

**БОРЕАЛЬНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА:
ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

© 2024 г. Ю.К. Переверзева, Н.Б. Леонова

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: nbleonova2@gmail.com*

Поступила в редакцию 04.12.2023. После доработки 10.12.2023. Принята к публикации 20.12.2023.

На территории Казахского мелкосопочника сохранились бореальные виды растений, произрастающие далеко за пределами типичных для них таежных экосистем со времен широкого распространения хвойных лесов в течение плейстоценового периода. Данные виды являются важной компонентой фиторазнообразия региона и требуют всестороннего изучения. В ходе исследования, основанного на данных полевых наблюдений и анализах литературных источников, получены сведения о таксономическом составе этой группы видов, их ценотической приуроченности и эколого-географических характеристиках. В составе растительных сообществ Казахского мелкосопочника выявлено 30 видов сосудистых растений, относящихся к бореальной эколого-ценотической группе растений, отличающихся по экологии и ценотической принадлежности от растений зональной степной растительности. В условиях резко континентального засушливого климата изученные бореальные виды произрастают в особых местообитаниях – в горных лесостепных ландшафтах и увлажненных местообитаниях вдоль рек и по берегам озер. Наибольшее число произрастает на склонах сопок с выходами гранитов в составе островных сосновых лесов. В местах повышенного увлажнения у подножий склонов и в понижениях, к которым приурочены азональные лесные сообщества, главным образом мелколиственные, также встречаются растения этой группы. Кроме того, отмечены находки бореальных растений в интразональных луговых, болотных ценозах и на каменистых склонах. Как показал анализ распространения по территории мелкосопочника, максимальное разнообразие бореальных видов сосредоточено в Кокчетавском и Каркаралинском флористических районах, где произрастает 23 и 29 видов этих растений, соответственно. Три вида из состава бореальных растений включены в Красную книгу Республики Казахстан (2006) ввиду малочисленности и уязвимости их популяций, однако, как показало исследование, ряд других бореальных видов также требует охраны. Главную угрозу для сохранения популяций бореальных видов растений представляют чрезмерная рекреация и пожары. Необходимы продуманные меры по сохранению редких и уязвимых растительных сообществ, включающих виды растений, произрастающих на границе ареала.

Ключевые слова: редкие виды растений, границы ареалов, эколого-географические характеристики, ценотическая приуроченность, сохранение фиторазнообразия.

DOI: 10.24412/1993-3916-2024-2-56-66

EDN: EAPQTZ

Выявление особенностей распространения редких видов сосудистых растений, значимых для сохранения биологического разнообразия регионов как на экосистемном, так и на генетическом уровне, является важнейшей задачей биогеографических исследований (Лавренко, 1971; География ..., 2002). В настоящее время признано, что наличие редких видов в составе растительных сообществ служит обоснованием для их включения в Зеленые книги, которые содержат сведения о редких растительных сообществах и экосистемах, находящихся под угрозой исчезновения и требующих охраны (Зеленая книга ..., 1996; Мартыненко и др., 2015).

Бореальные виды растений – это растения, которые распространены в умеренной зоне Северного полушария и приурочены к сообществам хвойных, таежных лесов. По экологии это растения, способные переносить низкие зимние температуры, довольствующиеся умеренным увлажнением

и небогатыми по питательным элементам почвами, в целом теневыносливые, обитающие в хвойных лесах (Зозулин, 1973). Известно, что на территории Казахского мелкосопочника сохранились бореальные виды растений, вероятно, являющиеся реликтами плейстоценового периода и произрастающие здесь далеко за пределами типичных для них таежных экосистем. Наиболее часто эти растения встречаются в составе островных сосновых лесов, распространенных в пределах горных гранитных массивов мелкосопочника. Природа, структура и происхождение островных лесных экосистем, существующих южнее границы современного зонального распространения, давно привлекали внимание географов и геоботаников (Сукачев, 1972; Карамышева, Рачковская, 1973; Горчаковский, 1987; Степи Евразии, 1991). В настоящее время в условиях усиливающегося антропогенного пресса и климатических изменений проблема сохранения этих сообществ с уникальным фиторазнообразием обостряется (Дикарева, Леонова, 2014; Султангазина, 2015), появляются работы обобщающего характера для всей Заволжско-Казахстанской степной провинции (Еремеева, Леонова, 2020), в которых приводится анализ структуры, экологии и географии островных сосняков.

В то же время в пределах Казахского мелкосопочника бореальные виды растений встречаются не только в составе сосновых лесов, но и в других растительных сообществах, однако этот факт практически не освещается в научных публикациях за исключением фиксации во флористических сводках (Флора Казахстана, 1956; Куприянов, 2020). Эти бореальные виды растений также являются редкими ботаническими объектами, которые отличаются особой уязвимостью в силу своих биологических, экологических, географических особенностей и малочисленности популяций. Задача выявления их состава, эколого-географической приуроченности и состояния популяций на границе ареала представляется важной и актуальной. Данные виды требуют тщательного изучения с точки зрения выявления не только эколого-географических, но и ценотических особенностей их произрастания, а полученные данные привнесут существенный вклад в накопление сведений об истории формирования растительного покрова территории и перспектив сохранения фиторазнообразия.

Целью исследования является выявление особенностей эколого-географической и ценотической приуроченности редких бореальных видов растений в пределах Казахского мелкосопочника. Для достижения этой цели необходимо было определить состав бореальных видов сосудистых растений, произрастающих на территории мелкосопочника, дать их таксономическую, экологическую и биоморфологическую характеристики, а также выявить растительные сообщества, в составе которых произрастают редкие бореальные виды; выяснить их распространение и состояние охраны.

Материалы и методы

Исследуемой территорией является Казахский мелкосопочник (рис. 1), находящийся в центральной части Казахстана, общей площадью в границах евразийских степей 510000 км². Физико-географические условия территории, такие как климат, геологическое и геоморфологическое строение, определяют ее значительное фиторазнообразие: широкий спектр произрастающих здесь растительных сообществ и их богатый флористический состав. В целом для рассматриваемого региона характерен резко континентальный засушливый климат: средняя температура января составляет -16°C, средняя температура июля составляет +22°C. Годовое количество атмосферных осадков – около 200-300 мм. На данной территории циркулируют Сибирский антициклон и арктические воздушные массы, что обуславливает быструю и частую смену погодных условий, которая типична для климата средних широт (Куприянов, 2020). Казахский щит образует структурную основу рельефа мелкосопочника, который считается древней, сильно разрушенной горной системой. В рельефе проявляется три типа ярусов. Равнинный ярус представлен аккумулятивными и денудационными равнинами. В мелкосопочном ярусе расположены островные низкогорья и мелкосопочные возвышенности с остатками древней денудационной равнины в понижениях. Средняя высота – 500-600 м н.у.м. БС. Над равниной возвышаются останцовые горы, такие как Каркаралинские (1400 м н.у.м. БС), Кызылрай (1559 м н.у.м. БС), Чингиз-Тау (1300 м н.у.м. БС), Кокчетавские горы (900 м н.у.м. БС). Кольцевыми морфоструктурами представлены Каркаралинские горы, находящиеся в центральной части исследуемой территории. Горные поднятия обладают куполообразными вершинами, со всех сторон ограниченные скалистыми склонами. Разлит

увалистый, грядовый, грядово-гривистый, куполовидный, увалисто-куполовидный рельеф. Четвертичные аккумулятивные (делювиально-пролювиальные и аллювиально-пролювиальные) равнины разрезаны руслами временных водотоков и сформированы в окружении низкогорий и денудационных равнин (Вилесов и др., 2009). Разнообразие форм рельефа определяет дифференциацию климатических условий. Почвы на территории мелкосопочника последовательно сменяют друг друга с севера на юг, подчиняясь зональным закономерностям: на севере обыкновенные и южные черноземы к югу сменяются тёмно-каштановыми, каштановыми и светло-каштановыми почвами, а также интразональными и а зональными разностями, что приводит к сложной структуре и разнообразию растительного покрова (Куприянов, 2020).



Рис. 1. Территория исследования на карте Казахстана (Карты ..., 2023).

Флора Казахского мелкосопочника богата как по таксономическому составу (насчитывает 1453 вида, относящихся к 88 семействам и 480 родам), так и по разнообразию жизненных форм, экологических и эколого-ценологических групп, географических элементов. В мелкосопочнике и на предгорных равнинах доминирующей жизненной формой являются полукустарнички из разных семейств, по большей части из *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Asteraceae* и *Caryophyllaceae*; отмечается большое количество выходцев из аридной древнесредиземной флоры: представители семейств *Boraginaceae*, *Umbelliferae*, *Liliaceae* и *Labiatae* (Степи Евразии, 1991). Однако низкогорные и мелкосопочные массивы, расчлененные ущельями и долинами, являются проводниками гумидной флоры (Карамышева, Рачковская, 1973).

На равнинах, окружающих с севера и юга Кокчетавскую возвышенность, господствуют разнотравно-ковыльные степи на южных черноземах. Южнее разнотравно-ковыльные степи сменяются сухими типчаково-ковыльными степями на темно-каштановых и каштановых почвах. К югу сухие степи замещаются опустыненными полынно-ковыльными на светло-каштановых почвах. Островные сосновые боры мелкосопочника, располагаются в степной зоне: Кокчетавская группа боров – в подзоне разнотравно-ковыльных степей, Баянаульско-Каркаралинская – в подзоне сухих типчаково-ковыльных степей. В этой части мелкосопочника распложены гранитные массивы, создающие лесные оазисы, необычные для степной зоны. Благодаря распространению высоко

трещиноватых матрацевидных гранитов, продуктов выветривания с зернистой структурой легкого механического состава, низкой минерализации грунтовых и трещинных вод, а также конденсации атмосферной влаги в трещинах гранитов здесь создается повышенное увлажнение и кислая реакция почвенных растворов, что способствует произрастанию сосны в низкогорьях мелкосопочника в аazonальных условиях. Также приподнятость гранитных интрузий над уровнем окружающей территории обуславливает изменение климатических условий в сторону более прохладного и влажного климата (Горчаковский, 1987).

Выявление перечня бореальных видов сосудистых растений, произрастающих на территории Казахского мелкосопочника, и их анализ проведены на основе аннотированных списков видов сосудистых растений Республики Казахстан из различных публикаций (Коровин, 1934; Карамышева, Рачковская, 1973; Красная книга ..., 2006; Куприянов, 2020). Помимо этого, были использованы данные полевых исследований студентов Казахского филиала Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, полученные во время практики в Каркаралинском национальном парке в 2018-2019 гг. Также данные о местонахождении некоторых бореальных видов взяты из магистерской диссертации Е.А. Еремеевой «Ботанико-географические особенности островных сосновых лесов Заволжско-Казахстанской степной провинции» (2019).

На основе полученных данных проведены таксономический, географический, биоморфологический и эколого-ценотический анализы бореальных видов растений в программе Microsoft Excel. Данные о характеристиках видов и их местообитаний получены из перечисленных выше литературных, картографических (Национальный атлас ..., 2006) и интернет-ресурсов (Плантариум, 2023; База данных «Флора сосудистых растений ...», 2023). Анализ географического распространения бореальных видов на территории Казахского мелкосопочника проведен на основе анализа книги А.Н. Куприянова «Конспект флоры Казахского мелкосопочника» (2020) и по сведениям международной базы «Global Biodiversity Information Facility» (GBIF, 2023). Типология местообитаний бореальных видов растений проведена по сходству геоморфологических условий, почвенного покрова и растительности. Для анализа распространения редких бореальных видов растений были использованы ландшафтная карта Республики Казахстан (Национальный атлас ..., 2006) и карты флористического районирования (Флора Казахстана, 1956; Куприянов, 2020).

Результаты и обсуждение

На основе проведенного анализа выявлено, что к растениям бореальной эколого-ценотической группы на территории Казахского мелкосопочника относятся 30 видов сосудистых растений из 27 родов и 20 семейств. Четыре семейства представлены наибольшим числом видов и составляют 47% всех бореальных видов (рис. 2). В состав преобладающих семейств входят вересковые (*Ericaceae*) и розоцветные (*Rosaceae*), характерные для Бореальной флористической области. Среди бореальных видов преобладают многолетние травы, хотя также встречаются кустарники и деревья. Из 30 бореальных видов большая часть, т.е. 20 видов или 67%, является *многолетними* травами, например: золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* L.), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* L.); 20% приходится на кустарники и лианы: смородина черная (*Ribes nigrum* L.), княжик сибирский (*Atragene sibirica* L.); 13% составляют деревья: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), ива козья (*Salix caprea* L.).

Для бореальных растений в целом характерны обширные по площади ареалы. Так, более половины бореальных видов Казахского мелкосопочника обладают циркумбореальными ареалами, в т.ч. кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.) и грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.). Евроазиатский тип ареала характерен для 37% видов: герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.; рис. 3). При этом на территории мелкосопочника они находятся в краевой южной части ареалов.

По принадлежности к экологическим группам по увлажнению подавляющее большинство видов бореальных растений (более 80%) относится к мезофитам, три вида предпочитают более увлажненные местообитания (мезогигрофиты: ива козья (*Salix caprea* L.), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* L.), пальчатокоренник пятнистый (*Dactylorhiza maculata* L.)), и только сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) относится к мезоксерофитам, что более соответствует условиям

территории. По отношению к плодородию почв бореальные виды растений в большинстве относятся к мезотрофам, реже – к олиготрофам, что отражает их эколого-ценотическую принадлежность к сообществам более северных территорий. Такие экологические предпочтения подчеркивают специфичность почвенно-климатических условий в местах их произрастания на территории степной зоны.

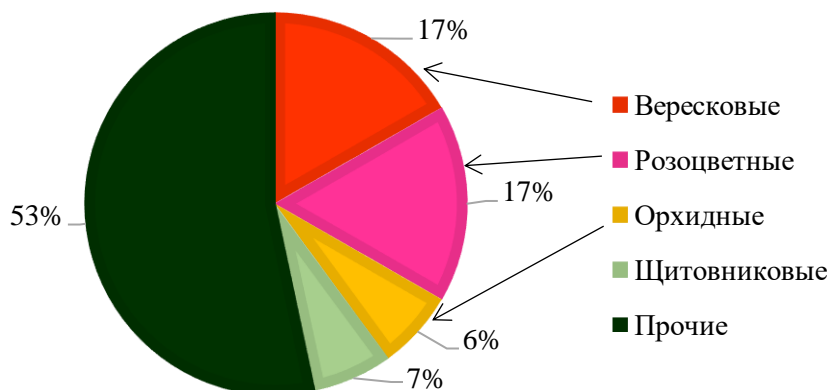


Рис. 2. Доля семейств, в которые входят бореальные виды растений, произрастающие на территории Казахского мелкосопочника.

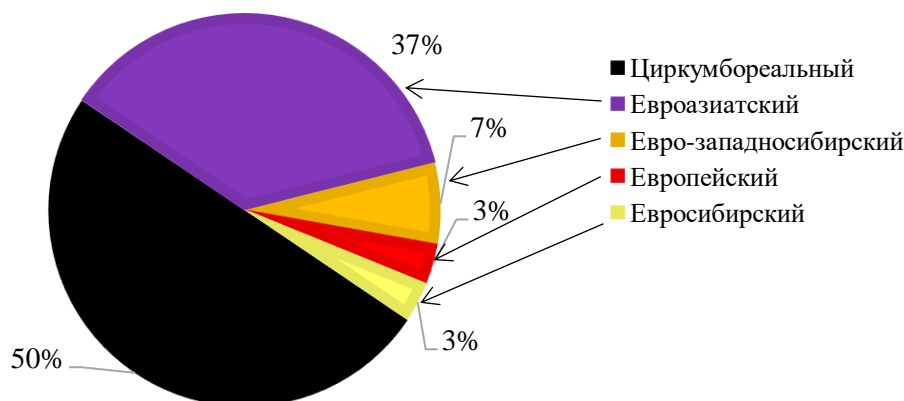


Рис. 3. Распределение бореальных видов растений, произрастающих на территории Казахского мелкосопочника по типам ареалов.

В пределах Казахского мелкосопочника выявлено шесть групп сообществ, в которых встречаются бореальные растения (табл. 1). Наибольшее число бореальных видов произрастает в азональных *лесных сообществах*, распространенных либо на склонах сопок, либо в местах повышенного увлажнения у подножий склонов и в понижениях.

Сосновые и березово-сосновые леса распространены на склонах сопок. Доминантом сообществ является сосна обыкновенная, распространение которой приурочено к выходам матрацевидных гранитов, где аккумулируется необходимое количество влаги. В древесном ярусе иногда встречается и другой бореальный вид – береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.). В составе наземного покрова сосняков произрастает основная масса бореального мелкотравья: зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* L.), одноцветка одноцветковая (*Moneses uniflora* L.), кислица обыкновенная, ортилия однобокая (*Orthilia secunda* L.), ортилия туповатая (*Orthilia obtusata* Turcz.). К склонам приурочены и березово-сосновые *разнотравные леса*, где встречаются лиана княжик сибирский, а также бореальные травы: золотарник обыкновенный, купырь лесной и другие. В сосняках *мертвопокровных* или с разреженным наземным покровом единично встречаются земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) и костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.). В сосняках с повышенным увлажнением среди травостоя

встречены хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.) и грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.). В подлеске встречается рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) и малина лесная (*Rubus idaeus* L.; Куприянов, 2020). Всего в сосновых лесах отмечено 19 бореальных видов (табл. 1).

Мелколиственные березово-осиновые леса распространены в межсочных долинах. Чаще всего вокруг родников в лесных сообществах доминирует береза пушистая, в подлеске произрастает бореальный кустарник смородина черная. В состав травостоя березовых лесов входят виды бореального разнотравья, такие как подмаренник северный (*Galium boreale* L.), герань лесная, костяника каменистая, золотарник обыкновенный. В наиболее прохладных затененных местах под скалистыми выступами произрастает папоротник щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* L.). Всего в этом типе сообществах отмечено шесть бореальных видов.

Заболоченные ивово-березовые леса встречаются в понижениях рельефа по окраинам болот. Доминирует береза пушистая, в подлеске из бореальных видов встречается ива козья. Данные виды произрастают на зарастающих берегах озера Малое Карасье в Боровом, на участках сфагнового болота. В травостое обилён кочедыжник женский. Очень редко встречается пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* Druce.) и щитовник картузианский (*Dryopteris carthusiana* Vill.), последний из которых может и вовсе исчезнуть из-за постепенного понижения уровня воды в озерах (Куприянов, 2020). В заболоченных лесах произрастает шесть бореальных видов.

В *кустарниковых зарослях и луговых сообществах по долинам ручьев* произрастают ива козья, крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.) и шиповник иглистый *Rosa acicularis* Lindl., который в некоторых сообществах является доминантом. В межсочных долинах, вокруг родников и в долинах ручьев на аллювиальных глееватых и лесолуговых почвах произрастают смородина черная, щитовник мужской, иван-чай узколистый, костяника каменистая (Горчаковский, 1987). В кустарниковых зарослях отмечено семь бореальных видов (табл. 1).

Луговые сообщества на склонах сопек. По опушкам и полянам островных лесов встречаются такие виды бореального разнотравья, как иван-чай узколистый, истод гибридный (*Polygala hybrida* DC.), обилён подмаренник северный, иногда встречаются небольшие заросли золотарника обыкновенного. Также здесь встречается бореальный кустарник шиповник иглистый. В подобных местообитаниях произрастает пять видов бореальных растений.

На каменистых склонах и скалах растительный покров несомкнутый, здесь могут произрастать лишь отдельные группировки растений, в т.ч. бореальные виды: например, иван-чай узколистый встречается по трещинам между скальными уступами, здесь же растёт можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.).

Таким образом, наибольшее число бореальных видов растений произрастает в сосновых лесах на горных склонах, где сосна обыкновенная является доминантом. Наиболее широкой эколого-ценотической амплитудой характеризуются такие бореальные виды, как береза пушистая, иван-чай узколистый и костяника каменистая, они распространены в разных типах местообитаний и достаточно обильны в фитоценозах. Наиболее редкими являются истод гибридный, пальчатокоренник Фукса и щитовник картузианский. Последний вид, произрастающий в заболоченных лесах, сокращает свою численность в случаях постепенного снижения уровня воды в озерах. Зимолюбка зонтичная образует малочисленные популяции в сосновых лесах, а сокращение ее численности происходит из-за сокращения площади лесных насаждений в результате вырубок и пожаров (Куприянов, 2020).

Распространение бореальных видов растений в пределах Казахского мелкосопочника проанализировано на основе распределения их местонахождений по 5 выделам флористического районирования: Кокчетавский район, район Западного мелкосопочника и его подрайон Улутау, район Восточного мелкосопочника и его подрайон Каркаралинский (Флора Казахстана, 1956; Куприянов, 2020). На основе проведенного анализа было выявлено количественное участие бореальных растений в каждом флористическом выделе (рис. 4; табл. 2).

Наибольшее разнообразие бореальных видов представлено в Кокчетавском районе, где насчитывается 23 вида, и в Каркаралинском подрайоне Восточного мелкосопочника с 29 видами. В Кокчетавском районе они приурочены к лесостепным равнинным и горным ландшафтам: грушанка круглолистная, ортилия однобокая, подмаренник северный, костяника каменистая, ива козья, смородина черная, шиповник иглистый. В островных сосняках в горных массивах Борового вместе

с сосной обыкновенной произрастает целый комплекс бореальных видов, таких как одноцветка одноцветковая, земляника лесная, герань лесная, истод гибридный и некоторые кустарники: крушина ломкая, рябина обыкновенная (табл. 2). Здесь же встречаются редкие, находящиеся под угрозой исчезновения пальчатокоренник Фукса и щитовник картузианский.

Таблица 1. Растительные сообщества, в которых участвуют бореальные виды растений.

Виды растений	Типы растительных сообществ и их местообитания					
	1*	2	3	4	5	6
Береза пушистая <i>Betula pubescens</i> Ehrh.	+	+	+			
Герань лесная <i>Geranium sylvaticum</i> L.	+	+				
Грушанка круглолистная <i>Pyrola rotundifolia</i> L.	+					
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	+					
Зимолюбка зонтичная <i>Chimaphila umbellata</i> L.	+		+			
Золотарник обыкновенный <i>Solidago virgaurea</i> L.	+	+			+	
Ива козья <i>Salix caprea</i> L.			+	+		
Иван-чай узколистый <i>Chamaenerion angustifolium</i> L.				+	+	+
Истод гибридный <i>Polygala hybrida</i> DC.					+	
Кислица обыкновенная <i>Oxalis acetosella</i> L.	+					
Княжик сибирский <i>Atragene sibirica</i> L.	+					
Костяника каменистая <i>Rubus saxatilis</i> L.	+	+		+		
Кочедыжник женский <i>Athyrium filix-femina</i> L.			+			
Крушина ломкая <i>Frangula alnus</i> Mill.				+		
Купырь лесной <i>Anthriscus sylvestris</i> L.	+					
Малина лесная <i>Rubus idaeus</i> L.	+					
Можжевельник обыкновенный <i>Juniperus communis</i> L.						+
Одноцветка одноцветковая <i>Moneses uniflora</i> L.	+					
Ортилия однобокая <i>Orthilia secunda</i> L.	+					
Ортилия туповатая <i>Orthilia obtusata</i> Turcz.	+					
Пальчатокоренник Фукса <i>Dactylorhiza fuchsii</i> Druce.			+			
Пальчатокоренник пятнистый <i>Dactylorhiza maculata</i> L.	+					
Подмаренник северный <i>Galium boreale</i> L.	+				+	
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	+					
Смородина черная <i>Ribes nigrum</i> L.		+		+		
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L.	+					
Хвощ лесной <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	+					
Шиповник иглистый <i>Rosa acicularis</i> Lindl.				+	+	
Щитовник картузианский <i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) Н.Р. Fuchs			+			
Щитовник мужской <i>Dryopteris filix-mas</i> L.		+		+		
Всего видов	19	6	6	7	5	2

Примечания к таблице 1. 1* – Сосновые и березово-сосновые леса на склонах сопок, 2 – мелколиственные леса на склонах и подножьях сопок, 3 – Заболоченные ивово-березовые леса в понижениях и по окраинам болот, 4 – Кустарниковые заросли и луговые сообщества по долинам ручьев, 5 – Луговые сообщества на склонах сопок, 6 – Несомкнутые группировки на скалах и каменистых склонах.



Рис. 4. Количество бореальных видов растений во флористических районах Казахского мелкосопочника (число видов указано в кружках).

Максимальное разнообразие бореальных растений в Каркаралинском подрайоне флористического района Восточного мелкосопочника связано с расположенными здесь горными массивами.

В ландшафтах останцового низкогорья Баянаула произрастают как сосновые лесные сообщества с участием березы пушистой, рябины обыкновенной и видами бореального мелкотравья, так и кустарниковые и луговые сообщества на горных лугово-степных почвах с участием золотарника обыкновенного, ивы козьей, шиповника иглистого, истода гибридного, костяники каменистой, купыря лесного, подмаренника северного. В лесостепных горных ландшафтах Каркаралы на останцовом низкогорье с луговыми степями, сосновыми и сосново-березовыми лесами произрастают сосна обыкновенная, береза пушистая, крушина ломкая, рябина обыкновенная, а также папоротники и орхидные. Малина лесная в Каркаралинском районе встречается в горах Баянаул, Каркаралы, Бахты и Кент. Некоторые бореальные виды редки в своем распространении и встречаются только в Каркаралинском подрайоне: кислица обыкновенная, княжик сибирский, купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* L.), пальчатокоренник пятнистый (*Dactylorhiza maculata* L.), щитовник мужской.

На территории флористического района Западного мелкосопочника, занимающего наибольший по площади участок Казахского мелкосопочника, выявлено лишь 9 бореальных видов, распространенных исключительно по долинам рек и по окраинам озер в составе фрагментарных лесных и лугово-кустарниковых сообществ. Это береза пушистая и изредка сосна обыкновенная, такие кустарники, как смородина черная и шиповник иглистый, и такие травы, как золотарник обыкновенный, истод гибридный, костяника каменистая, подмаренник северный и хвощ лесной. В составе данного района в качестве подрайона выделяется горный массив Улугау. Состав распространенных здесь бореальных видов близок к вышеперечисленным, но концентрация их больше в силу распространения горных степных ландшафтов, где на низкогорьях на каштановых почвах фрагментарно встречаются и кустарниковые, и травянистые бореальные растения (табл. 2).

Три бореальных вида из выявленных на территории мелкосопочника встречаются всего в нескольких точках и находятся под угрозой исчезновения.

Таблица 2. Распределение видов бореальных растений по флористическим районам Казахского мелкосопочника.

Виды бореальных растений	Номера флористических районов и подрайонов*				
	5	10	10а	11	11а
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	+	+	+	+	+
<i>Anthriscus sylvestris</i> L.					+
<i>Athyrium filix-femina</i> L.	+		+		+
<i>Atragene sibirica</i> L.					+
<i>Chamaenerion angustifolium</i> L.					+
<i>Chimaphila umbellata</i> L.	+				+
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> Druce.	+				+
<i>Dactylorhiza maculata</i> L.					+
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	+				+
<i>Dryopteris filix-mas</i> L.					+
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	+	+		+	+
<i>Fragaria vesca</i> L.	+		+		+
<i>Frangula alnus</i> Mill.	+				+
<i>Galium boreale</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	+				+
<i>Juniperus communis</i> L.	+				+
<i>Moneses uniflora</i> L.	+				
<i>Orthilia secunda</i> L.	+			+	+
<i>Orthilia obtusata</i> Turcz.	+			+	+
<i>Oxalis acetosella</i> L.					+
<i>Pinus sylvestris</i> L.	+	+			+
<i>Polygala hybrida</i> DC.	+	+	+	+	+
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	+			+	+
<i>Ribes nigrum</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	+	+	+	+	+
<i>Rubus idaeus</i> L.	+				+
<i>Rubus saxatilis</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Salix caprea</i> L.	+				+
<i>Solidago virgaurea</i> L.		+	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+				+

Примечания к таблице 2. Номера флористических районов и подрайонов*: 5 – Кокчетавский, 10 – Западный мелкосопочник, 10а – горы Улытау, 11 – Восточный мелкосопочник, 11а – Каркаралинский (Флора Казахстана, 1956; Куприянов, 2020).

Это папоротник щитовник картузианский с единственным местонахождением в Кокчетавском районе на останцовом низкогорье, где он встречается в составе сосновых сообществ возле заболоченных берегов оз. Малое и Большое Карасье. Данный вид находится под угрозой исчезновения и может вовсе исчезнуть из-за постепенного понижения уровня воды в озерах (Горчаковский, 1987; Анапиев, 1996; Султангазина, 2015).

Пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* Druce.), представитель семейства орхидных, который встречается в Кокчетавском районе в лесостепном горном ландшафте останцового низкогорья, в Каркаралинском районе и в районе Западного мелкосопочника на делювиально-пролювиальной равнине. Во всех районах он встречается только в составе небольших по площади

мелколиственно-ивовых заболоченных сообществ по берегам рек и озер. Основной причиной сокращения численности данного вида является уничтожение местообитаний в результате антропогенного воздействия.

Зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* L.) – невысокий многолетний полукустарничек с зимнезелеными листьями из семейства вересковые. Местонахождения отмечаются в лесостепных горных ландшафтах на останцовом низкогорье с сосновыми и сосново-березовыми лесами в горах Каркаралы, в Кокчетавском районе на берегах оз. Щучье и Карасье, на территории национального парка «Бурабай», где она приурочена к сосновым лесам. Главной причиной сокращения численности служит антропогенное влияние: нарушение лесных сообществ и вытаптывание в ходе рекреационной нагрузки.

Все три вида растений занесены в Красную книгу Республики Казахстан (2006) и требуют особого внимания и сохранения местообитаний. В целом все бореальные виды растений встречаются в государственных национальных природных парках Баянаульский, Бурабай и Каркаралинский, расположенных на территории Казахского мелкосопочника.

Выводы

В составе растительных сообществ Казахского мелкосопочника выявлено 30 видов сосудистых растений, относящихся к бореальной эколого-ценотической группе, резко отличающихся по экологии и ценотической принадлежности от растений зональной степной растительности. Бореальные виды растений на территории мелкосопочника являются редкими и реликтовыми, сохранившимися здесь со времен широкого распространения хвойных лесов в условиях более прохладного климата плейстоценового периода. В условиях резко континентального засушливого климата изученные бореальные виды произрастают в особых местообитаниях – в горных лесостепных ландшафтах и в увлажненных местообитаниях вдоль рек и берегов озер. Большинство бореальных видов растений произрастает либо на склонах сопков (выходы гранитов), либо в местах повышенного увлажнения у подножий склонов и в понижениях, к которым приурочены азональные лесные сообщества.

Географический анализ бореальных видов показал, что для них характерны обширные по площади ареалы: циркумбореальные и евроазиатские, а здесь они находятся на границе ареала. Среди жизненных форм преобладают многолетние травы, а также присутствуют кустарники и деревья. Сосна обыкновенная является доминантом и образует редкие лесные сообщества, в которых в подчиненных ярусах и произрастает большинство бореальных видов растений. Кроме лесных сообществ бореальные виды на территории Казахского мелкосопочника произрастают в кустарниковых зарослях и луговых сообществах.

Как показал анализ распространения бореальных видов, их максимальное разнообразие сосредоточено в Кокчетавском и Каркаралинском флористических районах Казахского мелкосопочника, где произрастает 23 и 29 вида, соответственно. Поскольку бореальные виды существуют на территории Казахского мелкосопочника вне границы зонального распространения и на южном пределе своих ареалов, они представлены редкими популяциями и являются наиболее уязвимыми к негативным воздействиям. Несмотря на то, что в ряде случаев бореальные виды произрастают на особо охраняемых природных территориях, они подвергаются опасности исчезновения из-за чрезмерной рекреационной нагрузки и опасности пожаров. В настоящее время в Красную книгу Республики Казахстан (2006) занесено лишь три бореальных вида. Однако ввиду уязвимости и малочисленности их популяций, малого числа подходящих местообитаний и сообществ несколько видов бореальных растений, зафиксированных сейчас только на территории Каркаралинского района, также могут быть рекомендованы к включению в Красную книгу Казахстана.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках темы НИР № 121051100137-4 «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды» и при частичной поддержке «Программы развития Московского университета» (#1220).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анатиев И.М. 1996. Эндемичные, реликтовые и редкие растения Центрального Казахстана и их охрана // Современные проблемы экологии Центрального Казахстана. Материалы республиканской научно-

- практической конференции. Караганда. С. 103-107.
- База данных «Флора сосудистых растений Центральной России» Института математических проблем биологии РАН. 2023 [Электронный ресурс <https://www.impb.ru/eco/> (дата обращения 03.09.2023)].
- Вилесов Е.Н., Науменко А.А., Веселова Л.К., Аубекеров Б.Ж. 2009. Физическая география Казахстана. Алматы: Казак университети. 362 с.
- География и мониторинг биоразнообразия. 2002 / Научн. рук. серии Н.С. Касимов. М.: Изд-во НУМЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. 432 с.
- Горчаковский П.Л. 1987. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. М.: Наука. 158 с.
- Дикарева Т.В., Леонова Н.Б. 2014. Фиторазнообразие сопок Каркаралинского национального парка (Республика Казахстан) // Аридные экосистемы. Т. 20. № 4. С. 105-114. [Dikareva T.V., Leonova N.B. 2014. Phytocoenotic diversity in the piedmont regions of the Karkaraly National Park (Republic of Kazakhstan) // Arid Ecosystems. Vol. 4. No. 4. P. 309-316.]
- Еремеева Е.А. 2019. Ботанико-географические особенности островных сосновых лесов Заволжско-Казахстанской степной провинции. Магистерская диссертация. М.: Географический факультет МГУ. (рукопись)
- Еремеева Е.А., Леонова Н.Б. 2020. Флористическое разнообразие островных сосняков Заволжско-Казахстанской степной провинции // Аридные экосистемы. Т. 26. № 4. С. 40-47. [Eremeeva E.A., Leonova N.B. 2020. Floristic Diversity of Insular Pine Forests of the Trans-Volga-Kazakh Steppe Province // Arid Ecosystems. Vol. 10. No. 4. P. 269-275.]
- Зеленая книга Сибири. 1996. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества / Ред. И.Ю. Коропачинский. Новосибирск: Наука. 396 с.
- Зозулин Г.М. 1973. Исторические свиты растительности европейской части СССР // Ботанический журнал. Т. 58. № 8. С. 1081-1092.
- Карамышева З.В., Рачковская Е.И. 1973. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л.: Наука. 250 с.
- Коровин Е.П. 1934. Растительность Средней Азии. Ташкент. 479 с.
- Карты. Туристический портал. 2023. [Электронный ресурс http://www.svali.ru/show_picture.php?cntr (дата обращения 29.10.2023)].
- Красная книга Республики Казахстан. 2006 [Электронный ресурс <https://www.plantarium.ru/page/redbook/id/42.html> (дата обращения 03.09.2023)].
- Куприянов А.Н. 2020. Конспект флоры Казахского мелкосопочника. Новосибирск: Гео. 424 с.
- Лавренко Е.М. 1971. Об охране ботанических объектов в СССР // Вопросы охраны ботанических объектов. Л. С. 6-13.
- Мартыненко В.Б., Миркин Б.М., Башиева Э.З., Мулдашев А.А., Наумова Л.Г., Широких П.С., Ямалов С.М. 2015. Зеленые книги: концепции, опыт, перспективы // Успехи современной биологии. Т. 135. № 1. С. 40-51.
- Национальный атлас Республики Казахстан. 2006. Т. 1. Природные условия и ресурсы. Алматы. 124 с.
- Плантариум. 2023 [Электронный ресурс <http://www.plantarium.ru/> (дата обращения 10.08.2023)].
- GBIF – Global Biodiversity Information Facility. 2023. Сводный и открытый доступ к данным о биоразнообразии «GBIF» [Электронный ресурс <https://www.gbif.org/ru/> (дата обращения 29.10.2023)].
- Степи Евразии. 1991 / Ред. Е.М. Лавренко Л.: Наука. 146 с.
- Сукачев В.Н. 1972. Избранные труды в 3-х томах. Т. 1. Основы лесной типологии и биогеоценологии / Ред. Е.М. Лавренко. Л.: Наука. 419 с.
- Султангазина Г.Ж. 2015. Географический анализ флоры природного парка «Бурабай» // Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей. № 1 (69). С. 200-204.
- Флора Казахстана. Т. I. 1956 / Ред. Н.В. Павлов. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. 353 с.