens.— Ark. Bot., ser. 2, 3, 1955, p. 223—402.
47. Martin W. Comparison of lichen floras of New Zealand and Tasmania.— Transactions of the Royal Society of New Zealand. Botany, 1965, 3, p. 1—6.
48. Mallick F. Übersicht fiber die Florenreiche und Florengebiete der Erde.— In: Syllabus der Pflanzenfamilien. Ed. Engler A., Bd. 2, 12, Aliil. Berlin, 1964, S. 626—630.
49. Motyka J. Lichenum generis *Usnea* studium monographicum. Pars systematica. 2 vols, Leopoli: privately printed, 1936—1938, 651 p.
50. Motyka J. The North American species of Alecatoria.— Bryologist, 1964, 67, p. 1—44.
51. Packer J. G. Endemism in the flora of western Canada.— Naturaliste Can., 1971, 98, p. 131—144.
52. Poelt J. Das Gesetz der relativen Standortskonstanz bei den Flechten.— Bot. Jahrb. Syst. Pflanzengesch. und Pflanzengeogr., 1987, 108, N 2—3, S. 363—371.
53. Rci chert J. La Libia e la sua posizione fitogeografica del punto <li vista lichenologico.— Nuove Giorn. Bot. Ital. N. S., 1937, 44, p. 188—196.
54. Rogers R. W. Lichens of hotarid and semiarid lands.— In: Lichens Ecology, Acad. Press, 1977, 550 p.
55. Rogers R. W., Stevens G. N. Lichens.— Ecol. Biogeogr. Austral., vol. 1, 1981, p. 591—603.
56. Redon F. J., Quilhot P. W. Los liquenes de las islas tie Juan Fernandez. I: estudio preliminar.— Ann. Mus. natur., Valparaiso, 1977, 10, p. 15—26.
57. Schubert R., Kl ement O. Beitrag zur Flechtenflora der Moiiogolischen Volksrepublik.— Reptium nov. Spec. Regni Veg., 1971, 82, S. 187—262.
58. Schofield W. B. Phytogeography of north-eastern North America: bryophytes and vascular plants.— Madrono, 1969, 20, p. 155—207.
59. Schofield W. B., C rum H. A. Disjunction in bryophytes.— Ann. Missouri Bot. Gard., 1972, 59, p. 174—202.
60. Sipman H. J. A monograph of the lichen family *Megalosporaceae*.— J. Cramer, 1983, 241 p.
61. Smith A. Z. Plants from New Caledonia. Lichens.— Journ. Linn. Soc. Bot., 1922, 46, p. 71—87.
62. Thomson J. W. Lichens of the Alaskan Arctic Slope.— University of Toronto Press, Toronto—Buffalo—London, 1979, 316 p.

63. Tibell L. Australasian Caliciales.— Symb. Bot. Uppsaliensis, Stockholm—New York, 1987, XXVII: 1, Uppsala, 280 p.

61 Tiffney B. H. Perspectives on the origin of the floristic similarity between Eastern Asia and Eastern North America.— Journ. of the Arnold Arboretum, 1985, 66, N 1, p. 73—94.

63 Trevor G Ahtiana, a new lichen genus in the *Parmeliaceae* — Bryologist, 1985, 88, N 4, p. 361—371

66 Urdy M. D E. A classification of the biogeographical provinces of the world-IUCN, Occasional Paper, N 18, 1975, 49 p.

67 Vebcr W. A. Lichenology and bryology in the Galapagos Islands, with check list of the lichens and bryophytes thus far reported.— In: The Galapagos Ed. Bowman R. I., University of California Press, 1966, p. 190—200.

68 Yoshimura I The phytogeographical relationships between the Japanese and North American species of *Cladonia*.— Journ. Hatton Bot. Lab., 1968, 31, p. 227—246.

69 Yoshimura I Lichen flora of Japan in color.— Hoikushi Publishing, Osaka, 1974, 365 p.