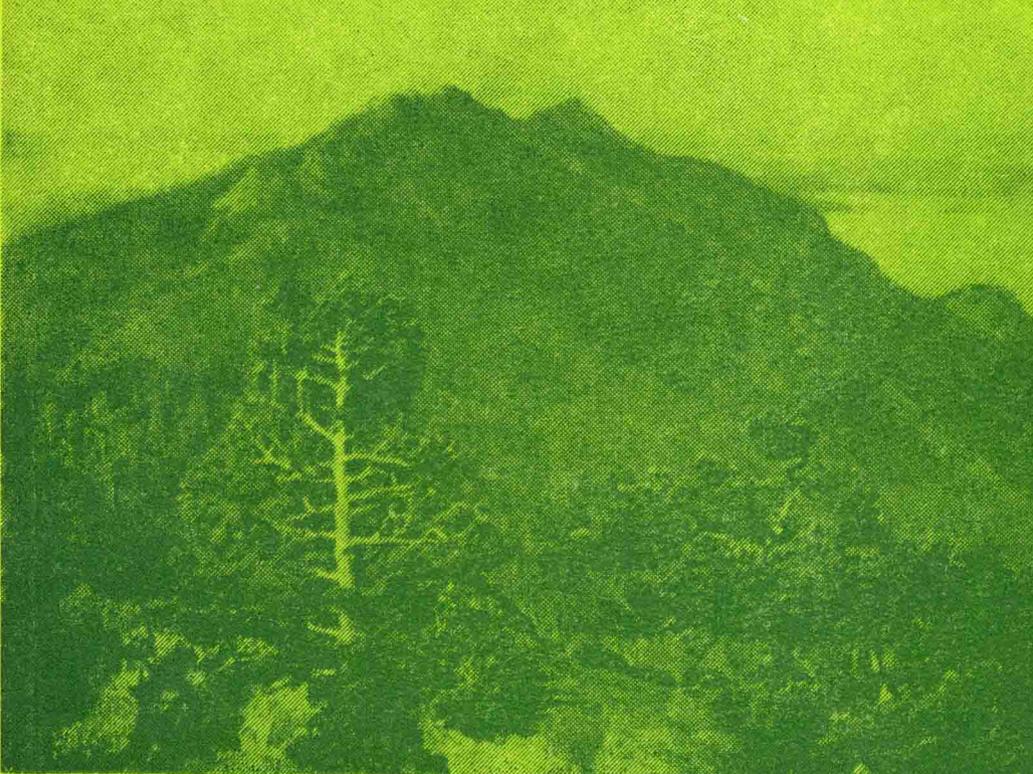


П. Л. ГОРЧАКОВСКИЙ

Лесные оазисы КАЗАХСКОГО мелкосопочника



« НАУКА »

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

П.Л. ГОРЧАКОВСКИЙ

Лесные оазисы КАЗАХСКОГО мелкосопочника

Ответственный редактор
доктор сельскохозяйственных наук
Н. А. ЛУГАНСКИЙ



МОСКВА «НАУКА»

1987

УДК 581.524.42; 581.524.34

Горчаковский П. Л. **Лесные оазисы Казахского мелкосопочника**/М.: Наука, 1987.

В монографии на основе результатов многолетних исследований дается характеристика островных лесов Казахского мелкосопочника, составляющих их растительных формаций и ассоциаций, мест концентрации и закономерностей распространения бореальных реликтов, динамики растительности под влиянием природных и антропогенных факторов. Работа завершается рекомендациями по рациональному использованию и охране уникальных лесных экосистем и редких растений Казахского мелкосопочника.

Для ботаников, географов, почвоведов.

Табл. 3, ил. 39, библиогр. 139 назв.

Рецензенты:

Н. А. КОНОВАЛОВ, С. Н. САННИКОВ

ВВЕДЕНИЕ

Среди равнинных степей Центрального Казахстана разбросаны более или менее крупные массивы лесов из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и некоторых сопутствующих ей видов древесных растений. Эти островки лесов занимают относительно повышенные местоположения (низкогорья, холмогорья) на продуктах выветривания гранитов, а иногда и метаморфических горных пород. С лесными оазисами связан целый комплекс бореальных видов растений, находящихся в значительном удалении от их основного ареала, и редких растительных сообществ.

Лесная растительность этого региона выполняет важные климатоулучшающую и почвозащитную функции. Однако существование лесных экосистем бореального типа среди зональных степей выдвигает ряд ботанико-географических и экологических проблем. В течение многих столетий она служила объектом хозяйственного использования, подвергалась влиянию разных форм хозяйственной деятельности человека. Интенсивность антропогенных воздействий особенно возросла в последнее время.

Экзотичность ландшафта, обилие пресноводных озер, целебный климат, насыщенность воздуха фитонцидами, возможность кумысо- и грязелечения делают островные сосновые массивы Казахского мелкосопочника чрезвычайно удобным местом для создания сети санаториев, домов отдыха, развития рекреации и туризма. Все это наряду с другими формами деятельности человека оказывает существенное влияние на экосистемы в целом и на их растительный компонент, создает опасность серьезных нарушений установившейся экологической стабильности, обеднения генетических ресурсов флоры, что может повлечь за собой ряд нежелательных последствий.

Первое научное изучение Казахского мелкосопочника провел в 1816 г. горный офицер Алтайского горного округа И. П. Шангин (1820). Он возглавил экспедицию, перед которой были поставлены задачи: 1) обследовать открытые там месторождения руд; 2) изыскать ведущие к ним пути; 3) провести естественноисторические исследования (или, как тогда говорили, исследования по трем царствам природы). Отряд Шангина состоял из 200 человек; в него входили 7 штаб- и оберофицеров и 7 берггауеров. Обладая зорким глазом натуралиста и имея хорошую научную подготовку, Шангин сделал интересные наблюдения о природе посещенных им мест. Извлечение из отчета его экспе-

диции было опубликовано Г. Спасским (Шангин, 1820). В отчете содержатся сведения о гранитных массивах, озерах, лесах, о встречаемости некоторых растений. Шангин записал также казахскую легенду о былом произрастании дуба на горе Имантау — одну из версий, объясняющих происхождение названия этой горы.

В 1878 г. бывший Кокчетавский уезд Акмолинской области посетил директор Тюменской гимназии любитель естествознания И. Я. Словцов (1881), обследовавший горы Имантау, Аиртау, Зерендинские и Сандыктавские сопки, хребет Кокшетау, окрестности озер Имантавского, Зерендинского, Щучьего, Большого и Малого Чебачьего. Он сообщил краткие сведения о растительности этих мест, обратил внимание на усыхание озер (так, по его наблюдениям, прежнее ложе оз. Имантавского было втрое больше).

О районе оз. Борового Словцов писал: «На небольшом сравнительно клочке земли, верст 20 в диаметре, горные утесы, напоминающие Кавказ и Алтай, поросшие хвоей, вошли в чудное сочетание со стихией вод... С любого холма можно видеть то необъятные степные пространства, то роскошные нивы самых лучших пшениц, то зеркальную поверхность озер, то окутанные густой северной хвоей гранитные скалы».

В числе посещенных И. Я. Словцовым мест была и гора Синоха, но собранные здесь растения он перепутал с другими и ошибочно указал присутствие на этой горе видов, характерных для солонцеватых почв (*Senecio jacobea*, *Statice caspica* и др.). За это его критиковал М. М. Сиязов (1908), отмечая, что Словцов больше выступает как охотник, а не как флорист. Однако коллекцию растений, собранных в районе Омска, Петропавловска, Кокчетавской возвышенности и Каркаралинских гор, Словцов передал для обработки в С.-Петербургский ботанический сад Э. Траутфеттеру, который опубликовал по этому поводу специальную статью (Trautvetter, 1889). Список содержит 451 вид; в их числе преобладают пустынные, степные и солончаковые виды, а бореальных немного.

Большое значение для познания флоры и растительности Кокчетавской возвышенности имели исследования известного ботаника, профессора Казанского университета А. Я. Гордягина. Впервые он посетил эти места в 1896 г. и вскоре опубликовал свои впечатления в статье «О Кокчетавских лесах» (Гордягин, 1897). В следующем (1897) году он провел здесь более обстоятельные исследования; результаты обработки материалов двух полевых сезонов вошли в капитальный труд «Материалы для познания флоры и растительности Западной Сибири» (Гордягин, 1900—1901). В эти полюбившиеся ему места Гордягин вновь возвращался в 1901 и 1904 гг.; некоторые материалы проведенных здесь исследований включены в более позднюю публикацию (Гордягин, 1916).

А. Я. Гордягин, будучи опытным ботанико-географом и путешественником, обратил внимание на уникальность островных боров Кокчетавской возвышенности, присутствие здесь, в окружении степей, в значительном удалении от основного ареала, ряда растений, характерных для хвойной тайги и сфагновых болот. В числе указанных им бореальных видов растений были *Pirola rotundifolia*, *P. chlorantha*, *Ramischia secunda*, *Moneses uniflora*, *Linnaea borealis*, *Goodyera repens*, *Gymnadenia cucullata*, *Juniperus communis*. Кроме того, Гордягин дал краткое описание лесных сообществ в районе Мунчакты, озер Щучьего и Борового, Акылбаевского ущелья и горы Меженной, а также Шортанкульского (Щучьеозерного) торфяника, где отметил присутствие *Dasiphora fruticosa*. На гору Синюху он не поднимался, но ему были доставлены со скалистого гребня этой горы несколько растений, в том числе изуродованный низкорослый экземпляр *D. fruticosa*.

Омский ботаник-любитель М. М. Сиязов после ботанических экскурсий в Баянаульские и Каркаралинские горы, краткие описания которых он опубликовал (Сиязов, 1905, 1906а, 1907а, 1908; Сиязов, Седельников, 1907), совершил в 1907 г. более плодотворную поездку по маршруту Акмолы (теперь г. Целиноград) — Куу-Шёко—Мунчакты—станция Щучья (теперь г. Щучинск) — Кокчетав, почти повторив маршрут А. Я. Гордягина. В двух опубликованных работах (Сиязов, 1907а, 1908) он дал описание растительности района Кокчетавских озер (главным образом Щучьего), привел список растений из 260 видов, включавший и те, которые ранее были найдены здесь А. Я. Гордягиным. Как и Гордягин, Сиязов на Синюху не поднимался; участки с бореальной флорой он характеризует по работам своего предшественника.

Незадолго до начала первой мировой войны Переселенческое управление Министерства земледелия организовало несколько почвенно-ботанических экспедиций в Казахстан с целью изыскания плодородных земель для переселения сюда крестьян из некоторых густонаселенных районов России. Ботаник С. Е. Кучеровская (Рожанец), работавшая в составе этих экспедиций, дала краткую характеристику растительности Баянаульских и Каркаралинских низкогорий (Кучеровская, 1911, 1914, 1916).

В течение ряда лет начиная с 1912 г. в Казахском мелкосопочнике проводил весьма обстоятельные флористические исследования омский ботаник, преподаватель Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства (впоследствии Омский сельскохозяйственный институт) В. Ф. Семенов. Основным объектом его исследований была Кокчетавская возвышенность и преимущественно район оз. Борового (Семенов, 1914, 1918, 1928). Особый интерес представляют результаты проведенного им изучения болот и торфяников близ озер Карасьего и Светлого в Боровском лесном массиве (Семенов, 1926, 1930). Итоги своих флористических исследований в пределах бывшей Акмолинской

области он изложил в обобщающей работе, где привел список растений с таблицей их распространения (Семенов, 1928). Кроме того, он посетил в 1913 г. и Баянаульские низкогорья (Семенов, 1915).

Ботаник А. М. Жаркова (1930, 1967), работавшая в Омском педагогическом институте, провела изучение торфяников Боровского лесного массива, анализ захороненной в них пыльцы и, в частности, обнаружила здесь пыльцу дуба и ольхи. Впоследствии она неоднократно посещала район бывшего заповедника «Боровое» и опубликовала список найденных здесь растений, к сожалению, содержащий только русские названия таксонов без указаний на условия произрастания и распространение растений (Жаркова, 1976).

В период существования заповедника «Боровое» изучение его растительности провел Л. Н. Соболев (1937). Он выделил на территории заповедника 15 природных районов и сделал краткое описание растительности лесов, степей, солонцов и солончаков.

К периоду Великой Отечественной войны относится кратковременное пребывание в Боровом (вместе с некоторыми другими сотрудниками Академии наук СССР) В. Н. Сукачева. Он ознакомился в конце лета и осенью 1941 г. с лесами этого района и опубликовал о них две статьи (Сукачев, 1947, 1948).

С середины 50-х и до конца 60-х годов в Казахстане работали экспедиции, организованные Академией наук СССР (Комплексная экспедиция по землям нового освоения в 1954—1955 гг., Биоконплексная экспедиция Зоологического и Ботанического институтов в 1957—1959 гг. и 1961 г., Восточноказахстанская экспедиция Ботанического института в 1964—1966 гг. и 1968 г.). В результате были опубликованы монография З. В. Карамышевой и Е. И. Рачковской (1973), содержащая ботанико-географическое районирование территории, перечень сосудистых растений и анализ флоры, а также «Карта растительности степной части Казахского мелкосопочника» (1975) и ряд других работ (Борисова, Исаченко, Рачковская, 1957; Карамышева, 1960, 1961а, б; Карамышева, Рачковская, 1966; Исаченко, 1961).

Сосновые массивы Казахского мелкосопочника в 1959, 1960 и 1963 гг. посетила ботаник Л. В. Денисова (1960, 1962, 1971, 1973). Она сделала описание сфагнового болота в Каркаралинских низкогорьях, уточнила местонахождения некоторых видов растений и внесла предложения об охране ряда интересных в научном отношении участков растительности. Геоботаническими исследованиями в Баянаульском лесном массиве занималась Г. Б. Макулбекова (1966, 1970).

Начиная с середины 50-х годов в Казахском мелкосопочнике активизировались лесоводственные исследования, главным образом сотрудниками Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации (Грибанов, 1957, 1965 а, б, в; Бирюков, 1966, 1968, 1971, 1982; Бирюков, Боб-

ровник, 1974; Бирюков и др., 1966, 1971; Токарев, 1966, 1969; Аткин, 1984).

Автор занимался изучением растительного мира Казахского мелкосопочника с 1972 по 1985 г. Работы велись главным образом в крупнейших лесных массивах Кокчетавской возвышенности (Боровской, Иммантавский, Аиртавский, Сандыктавский), а также в Баянаульских и Каркаралинских низкогорьях. Многие наиболее интересные места посещались неоднократно. Во время полевых работ закономерности распределения растительности изучались путем маршрутного обследования, закладки пробных площадей и трансект. На пробных площадях делалось морфологическое описание почвенного разреза, брались образцы почв для механического и химического анализов, проводился пересчет деревьев, выявлялся состав подлеска, травяного и мохово-лишайникового покрова с оценкой обилия отдельных видов по шкале Друде, определялось проективное покрытие. При установлении флористического состава сообществ отмечалось присутствие бореальных реликтов и синантропных видов. Стадии деградации выделялись путем подбора серий сообществ, относящихся к одному исходному типу, но в разной степени подвергшихся антропогенным воздействиям. Для оценки степени деградации наряду с другими критериями использовались показатели доли участия синантропных видов в травяном покрове. В ходе флористических исследований главное внимание уделялось выявлению мест концентрации бореальных реликтов, их экологических особенностей и условий произрастания. Результаты обработки собранных материалов с учетом литературных данных составляют содержание этой книги.

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Под влиянием деятельности человека растительный покров нашей планеты быстро изменяется. Процесс антропогенных изменений, или синантропизации растительности (Falinski, 1971, 1972; Горчаковский, 1979; Kostrowicki, 1982; Olaczek, 1982), сопровождается многими нежелательными последствиями: вымиранием ряда видов растений, общим обеднением флоры, уменьшением генетического разнообразия отдельных видов, упрощением структуры, унификацией, снижением продуктивности и стабильности растительного покрова (табл. 1).

В ходе антропогенной деградации растительности при чрезмерных нагрузках на месте растительных сообществ, прежде представлявших большую и разностороннюю хозяйственную ценность, возникают бесплодные или низкопродуктивные антропогенные пустыри. В этом случае восстановление первоначального растительного покрова становится невозможным даже при полном исключении этих участков из хозяйственного использования, а рекультивация требует затраты больших сил и средств. В ряде районов и мест деградация растительности уже приобрела угрожающий и даже катастрофический характер. Так, в аридных экосистемах Туркменистана (южная часть Каракумов) интенсивное пастбищное использование земель приводит к их опустыниванию. Этот процесс длится 8—10 лет. В первую половину периода общая продукция биомассы и кормов снижается на 20%, а во вторую — на 50% с постепенным превращением пастбищ в неудобные земли. При этом возрастает ветровая эрозия (Нечаева и др., 1979; Харин и др., 1983). В тундре Чукотского полуострова на стадии чрезмерного выпаса оленей наблюдается подавление лишайникового покрова, угнетение кустарников и кустарничков. На стадии сбоя (прогонные пути, корралы, тандады) полностью уничтожается прежний растительный покров (Полежаев, 1980). Можно предвидеть усиление процесса деградации растительности в ближайшем будущем.

Перед ботаниками и экологами встает задача углубленного изучения закономерностей синантропизации растительности, с тем чтобы по возможности задержать или приостановить процесс истощения растительных ресурсов, обеспечить сохранение

Формы проявления и экологические последствия синантропизации растительного покрова

Таблица 1

Флора		Растительные сообщества		Экосистемы		Биосфера
Локальное	Обеднение	Эволюционные последствия	Замена естественных коренных сообществ	Снижение	Переход	
Глобальное						
Уменьшение генетического разнообразия видов						
Раздробление и изоляция популяций						
Интрогрессивная гибридизация между ранее разобщенными таксонами						
Появление эндемиков техногенных субстратов и загрязненных мест	Замена					
эндемичных элементов — космополитными						
стенотопных — эвритопными						
автохтонных — аллохтонными						
Стирание региональных граней						
Обеднение состава						
Упрощение структуры						
производными						
синантропными						
культурными						
Конвергенция						
Уменьшение экологического и фитоценотического разнообразия						
Всеобщая унификация						
продуктивности						
стабильности						
от более высокого уровня организации к более низкому						
от более высокого энергетического уровня к более низкому						
продуктивности						
стабильности						
Невосполнимая утрата генетических ресурсов						
Снижение первичной продуктивности						

богатств растительного мира во всем их разнообразии. В связи с этим большое значение приобретает организация службы мониторинга состояния растительности, разработка методов оценки степени антропогенной деградации естественных в своей основе растительных сообществ, а также прогнозирование вероятных изменений растительного покрова под влиянием человека.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БОТАНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Ботанический мониторинг — подсистема мониторинга биосферы. Это постоянная служба слежения за состоянием и уровнем антропогенных изменений растительности, прежде всего в местах ее особенно интенсивного хозяйственного использования. Задача мониторинга состоит в том, чтобы вовремя сигнализировать о всех случаях, когда антропогенные нагрузки на растительные сообщества превышают допустимую норму, когда возникает опасность резкого снижения их продуктивности, создается угроза вымирания редких и ценных видов растений. На основании этой информации соответствующие организации и ведомства, занимающиеся использованием растительности, должны принимать срочные меры по изменению режима эксплуатации растительных ресурсов в данном районе, снижению уровня антропогенных нагрузок.

В основу мониторинга можно положить выявление степени различия между реальным (актуальным) состоянием растительности в том или ином месте и потенциальным или близким к нему растительным покровом, представленным системой охраняемых территорий (включая эталонные участки).

В арсенал средств ботанического мониторинга входят дистанционная индикация и визуальные наблюдения с борта искусственных спутников Земли, самолетов и вертолетов, космические и аэроснимки, наземные визуальные наблюдения, наблюдения на постоянных и временных пробных площадях за растительными сообществами и популяциями редких растений, взятие индикационных ботанических проб (тесты), составление различных геоботанических карт, в том числе прогнозных.

КОНЦЕПЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Представление о потенциальной естественной растительности было впервые сформулировано Тюксомом (Tüxen, 1956). Впоследствии эта концепция развивалась и уточнялась другими исследователями. Под потенциальной следует понимать ту растительность, которая может сформироваться в данном месте через определенный промежуток времени в случае полного исключения или значительного ограничения хозяйственного использования. Длительность периода восстановления потенциального рас-

тительного покрова зависит от степени нарушения естественной растительности, от климатических, почвенно-грунтовых условий и других факторов среды, а также от продолжительности онтогенеза доминантов основного яруса фитоценозов. В случае, если нарушение значительно, период восстановления обычно длится от 30—50 до 100 лет.

Карты потенциальной растительности в большинстве случаев существенно отличаются от распространенных в СССР карт так называемой восстановленной (доагрикультурной) растительности и тем более от карт климаксовой растительности, создаваемых в США.

На картах восстановленной растительности показан растительный покров, предположительно существовавший на данной территории до начала активного воздействия человека на естественную растительность. Однако изменения условий среды, вызванные как природными, так и антропогенными факторами (распашка земель, создание прудов и крупных водохранилищ, изменение уровня грунтовых вод, заболачивание, осушение болот, интенсивный выпас скота, эрозия почвы и изменения климата, вызванные истреблением лесов, разработка недр), наряду с обеднением генетических ресурсов местной флоры в большинстве случаев делают невозможным естественное восстановление первозданной растительности на данной территории даже при установлении режима абсолютного заповедания. Так, например, уже не могут восстановиться степи, нацело уничтоженные в ряде равнинных районов европейской части СССР, но показанные на картах восстановленной растительности. Следовательно, карты восстановленной растительности содержат информацию о прошлом этапе в развитии растительного покрова, игнорируя существенные изменения среды, вызванные деятельностью человека.

Что касается климаксовой растительности, то для ее формирования требуются многие сотни и даже тысячи лет и в современных условиях, при усиливающихся антропогенных воздействиях, климакс становится практически недостижимым.

В отличие от восстановленной растительности, отражающей утраченное и невозвратимое прошлое, и климаксовой растительности, отражающей гипотетическое недостижимое будущее, потенциальная растительность это то, что уже есть или что реально может быть на данной территории при соблюдении научно обоснованных норм охраны и хозяйственного использования, что нужно сохранять или восстанавливать (если исключена альтернатива перевода этих участков растительности в другие категории земель), что может дать природа своими силами или с помощью человека. Потенциальная растительность представлена наиболее продуктивными и наиболее устойчивыми в местных условиях растительными сообществами. Это не только эталон природы, образец того, какой более продуктивный естественный растительный покров может существовать в данном районе, в

данном экотопе, но и объект хозяйственного использования. Охрана генофонда и ценофонда растительного мира, всей биосферы возможна лишь в том случае, если во всех крупных природных районах на части поверхности суши будет сохранена естественная растительность.

Карты потенциальной растительности, отражающие реальный экологический потенциал отдельных районов и местообитаний, представляют большую ценность для оценки эффективности использования тех или иных земельных угодий, планирования рационального природопользования, мониторинга растительного покрова и прогнозирования его вероятных изменений.

В настоящее время коллективными усилиями ряда европейских стран и СССР создается карта растительности Европы в масштабе 4 000 000, включая европейскую часть СССР. На карте будет показана естественная растительность; однако в данном масштабе она будет соответствовать потенциальной. Назрела необходимость создания аналогичных карт для азиатской части СССР, советской Средней Азии и Кавказа, а также ряда средне- и крупномасштабных карт потенциальной растительности для отдельных районов страны.

ЭТАЛОННЫЕ УЧАСТКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Оценка состояния и уровня деградации растительных сообществ проводится в сравнении с участками характерной для данного природного района естественной или почти естественной (квазинатуральной) растительности, мало затронутой воздействием человека.

Наряду со сложившимися категориями охраняемых территорий (биосферные заповедники, обычные заповедники, национальные или природные парки, заказники, памятники природы) необходимо создать и развить сеть эталонных участков растительности. Назначение эталонных участков (генетических резерватов) — характеризовать разнообразие естественных и квазинатуральных растительных сообществ, типичных для данного природного района, служить образцами состава, структуры и продуктивности отдельных типов растительных сообществ, хранилищами генофонда и ценофонда растительного мира, базой для заготовки семян в целях восстановления многовидовых травостоев на месте истощенных пастбищ, восстановления и расширенного воспроизводства исчезающих и особо ценных растительных сообществ. Такие участки должны быть выделены в отдельных хозяйствах — лесхозах, совхозах, колхозах.

Основные требования, предъявляемые к эталонным участкам, репрезентативность, флористическое и ценоотическое разнообразие, достаточные размеры. Сеть таких участков должна отражать все разнообразие зональных и региональных типов фитоценозов. Необходимо стремиться к возможно большему флористическому богатству эталонных участков, разнообразию вхо-

дящих в них сообществ. Размеры участков должны быть достаточными для обеспечения целостности экосистем, их стабильности, сохранения генетического и ценотического разнообразия, нормального хода процессов микроэволюции.

Кроме того, для целей мониторинга в качестве эталонов могут быть использованы участки растительности в пределах существующей сети охраняемых территорий (заповедников, национальных парков, заказников, памятников природы).

РЕЖИМ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТАЛОННЫХ УЧАСТКОВ

Эталонные участки могут успешно выполнять свою функцию лишь в том случае, если применительно к ним будет установлен режим охраны и использования, необходимый для поддержания их состава и структуры на исходном уровне.

Простое заповедание, изъятие из хозяйственного пользования во многих случаях не обеспечивают осуществления этой задачи. Это касается прежде всего травяных растительных сообществ (злаковников) — степей и лугов. Знаменитые Оренбургские степи, описанные в трудах П. Палласа, П. И. Рычкова, а позднее Э. А. Эверсмманна, С. С. Неуструева и писателя С. Аксакова, представляли собой в прошлом, 200—250 лет назад, бескрайние открытые пространства, море волнующегося ковыля, где паслись табуны диких лошадей (тарпанов) и антилоп (сайгаков). В степях водилось множество сурков и других роющих грызунов. Для сохранения плодородия степных пастбищ местные жители-кочевники, занимавшиеся скотоводством, ежегодно весной, а иногда осенью выжигали сухую траву, пуская беглые пожары (палы). Выпас копытных животных, воздействие роющих грызунов, огня были необходимыми условиями поддержания состава и структуры степной растительности.

Наши наблюдения в Оренбургских степях и в степях Зауралья показали, что в тех местах, где воздействие выпаса и огня исключено, происходит коренное изменение степной растительности, здесь активно расселяются кустарники (вишня степная, миндаль карликовый, таволга зверобоелистная, кизильник черноплодный и др.), оттесняющие ковыль, типчак, другие дерновинные злаки, разнотравье. Формирование зарослей кустарников на месте степей приводит к локальному вымиранию многих видов степных растений.

Хомутовская степь, расположенная в 20 км от Азовского моря (Донецкая область УССР), до Великой Октябрьской социалистической революции находилась в ведении донских казаков и использовалась для выпаса конского молодняка. В степи водилось много роющих грызунов. Однако впоследствии сурок был истреблен и лишь в 1933 г. его снова завезли из Стрелецкой степи. В 1947 г. Хомутовская степь была объявлена заповедником. Заповедный режим привел к мезофитизации степной раститель-

ности, усилению позиции мезофильных злаков, в частности мятлика узколистного и костреца безостого. Теперь там время от времени проводится сенокосение, однако процессе мезофитизации степной растительности полностью приостановить не удалось (Осычнюк и др., 1976).

Сходная ситуация отмечена в луговой степи Центральночерноземного биосферного заповедника (Базилевич, Семенюк, 1982). Здесь травостой абсолютно заповедной степи имеет мезофильный облик. Для умеренно выпасаемого пастбища характерно увеличение видового разнообразия травостоя, возрастание роли степных видов. Однако при пастбищной нагрузке выше средней отмечается обеднение состава травостоя.

В пределах бореальной (хвойно-лесной) зоны луговая флора и растительность формировались в условиях речных долин, где безлесие поддерживается более или менее длительным затоплением во время паводков, и на суходолах, где и в доисторическую эпоху среди лесов время от времени спорадически возникали безлесные или покрытые редкостойным лесом поляны (в местах ветровала, бурелома, в местах накопления мощной толщи снега или выхода грунтовых вод), а также в горах близ верхней границы леса, где конкуренция со стороны древесных растений ослаблена. В историческую эпоху площадь суходольных лугов значительно расширилась в результате истребления лесов.

Исключение участков суходольных лугов лесной зоны из хозяйственного использования приводит к их зарастанию кустарниками и лесом, что сопровождается локальным вымиранием представителей луговой флоры. Это можно хорошо проследить на примере Висимского заповедника (Средний Урал), где около 30% флоры высших растений приходится на долю луговых видов. Как показали наблюдения на Малинской биологической станции БИН АН СССР в Московской области (Работнов, 1978), на некосимом лугу из года в год обедняется видовой состав сообществ, в то время как на косимом участке сохраняется значительное разнообразие злаков и разнотравья, прежний состав доминантов, остается без изменения уровень продуктивности сообществ.

В Хоперском государственном заповеднике исключение заболоченных и настоящих пойменных лугов низкого и среднего уровней из хозяйственного использования повлекло за собой обеднение их видового состава, повышение роли крупнотельных осок и разнотравья, снижение кормовой ценности травостоя. При длительном заповедании происходит заболачивание таких лугов или зарастание их лесом. За последние 35 лет площадь настоящих пойменных лугов в заповеднике сократилась в 1,5 раза; по мнению изучавших эти луга ботаников причина такого явления — прекращение сенокосения (Титов и др., 1984).

В результате наблюдений, проведенных на пустынном стационаре в Центральных Каракумах, выяснено, что в условиях заповедного режима растительность пустынного пастбища про-

ходит следующие стадии: I — восстановительный период (семь лет), II — период наибольшей продуктивности (пять лет), III — период начального угнетения (пять лет), IV — период угнетения (после 17 лет охраны). В период угнетения значительно снижается продуктивность пастбища, поверхность почвы уплотняется, синузии мха *Tortula desertorum* и некоторых лишайников занимают от 45 до 50% поверхности (Нечаева и др., 1979). Это показывает, что умеренный выпас диких или одомашненных животных — необходимое условие поддержания стабильности и продуктивности пустынной растительности; длительное абсолютное заповедание приводит к отрицательным результатам.

Все это убеждает, что абсолютное заповедание эталонных участков не решает проблемы сохранения флоры и растительности степей, лугов и пустынь. Наилучшие результаты могут быть достигнуты в том случае, если на эталонных участках охрана от нежелательных воздействий будет сочетаться с режимом умеренного хозяйственного использования.

Поэтому категорическое требование абсолютного запрета всех форм хозяйственного воздействия на растительность заповедников следует признать неправильным. Тем более этот принцип не применим к эталонным участкам растительности. Догматический подход здесь неуместен. Для эталонных участков необходимо режим охраны и использования, соответствующий тем условиям, при которых сформировались и существовали соответствующие типы растительности, растительные формации и их сочетания. Т. А. Работнов и А. А. Насимович (1982) рекомендуют обязательное включение в степные заповедные биогеоценозы копытных животных (лошадей), восстановление ранее существовавшего видового состава грызунов-землероев и их численности, а на заповедных лугах — умеренное сенокосение с внесением фосфорных и калийных удобрений в небольших дозах.

ОЦЕНКА УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Мониторинг должен базироваться на удобных и надежных методах оценки состояния растительных сообществ, уровня их антропогенной деградации. В настоящее время такие методы еще недостаточно разработаны. Э. Хадач (Hadač, 1978) использовал показатель доли участия рудеральных видов во флоре одного из районов ЧССР для оценки уровня воздействия человека на естественный растительный покров. Наши исследования показали, что для оценки степени деградации растительных сообществ, особенно травяных, может быть успешно применен критерий доли участия синантропных видов в их составе.

К синантропным следует относить как местные, так и инорайонные растения, позиция которых в составе растительных сообществ усиливается при возрастании антропогенных нагрузок. Наиболее совершенную и детальную классификацию синантроп-

ных растений предложил Корнась (Корнась, 1982). Приводим ее с небольшими уточнениями:

Местные (апофиты):

А. Постоянно закрепившиеся в созданных или измененных человеком местообитаниях (эуапофиты);

Б. Внедрившиеся временно (эфемерные апофиты);

В. Пришедшие из культур (экиофиты).

Пришлые (антропофиты):

А. Постоянно закрепившиеся (метафиты):

а) относительно старые иммигранты, ранее 1500 лет до н. э. (археофиты);

— интродуцированные (адвентивные археофиты),

— созданные человеком (антропогенные археофиты),

— выжившие только в созданных человеком местообитаниях (резистентные археофиты);

б) новые пришельцы, после 1500 лет до н. э. (кенофиты).

Б. Не закрепившиеся постоянно (диафиты):

а) внедрившиеся временно (эфемерофиты);

б) пришедшие из культур (эргазиофиты).

В сущности синантропизация — процесс приспособления растительного мира к условиям среды, измененным под влиянием человека. В ходе этого процесса выживают и расселяются виды, наиболее приспособленные к новым, созданным человеком условиям. В большинстве случаев это виды, менее продуктивные и ценные, менее желательные для человека.

Так, для луговой и степной растительности, где основным фактором воздействия выступает выпас скота, можно выделить три стадии пастбищной деградации: I стадия соответствует умеренному выпасу, II — интенсивному, III — чрезмерному. В одной из наших предыдущих работ (Абрамчук, Горчаковский, 1980) для оценки степени деградации лугов лесостепного Зауралья были использованы такие показатели, как доля участия синантропных видов в той или иной ассоциации, их обилие по шкале Друде. Установлено, что на первой стадии деградации в травостой внедряется небольшое число (1—7) синантропных видов с незначительным обилием (sol.), на второй число синантропных видов возрастает (7—23), из которых один выступает в роли кодоминанта (обилие sp.—сор.₁). Для третьей стадии характерно общее обеднение флористического состава, соответственно некоторое снижение числа синантропных видов (7—11), но выход одного из них на позицию доминанта (обилие сор.₂—сор.₃). В ходе деградации наблюдается конвергенция луговых сообществ (все их разнообразие сводится к нескольким ассоциациям с господством *Deschampsia caespitosa*, *Trifolium repens*, *Potentilla anserina*) и снижение урожайности.

Подобные закономерности выявлены и в степях Урало-Илекского междуречья (Горчаковский, Рябинина, 1981), где для I стадии пастбищной деградации характерны типчаковые, луковичномятликовые (в смесях с типчаком, ковылем красноватым

или разнотравьем) или тырсовые сообщества с 4—8 синантропными видами, встречающимися единично или рассеянно. На III стадии они сменяются флористически крайне бедными и монодоминантными сообществами с господством одного из синантропных видов (*Ceratocarpus arenarius*, *Alyssum desertorum* или *Kochia prostrata*). Урожайность травостоя уменьшается.

Возрастание доли синантропных видов (в показателях их обилия и доли по отношению к общему флористическому составу) выявлено автором этой книги и в ходе деградации реликтовых черноольховников Центрального Казахстана.

Однако шкала оценки обилия Друде недостаточно точна и при ее использовании не исключается субъективность оценок. Продолжая исследования в этом направлении, мы попытались в целях совершенствования методики найти более объективные критерии, позволяющие оценить уровень деградации луговых сообществ (Горчаковский, Абрамчук, 1983). Наряду с числом и обилием синантропных видов мы использовали показатель доли участия в сложении надземной фитомассы. При учете урожайности укосы разбирали не только по агроботаническим группам, но особо выделяли синантропные виды.

Оказалось, что в ходе пастбищной деградации пойменных лугов происходит существенное изменение их флористического состава, структуры, продуктивности, а также доли участия синантропных видов в сложении надземной фитомассы. На первой стадии синантропные виды составляют незначительную примесь, встречаются единично или рассеянно, образуя не более 10—15% надземной фитомассы. На второй стадии они приобретают господство в травостое, причем на их долю приходится около 50% надземной фитомассы, а на третьей переходят к абсолютному доминированию (80—90% надземной фитомассы). По мере деградации обедняется флористический состав луговых сообществ (41—46 видов — на I стадии, 33—34 — на II и 18—23 — на III), возрастает число синантропных видов (от 6—9 до 13—14) и процент их участия по отношению к общему видовому составу (от 13 до 78%).

Таким образом, для оценки уровня пастбищной деградации луговых и степных сообществ и отнесения их к той или иной стадии целесообразно использовать показатели доли участия синантропных видов в их составе: а) общее число синантропных видов; б) процент синантропных видов по отношению к общему видовому составу; в) процент фитомассы, образованной синантропными видами, по отношению ко всей надземной фитомассе.

В тундре под влиянием выпаса оленей происходит делихенизация — уменьшение доли лишайников в составе растительных сообществ. Делихенизация сопровождается отравлянием (олуговением) тундры (Андреев, 1983). Этот показатель может быть использован для оценки уровня пастбищной деградации тундр.

Об уровне деградации травяных растительных сообществ можно судить и по результатам популяционно-экологического анализа их основных компонентов (возрастная структура и плотность популяций, жизненность особей). Например, отмечено, что в южной полупустыне в сообществах с доминированием *Artemisia tianschanica* и *A. lercheana* относительная численность сенильных особей может служить показателем степени пастбищной деградации (Воронцова, 1967, 1971).

В горных и высокогорных районах в последнее время все большее значение приобретает рекреация (туризм, лыжный спорт, сбор ягод и грибов и т. п.). Прокладка дорог, расширение сети тропинок, вытаптывание, уплотнение снега и почвы, обогащение почвы нитратами влекут за собой подавление жизненности одних видов и активизацию других, изменение растительности, появление в высокогорьях растений, ранее им несвойственных, формирование рудеральных растительных сообществ.

Как показали исследования, проведенные в национальном парке «Скалистые горы» (штат Колорадо, США), в высокогорьях легче всего нарушаются экосистемы, связанные с влажной почвой, затем по степени нарушенности идут экосистемы высокогорных лугов, далее — каменистых пустынь и наконец — торфянистые экосистемы. В результате предложена следующая шкала оценки уровня рекреационных воздействий на растительность (Willard, Marg, 1970):

- 0 — воздействия отсутствуют, растительный покров не тронут;
- 1 — воздействия незначительные, растительный покров на 100% представлен естественным и лишь местами слегка подавлен;
- 2 — экосистемы явно подвергались воздействиям, но растительность на 85—90% представлена естественной;
- 3 — экосистемы явно подверглись изменениям, растительность на 25—85% естественная, нормальное ее развитие отмечается лишь в защищенных местах, жизненность растений ослаблена, почва местами смыта в результате эрозии;
- 4 — экосистемы радикально изменены, естественная растительность составляет 5—25% от первоначальной, она исчезла за исключением некоторых защищенных мест. почвенный горизонт А обнажен на большей площади и эродирован;
- 5 — экосистемы расстроены, растительность составляет 0—5% от первоначальной, имеющиеся растения ютятся в очень защищенных местах или рост растений подавлен, почвенные горизонты В и С обнажены в результате эрозии.

Об уровне деградации высокогорных лесов при их рекреационном использовании можно судить по текущему приросту древостоя (Никодемус, 1982), удобный метод определения которого разработал И. Лиэпа (Мауринь и др., 1978).

Интегральным показателем уровня антропогенной деградации экосистем и растительного покрова высокогорий, по нашим данным, может служить степень снижения актуальной верхней границы леса по отношению к потенциальной. Чем больше разрыв между актуальной и потенциальной границами леса, тем дальше зашла деградация высокогорных экосистем и тем в большей степени выражены отрицательные последствия этого явления (усиление деятельности снежных лавин, эрозия почвы, снижение продуктивности растительных сообществ).

Величину этого показателя можно установить на основе ряда биометрических и фитохорологических признаков, в том числе по корреляции между высотой деревьев и абсолютной высотой местности, по величине годичного прироста деревьев в высоту, по встречаемости живых деревьев, остатков отмерших деревьев, микрогруппировок лесных трав и кустарничков выше актуальной границы леса. Учитывая большое индикационное значение верхней границы леса, мониторинг должен предусматривать постоянные наблюдения за динамикой этого важного биографического рубежа в горных районах.

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В последнее время все шире используется изучение природных биологических объектов, в том числе растительности, на расстоянии, с борта самолетов и искусственных спутников Земли. Получение изображений при дистанционных исследованиях природных объектов основывается на регистрации отражаемых или излучаемых различными объектами электромагнитных волн. Отражательная способность растительности неодинакова, она зависит от состава, структуры, продуктивности растительных сообществ, их сезонного состояния. Для получения видеoinформации используются фотографические системы, магнитные ленты, телевизионные системы.

Дистанционные приемники лучистой энергии разделяются на «активные» и «пассивные». Пассивные приемники фиксируют электромагнитные волны, отражаемые (или излучаемые) природными объектами, активные приемники имеют собственный источник облучения (Харин, 1975, 1980).

Пассивная дистанционная индикация осуществляется в видимой, инфракрасной и микроволновой зонах спектра. Она дает возможность выявить особенности состава, структуры, фенологической ритмики и динамики растительных сообществ, установить степень различия между растительностью охраняемых (эталонных) и интенсивно используемых территорий. Повторные съемки в разные сроки позволяют регистрировать изменения запасов фитомассы (Виноградов, 1982).

В США со спутников типа «Ландсат-2», обращающихся вокруг Земли, получается изображение одной и той же территории

через каждые 18 дней, причем снимок сразу же перерабатывается в картографическую проекцию. Это дает возможность проводить инвентаризацию пастбищ, оценку их кормовых свойств, выявлять динамику растительных сообществ, а также изменение их продуктивности (Харин, 1980). В системе мониторинга необходимым звеном является подспутниковая аэрофотосъемка.

Наблюдения за продуктивностью пастбищ на больших территориях с помощью искусственных спутников Земли можно проводить на основе оптических вегетационных индексов, полученных путем комбинации показаний спектральных каналов Mss5, Mss6 и Mss7. Как выяснилось в ходе исследования (Maxwell, 1983), эти каналы чувствительны к изменению фитомассы, но сравнительно малочувствительны к отражательным свойствам почвы и атмосферы. Для оценки запаса зеленой массы растений на пастбищах используется нормализованный вегетационный индекс. Наблюдения проводятся не менее трех раз в течение сезона роста — поздней весной, в начале и в конце лета. При этом можно также выявить влияние засухи на продуктивность пастбищ, проследив сезонную динамику соотношения между живой (зеленой) и отмершей (бурой) фитомассой. Такая методика дистанционного мониторинга апробирована при изучении пастбищ в штате Колорадо (США) и дала хорошие результаты.

Снимки в инфракрасной части спектра с использованием эмульсии I. R. дают возможность дифференцировать различные растительные формации, а также параметры важнейших факторов среды, с которыми связана динамика растительности (Lebigre, 1983).

Для распознавания растительности и оценки фитомассы еще больший интерес представляет оборудование спутников «Ландсат-4» и «Ландсат-5», специально приспособленно для тематического картографирования (Landsat-D Thematic Mapper). Это оборудование можно использовать не только на спутниках, но и на летательных аппаратах другого типа (самолеты, вертолеты). Обнадеживающие результаты получены на основе применения ручных радиометров такого же типа, улавливающих спектральную радиацию в каналах 3, 4 и 5. При этом исследователь стоит на небольшом возвышении и держит принимающую часть аппарата в руках, направляя объектив вертикально вниз на растительность. Этот метод не только дает колоссальную экономию времени, но и обеспечивает получение более точных данных о запасах и структуре фитомассы, чем в случае использования общепринятой техники укусов (Hardiski, Klemas, Daiber, 1983).

Наряду с пассивной возможна активная дистанционная индикация. В частности, применяется радиолокационная аэрофотосъемка. При этом с помощью установленной на самолете радиолокационной станции производится импульсное облучение местности по обеим сторонам от линии полета. Отраженные сиг-

налы фиксируются на электронно-лучевой трубке, затем изображение фотографируется на непрерывно движущуюся фотопленку. На основе этих снимков возможно дешифрирование растительности, оценка ее продуктивности (Харин, 1975, 1980).

В последние годы в арсенал методов дистанционной индикации включено лазерное зондирование. Этот метод основан на исследовании отражения лазерного луча растительным покровом. Пока лазерное зондирование растительности по ее обратному блеску использовалось только для оценки некоторых параметров продуктивности сельскохозяйственных культур (Каневский и др., 1983), но, по-видимому, оно может найти применение и для мониторинга сенокосно-пастбищных угодий.

Дистанционная оценка фитомассы с использованием существующего оборудования, по-видимому, уже приблизилась к пределу возможной точности. Однако дальнейшее совершенствование методик и приборов, выявление дополнительных спектральных каналов может открыть еще большие возможности для получения точной и разнообразной информации о запасах, структуре и динамике фитомассы. Это имеет большое значение для перехода к глобальной оценке экосистем (Klemas, Hardiski, 1983).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Изменения растительности под влиянием заранее запланированных воздействий человека на экосистемы (создание водохранилищ, осушение, орошение и т. п.), а также других последствий человеческой деятельности (промышленные загрязнения, рекреация, выпас скота, сенокосение и т. п.) можно прогнозировать на базе выявленных закономерностей связи отдельных типов растительных сообществ или стадий их деградации с определенными параметрами условий среды, с учетом предвидимого изменения этих параметров в будущем.

При прогнозировании необходимо принимать во внимание неодинаковую устойчивость отдельных типов растительных сообществ к антропогенным воздействиям. Для оценки уровня антропогенных нагрузок на те или иные сообщества можно применять как прямые (учет реальных нагрузок, их экспериментальное моделирование), так и косвенные (доля участия синантропных видов) методы. Для эталонных и контрольных участков в районах интенсивного использования растительности необходимы геоботанические карты доагрикультурной, актуальной и потенциальной растительности, а также серии прогнозных карт, отражающих вероятный характер растительного покрова, который сформируется через 20—50 лет на данной территории при разных уровнях антропогенных нагрузок (современном, в 2—3 раза превышающем современный, в 5—7 раз превышающем современный). Такие карты, в частности, составлены лабораторией экологии растений и геоботаники Института экологии расте-

ний и животных УНЦ АН СССР для лесостепных районов Предуралья. Прогнозные геоботанические карты служат сигналом тревоги, они предупреждают о реальной опасности катастрофических необратимых изменений растительности при антропогенных нагрузках, превышающих допустимый уровень, о тех потерях, которые возможны в случае несоблюдения оптимального режима использования растительного покрова.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ

Изменение окружающей среды под влиянием человека, трансформация местообитаний, разрушение квазинатурального растительного покрова приводят к раздроблению и уменьшению численности популяций растений, вымиранию отдельных видов, общему и локальному обеднению флоры, невозможной утрате генетических ресурсов растительного мира. Наиболее уязвимыми элементами региональных флор обычно оказываются эндемичные, реликтовые, а также некоторые полезные растения (декоративные, лекарственные, пищевые).

Для того чтобы своевременно принять меры по спасению редких и исчезающих растений, необходимо знать состояние их популяций. В ряде контрольных пунктов должны быть организованы наблюдения за популяциями наиболее интересных и важных в научном и практическом отношении видов растений. При этом необходимо учитывать плотность, численность популяций, пространственную и возрастную структуру, их динамику, реакцию на антропогенные воздействия. Особенно ценным показателем служит возрастная структура популяций: если она приобретает регрессивный характер, это уже серьезный сигнал тревоги.

Такие наблюдения организованы нами на Урале за популяциями ряда эндемичных астрагалов (*Astragalus helmii*, *A. clesceanus*, *A. karelinianus*, *A. kungurensis*). В их числе астрагал кунгурский — критически угрожаемый вид, представленный единственной популяцией на обнажениях гипса по р. Сылве. Численность этой популяции колеблется в отдельные годы от 300 до 500 особей; в последние годы намечается тенденция к сокращению численности.

При оценке состояния популяций редких растений нужно принимать во внимание особенности жизненной стратегии отдельных видов. В свое время Л. Г. Раменский (1938) предложил различать три категории растений: виоленты — виды с высокой конкурентной способностью, создающие особую фитосреду и прочно удерживающие за собой территорию; пациенты — виды, выживающие благодаря своей выносливости, и эксплоренты — виды, способные быстро захватывать свободное пространство, но легко оттесняемые другими растениями. Категории жизненных стратегий Грайма (Grime, 1979) близки к категориям Л. Г. Ра-

менского. Исследования показали, что большинство скально-горностепных эндемиков Урала представлено видами, быстро расселяющимися на обнажающемся каменистом субстрате, но не выносящими конкуренции со стороны других травянистых растений, особенно дерновинных злаков. Поэтому режим умеренного хозяйственного использования мест обитания таких эндемиков более обеспечивает их сохранение, чем режим абсолютного заповедания.

* * *

Подводя итоги всему сказанному, следует подчеркнуть, что в настоящее время антропогенные воздействия приобрели значение решающего фактора в формировании и динамике экосистем. Состояние и динамические тенденции фитоценозов — важнейших компонентов экосистем — невозможно правильно оценить без учета влияния на них человека. Это определяет необходимость детального изучения закономерностей синантропизации растительности, разработки методов оценки уровня антропогенной деградации растительных сообществ. Чтобы взять под контроль процесс деградации растительности, нужно иметь данные о состоянии и антропогенной динамике растительных сообществ в отдельных ботанико-географических районах, с тем чтобы можно было принимать срочные меры по спасению ценностей растительного мира в наиболее критических точках.

Глобальная и региональная службы ботанического мониторинга, детекция стрессов, так же необходимы, как и служба слежения за состоянием атмосферного воздуха и континентального водного бассейна. Ботанический мониторинг может быть вневедомственным, осуществляющим контроль за использованием ресурсов растительного мира в масштабе всей страны или крупных регионов, и внутриведомственным, ведущим наблюдения за использованием растительных ресурсов в пределах отдельных хозяйств (лесхозов, совхозов, колхозов).

Организация наблюдений за состоянием растительного мира — назревшая необходимость. Для осуществления этой задачи в течение ближайшего периода времени необходима, во-первых, дальнейшая разработка и совершенствование теоретических и методических основ ботанического мониторинга применительно к отдельным типам растительности и природным регионам, а во-вторых, — подготовка кадров специалистов, которые были бы способны осуществлять функцию контроля за состоянием растительного покрова.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И РЕЛЬЕФ

Казахский мелкосопочник (или Центральноказахстанская физико-географическая страна по: Н. А. Гвоздецкий, В. А. Николаев, 1971, Центральноказахстанский мелкосопочник по: Б. А. Федорович, 1969) — занимает обширное пространство Центрального Казахстана к востоку от Туранской низменности и к югу от Западно-Сибирской равнины. На этой территории над поверхностью денудационных и частично аккумулятивных равнин возвышаются многочисленные мелкие сопки (в связи с чем страна и получила свое название), а также холмогорья и островные низкие горы. Рельеф Центрального Казахстана формировался с середины палеозоя до наших дней в условиях континентального режима. Сильно метаморфизированные палеозойские и более древние (протерозойские, археозойские) толщи, состоящие из сланцев, песчаников и конгломератов, во время каледонского и герцинского горообразования были местами приподняты, смяты в складки, разбиты трещинами и прорваны магматическими интрузиями гранитов, в результате чего здесь возникли древние горные сооружения.

По мнению Л. С. Берга (1952), Казахский мелкосопочник представляет собой одну из конечных стадий разрушения когда-то более мощных и высоких хребтов, а именно ту стадию, в которой утратилась связь не только между отдельными хребтами и грядами, но зачастую гряды разбились на множество мелких, совершенно обособленных холмов (сопок).

В кайнозой эта страна, подвергшаяся длительной денудации и превратившаяся в пенеплен с островными горными массивами, испытала слабые эпейрогенические поднятия и опускания (Федорович, 1969). Однако З. А. Сваричевская (1965) считает, что такие низкогорья, как Кокшетау, Иммантау, Зерендинские и др., новейшего денудационно-тектонического происхождения, и относит их формирование к среднеплиоцен-четвертичному этапу рельефообразования. Наибольшую высоту (как, например, гора Синюха в Боровском массиве) имеют низкогорья, связанные с древними докембрийскими и каледонскими структурами, в ядрах которых обнажаются гранитные тела. По мнению Е. А. Финько (1975), Центральноказахстанский низкогорный пояс возник в процессе значительной переработки пенеплена новейшими движениями, причем современный эрозионно-тектонический рельеф начал формироваться с конца среднего олигоцена.

В области Казахского мелкосопочника можно выделить три основные категории возвышенностей: собственно мелкосопочник (мелкие, возвышающиеся на фоне денудационных и отчасти ак-

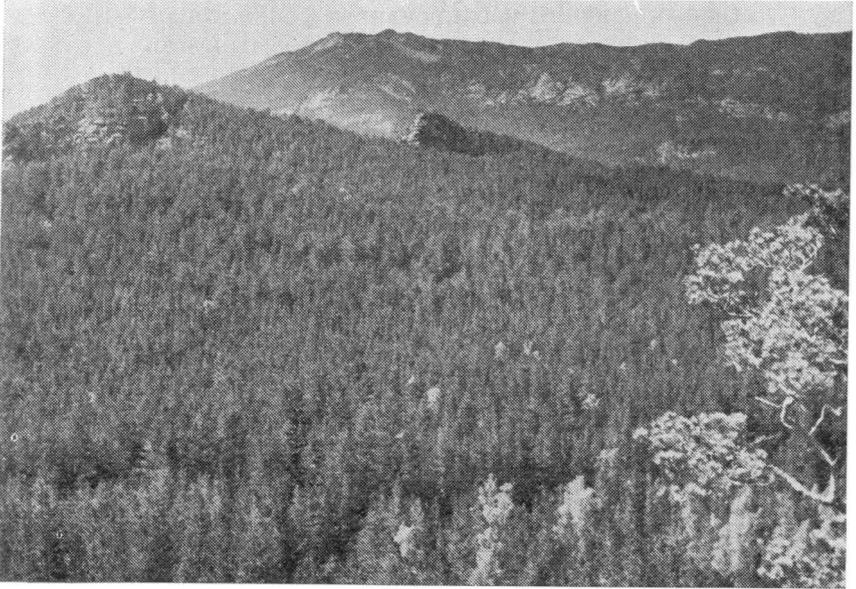


Рис. 1. Сосновые леса на низкогорьях Боровского массива

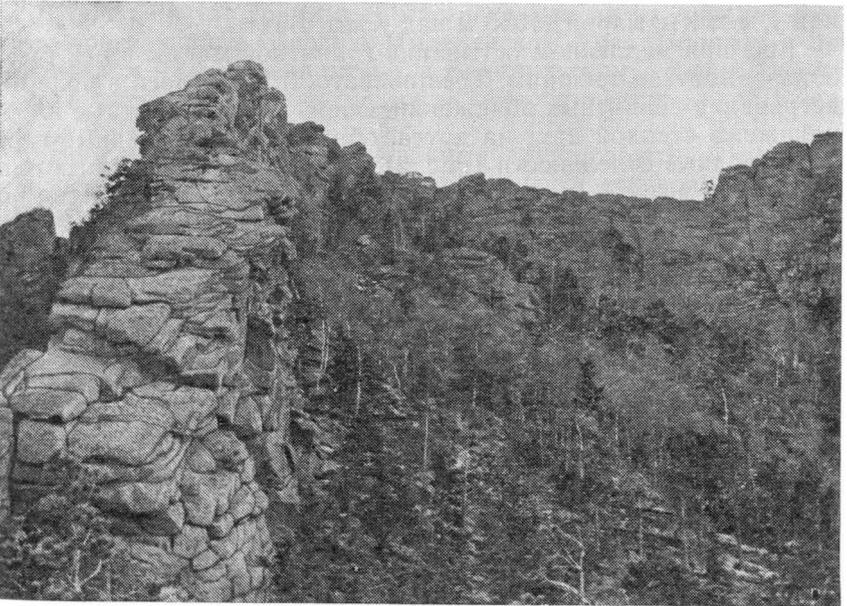


Рис. 2. Обнажения гранитов на гребне горы Синюхи

кумулятивных равнин), изолированные сопки высотой 160—400 м над уровнем моря (у. м.), холмогорья (холмы мягких очертаний, с пологими склонами, сложенные метаморфическими горными породами, высотой 400—650 м) и островные низкогорья (горы высотой до 1000—1500 м над у. м.— гранитные интрузии с более крутыми склонами, сильно расчлененными эрозией, со скалистыми гребнями и многочисленными выходами гранитов). Именно с такими сильно расчлененными эрозией гранитными низкогорьями преимущественно связаны массивы и участки сосновых лесов и редколесий, а также отдельные местонахождения сосны (рис. 1).

Большая часть гранитных низкогорий сосредоточена в пределах Кокчетавской возвышенности. Здесь находятся гора Синюха (887 м над у. м.) и хребет Кокшетау, гора Имантау (661 м над у. м.), Зерендинские горы (586 м. над у. м.), гора Аиртау, Сандыктавские горы. На Кокчетавской возвышенности сосна произрастает не только на гранитных низкогорьях, но и на холмогорьях, сложенных метаморфическими горными породами (например, на горе Лысой в восточной части Боровского массива).

В значительном удалении от Кокчетавской возвышенности, к юго-востоку от нее, находятся Баянаульские (1027 м над у. м.) и Каркаралинские (1403 м над у. м.) низкогорья. Кроме того, в районе Каркаралинских гор расположены небольшие по размерам гранитные массивы Кент (1469 м над у. м.), Куу (1359 м над у. м.), Кызылрай (1555 м над у. м.), Бахты.

Еще при медленном остывании гранитной магмы в ней стали образовываться трещины. Трещиноватость усилилась в ходе выветривания гранитных обнажений. Очень часто гранитные плиты наложены стопкой друг на друга, образуя матрацевидные и подушковидные отдельные (рис. 2). Поверхность гранитных плит испещрена выемками — от мелких сот и ячеек (ячейчатый тип выветривания — морфоскульптура, особенно свойственный аридным местностям) до крупных ниш, карнизов и пещер. Некоторые гранитные останцы имеют причудливые очертания — в виде башен, замков, фигур фантастических животных или профилей людей (скала «Сфинкс» на оз. Боровом, скала «Баба-яга» в Баянаульских горах и т. п.).

ГИДРОЛОГИЯ

Граниты отличаются наибольшей водоносностью и наименьшей минерализованностью грунтовых вод. На склонах гранитных и у их подножия в местах выхода трещенных вод встречаются родники, питающие вместе с атмосферными осадками многочисленные ручьи. Некоторые ручьи (Иманайский в Боровском массиве) впадают в озера; другие уходят в глубокие слои рыхлых отложений. Кроме того, на склонах гор имеется много временных водотоков, активных только во влажные периоды, но пересыхающих в сухие периоды лета.



Рис. 3. Озеро Боровое

В большинстве гранитных массивов или на их окраине имеются пресноводные озера: в Имантавском — оз. Имантау, в Зерендинском — оз. Зерендинское, в Баянаульском — озера Джасыбай, Торайгыр, Сабандыкуль, в Каркаралинском — оз. Пашенное.

Особенно развита сеть связанных друг с другом озер в Боровском массиве. Здесь расположены пресноводные озера Щучье (длина 7,1 км, глубина 31, по другим данным — до 70 м), Боровое (длина 4,5 км, глубина 7 м), Большое Чебачье (длина 8,7 км, глубина 24,5 м), Малое Чебачье (длина 10,6 км, глубина 21,7 м) и несколько более мелких озер (Большое и Малое Карасье, Светлое, Лебединое, Зеркальное, Лебязье и др.).

Разветвленная сеть проток, речек и ручьев соединяет озера Боровского массива в единую гидрографическую систему. Разработанность русел речек и ручьев, а также наличие озерных террас свидетельствуют о том, что уровень обводненности в прошлом был выше, чем теперь, и связь между озерами осуществлялась интенсивно в течение всего теплого периода года. Однако в настоящее время уровень озер понизился, гидрографическая сеть одряхлела, а ручьи и речки пересыхают в сухие периоды лета и осенью, и связь между озерами осуществляется преимущественно подрусловым питанием (Лаптев, 1940).

Одна из таких одряхлевших речных систем берет начало в оз. Котыркуль, откуда сток осуществляется через Сары-Булак в



Рис. 4. Следы абразии на кварцитовых обнажениях берега оз. Малого Чебачьего. Уступ соответствует прежнему уровню воды, на 3 м превышающему современный



Рис. 5. Заросший лесом береговой вал на одной из террас восточного берега оз. Щучьего

оз. Боровое (рис. 3), затем через протоку (р. Громовая, или Громатуха, где в прошлом стояли водяные мельницы) в оз. Большое Чебачье и далее через ряд протоков и озер в оз. Кара-Тамар.

Другая одряхлевшая гидрографическая система связывает оз. Щучье протокой (р. Колчакты) с оз. Копа и далее другой протокой (р. Кильчакты) с оз. Чаглы. Долина р. Колчакты в ее истоках хорошо разработана, здесь 40 лет назад ловили рыбу и купались дети; теперь в связи со значительным падением уровня воды в оз. Щучье она пересохла.

В конце прошлого столетия, в 90-е годы, некогда единое оз. Чебачье в связи с падением уровня распалось на три озера: Большое Чебачье, Малое Чебачье и Майбалык. На берегах оз. Малое Чебачье в местах выхода кварцитов заметны следы озерной абразии (рис. 4), указывающие на то, что его уровень в прошлом был не менее чем на 3 м выше, чем теперь.

Серия террас и береговых валов (рис. 5) на восточном берегу оз. Щучьего свидетельствует о том, что уровень его в прошлом был не менее чем на 5 м выше современного. Полуостров, расположенный также на восточном берегу оз. Щучьего, прежде (лет 35—40 назад) был отделен от берега водной перемычкой.

КЛИМАТ

По: Б. П. Алисов (1956), район исследования входит в «континентальную степную западносибирскую зону», которую, как отмечают Н. А. Гвоздецкий и В. А. Николаев (1971), правильнее было бы назвать «континентальной степной казахской зоной». Для этой зоны характерны значительные годовые и суточные амплитуды температуры, высокая инсоляция, преобладание летних осадков над зимними, частое повторение засух в летнее время, короткий сезон роста. Однако вследствие приподнятости гранитных низкогорий над уровнем окружающей местности континентальность климата здесь несколько смягчена.

По данным многолетних метеорологических наблюдений (Справочник по климату СССР, 1966, 1968), среднегодовая температура воздуха равна в г. Щучинск $1,0^{\circ}$, в г. Каркаралинск $1,4^{\circ}$ в пгт. Баянаул $3,3^{\circ}$. Средняя температура января соответственно $-16,7^{\circ}$, $-14,4$ и $-13,2^{\circ}$; средняя температура июля $18,6^{\circ}$, $18,0^{\circ}$, $20,5^{\circ}$, годовое количество осадков 306, 279 и 401 мм. Если учесть, что метеорологические станции находятся на окраине горно-лесных массивов, у подножия гор, можно предположить, что в центральной части массивов осадки более обильны.

Гидротермический коэффициент равен для г. Щучинск $0,96 \pm 0,09$, для г. Каркаралинск $0,84 \pm 0,08$. Сумма температур выше $+10^{\circ}$ достигает 1900—2300°. Переход среднесуточных температур через 5° происходит весной 20—26 апреля, осенью 4—10 октября. Продолжительность безморозного периода 100—125 дней.

Высокая температура держится все летние месяцы, колеблясь от 18 до 20° в среднем; в переходные сезоны (май, сентябрь)

температура снижается до 1—13°. Абсолютный максимум достигает 42°, абсолютный минимум — 52°. Среднегодовая амплитуда температур равна 33—35°, а амплитуда абсолютных температур достигает 94°.

В Баянауле из среднегодового количества осадков 401 мм на период с апреля по октябрь приходится 296 мм; количество осадков в отдельные годы может увеличиваться до 500—550 мм, что случается редко.

Осадки в виде снега незначительны, средняя высота снежного покрова колеблется в пределах 19—25 см на ровных участках со степной растительностью, увеличиваясь в межгорных понижениях и на лесных участках. Снежный покров устанавливается в среднем в середине октября, сходит в середине апреля. Число дней со снежным покровом 148; продолжительность безморозного периода 102 дня.

В пределах низкогорий пестрота распределения количества осадков обусловлена не только большой высотой гор по сравнению с соседними равнинами, но определяется также направлением основных горных вершин и хребтов, ориентацией склонов и их крутизной. В целом горные массивы получают осадков больше, чем окружающая местность, что сказывается на высотной поясности растительности: у подножия их преобладают степи, в горах появляются сосновые леса. Как правило, более богаты осадками наветренные склоны, т. е. западные, юго-западные, реже — северные. Выпадению осадков над горными массивами способствует их барьерная роль (горы «притягивают» облака); в горах облака разрастаются днем в небольшие грозовые тучи, которые чаще дают кратковременные дожди, чем на степных равнинах (Федорович, 1969). Поэтому по сравнению с окружающей территорией гранитные низкогорья отличаются несколько более умеренным, прохладным и более влажным климатом.

Ветры могут достигать значительной силы (более 15 м/с, а иногда и более), что приводит к пыльным бурям. Ветры усиливают сухость воздуха, так как увеличивают испаряемость с поверхности. Преобладают юго-западные ветры.

В целом климат гранитных низкогорий отличается чертами типично континентального, а именно: холодной довольно продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом (хотя и небольшой мощности), жарким, но сравнительно коротким летом с дождями и сильными ветрами, возвратом холодов весной и раннеосенними заморозками. При этом расчлененный рельеф гор создает неоднородность климата, обуславливая резко выраженную поясность и пестроту растительного покрова.

ПОЧВЫ

На территории, прилегающей к гранитным низкогорьям, наиболее распространены черноземы карбонатные, нормальные, выщелоченные и осолоделые, темно-каштановые малоразвитые и

неполноразвитые щебенистые почвы, а также каштановые почвы на плотных кристаллических породах («Путеводитель почвенной экскурсии...», 1974; Стороженко, 1952, 1967; Почвенная карта Казахской ССР, 1976). Реже встречаются южные, горные черноземы, луговые, пойменные почвы и солонцы (Дурасов, Тазабеков, 1981).

Темно-каштановые малоразвитые и неполноразвитые почвы имеют коричнево-серый комковато-пороховатый, книзу комковато-ореховатый гумусовый горизонт. Обычно они щебенисто-суглинистые, на небольшой глубине подстилаются плотными коренными породами. В понижениях встречаются солонцеватые варианты темно-каштановых почв. Типичные каштановые почвы отличаются более светлой окраской гумусового горизонта. В условиях мелкосопочника они также формируются на продуктах выветривания кристаллических горных пород.

Гранитные низкогорья резко отличаются от окружающей местности по характеру почвенного покрова. Здесь на элювии и продуктах его переотложения под сосновыми редколесьями развиты примитивные зачаточные или фрагментарные почвы, а под сосновыми лесами — бурые лесные петроморфные элювирированные (Бобровник, 1975). Это аналоги бурых почв Урала и европейской части СССР, формирующиеся в условиях засушливого климата. Такие почвы мало- или среднемощные, запас гумуса, элементов питания, обменных оснований в них невелик, что определяет сравнительно низкую продуктивность древостоев. Такие почвы периодически (кратковременно) по всему профилю подвергаются промыванию. В профиле нередко выделяется осветленный элювиальный горизонт, отличающийся от подзолистого (по Бобровнику он ближе к лёссовированному). Под сосняками каменисто-лишайниковыми почвы древесянистые, сильно-скелетные бурые лесные с частыми выходами горной породы (гранит) на дневную поверхность.

В долинах ручьев, стекающих с гор, под ольховыми лесами и березняками встречаются аллювиальные глееватые и лесо-луговые почвы. На пологих обезлесенных участках и шлейфах склонов у подножия гор, занятых степной растительностью, отмечены горные черноземы (Стороженко, 1952). С замкнутыми котловинами связаны торфяно-болотные и оглеенные почвы.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Все островные боры Казахского мелкосопочника находятся в степной зоне, причем Кокчетавская их группа — в подзоне разнотравно-ковыльных степей, а Баянаульско-Каркаралинская — в подзоне (рис. 6) сухих типчаково-ковыльных степей (Карта растительности степной части Казахского мелкосопочника, 1975). Однако гранитные массивы, возвышающиеся над уровнем окружающей территории, нарушают картину зонального распределения растительности, поэтому их низкие уровни относятся к

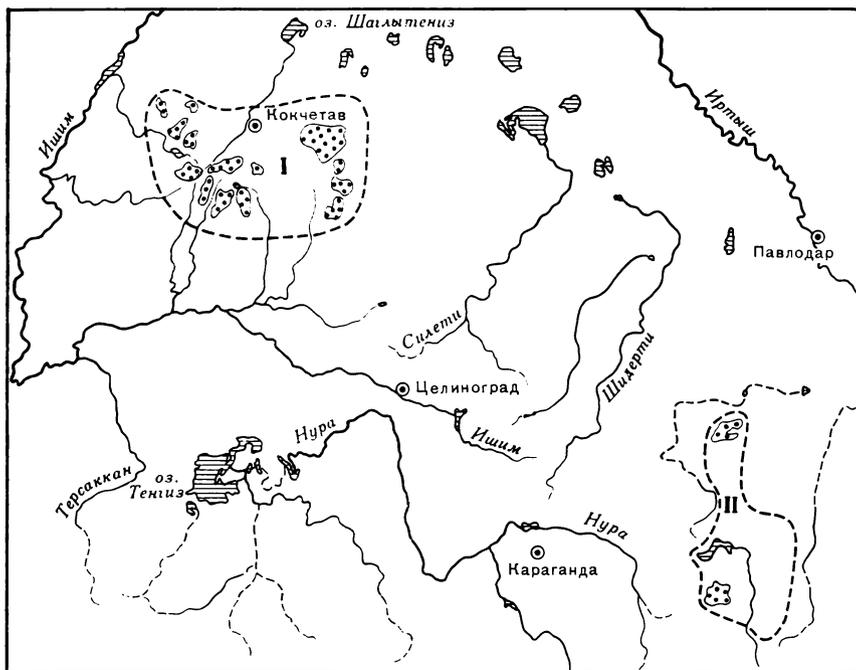


Рис. 6. Схема расположения основных массивов сосновых лесов на гранитных низгорожьях Казахского мелкосопочника

I — Кокчетавская; II — Баянаульско-Каркаралинская группа лесных массивов

лесостепному, а более высокие — к лесному поясу, образуя своеобразные лесные оазисы среди окружающих степей.

На территории, примыкающей к островным борам Кокчетавской группы, естественная растительность почти не сохранилась. Большая часть ранее существовавших степей распахана. Здесь преобладают сельскохозяйственные земли на месте богаторазнотравно-красноковыльных (*Stipa rubens*, *Festuca valesiaca* subsp. *sulcata*, *Calamagrostis epigeios*, *Phleum phleoides*, *Achyrophorus maculatus*, *Veronica spuria*, *Lathyrus tuberosus*, *Onobrychis sibirica*, *Peucedanum morissonii*), разнотравно-овсецово-красноковыльных (*Stipa rubens*, *Helictotrichon desertorum*, *Festuca valesiaca* subsp. *sulcata*, *Aster alpinus*, *Seseli ledebourii*, *Artemisia marschalliana*) и разнотравно-красноковыльно-овсецовых (*Helictotrichon desertorum*, *Stipa rubens*, *Festuca valesiaca* subsp. *sulcata*, *Scabiosa isetensis*, *Artemisia trifida*, *A. marschalliana*) степей. Небольшие участки степной растительности сохранились только по склонам сопок.

В прилегающей к Баянаульскому и Каркаралинскому массивам местности в низком мелкосопочнике и по межсопочным делювиально-пролювиальным понижениям преобладают (Карта

растительности степной части Казахского мелкосопочника, 1975) серии сообществ овсецовой (*Helictotrichon desertorum*) и тырсовой (*Stipa capillata*) формаций с *Caragana pumila*, типчаково-тырсовой (*Festuca valesiaca* ssp. *sulcata*, *Stipa capillata*) со *Spigaea hypericifolia* формацией, красноковыльной (*Stipa rubens*) формации, сельскохозяйственные земли на месте разнотравно-овсецовокрасноковыльных степей (*Stipa rubens*, *Helictotrichon desertorum* и разнотравье) и караганово-типчаково-тырсиковые степи (*Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca* subsp. *sulcata*, *Caragana pumila*). Степные сообщества связаны здесь преимущественно с темно-каштановыми малоразвитыми и неполноразвитыми щербнистыми, а также каштановыми почвами на плотных кристаллических породах (Почвенная карта Казахской ССР, 1976).

Преимущественное произрастание сосны в гранитных низкогорьях в столь необычных для нее аazonальных условиях определяется прежде всего свойствами субстрата: матрацевидной расслоенностью гранитов, повышенной их трещиноватостью, зернистой структурой и легким механическим составом продуктов выветривания, слабой минерализацией грунтовых и трещинных вод, конденсацией атмосферной влаги в глубоких трещинах. Кроме того, играет определенную роль и приподнятость гранитных интрузий над уровнем окружающей местности, что обуславливает высотную поясность климата и растительности.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ИСТОРИЯ ОСТРОВНЫХ БОРОВ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ, ИХ РЕЛИКТОВЫЙ ХАРАКТЕР

А. Я. Гордягин (1897, 1900, 1901) впервые высказал мысль о том, что островные боры Казахстана когда-то в прошлом составляли единый лесной массив, сливавшийся с зональной северной тайгой и с горными и предгорными лесами Алтая, чем и объясняется проникновение сюда некоторых таежных и болотных растений. Эту гипотезу развил И. М. Крашенинников в 1939 г., считавший, что в плейстоцене, в относительно холодные и влажные (по сравнению с современной климатической обстановкой) эпохи, ландшафт лесостепи простирался от Алтая до Урала через Каркаралинские, Баянаульские и Кокчетавские горы. В период с континентальным холодным и сухим климатом здесь господствовали сосна, береза, лиственница, в светлых сообществах которых, так же как и на открытых остепненных горных склонах, на грубых каменистых и песчаных субстратах, распространялись из горной Сибири бореально-ксерофитные растения «плейстоце-

нового флористического комплекса», которые частично сохранились и доныне в качестве реликтовых элементов главным образом среди горного и сопочного рельефа. В периоды увеличения увлажнения сюда проникали как с гор Алтая, так и из северных районов Западно-Сибирской равнины темнохвойные древесные растения и сопутствующие им бореальные лесные и болотные виды. Наконец, вероятны фазы, когда климатические условия складывались благоприятно для проникновения в Казахстан широколиственных древесных растений.

Представления И. М. Крашенинникова о характере растительности Казахского мелкосопочника в плейстоцене вытекают из его общей палеогеографической концепции, материалов по изучению современного распределения растений и фактических данных, относящихся к смежным территориям. Палеоботаническими и палинологическими данными, подтверждающими распространение на территории Казахского мелкосопочника в плейстоцене лиственницы и вяза, он не располагал. Присутствие дуба подтверждается находкой в верхнеплейстоценовых отложениях из бассейна р. Улу-Джиланчик в Тургайской области отпечатков листьев *Quercus gobus* (Криштофович, 1915; Корнилова, 1966).

Таким образом, согласно А. Я. Гордягину (1897, 1900—1901) и И. М. Крашенинникову (1939), островные боры Казахстана (как в пределах мелкосопочника, так и в Тургайской низменности) — остатки некогда сплошной или почти сплошной полосы хвойных лесов, простиравшихся в более прохладные и влажные эпохи плейстоцена от Урала до Алтая. Мнение о реликтовом характере островных боров Казахстана разделяют многие другие исследователи (Павлов, 1949; Грибанов, 1957; и др.).

В голоцене климат Центрального и Северного Казахстана подвергся циклическим изменениям. А. В. Шнитников (1957) приводит доказательства многовекового ритма изменчивости увлажненности продолжительностью около 1800—1900 лет. Кроме того, удалось выявить внутривековые циклы продолжительностью в среднем около 35 лет (Шнитников, 1950), соответствующие средней продолжительности естественных климатических колебаний, так называемых «циклов Брикнера». В более влажные эпохи лесная растительность активизировалась и выходила из своих убежищ, площадь лесных массивов увеличивалась и местами они сливались друг с другом. Напротив, в более сухие эпохи лесные массивы сокращались в своих размерах и иногда разобщались. Одновременно с этим несколько смещались и некоторые биогеографические рубежи. Однако общая климатическая ситуация оставалась в общем довольно стабильной (Брукс, 1952; Берг, 1960; Борисов, 1967). Сохранялся и общий характер зональности, а следовательно, и распространение сосновых лесов оставалось прерывистым.

Своеобразной сенсацией явились опубликованные А. М. Жарковой (1930) результаты пыльцевого анализа трехметровой толщи торфяника на окраине оз. Карасье в Боровском лесном

массиве (Кокчетавская возвышенность). Здесь в торфяной залежи была обнаружена пыльца сосны (по всему разрезу), с увеличением количества до 70—80% от суммы пыльцы всех древесных видов в верхних горизонтах, березы (по всему разрезу, с увеличением до 70—85% в средней и нижней частях), затем, главным образом в нижних горизонтах, пыльца ели (0,5—2%), пихты (1—4%), кедра сибирского, или, точнее, сибирской кедровой сосны (1—5%), лиственницы (до 1,5%). Кроме того, в самых нижних горизонтах в двух разрезах найдена пыльца дуба (до 1%), в трех — пыльца вяза (3—3,5%). От дна торфяников до середины разреза нередко пыльца ольхи (1—5%), во всех торфяниках в изобилии (до 90—100%) встречается пыльца ив. Некоторые образцы торфа А. М. Жаркова послала для проверки известному палинологу Д. А. Герасимову, который подтвердил встречаемость в них пыльцы всех упомянутых древесных растений, кроме пихты и дуба, дополнительно отметил пыльцу лиственницы (сама она ее из этих образцов не определяла).

Позднее, в 1941 и 1965 гг., А. М. Жаркова (1967) продолжила исследования в том же районе и опубликовала пыльцевую диаграмму разреза торфяника на окраине оз. Светлого.

В развитии этого торфяника можно выделить три периода: I (3,5—2,75 м) — максимум березы и ивы, довольно много сосны, присутствуют ольха, пихта и дуб; II (2,75—1,5 м) — максимум березы и сосны, ивы меньше, торф сильно разложившийся, из него полностью выпадает несколько больше ольхи, сфагнум; III (от 1,5 до поверхности) — максимум сосны, довольно много березы и ивы, торф слабо разложившийся, осоковый со все большим участием сфагнума.

В своей первой работе А. М. Жаркова (1930) высказала предположение, что изученные ею торфяники образовались путем заболачивания озер в послеледниковое время — в ксеротермический период, когда возросла сухость климата. Позднее (Жаркова, 1967) она изменила свое мнение и на основании изучения торфяной залежи у оз. Светлого пришла к заключению, что торфяники Боровского массива начали формироваться в среднем голоцене. Их залежь отражает сначала период относительно теплый и влажный, затем сухой и более прохладный (континентальный или ксеротермический) и, наконец, современный период, несколько более влажный.

Таким образом, повторное исследование подтвердило встречаемость в глубоких горизонтах торфяника пыльцы ольхи, дуба и пихты, но на этот раз не была найдена пыльца лиственницы и кедра сибирского. А. М. Жаркова допустила возможность заноса пыльцы древесных растений, в настоящее время не встречающихся в Боровском массиве, из других районов. Однако при этом остается неясным, почему такая пыльца встречается только в глубоких горизонтах торфяников и не отмечена в их поверхностных слоях.

В связи с находкой в торфяниках Кокчетавской возвышенности пыльцы дуба нелишне напомнить, что И. П. Шангин, посетивший район горы Имантау, записал рассказанные ему местными жителями-казахами две версии, объясняющие происхождение этого названия. Согласно первой версии (Шангин, 1820, с. 26) «дуб на их языке называется и м а н, которого небольшие деревья будто бы найдены были одним киргизским старшиной на сей горе, среди соснового леса, которые срублены были и разделены по частям между народом, для вечного хранения в семействах, в знак народного благополучия и свободы. Так думают и уверяют некоторые из киргизов, у которых действительно я видел хранящиеся, кажется дубовые, дощечки». Однако И. П. Шангин (1820, с. 27) тут же приводит другую версию. «Каждого Россиянина, имеющего бороду, называли Киргизы прежде сего Иманом, по имени Магометанских духовных, думая, что борода принадлежит только им». Казахи рассказали Шангину об одном несчастном случае, якобы происшедшем на вершине этой горы с пришедшим сюда бородатым русским, после чего гора и получила свое название. Вторая версия имела тогда более широкое распространение.

А. Я. Гордягин (1900—1901) относился к записанному Шангиным преданию о недавнем произрастании дуба в Казахском мелкосопочнике весьма скептически. Однако эта легенда произвела большое впечатление на Д. И. Литвинова (1901), посвятившего ей специальную статью. Все же не исключена вероятность, что дуб произрастал в Казахском мелкосопочнике еще в среднем голоцене, а отдельные деревья сохранились до начала XIX в. Во всяком случае, травянистые спутники дуба и в настоящее время встречаются в сосняках Казахстана (*Asagum eugoraicum* — в сосновом массиве Аман-Карагай в Тургайской низменности, *Dryopteris filix-mas* — в борах Кокчетавской возвышенности, Баянаульских и Каркаралинских низкогорий).

Заслуживает внимания и тот факт, что в Тургайской низменности, в торфянике, расположенном в 12 км к северу от Наурзумского бора (Крупеников, 1941), обнаружены остатки древесины и коры ели и ольхи — древесных растений, теперь здесь не произрастающих (ближайшие пункты встречаемости ели — Южный Урал, ольхи — район оз. Кушмурун в Кустанайской области). Исследована торфяная залежь мощностью 110 см. Состав пыльцы по горизонтам: I (110—90 см) — береза, меньше ивы, небольшая примесь сосны и ольхи; II (90—80 см) — березы еще больше (90%), ольха исчезает, ивы немного, сосна почти сходит на нет, торф сильно минерализован (с примесью песка, принесенного ветром), что свидетельствует о сухости климата; III (80—30 см) — много ивы, березы, сосны несколько больше, снова появляется ольха, в верхней части горизонта небольшая примесь ели; IV (20—10 см) — преобладает ива, березы нет, ольха окончательно исчезает, есть сосна, небольшая примесь ели; V (10—2 см) — ива, сосна и береза. Второй и четвертый горизон-

ты соответствующим периодам иссушения, сопровождавшимся исчерпыванием оули; первый, третий и пятый — периодам увлажнения. Эти данные указывают на то, что в прошлом Наурзумский бор был крупнее и в его флоре содержалось больше бореальных элементов.

Воздействие человека на растительность островных боров Северного и Центрального Казахстана восходит, по меньшей мере, еще к бронзовому веку — периоду, датируемому 1500—1000 лет до н. э., когда здесь жили кочевые племена, занимавшиеся скотоводством и освоившие мотыжное земледелие (так называемая «Андроновская культура»). Памятники этой культуры — некрополи — обнаружены в Кокчетавской возвышенности на окраине пос. Борового и в Зерендинском лесном массиве.

В историческое время казахское население, занимавшееся скотоводством, также оказывало некоторое, хотя и незначительное, воздействие на лесную растительность. Истребление лесов началось приблизительно в середине XIX в., когда в области мелкосопочника были организованы казачьи поселения и созданы горные заводы.

Основными формами воздействия человека на растительность были выпас скота, лесные пожары и рубки леса.

Влияние выпаса скота особенно интенсивно проявляется по окраинам лесных массивов, по кромкам лесных полей и под куртинами деревьев, где скот находит убежище от жары. Выпашивание, уплотнение почвы, повреждение подроста ухудшают естественное возобновление и приводят к отмиранию леса.

Лесные пожары возникают как естественным путем (воспламенение при ударе молний), так и под влиянием человека. Возникновению и распространению пожаров благоприятствуют: сухость климата, ветер, обилие легко воспламеняющегося материала — валежника, лишайников, кустарников и особенно расплывчатых побегов можжевельника со смолистой хвоей. Следы пожаров в островных борах заметны повсюду. Некоторые массивы подвергались сплошным пожарам, например, Кент — в 1954 г., Бахтинский массив — в 1918 и 1951 гг. (Токарев, 1966).

И. П. Шангин (1820), посетивший район оз. Имантавского (тогда оно называлось Копча) в 1816 г., отметил, что о-в Казачий, выступающий среди этого озера, был покрыт дремучим сосновым лесом и поэтому был труднодоступен для исследования. В течение последних ста лет на острове неоднократно происходили лесные пожары, и теперь он почти лишен лесной растительности. Последний пожар, по данным местной лесной охраны, прошел в 1967 г. При посещении острова в 1978 и 1981 гг. автор этой книги обнаружил на нем лишь небольшие остатки соснового леса, а также отдельные, разбросанные то здесь, то там, сосны и березы. На низком западном берегу густую заросль образуют черемуха и ива.

Но особенно сильное влияние на боры низкогорий и мелкосопочника оказали рубки, проводимые русскими поселенцами

во многих случаях хищнически, без заботы о сохранении лесных богатств. Уже в начале XX в. некоторые лесоводы (Барышевцев, 1911; Лейков, 1911) отмечали, что островные сосновые боры безжалостно вырубались, подвергаются пожарам, сильно захламлины, высказывали опасение, что неразумная эксплуатация может повлечь за собой тяжелые последствия.

В результате рубок, лесных пожаров, а отчасти и выпаса скота площадь сосновых боров в Казахском мелкосопочнике уменьшилась, а в некоторых небольших массивах сосна была полностью или почти полностью истреблена. Об этом свидетельствуют литературные и архивные данные, а также материалы лесоустройства разных лет.

Экспедиция И. П. Шангина (1820) оценила в 1816 г. площадь Баянаульского соснового массива в 1000 кв. верст. Через 52 года, в 1868 г., по данным подполковника Красовского, леса здесь занимали 250 кв. верст (площадь их сократилась в 4 раза). Лесоустроительная экспедиция 1956 г. определила площадь Баянаульского бора в 157 км², в том числе под сосной — в 120 км². За период, прошедший со времени экспедиции И. П. Шангина (140 лет), площадь Баянаульского бора уменьшилась приблизительно в 6 раз. Конечно, можно допустить некоторую неточность первоначальных оценок, однако не следует забывать, что экспедиция Шангина была хорошо оснащена и в составе ее были квалифицированные специалисты. Поэтому факт значительного сокращения площади Баянаульского лесного массива не вызывает сомнений.

О лесах массива Имантау И. Я. Словцов (1897) писал, что они могут служить примером варварского и безрассудного отношения местного населения к лесным богатствам: строевой лес, прежде сплошь покрывавший сопочник с юго-восточной стороны, был выжжен, поэтому сопка издали казалась голой; для построек и для топлива жители вырубали даже последние деревья близ поселка.

В 1816 г. И. П. Шангин (1820) дал указание поручику Логинову сделать описание соснового бора, простиравшегося якобы сплошной полосой от горы Имантау до сопки Джаксы-Джангизтау. Когда эту местность в 1878 г. посетил И. Я. Словцов (1897), леса здесь уже не было. Местные жители-казахи сообщили ему, что пространство между Моральдинскими, Сандыктавскими, Зерендинскими и Байкашкарскими горами было прежде покрыто сосновыми лесами, в которых водились медведи и дикие козы. Впрочем, в примечании к работе И. Я. Словцова Г. Катанаев указывает, что сплошной бор между горами Имантау и Джаксы-Джангизтау едва ли не плод ошибки Шангина. Что касается самой сопки Джаксы-Джангизтау, то она, несомненно, была облесена, однако, как указывает Словцов, обитатели соседних поселков все, что на ней можно было вырубить — вырубали; все, что можно было сжечь — сожгли. Теперь на этой сопке, по нашим наблюдениям, произрастают лишь отдельные деревца сосны и

распластанные кусты можжевельника казацкого на скалах, на склонах — небольшие березовые рощицы.

Лесничий П. Г. Лейков (1911) сообщает, что в начале XX в. в Сандыктавском лесничестве были уничтожены сосновые боры на площади свыше 1500 десятин в наделах селений Максимовского, Владимирского и Петровского.

В конце прошлого столетия на Галочьих горах близ г. Кокчетав А. Я. Гордягин (1900—1901) обнаружил остатки некогда существовавшего соснового бора: северный склон был покрыт березовым криволесьем с сохранившимися кое-где соснами. Теперь сосна здесь полностью истреблена. Тот же исследователь обнаружил жалкие остатки сосновых боров между с. Азатом и с. Дорфеевкой (к северу от оз. Малого Чебачьего) и в некоторых других местах; он приводит свидетельства местных жителей, которые еще помнили сосняки в тех местах, где уже или вовсе не было древесной растительности, или имелись лишь чахлые березняки.

В Карагандинской области, к западу—северо-западу от г. Каркаралинска, на скалистой горе Кызылту, по данным лесоустройства 1905 г., числилось 7 га соснового леса; теперь там сохранилось лишь несколько чахлых сосен. В. В. Барышевцев (1911), ссылаясь на данные лесоустроительной экспедиции, работавшей в 1905 г. под начальством Щербины, указывает, что к северо-востоку от г. Каркаралинска на горе Эдрей был небольшой массив соснового леса, но его истребили и дачу исключили из лесного фонда. По этим же данным, островки соснового леса прежде существовали западнее г. Каркаралинска на горе Берккара, южнее массива Кызылрай на горе Бегазы и к юго-юго-западу от Баянаульского массива, на границе между Карагандинской и Павлодарской областями на горе Семиз-Бугу. Все они позднее или полностью уничтожены, или от них остались отдельные деревья сосны и березы.

В массиве Бахты (Карагандинская область) площадь «сосновых лесов» в 1901 г. исчислялась в 4820 га. По данным лесоустройства 1955 г., покрытая лесом площадь с преобладанием сосны здесь оценена в 649 га, но выявлено 4546 га редины сосны, относящихся к не покрытой лесом площади. Эти данные трудно поддаются сравнению, так как не ясно, учитывались ли в 1901 г. редины. Во всяком случае, приходится констатировать в массиве Бахты с 1901 по 1955 г. или существенное сокращение площади сосновых боров (приблизительно в 10 раз), или переход значительной части сосновых лесов в редины.

Высказанную А. Я. Гордягиным и И. М. Крашенинниковым гипотезу о реликтовом характере Кокчетавских боров и о их прошлой связи с лесами Алтая брал под сомнение В. Н. Сукачев (1948). Он писал: «В сравнительно недавнее время, может быть 5—6 тыс. лет тому назад, климат здесь был теплый, и, вероятно, более сухой (так называемый ксеротермический период), когда степь и соответственно пустыни простирались далее к северу.

Если этот массив существовал уже тогда, то как он пережил этот период, неблагоприятный для лесной растительности?» И далее, отмечая присутствие в борах таежных и болотных растений: «Возникает вопрос, как эти представители болотных элементов флоры пережили здесь ксеротермический период, когда, надо думать, болота высохали» (с. 36). В. Н. Сукачев отмечал, что для решения этих вопросов нужны дальнейшие исследования. В свете исследований, проведенных автором этой книги, реликтовый характер боров Кокчетавской возвышенности и всего Казахского мелкосопочника не вызывает сомнений. Новейшие палеоботанические и палеоклиматические данные внесли коррективы и в представления о так называемом «ксеротермическом периоде». Согласно этим данным, в течение голоцена происходили циклические изменения климата, с чередованием более влажных и более сухих эпох. Однако в сухие периоды происходила лишь редукция островных боров, сокращение их площади и перемещение некоторых растительных сообществ и популяций растений по экологическому профилю. При этом пересыхание болот не происходило, так как они располагаются в замкнутых или полузамкнутых понижениях с постоянно сохраняющимся источником их водоснабжения за счет стекающей со склонов влаги и выхода грунтовых вод, просачивающихся из трещин гранитных скал.

Л. Н. Грибанов (1957) приходит к выводу, что сосновые боры Казахстана утратили контакт с лесами Алтая сравнительно недавно, на протяжении последних 200 лет, в результате катастрофического сокращения их площади, вызванного деятельностью человека.

Такой вывод лишен оснований. Л. Н. Грибанов упускает из виду тесную связь сосновых боров в Казахстане с определенными условиями среды. В области мелкосопочника сосняки произрастают на гранитоидах и метаморфических горных породах, в низкогорьях и на сопках, где выражена вертикальная поясность растительного покрова (т. е. не в степи, а в лесостепном и лесном поясах). В Тургайской ложбине и в степной зоне Прииртышья сосновые боры распространены на древних песчаных речных наносах и здесь они представляют собой аazonальное, эдафически обусловленное явление. В окружающей местности, на черноземных и тем более на солонцеватых почвах сосна произрастать не может, и нет оснований утверждать, что она произрастала в таких условиях в прошлом. Л. Н. Грибанов преувеличивает интенсивность и темпы истребления сосновых лесов, не учитывая высокую степень устойчивости сообществ сосны в свойственных ей местах обитания по отношению к антропогенным воздействиям, способность этих сообществ восстанавливаться после нарушений. Впрочем, в последующих работах Л. Н. Грибанов (1965а, б) о темпах истребления сосны в Казахстане высказывался более осторожно,

Подводя итоги сказанному, можно прийти к заключению, что сосновые леса Казахского мелкосопочника представляют собой достаточно древнее образование, их формирование восходит, по меньшей мере, к плейстоцену, когда сложились благоприятные условия для проникновения в мелкосопочник бореальных элементов флоры из северной части Западно-Сибирской равнины, с Алтая и с Южного Урала. В это время здесь существовал лесостепной ландшафт с преобладанием на низкогорьях и сопках сосновых лесов, а в возвышенно-равнинных местоположениях — березовых и осиновых лесов в сочетании с луговой степью и остепненными лугами.

В сухую эпоху голоцена (так называемый ксеротермический период) лесистость в области мелкосопочника значительно сократилась, боры приняли островной характер, а в возвышенно-равнинных местоположениях сформировалась степная растительность. Однако в одну из эпох голоцена, когда климат стал более влажным и прохладным, чем в настоящее время, массивы островных боров Казахского мелкосопочника были крупнее, чем теперь, а некоторые из них сливались друг с другом.

На протяжении последних 200 лет лесистость в низкогорьях и на сопках сокращалась. Об этом свидетельствуют как имеющиеся источники (литературные данные, материалы лесоустройства и т. п.), так и небольшие сосновые рощи, группы деревьев и отдельные деревья сосны, встречающиеся среди степи и сельскохозяйственных угодий.

Сокращение лесистости происходило главным образом за счет истребления березовых, осиновых лесов, а также сосновых лесов, произрастающих на мелких сопках и холмогорьях, сложенных эффузивными, осадочными и метаморфическими горными породами. Сосновые леса на гранитных низкогорьях подвергались истреблению в меньшей степени вследствие их меньшей доступности и непригодности каменистых почв для распашки, а растительности — для выпаса.

Под влиянием рубок и пожаров некоторые небольшие островки сосновых лесов полностью исчезли, площадь других существенно сократилась, причем значительная часть лесов, особенно в Баянаульско-Каркаралинском массиве, превратилась в редколесья.

Как это наблюдается во многих районах земного шара, неизбежным следствием сокращения лесистости в области Казахского мелкосопочника явилась деградация почв, лишенных защищающего их растительного покрова, и аридизация климата, что само по себе создает менее благоприятные условия для существования и восстановления лесной растительности.

Однако существенного изменения южной границы ареала сосны в Казахском мелкосопочнике в связи с антропогенными воздействиями не произошло.

СОСНОВЫЕ ЛЕСА И АРИДНО-ПЕТРОФИТНЫЕ РЕДКОЛЕСЬЯ

Островные сосновые боры Казахского мелкосопочника подразделяются на две основные группы — Кокчетавскую и Баянаульско-Каркаралинскую. Первая находится в подзоне разнотравно-ковыльных степей, вторая — в подзоне сухих типчаково-ковыльных степей.

В разнотравно-ковыльной подзоне степной зоны сосна почти повсюду связана с гранитами, но встречается местами также на выходах кварцитов и метаморфических сланцев, а иногда и эффузивных горных пород (порфириды). В типчаково-ковыльной подзоне степной зоны сосна связана исключительно лишь с гранитными низкогорьями и за их пределами отсутствует.

В лесных оазисах Баянаульско-Каркаралинской группы наряду с сосновыми лесами встречаются своеобразные аридно-петрофитные сосновые редколесья; последние в некоторых оазисах даже превосходят по площади сосновые леса.

Выделение растительных ассоциаций по доминирующим видам в сосняках, находящихся на пределе своего распространения, а особенно в редколесьях, где эдификаторная роль сосны сильно ослаблена или полностью утрачена, сопряжено со значительными затруднениями. Для многих сообществ сосны характерна фрагментарная маломощная почва, находящаяся на ранних стадиях ее формирования, значительная часть поверхности оголена. Травяной покров обычно слабо развит, без ясного доминирования в нем каких-либо видов. С другой стороны, если доминирующие виды и имеются, они обычно имеют широкую экологическую амплитуду и могут обильно встречаться в разных ассоциациях. Поэтому в основу выделения ассоциаций наряду с доминантами были положены индикаторные виды. Это виды, наиболее характерные для данного сообщества или совокупности сообществ, наиболее отражающие особенности условий среды, выделяющиеся высокой константностью, а иногда и жизненным состоянием. Индикаторные виды лучше всего характеризуют данную ассоциацию и вместе с тем позволяют дифференцировать ее от других ассоциаций.

ЛЕСНЫЕ ОАЗИСЫ КОКЧЕТАВСКОЙ ГРУППЫ

В пределах Кокчетавской низменности (на территории Кокчетавской и частично Целиноградской областей) расположен ряд островных сосновых массивов (рис. 7). Самые крупные из них — Боровской, Макинский, Имантавский, Аиртавский, Зерендинский и Сандыктавский. Сосна произрастает здесь на гранитных низ-

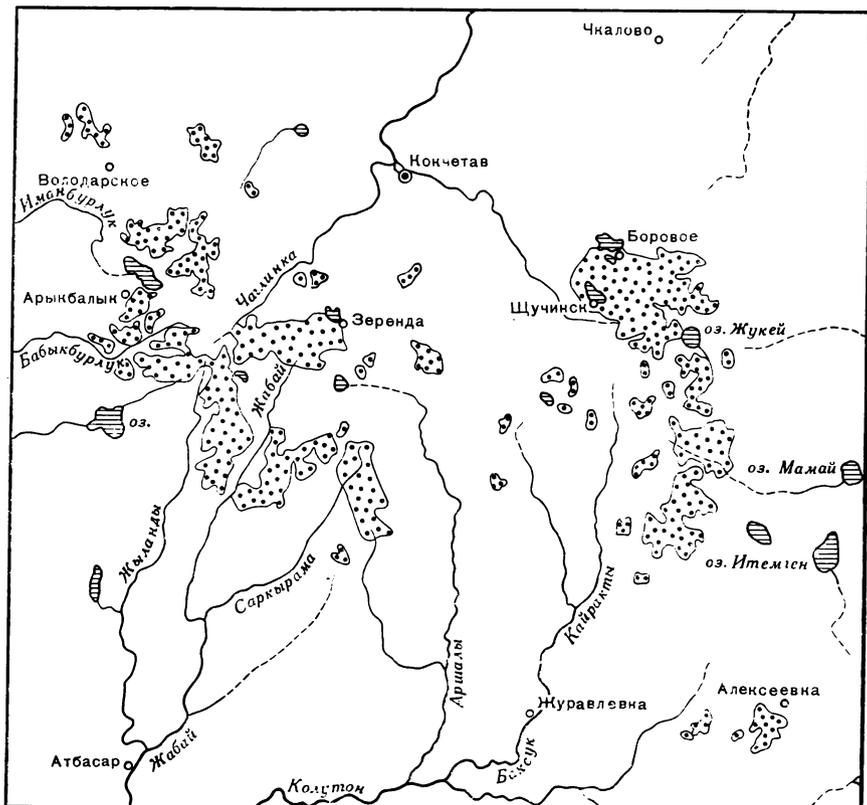
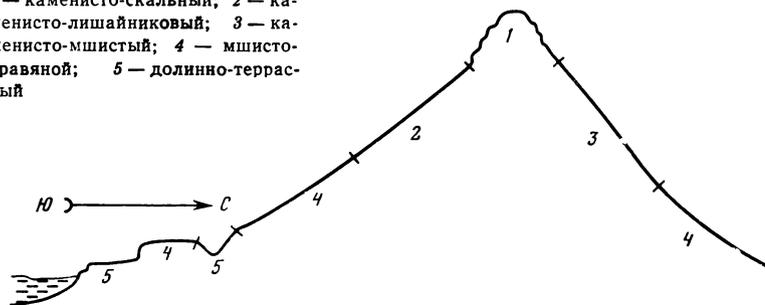


Рис. 7. Схематическая карта островных сосновых массивов Кокчетавской группы (по: Карта растительности степной части Казахского мелкосопочника, 1975)

Рис. 8. Распределение по рельефу ассоциаций сосняков гранитных низкогорий

1 — каменисто-скальный; 2 — каменисто-лишайниковый; 3 — каменисто-мшистый; 4 — мшисто-травяной; 5 — долинно-террасный



когорьях (хр. Кокшетау, горы Синюха, Имантау, Аиртау) или на менее высоких холмогорьях, сложенных метаморфическими горными породами. Наиболее бореальный облик имеет Боровской массив, внутри которого по окраинам озер Карасье, Светлое и Щучье сохранились торфяные болота и заболоченные леса («рямы», «согры»).

Сосновые леса на гранитных интрузиях и метаморфических порных породах относятся к разным геохимическим провинциям, неодинаковы по условиям почвообразования и набору ассоциаций, а поэтому будут рассмотрены отдельно.

СОСНЯКИ ГРАНИТНЫХ НИЗКОГОРИЙ

В области гранитных интрузий распространены следующие пять основных ассоциаций сосняков: каменисто-скальный с *Woodsia ilvensis*, каменисто-лишайниковый с *Viola rupestris* и *Antennaria dioica*, каменисто-мшистый с *Linnaea borealis*, мшисто-травяной с *Ramischia secunda*, *Moneses uniflora* и *Neottianthe cucullata* и долинно-террасный с *Pteridium aquilinum* и *Athyrium filix-femina*. Распределение их по экологическому профилю показано на рис. 8.

Сосняк каменисто-скальный с *Woodsia ilvensis* (рис. 9). Встречается на гребнях наиболее высоких гранитных увалов, сопок и гряд. Увлажнение за счет атмосферных осадков и конденсации влаги в расщелинах гранитных глыб. Большая часть поверхности представлена выходами крупных гранитных глыб и скалистых останцев. Почва буроземная примитивно-аккумулятивная, скелетная, фрагментарная, развитая в расщелинах между глыбами и на плоских поверхностях, где скапливается мелкозем. Строение ее обычно такое:¹

A₀ (0—3 см). Подстилка из сосновой хвои, веточек, шишек, кусочков коры, в верхней части слежавшаяся, рыхлая, в нижней — слоистая, местами пронизанная гифами грибов.

A₁A₂ (3—8 см). Гранитная дресва с примесью мелкозема коричнево-бурая, с включением камней и щебня. Содержит много тонких корней сосны.

A₂B (8—17 см). Дресва со щебнем и камнями, охристо-бурой окраски, корни более крупные.

C (17 см и глубже). Гранитная плита.

Древесный ярус образует сосна V^a бонитета с единичной примесью березы бородавчатой. Деревья сосны сильно сбежистые, кряжистые, нередко с изогнутыми изуродованными вершинами, неравномерно развитыми, иногда флагообразными, обычно приплюснутыми кронами. В возрасте 85—90 лет высота их 8—10 м, средний диаметр 12—16 см. Сомкнутость крон 40—60%, запас древесины 70—90 м³ на 1 га.

¹ Здесь и далее при характеристике почв приводятся описания типичных почвенных разрезов.

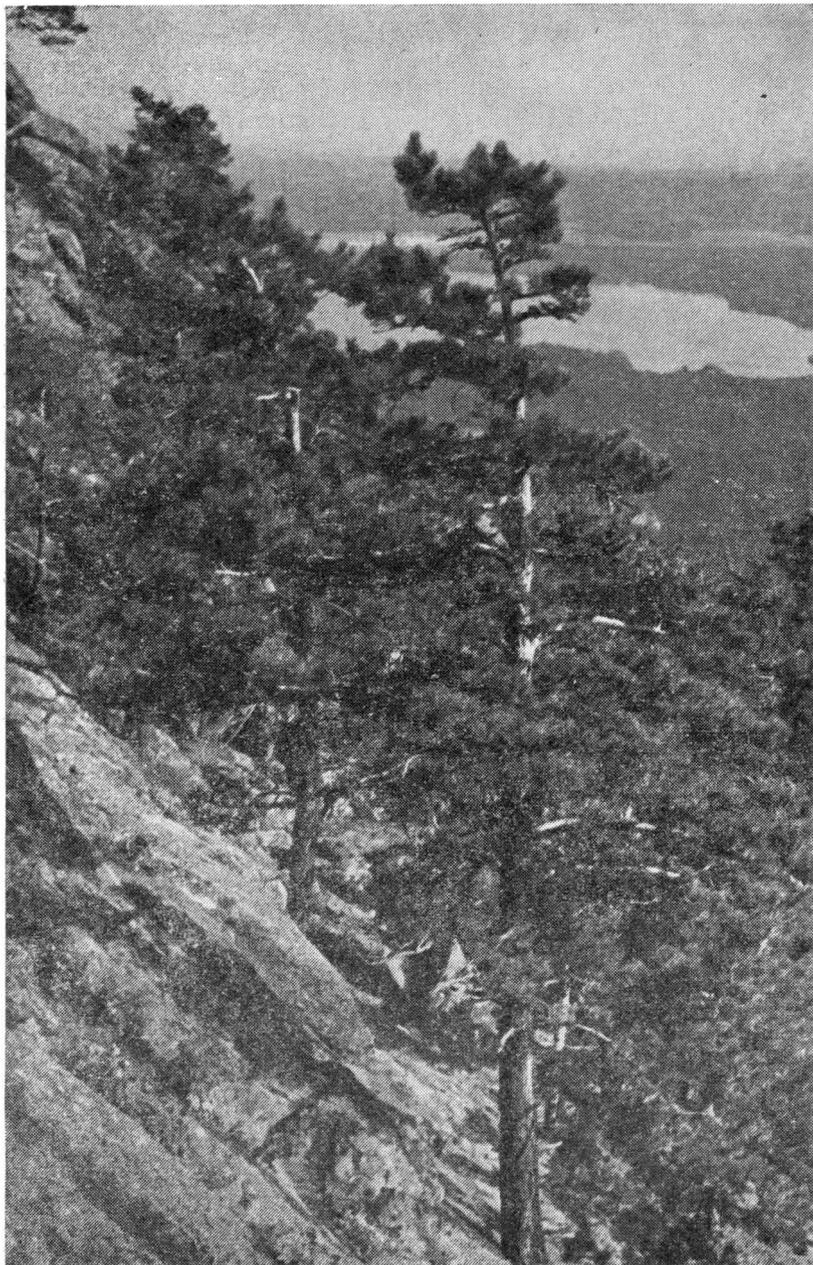


Рис. 9. Сосняк каменисто-скальный

Кустарники встречаются редко, их общее проективное покрытие около 5%. Наиболее обычны *sol. sp.* — *Rosa acicularis*, *R. cinnamomea*, *Cotoneaster melanocarpa*, иногда в глубоких тенистых нишах встречается *sol.* — *Juniperus communis*.

Травостой редкий (проективное покрытие 15–20%) из *сор.*, — *Calamagrostis epigeios*, *sp.* — *C. arundinacea*, *sol.* — *sp.* — *Pulsatilla patens*, *Trifolium lupinaster*, *Antennaria dioica*, *sol.* — *Orostachys spinosa* (на скоплениях дресвы и мелкозема (рис. 10)), *Veronica spicata*, *V. incana*, *Thymus serpyllum*, *Dianthus acicularis*, *Sedum hybridum*. В расщелинах гранитных глыб произрастают папоротники *Woodsia ilvensis* (индикаторный вид), *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare*.

Мохово-лишайниковый ярус покрывает до 20% субстрата. На обнажениях гранита развиты корковые лишайники *sp.* — *Parmelia conspersa*, *P. saxatilis*, *Peltigera rufescens*, мхи *sol.* — *sp.* — *Hedwigia ciliata*, *Grimmia ovalis*. В местах скопления дресвы и мелкозема преобладают эпигейные лишайники *sp.* — *сор.*, — *Cladonia sylvatica*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *sp.* — *C. coccifera*, *C. fimbriata*, произрастают также и мхи *sol.* — *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Pohlia nutans*. На деревьях сосны в изобилии встречаются эпифитные лишайники *Hypogymnia physodes*, *Cetraria caperata*, *Evernia prunastri*, *Letharia thamnodes*.

Эту ассоциацию впервые отметил сандыктавский лесничий П. Г. Лейков (1911), давший ей поэтическое наименование «бор Золо».

Сосняк каменисто-лишайниковый с *Viola rupestris* и *Antennaria dioica* (рис. 11). Занимает пологие и покатые хорошо освещенные склоны. Поверхность с выходами гранитных глыб. Увлажнение за счет атмосферных осадков. Почва буроземная горно-лесная слаборазвитая.

*A*₀ (0–3 см). Подстилка из хвои, веточек и кусочков коры, слаборазложившаяся.

*A*₁ (3–10 см). Мелкозем с дресвой, окраска бурая, содержит много мелких корней сосны.

*A*₂*B* (10–25 см). Мелкозем и дресва с включением камней; корней меньше.

BC (25–45). Щебень и камни со скоплениями дресвы между ними. Местами встречаются корни сосны.

C (45 см и глубже). Глыбы гранита.

Древостой IV, реже — V бонитета из сосны с единичной примесью березы бородавчатой. Сосна в возрасте 70 лет имеет среднюю высоту 13–14 м, средний диаметр 14–16 см. Сомкнутость крон 60–70%, запас древесины 100–130 м³ на 1 га.

В кустарниковом ярусе (проективное покрытие 5%) единичные экземпляры *sol.* — *Rosa cinnamomea* и *R. acicularis*.

Травяной покров разреженный (проективное покрытие 5–10%) из *sp.* — *сор.*, — *Calamagrostis epigeios*, *sp.* — *C. arundinacea*, *Viola rupestris*, *Trifolium lupinaster*, *Silene nutans*, *Antennaria dioica*, *Pulsatilla patens*, *Veronica spicata*, *sol.* — *Ramischia*

Рис. 10
Горноколосник
колючий



Рис. 11
Сосняк
каменисто-
лишайниковый



secunda, *Pyrola virescens*, *Aster alpinus*, *Galium verum*, *Libanotis sibirica*, *Medicago falcata*, *Potentilla argentea*, *Artemisia sericea*, *Festuca valesiaca* ssp. *sulcata*, в расщелинах гранитных глыб — *Asplenium septentrionale*. Индикаторные виды, отличающиеся наибольшим постоянством, — *Viola rupestris*, *Antennaria dioica*.

На участках, давно не затронутых низовыми пожарами, хорошо развит лишайниковый покров (проективное покрытие от 10 до 60%) из *Cladonia sylvatica*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *C. coccifera*, *C. fimbriata*, *Peltigera rufescens*. Мхов немного: sp. — *Polypodium juniperinum*, *Ceratodon purpureus*.

Там, где недавно прошли низовые пожары, лишайниковый покров слабо развит или почти отсутствует, трав мало и в этом случае на месте типичных каменисто-лишайниковых сосняков формируются кратковременно-производные сообщества, получившие у местных лесоводов наименование «мертвопокровных боров». Слабое развитие или почти полное отсутствие лишайникового покрова характерно также для сообществ с молодыми сильно сомкнутыми древостоями, находящимися в стадии жердняка.

Сосняк каменисто-мшистый с *Linnaea borealis*. Располагается на крутых и очень крутых (до 30°) тенистых склонах гранитных хребтов (например, на северном склоне горы Синюхи). На поверхность выходят крупные гранитные глыбы. Увлажнение происходит за счет атмосферных осадков, конденсации влаги в расщелинах и притока ее с более высоких частей склонов. Почва буроземная маломощная, скелетная, развита фрагментарно, в углублениях между глыбами, занимая 20–30% поверхности. Часть каменных глыб покрыта тонким слоем мелкозема.

A₀ (0–2 см). Подстилка из хвои и веточек, слабо разложившаяся.

A₁ (2–7 см). Мелкозем с дрсевой, бурый, рыхлый, пронизанный древесными корнями.

A₂B (7–28 см). Гранитная дресва светло-бурой окраски, уплотненная, содержит более крупные корни сосны.

C (28 см и глубже). Дресва и щебень, с глубины 35 см — гранитная плита.

Древесный ярус V бонитета из сосны с единичной примесью березы бородавчатой. Сомкнутость крон 70–90%, бонитет V. В возрасте 80 лет сосна имеет среднюю высоту 11–12 м, средний диаметр 12 см. Запас древесины 170–180 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус слабо развит (проективное покрытие до 5%). Его образуют: sp. — *Rosa acicularis*, *Juniperus communis*, *Ribes hispidulum*, *Rubus idaeus*.

Травяной покров разреженный (проективное покрытие 15–20%) из sp. — сор.₁ — *Linnaea borealis*, *Solidago virgaurea*, *Sedum hybridum*, sol. — sp. — *Chimaphila umbellata*, *Ramischia secunda*, *Trifolium lupinaster*, *Goodyera repens*, *Pyrola minor*, *P. rotundifolia*, *P. chlorantha*, *Calamagrostis arundinacea*, в расщелинах — *Polypodium vulgare*, *Gymnocarpium robertianum*, *G. dryopteris*, *Cystopteris fragilis*. Индикаторный вид — *Linnaea borealis*, образующая ковры на замоховелых гранитных глыбах.

На каменных глыбах довольно обильны лишайники sp.— сор.₁ — *Umbilicaria pennsylvanica*, *Parmelia saxatilis*, *P. olivacea*, мох *Grimmia ovalis*. В понижениях между глыбами, где развит более мощный слой мелкозема, густой ковер зеленых мхов сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, sp.— *Ptilium crista-castrensis*, sol.— *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *D. congestum*, *Rhytidium rugosum*, *Hedwigia ciliata*, *Polytrichum piliferum*, единичные экземпляры лишайников sol.— *Peltigera rufescens*, *P. apthosa*.

Среди сосновых лесов гранитных низкогорий области Казахского мелкосопочника эта ассоциация имеет наиболее бореальный облик.

Сосняк мшисто-травяной с *Ramischia secunda*, *Moneses uniflora* и *Neottianthe cucullata*. Располагается на шлейфах склонов (крутизной до 5°), в пологих ложбинах и на древних озерных террасах. Увлажнение достаточное за счет притока влаги с более высоких частей гранитных низкогорий, выклинивания трещинных вод и атмосферных осадков. Поверхность относительно ровная, местами с выходами плоских гранитных глыб. Почва буроземная горно-лесная элювирированная.

A₀ (0—4 см). Подстилка из хвои и веточек, в нижней части горизонта хорошо разложившаяся, пронизанная мицелием.

A₁ (4—13 см). Легкий суглинок с примесью песчаных частиц и дресвы, светло-бурый, содержит много древесных корней.

A₂B (13—25 см). Мелкая дресва с примесью супесчаных частиц, красновато-бурой окраски, корней меньше.

BC (25—42 см). Дресва со щебнем и мелкими камнями, с небольшой примесью мелкозема. Корней мало.

C (42 см и глубже). Сильно разрушенные выветриванием плиты гранита.

Древостой из сосны с примесью березы бородавчатой (состав 9С1Б), бонитет III, сомкнутость крон 70—85%. Сосна в возрасте 70 лет имеет среднюю высоту 15—16 м, средний диаметр 16 см, запас древесины до 300—350 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус редкий (проективное покрытие 5—8%) из sp.— сор.₁ — *Cotoneaster melanocarpa*, sol.— sp.— *Rosa acicularis*, *R. cinnamomea*, *Rubus idaeus*, *Salix cinerea*.

Травяной ярус развит довольно хорошо (проективное покрытие до 40—45%). В его состав входят: сор.₁ — сор.₂ — *Calamagrostis arundinacea*, сор.₁ — *Rubus saxatilis*, sp.— сор.₁ — *Galium boreale*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium umbellatum*, sp.— *Trifolium lupinaster*, *Silene nutans*, sol.— sp.— *Ramischia secunda*, *Moneses uniflora*, *Neottianthe cucullata*, *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, sol.— *Gymnocarpium tenuipes*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium pinnatum*, *Equisetum pratense*, *Viola montana*, *Thalictrum minus*, *Melica nutans*, *Fragaria vesca*, иногда (в Боровском массиве) — *Vaccinium vitis-idaea*. Для этой ассоциации характерно постоянное присутствие трех индикаторных видов — *Ramischia secunda*, *Moneses uniflora*, *Neottianthe cucullata*.

Мохово-лишайниковый ярус пятнообразный, покрывающий до 20—25% поверхности, с преобладанием зеленых мхов сор.₁—*Pleurozium schreberi*, sp.—сор.₁—*Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*, sol.—*Dicranum polysetum*, *Pohlia nutans*, *Rhytidium rugosum*. Примесь лишайников незначительна: sol.—*Peltigera apthosa*, *Cladonia coccifera* и др.

Сосняк долинно-террасный с *Pteridium aquilinum* и *Athyrium filix-femina*. Типичные местоположения — древние озерные террасы, долины ручьев и временных водотоков. Увлажнение оптимальное, временами избыточное за счет притока влаги, стекающей со склонов, и выхода грунтовых вод. Поверхность слегка кочковатая. Почва дерново-буроземная, сформировавшаяся на аллювиальных отложениях, с признаками оглеения.

A₀ (0—2 см). Подстилка из хвои и кусочков коры, листьев трав, разложившаяся, с обильным мицелием.

A₁ (2—10 см). Тяжелый суглинок темно-бурой окраски, задернованный, содержит корни деревьев.

A₂V₁ (10—26 см). Более плотный, с выраженной ореховатой структурой, переплетен древесными корнями.

B₂C (26—80 см). Слоистый, с прослойками тяжелого суглинка и супеси, местами мелкой дресвы. Корней немного. На глубине 55—60 см ржавые пятна, глубже — сизые прослойки.

C (80 см и глубже). Тяжелый суглинок с дресвой, сизоватой окраски, вязкий, плотный, с включениями мелких камней.

Древостой сосновый с березой бородавчатой и березой пушистой (8С2Б) III класса бонитета, сомкнутость крон 70—85%. В возрасте 80—90 лет сосна имеет среднюю высоту 18—19 м, средний диаметр 18—22 см. Запас древесины 280—320 м³ на 1 га.

В кустарниковом ярусе (проективное покрытие до 25%) сор.₁—*Ribes nigrum*, sp.—*Viburnum opulus*, sol.—sp.—*Padus racemosa*, *Rosa acicularis*, *R. cinnamomea*, sol.—*Ribes hispidulum*, *Salix caprea*, *S. cinerea*, *Crataegus altaica*, *Cotoneaster melanocarpa*.

Травостой средней густоты, неравномерной сомкнутости (проективное покрытие 40—55%). В его состав входят сор.₁—сор.₂—*Calamagrostis arundinacea*, sp.—сор.₁—*Pteridium aquilinum*, *Athyrium filix-femina*, *Thalictrum minus*, *Filipendula ulmaria*, *Equisetum pratense*, *Angelica silvestris*, sp.—*Equisetum sylvaticum*, *E. hiemale*, *Pyrola rotundifolia*, *Crepis sibirica*, *Brachypodium pinnatum*, *Heracleum sibiricum*, sol.—sp.—*Vaccinium vitis-idaea*, *Geranium pratense*, *Vicia cracca*, *Sanguisorba officinalis*, *Pyrola minor*, sol.—*Melica nutans*, *Libanotis sibirica*, *Chimaphila umbellata*, *Lathyrus pisiformis*, *Ranunculus polyanthemus*, *Pleurosperrum uralense*, *Thalictrum simplex*, *Aegopodium podagraria*. Папоротники *Pteridium aquilinum* и *Athyrium filix-femina* образуют группу индикаторных видов, наиболее характерных для этой ассоциации.

Моховой покров одевает до 30—35% поверхности, состоит из сор.₁—сор.₂—*Pleurozium schreberi*, sp.—сор.₁—*Dicranum polysetum*, *Climacium dendroides*, *Rhytidium rugosum*, *Aulacomnium palustre*, sol.—*Fontinalis hypnoides*, *Pohlia nutans*, *Mnium rugicum*, *M. punctatum*.

СОСНЯКИ ХОЛМОГОРИЙ, СЛОЖЕННЫХ МЕТАМОРФИЧЕСКИМИ ГОРНЫМИ ПОРОДАМИ

По сравнению с гранитами метаморфические горные породы (кварц, метаморфические сланцы) разрушаются в ходе выветривания значительно легче. Поэтому в области их распространения сформировался рельеф холмогорий с невысокими грядами, увалами и сопками мягких, сглаженных очертаний. Продукты выветривания метаморфических сланцев богаче по составу элементов питания, обычно имеют менее кислую реакцию и представляют более благоприятный субстрат для растений. В основных лесах, произрастающих на таком субстрате, развивается богатый и мощный травяной покров с участием лесостепных и степных видов. Позиция сосны здесь ослаблена, возобновление ее затруднено, особенно на вырубках и гарях, быстро зарастающих степными дерновинными злаками. Деградация сосняков особенно выражена на периферии лесных массивов, на контакте со степью, где сосна произрастает на четвертичных отложениях и на светлых каолинизированных древних корах выветривания.

На метаморфических горных породах и продуктах их выветривания встречается три основные ассоциации сосняков: разнотравный с *Fragaria viridis* и *Filipendula vulgaris*, разнотравно-перловниково-коротконожковый с *Peucedanum morissonii* и *Plantago stepposa* и вязолистнолабазниковый с *Scirpus sylvaticus* и *Struthiopteris filicastrum*. Об их распределении по рельефу дает представление рис. 12.

Сосняк разнотравный с *Fragaria viridis* и *Filipendula vulgaris*. Характерен для вершин и верхних частей южных склонов небольших увалов и сопок. Увлажнение только за счет атмосферных осадков. Почва дерново-буроземная скелетная на продуктах выветривания кварцитов и метаморфических сланцев.

А₀ (0—3 см). Подстилка из листьев трав и хвоинок, слежавшаяся, в нижней части разложившаяся.

А₁ (3—14 см). Средний суглинок с дресвой, темно-бурой окраски, задернованный, содержит корни сосны.

А₂В (14—26 см). Тяжелый суглинок бурой окраски с дресвой и выветрелыми обломками слюдястого кварцита, пронизан древесными корнями.

ВС (26—45 см). Щебенка выветрелого слюдястого кварцита с примесью дресвы и тяжелого суглинка. Корней мало.

С (45 см и глубже). Кора выветривания горной породы.

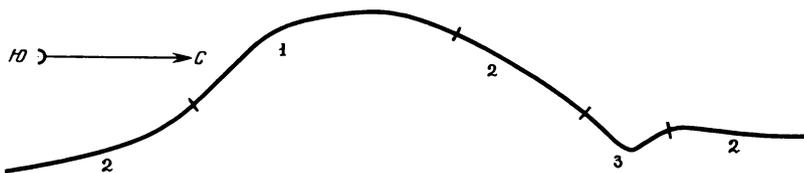


Рис. 12. Распределение по рельефу ассоциаций сосняков на холмогорьях, сложенных метаморфическими горными породами

1 — разнотравный; 2 — разнотравно-перловниково-коротконожковый; 3 — лабазниковый

Древостой из сосны IV класса бонитета с небольшой примесью березы бородавчатой (10 С ед. Б), сомкнутость крон 60—70%. В возрасте 60 лет сосна имеет среднюю высоту 14—15 м, средний диаметр 16 см. Запас древесины 120 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус редкий (проективное покрытие до 5—10%) из сп.— сор.₁— *Rosa cinnamomea*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Spiraea hypericifolia*.

Травяной покров развит неравномерно, преимущественно в прогалинах (проективное покрытие 25—35%). В его состав входят сор.₁— сор.₂ *Rubus saxatilis*, сор.₁— *Calamagrostis arundinacea*, *Filipendula vulgaris*, сп.— сор.₁— *Fragaria viridis*, сп.— *Hieracium umbellatum*, *Phlomis tuberosa*, *Libanotis sibirica*, *Achyrophorus maculatus*, *Galium boreale*, сол.— *Polygonatum officinale*, *Polygala comosa*, *Adonis vernalis*, *Crepis praemorsa*, *Galium verum*, *Thalictrum minus*, *Antennaria dioica*, *Vicia cracca*. Травостой слегка остепнен, что характеризует присутствие индикаторных видов *Fragaria viridis* и *Filipendula vulgaris*.

Моховой покров как ярус не выражен, встречаются только небольшие дерновинки сп.— *Abietinella abietina* и *Pleurozium schreberi*.

Сосняк разнотравно-перловниково-коротконожковый с *Peucedanum morissonii* и *Plantago stepposa*. Располагается в средней и нижней части склонов невысоких увалов и сопок. Почва дерново-буроземная скелетная.

A₀ (0—4 см). Подстилка из хвоинок, листья березы и трав, рыхлая, хорошо разложившаяся.

A₁ (4—8 см). Средний суглинок, сильно гумусированный, задерненный.

A₁A₂ (8—16 см). Серовато-бурый тяжелый суглинок, с включениями дресвы, комковатый, есть корни сосны.

B₁ (16—28 см). Светло-бурый суглинок, местами с темными потеками. Содержит основную массу корней сосны.

BC (28—66 см). Палево-желтый, местами с охристым оттенком тяжелый суглинок с включениями щебня. Корней мало.

C (66 см и глубже). Выветрелый рухляк.

Древостой из сосны с примесью березы бородавчатой (9С1Б), III бонитета, сомкнутость крон 55—65%. В возрасте 70 лет сред-

няя высота деревьев сосны 17 м, средний диаметр 16—18 см. Запас древесины 180—200 м³ на 1 га.

Ярус кустарников с проективным покрытием 10—15% из сор.₁—сор.₂—*Rosa cinnamomea*, sp.—сор.₁—*R. acicularis*, *Cotoneaster melanocarpa*, sol.—*Cerasus fruticosa*.

Травяной покров довольно густой (проективное покрытие до 60—65%). Он состоит из сор.₂—сор.₃—*Brachypodium pinnatum*, сор.₁—*Melica nutans*, sp.—сор.₁—*Peucedanum morissonii*, sp.—*Calamagrostis arundinacea*, *Trifolium lupinaster*, *Medicago falcata*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Lathyrus pisiformis*, *Thalictrum minus*, *Sanguisorba officinalis*, sol.—sp.—*Libanotis sibirica*, *Achillea millefolium*, *Inula hirta*, *Plantago stepposa*, *Solidago virgaurea*, *Filipendula vulgaris*, sol.—*Serratula coronata*, *Artemisia macrantha*, *A. latifolia*. Травостой с явными признаками остепнения, индикаторные виды—*Peucedanum morissonii*, *Plantago stepposa*.

Моховой покров в виде небольших пятен из sp.—*Abietinella abietina* и *Pleurozium schreberi*.

Сосняк вязолистнолабазниковый с *Scirpus sylvaticus* и *Struthiopteris filicastrum*. Занимает долины временных водотоков у подножия увалов. Увлажнение оптимальное, временами избыточное за счет притока атмосферной влаги со склонов. Почва дерново-буроземная.

A₀ (0—3 см). Подстилка из листьев трав, хвоинок, в нижней части горизонта хорошо разложившаяся.

A₁ (3—13 см). Серовато-бурый тяжелый суглинок, слегка уплотненный, задернованный, содержит много древесных корней.

A₂B (13—35 см). Того же механического состава, но светлее, корней меньше.

BC (35—52 см). Коричневато-бурая глина, с небольшим количеством корней.

C (52 см и глубже). Плотная глина.

Древостой из сосны с примесью березы пушистой и березы бородавчатой (7СЗБ), III класса бонитета, сомкнутость крон 60—70%. В возрасте 70 лет сосна имеет среднюю высоту 20 м, средний диаметр 32 см. Запас древесины 260—270 м³ на 1 га.

В кустарниковом ярусе (проективное покрытие 10%) sp.—сор.₁—*Padus racemosa*, sp.—*Rosa acicularis*, *R. cinnamomea*, sol.—sp.—*Salix caprea*, *Ribes nigrum*.

Травостой высокорослый, средней густоты (проективное покрытие 50—60%), преимущественно из мезофильных, гигромезофильных и мезогигрофильных трав: сор.₂—*Filipendula ulmaria*, сор.₁—*Calamagrostis arundinacea*, sp.—сор.₁—*Scirpus sylvaticus*, *Struthiopteris filicastrum*, sp.—*Angelica sylvestris*, *Succisa pratensis*, sol.—sp.—*Lysimachia vulgaris*, *Dracocephalum ruyschiana*, *Pleurospermum uralense*, *Equisetum sylvaticum*, *E. pratense*, sol.—*Thalictrum simplex*, *Crepis sibirica*, *Rubus saxatilis*, *Polygala comosa*. Индикаторные виды—*Scirpus sylvaticus* и *Struthiopteris filicastrum*.

Моховой покров (проективное покрытие 15—20) из сор.₁—*Pleurozium schreberi*, sp.—*Dicranum undulatum*, *D. scorarium*, *Ptilium crista-castrensis*, *Drepanocladus uncinatus*, *Climacium dendroides*, *Aulacomnium palustre*, *Mnium cinclidioides*.

По периферии лесных массивов, на контакте со степью, на шлейфах склонов увалов, сложенных метаморфическими горными породами, и иногда и в межувальных понижениях встречаются деградированные сосняки с разреженным низкорослым древостоем и преобладанием степных растений в травяном покрове. Они сформировались, по-видимому, на месте разнотравных сосняков (коренные сообщества не сохранились) под влиянием длительного выпаса скота и вытаптывания.

Сосняк пустынноовсецовый. На шлейфах склонов и в межувальных понижениях. Почва дерново-буроземная. Древостой IV бонитета из сосны, сомкнутость крон 40—50%. Возобновление очень слабое или отсутствует. В подлеске единичные кустики *Rosa cinnamomea* и *Spiraea hypericifolia*. Травяной ярус (проективное покрытие 50—60%) из сор.₂—*Helictotrichon desertorum*, сор.₁—*Poa stepposa*, *Carex praecox*, sp.—*Achillea millefolium*, *Artemisia sericea*, sol.—*Phlomis tuberosa*.

Сосняк типчаковый. Изредка в межувальных понижениях на дерново-буроземных осолоделых почвах. Древостой еще более низкорослый, IV—V бонитета, разреженный с сомкнутостью крон 30—40%, стволы сильно сбежистые, искривленные. Возобновление отсутствует. Подлеска обычно нет. В травостое доминирует сор.₂—*Festuca valesiaca* ssp. *sulcata*, менее обильны sp.—сор.₁—*Calamagrostis epigeios*, *Artemisia latifolia*, sp.—*A. pontica*, *A. armeniaca*, *Phlomis tuberosa*, *Echium vulgare*, *Iris halophila* и др.

Такие сильно остепненные сосняки подвергаются все нарастающим антропогенным воздействиям и, вероятно, скоро исчезнут.

ЛЕСНЫЕ ОАЗИСЫ

БАЯНАУЛЬСКО-КАРКАРАЛИНСКОЙ ГРУППЫ

В этой группе лесных оазисов (рис. 13) сосна произрастает только на гранитах и продуктах их выветривания в нескольких изолированных массивах. Наиболее крупные из них — Баянаульский в Павлодарской области (12 тыс. га покрытой лесом площади) и Каркаралинский в Карагандинской области (16 тыс. га). Небольшие островки соснового леса сохранились в Карагандинской области в горах Кент (2,5 тыс. га), Бахты (450 га), Куу (250 га) и Кызылрай (11 га). Кроме сосновых лесов с более или менее сомкнутым древесным ярусом, здесь широко распространены аридно-петрофитные сосновые редколесья (рис. 14) (как коренные, так и производные). Ниже приводится их характеристика по данным исследований, выполненных автором при участии Н. Т. Лалаян (Горчаковский, Лалаян, 1982).

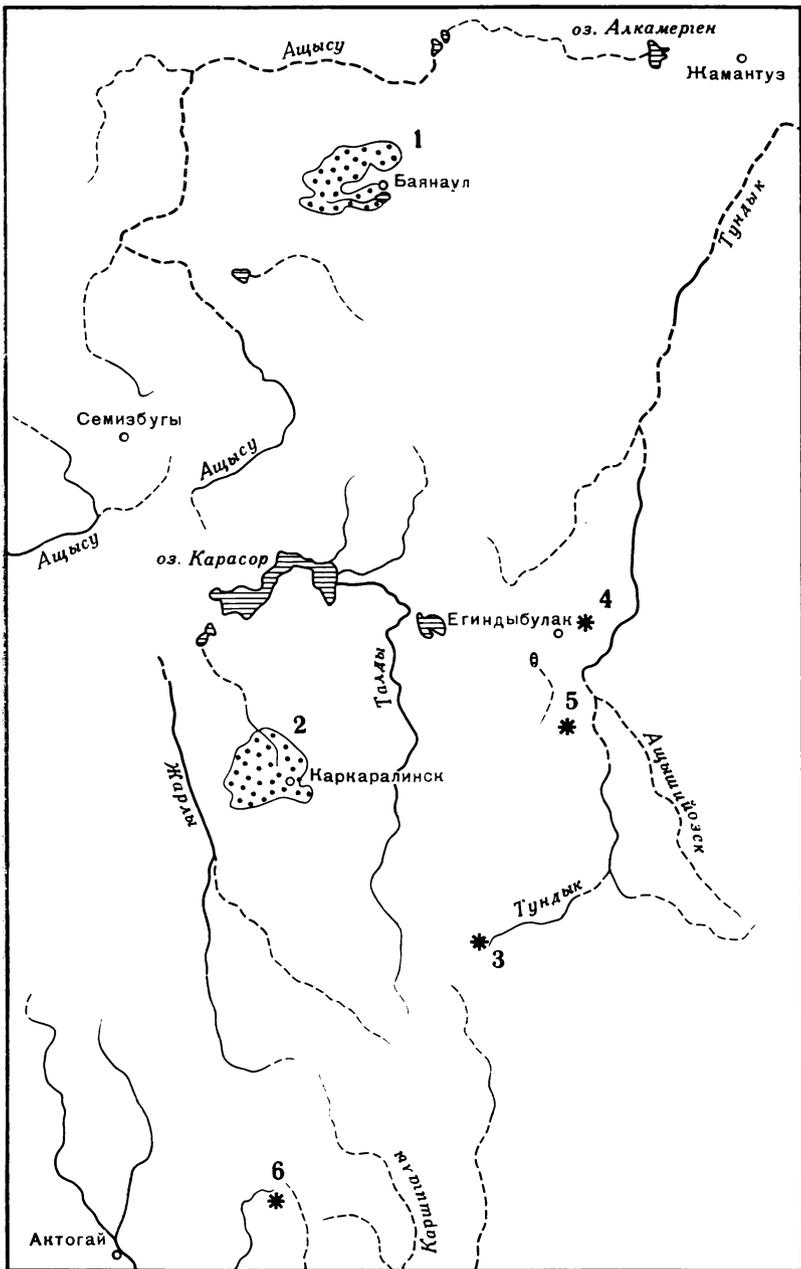


Рис. 13. Схематическая карта островных сосновых массивов Баянаульско-Каркаралинской группы

Массивы: 1 — Баянаульский; 2 — Каркаралинский; 3 — Кент; 4 — Куу; 5 — Бахты; 6 — Қызылрай

Коренные сосновые леса и редколесья

Растительные сообщества с сосной в древесном ярусе, мало затронутые деятельностью человека (коренные, или квазинатуральные), представлены в районе исследования четырьмя основными ассоциациями: сосновым редколесьем на матрацевидных плитах с *Dasiphora parviflora*, сосняком каменисто-скальным с *Sedum hybridum* и *Veronica incana*, сосняком каменисто-лишайниковым с *Antennaria dioica* и сосняком кустарниковым с *Cotoneaster melanocarpa* и *Rosa spinosissima*.

Распределение их по рельефу показано на рис. 15. Эти ассоциации выстраиваются в один экологический ряд от наименее влагообеспеченных местообитаний с неустойчивым режимом увлажнения и зачаточной почвой (рис. 15) вниз по профилю к умеренно влагообеспеченным местообитаниям с более устойчивым режимом увлажнения и довольно хорошо сформировавшейся почвой. Вместе с тем этот ряд является генетическим, так как он отражает естественные тенденции изменения условий среды и растительности по мере выветривания гранитных скал, размельчения глыб, накопления мелкозема и формирования почвы.

Сосновое редколесье на матрацевидных плитах с *Dasiphora parviflora* (рис. 16). Встречается на водораздельных и останцовых гребнях и крутых (15—28°) расчлененных эрозией склонах гранитных сопок, преимущественно южной, юго-западной и юго-восточной ориентации, на выходах матрацевидных гранитных плит. Гранитные плиты и пласты толщиной до нескольких десятков сантиметров наслаиваются друг на друга. Поверхность плит обнажена, лишь в многочисленных трещинах и разломах накапливаются мелкоземистые продукты выветривания гранита. Почва зачаточная примитивно-аккумулятивная супесчаная с дресвой, развитая лишь в расщелинах между плитами, где скапливается небольшое количество мелкозема, покрывает не более 10—20% поверхности. Глубина мелкоземистого слоя в скоплениях до 10 см, редко — до 20 см. В пятнах мелкозема почва имеет такое строение:

А₀А₁ (0—10 см). Супесь серого цвета, тонкопылеватая, с белесыми пятнами гранитной дресвы, обильными полуразложившимися растительными остатками.

С (10 см и глубже). Гранитная плита.

Древесный ярус слабо развит, из сосны с небольшой примесью березы бородавчатой (*Betula verrucosa*) и осины (*Populus tremula*) редкостойный, сомкнутость крон не более 5—10%. Сосна ютится в расщелинах гранитных глыб, низкорослая, кривоствольная, некоторые экземпляры в виде куста или стланика. Бонитет Vб, высота деревьев средняя 3—5 м, максимальная 7 м, средний диаметр 20 см. Запас древесины от 15 до 32 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус развит очень слабо, проективное покрытие не более 5%. В него входит наиболее характерный для этой ассоциации вид — распластаный кустарник *sol.*—*sp.* *Dasiphora*



Рис. 14. Общий вид аридно-петрофитных редколесий в Баянаульском лесном массиве

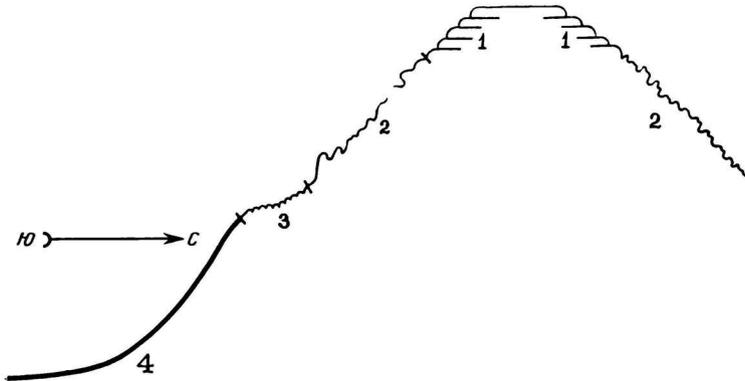


Рис. 15. Распределение по рельефу основных коренных растительных ассоциаций с сосной в древесном ярусе

1 — сосновое редколесье на матрасевидных плитах с *Dasiphora parviflora*; 2 — сосняк каменисто-скальный с *Sedum hybridum* и *Veronica incana*; 3 — сосняк каменисто-лишайниковый с *Antennaria dioica*; 4 — сосняк кустарниковый с *Cotoneaster melanocarpa* и *Rosa spinosissima*

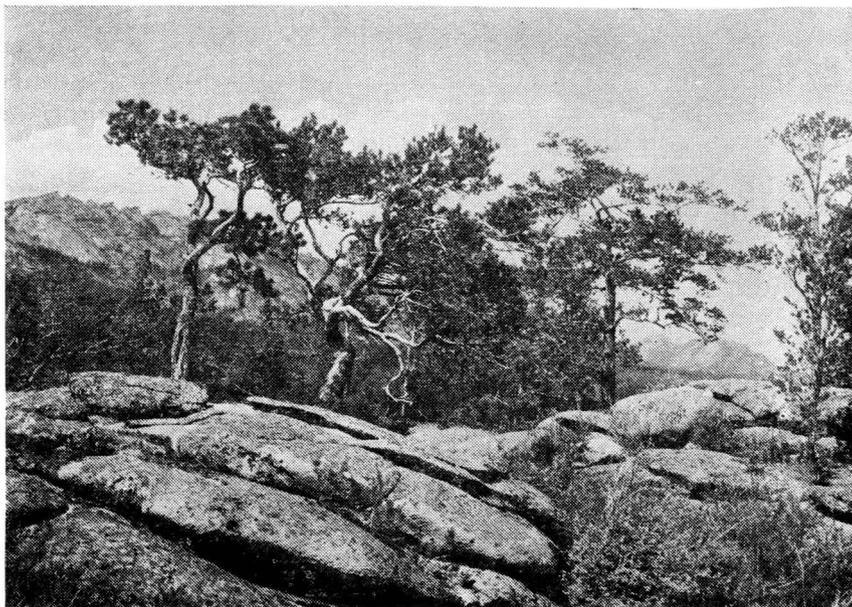


Рис. 16. Сосновое редколесье на матрацевидных плитах

parviflora, имеющий высокую константность и находящий здесь оптимальные условия для своего существования. Кроме того, встречается *sol.— sp. Spiraea hypericifolia*, стелющийся кустарник *Juniperus sabina*, разрастающийся (в результате укоренения ветвей) куртинами до 10—12 м в диаметре, *sol.— Rubus idaeus* и др.

Травостой (табл. 2) очень разреженный (проективное покрытие 5—20%), растения сосредоточены в расщелинах между плитами и трещинах гранитных глыб, где скапливается мелкозем. В этом ярусе наиболее константны: *sp.— сор.₁— Sedum hybridum*, *Chamaenerion angustifolium*, *sol.— Polygonum convolvulus*, *Asplenium septentrionale*, *Woodsia ilvensis*. Обращает на себя внимание значительное присутствие в травяном ярусе травянистых петрофитов, мелких петрофильных папоротников и луковичных геофитов (виды рода *Allium*).

Мхи и лишайники растут на плитах выветривающегося гранита, покрывая 20—40% поверхности. Наиболее характерны листоватые лишайники *сор.₁— сор.₂— Parmelia saxatilis*, *P. sulcata*, *Umbilicaria pennsylvanica*, *Peltigera malacea*, *P. rufescens*, накипной лишайник *sp.— Rhizocarpon geographicum*, эпилитные мхи *sol.— сор.₁— Grimmia laevigata*, *G. montana*.

Сосняк каменисто-скальный с *Sedum hybridum* и *Veronica incana*. Встречается на сильно покатых и крутых склонах, ориентированных на юго-запад, юг или юго-восток. Поверхность отно-

Таблица 2
Флористический состав травяного покрова (обилие — по шкале Друде)

Вид	Под- ярус	Сосняк			Сосновое редколесье	
		каменисто- скальный	каменисто- лишайни- ковый	кустарни- ковый	корен- ное на матрац- ных плитах	произ- водное каме- нисто- скаль- ное
— <i>Achillea nobilis</i> L.	II	sp.	sol.	sp.	sol.	sol.
<i>Achyrophorus maculatus</i> (L.) Scop.	I	sol.	—	sol.	—	—
— <i>Adonis vernalis</i> L.	II	—	—	sol.	—	—
+ <i>Allium globosum</i> M. B. ex Redoute	II	sol.	sol.	—	sol.	sol.
+ <i>A. lineare</i> L.	II	sol.	sol.	—	—	—
+ <i>A. nutans</i> L.	II	sp.	sol.	—	sp.	sol.
+ <i>A. rubens</i> Schrad. ex Willd	II	—	—	—	sol.	—
+ <i>A. senescens</i> L.	II	sol.	sol.	—	sol.	sol.
+ <i>A. strictum</i> Schrad.	II	sol.	sol.	sol.	sol.	—
— <i>Anemone sylvestris</i> L.	II	—	—	sol.	—	—
† <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	III	—	sol.	sol.	—	—
<i>Arenaria graminifolia</i> Schrad.	II	—	—	sol.	—	—
— <i>Artemisia armeniaca</i> Lam.	II	sol.	—	—	sol.	—
* <i>A. dracunculus</i> L.	I	—	—	—	—	sol.
+ <i>A. frigida</i> Willd.	II	sol.	—	—	sol.	—
— <i>A. sericea</i> Web. ex Stechm.	II	sol.	—	sol.	sol.	sol.
<i>Asparagus officinalis</i> L.	I	—	—	sol.	—	sol.
+ <i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	III	sol.	sol.	—	sol.	sol.
* <i>Berteroa incana</i> (L.) DC	II	sol.	sol.	—	sol.	sol.
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	I	—	—	sol.	—	sol.
* <i>Cannabis ruderalis</i> Janisch.	II	sol.	—	—	sol.	—
— <i>Carex ruthenica</i> V. Krecz.	III	—	sol.	—	sol.	—
— <i>C. supina</i> Wahl.	III	sol.	—	sol.	—	—
— <i>Centaurea sibirica</i> L.	III	—	—	sol.	—	sol.
* <i>Cerastium arvense</i> L.	III	—	—	sol.	—	—
* <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	I	cop. ₁	sol.	—	cop. ₁	sp.
* <i>Chelidonium majus</i> L.	II	—	—	—	sol.	—
* <i>Chenopodium album</i> L.	II	sol.	sol.	—	sp.	sol.
† <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh	III	—	—	sol.	—	—
— <i>Dracocephalum ruyischiana</i> L.	III	—	—	sol.	—	—
— <i>D. thymiflorum</i> L.	II	sol.	—	—	—	—
+ <i>Euphorbia humilis</i> C. A. Mey ex Ledeb.	I	sp.	sol.	sol.	sol.	sp.

Таблица 2 (продолжение)

Вид	Подъ- ярус	Соняк			Сонное редколесье	
		каменисто- скальный	каменисто- глиняни- ковый	кустарни- ковый	корен- ное на матрац- ных плитах	произ- водное камени- сто- скаль- ное
— <i>Festuca valesiaca</i> Gaud. subsp. <i>sulcata</i> (Hack.) Schinz.	III	sol.	sol.	sp.	sol.	sol.
— <i>Filipendula vulgaris</i> Mo- ench.	I	—	—	cop. ₂	—	—
<i>Fragaria vesca</i> L.	III	—	—	sol.	—	—
— <i>F. viridis</i> Duchartre.	III	—	—	cop. ₁	—	—
* <i>Fumaria officinalis</i> L.	II	sol.	sol.	—	sol.	—
! <i>Galium boreale</i> L.	II	—	—	cop. ₁	—	—
— <i>G. verum</i> L.	I	sp.	sol.	cop. ₁	sol.	sol.
<i>Gentiana cruciata</i> L.	II	—	—	sol.	—	—
— <i>Glycyrrhiza korshinskyi</i> Grig.	I	sol.	—	sol.	—	sol.
+ <i>Gymnocarpium robertia-</i> <i>num</i> (Hoffm.) Newm.	III	—	sol.	—	sol.	—
— <i>Helictotrichon deserto-</i> <i>rum</i> (Less.) Nevski	II	—	—	sol.	—	—
<i>Hieracium asiaticum</i> (Naeg. et Peter) Juxip	II	sol.	sol.	—	sol.	sol.
<i>H. umbellatum</i> L.	II	—	sol.	sol.	—	—
<i>H. virosum</i> Pall.	I	sol.	—	cop. ₁	sol.	sol.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	I	—	—	—	sol.	—
<i>Inula hirta</i> L.	II	sp.	—	—	sol.	—
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C. A. Mey	I	sol.	—	—	—	—
<i>Lathyrus pisiformis</i> L.	I	—	sol.	sol.	—	—
+ <i>Libanotis buchtormensis</i> (Fisch.) DC	II	—	—	—	sol.	sol.
<i>L. sibirica</i> (L.) C. A. M.	I	sp.	sol.	cop. ₁	sol.	—
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	I	—	—	—	—	sol.
— <i>Medicago romanica</i> Prod.	I	sp.	—	sp.	sol.	—
— <i>Melandrium viscosum</i> (L.) Celak	II	sol.	sol.	—	sol.	—
* <i>Myosotis sparsiflora</i> Pohl.	II	sol.	—	—	—	—
! <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter	III	—	—	sol.	—	—
— <i>Onosma simplicissimum</i> L.	III	sol.	—	sp.	—	—
— <i>Orostachys spinosa</i> (L.) C. A. Mey	III	sol.	sol.	—	sol.	sol.
— <i>Oxytropis pilosa</i> (L.) DC	II	sol.	sol.	—	—	sol.
+ <i>Patrinia intermedia</i> (Hornem.) Roem.	I	sol.	sol.	—	sol.	sol.

Таблица 2 (продолжение)

Вид	Подъ- ярус	Сосняк			Сосновое редколье	
		каменисто- скальный	каменисто- лищайни- ковый	кустарни- ковый	корен- ное на матрац- ных плитах	произ- водное каме- нисто- скаль- ное
— <i>Phlomis tuberosa</i> L.	II	—	—	cop. ₁	—	—
— <i>Plantago media</i> L. subsp. <i>stepposa</i> (Kuprian.) soo	III	—	—	sol.	—	—
— <i>Poa stepposa</i> (Kryl.) Roshev.	II	—	sol.	—	—	sol.
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr.	II	—	—	sol.	—	—
* <i>Polygonum convolvulus</i> L.	I	sol.	sp.	sol.	sp.	sol.
+ <i>Polypodium vulgare</i> L.	III	sol.	sol.	—	sol.	sol.
— <i>Potentilla argentea</i> L.	I	sol.	—	—	—	sol.
— <i>P. humifusa</i> Willd. ex Schlecht.	II	sol.	—	sol.	—	—
— <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	II	—	—	cop. ₁	—	—
! <i>Ramischia secunda</i> (L.) Garcke	III	—	—	sol.	—	—
! <i>Rubus saxatilis</i> L.	III	—	—	sol.	—	—
<i>Rumex acetosa</i> L. ssp. <i>thyr- siflorus</i> (Fingerh.) Stojan. et Steph.	I	—	—	—	—	sol.
— <i>Scorzonera purpurea</i> L.	III	sol.	sol.	—	—	sol.
+ <i>Sedum hybridum</i> L.	III	sp.	sp.	sol.	cop. ₁	sol.
+ <i>S. purpureum</i> (L.) Schult	II	—	—	sol.	—	sol.
<i>Senecio erucifolius</i> L.	II	—	—	sol.	—	—
<i>Silene vulgaris</i> (Moench.) Garcke	II	—	—	sol.	—	—
<i>S. nutans</i> L.	II	sol.	—	sol.	—	—
— <i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth.	I	sol.	—	sol.	—	sol.
<i>Stellaria graminea</i> L.	III	—	—	sp.	—	—
— <i>Stipa capillata</i> L.	II	sol.	—	—	—	—
* <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	III	—	—	sol.	—	—
— <i>Thalictrum foetidum</i> L.	II	sol.	—	cop. ₂	—	—
<i>T. collinum</i> Wallr.	II	—	—	sol.	—	—
<i>T. simplex</i> L.	I	—	—	sol.	—	—
— <i>Thymus marschallianus</i> Willd.	III	sol.	—	—	sol.	—
— <i>Trifolium lupinaster</i> L.	II	—	sol.	sp.	—	sol.
— <i>Tulipa patens</i> J. Agardh ex Schult.	III	—	—	sol.	—	—
* <i>Verbascum thapsus</i> L.	III	sol.	—	—	sol.	sol.
— <i>Veronica incana</i> L.	II	sp.	sol.	sol.	sp.	sol.
— <i>V. spuria</i> L.	I	sol.	sol.	sp.	sol.	sol.

Таблица 2 (окончание)

Вид	Подъярус	Сосняк			Сосновое редколесье	
		каменисто-скальный	каменисто-лишайниковый	кустарниковый	коренное на матричных плитах	производное каменно-скальное
— <i>V. spicata</i> L.	II	sol.	—	—	—	sol.
<i>Vicia cracca</i> L.	I	—	—	sol.	—	—
<i>Viola arenaria</i> DC	III	—	—	sol.	—	—
<i>V. elatior</i> Fries	III	—	—	sol.	—	—
— <i>Vincetoxicum sibiricum</i> Willd.	III	sol.	—	—	sol.	—
+ <i>Woodсия ilvensis</i> (L.) R. Br.	III	sol.	sol.	—	sol.	sol.
— <i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	II	sol.	—	—	sol.	sol.
Всего		52	34	58	41	40
В том числе бореальных (!)	—	—	1	6	—	—
синантропных (*)	—	8	5	3	8	6
лесостепных и степных (—)	—	25	12	25	14	17
скальных (+)	—	12	12	4	14	11

сительно ровная, изредка над ней возвышаются крупные глыбы и обломки разрушающегося гранита. Значительная часть поверхности оголена, скопления мелкозема с фрагментами почвы покрывают от 25 до 40% поверхности субстрата. Рыхлый слой почвы мощностью до 15—25 см, редко (в наиболее глубоких расщелинах) до 50 см. Почва фрагментарная бурая горно-лесная, древесяно-легкосуглинистая, со значительной примесью дресвы, ясной дифференциации на генетические горизонты нет. В местах скопления мелкозема строение фрагментов почвы таково:

A₀ Подстилка из хвои сосны, веточек, шишек.

A₁ (1—6 см). Темно-серый комковато-пылеватый легкий суглинок с обильным включением дресвы.

BC (6—25 см). Светло-бурая комковато-пылеватая рыхлая супесь, свыше 60% кварцево-полевошпатовой дресвы.

C (25 см и глубже). Гранитные глыбы.

Древостой из сосны с незначительной примесью березы бородавчатой. Сосна произрастает в местах скопления мелкозема, средний диаметр 24 см, максимальный — 44 см, средняя высота 8 м, максимальная — 10—12 м. Бонитет V, сомкнутость крон 30—40%, запас древесины 60—90 м³ на 1 га.

Ярус кустарников очень редкий (проективное покрытие меньше 5%) высотой 0,5—0,8 м, состоит из sol.—sp.—*Juniperus sibirica*, sol.—*Spiraea hypericifolia*, *Caragana pumila*, *Rosa cinnamomea*, *R. spinosissima*.

Травяной ярус развит слабо, проективное его покрытие 20—35%, видовой состав беден. Травы ютятся в расщелинах, в местах скопления мелкозема. Наиболее константны и характерны суккулентный петрофит *sp.—cop.*₁—*Sedum hybridum* и ксероморфный факультативный петрофит *Veronica incana*, кроме того, присутствуют *sol.—cop.*₁—*Galium verum*, *Allium senescens*, *col.—sp.—Chamaenerion angustifolium*, *sol.—sp.—Euphorbia humilis*, *Orostachys spinosa*, *Hieracium virosum*, *sol.—Patrinia intermedia*, *Hieracium asiaticum* и др. Примечательно, что в составе этого яруса значительна роль петрофитов и горно-степных растений, что объясняется скалистостью субстрата.

Мохово-лишайниковый ярус, покрывающий 10—40% поверхности субстрата, состоит из листоватых эпилитных лишайников *sp.—cop.*₂—*Parmelia saxatilis*, *Peltigera malacea*, *sol.—sp.—Parmelia sulcata*, *Umbilicaria deusta*, растущих на поверхности глыб и в небольших скоплениях мелкозема, и мхов *sol.—cop.*₁—*Grimmia laevigata*, *sol.—sp.—Polytrichum juniperinum* и др.

Сосняк каменисто-лишайниковый с *Antennaria dioica* (рис. 17). Занимает относительно выровненные местоположения на перевалах и в понижениях между скалистыми гребнями. На поверхность местами выходят оголенные глыбы гранита. Почва дресвяно-легкосуглинистая бурая горно-лесная слабо развитая, покрывает 70—90% поверхности. Мощность мелкозема 20—45 см, местами до 60 см.

*A*₀ (0—2 см). Подстилка из хвои, кусочков коры, остатков шишек в нижней части.

*A*₁ *B* (2—8 см). Бурый с более светлыми пятнами суглинок с дресвой гранита, пылеватый, рыхлый, содержит много разложившихся древесных корней.

B (8—24 см). Светло-бурый равномерно окрашенный легкий суглинок с обильной дресвой, пылеватый, много корневых остатков.

BC (24—40 см). Светло-бурая с палевым оттенком равномерно окрашенная супесь, дресвы гранита выше 60%.

C (40 см и глубже). Глыбы гранита.

Древостой состоит из сосны с небольшой примесью березы бородавчатой, IV бонитета, сомкнутость крон 40—60%, запас древесины 100—200 м³ на 1 га. Диаметр сосны средний 16—20 см, максимальный — 44 см, высота средняя 12—14 м, максимальная 16 м.

Кустарниковый ярус практически отсутствует, изредка встречаются одиночные угнетенные кустики *sol.—Rosa spinosissima*, *Saragana rumila*, *Spiraea hypericifolia*, *Lonicera microphylla*.

Травяной покров слабо развит (проективное покрытие не превышает 5%), бедный по флористическому составу. Индикаторный вид, выделяющийся высокой константностью и тесной связью с этой ассоциацией, *sol.—sp.—Antennaria dioica*. Кроме того, относительно высокие показатели константности имеют: *Sedum hybridum*, *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album*,



Рис. 17. Сосняк каменисто-лишайниковый

Veronica incana, *Asplenium septentrionale*, *Polypodium vulgare* (sol.— sp.)

Мохово-лишайниковый ярус на участках, не затронутых в последнее время низовыми пожарами, развит сильно, покрывая 60—80% поверхности почвы, с явным преобладанием лишайников. Его видовой состав сор.₁—сор.₂— *Cladonia amaurocraea*, sol.— sp.— *C. alpestris*, *Peltigera malacea*, *Polytrichum juniperinum*, *Parmelia saxatilis*, sol.— sp.— *Cladonia rangiferina*. В местах, пройденных беглым низовым пожаром, значительно возрастает обилие мха *Polytrichum juniperinum*, лишайниковый покров почти отсутствует, на поверхности почвы преобладает опавшая хвоя сосны, что послужило основанием для выделения здесь некоторыми лесоводами особого типа леса «сосняк мертвопокров-

ный». Однако, если в течение последующих десяти лет пожары не повторяются, лишайниковый покров восстанавливается.

Сосняк кустарниковый с *Cotoneaster melanocarpa* и *Rosa spinosissima*. Встречается на шлейфах склонов и в небольших ложбинах, обогащенных мелкоземистыми продуктами выветривания гранитов. Почва бурая горно-лесная перегнойно-чернозёмовидная суглинистая, формируется на делювии продуктов выветривания гранитов. Мощность мелкозема 50—60 см (до 80 см). Слой почвы почти полностью (до 90—95%) покрывает поверхность, выходы гранитных глыб редки.

А₀ (0—3 см). Подстилка из разложившейся хвои, шишек, корней травянистых растений.

А₁ (3—12 см). Темно-серый с белесыми пятнами дресвы легкий суглинок, комковато-порошистый. Дресвы и щебенки гранита до 20%, обильны корни деревьев, кустарников, трав.

АВ (12—22 см). Буровато-темно-серый средний суглинок, комковатый, уплотненный, примесь гранитной дресвы 10%.

ВС (22—60 см). Бурый с серыми гумусовыми пятнами средний суглинок, неясно мелкоореховатый, дресвы до 20%. Вскипания нет.

С (60 см и глубже). Глыбы гранита.

Древостой из сосны с незначительной примесью березы и осины. Бонитет III, сомкнутость крон 50—70%, средний диаметр сосны 20—28 см, максимальный — 64 см, средняя высота 18—20 м, максимальная — 22 м. Запас древесины 170—250 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус сильно развит, образует густую труднопроходимую заросль, средняя высота 1—1,5 м, максимальная — 2,5 м, покрытие 70—80%, состоит из сор.₂—сор.₃—*Cotoneaster melanocarpa*, *Rosa spinosissima*, сор.₁—*Spiraea hypericifolia*, *Rosa laxa*, сол.—*Ribes saxatile*. Травяной покров густой (покрытие (60—80%)), богатый по видовому составу. Средняя высота травостоя 0,6 м, максимальная 1 м. Его слагают: сор.₁—сор.₂—*Filipendula vulgaris*, *Thalictrum foetidum*, сол.—сор.₂—*Fragaria viridis*, *Hieracium virosum*, *Libanotis sibirica*, *Galium verum*, сол.—сор.₁—*Phlomis tuberosa*, *Achillea nobilis* и др. Среди наиболее обильных и константных компонентов преобладает ксеромезофильное разнотравье.

Мохово-лишайниковый покров сильно развит (проективное покрытие 60—80%) с преобладанием бореальных зеленых мхов сор.₁—сор.₂—*Pleurozium schreberi*, сол.—сор.₁—*Ptilium crista-castensis*, сол.—сор.₁—*Hylocomium splendens* с незначительным участием преимущественно лесостепного и степного мха *Abietinella abietina* и примесью лишайников сол.—sp.—*Peltigera rupefenscens*, сол.—*P. canina* и др.

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСНЯКОВ И РЕДКОЛЕСИЙ

Производные растительные сообщества

Естественным антагонистом сообществ сосны в Центральном Казахстане была и остается степная растительность. Деятельность человека направлена против леса, но в пользу степных сообществ. В результате этого сосна была оттеснена из ряда занятых ею мест обитания.

Сосновые леса и редколесья лучше сохранились на обнажениях гранитных скал и крутых каменистых склонах со слабо развитым, нередко зачаточным или фрагментарным почвенным покровом, с недостаточным и неустойчивым увлажнением поверхностного слоя почвы, где сведена до минимума возможность конкуренции со стороны степной травянистой растительности. После рубок и пожаров в таких каменисто-скальных местообитаниях сосна довольно успешно возобновляется, поскольку конкурирующие со всходами и подростом сосны дерновинные злаки не находят здесь благоприятных условий для своего развития. Однако в местах, подвергшихся особенно интенсивным антропогенным воздействиям, можно проследить смены растительности (см. схему).

Растительные сообщества



Так, на месте коренных сосновых редколесий на матрасевидных плитах с *Dasiphora parviflora* появились скалистые пустыри с рудеральной растительностью, а на месте сосняков каменисто-скальных с *Sedum hybridum* и *Veronica incana* — производные каменисто-скальные редколесья с *Chamaenerion angustifolium* и *Polygonum convolvulus*. Приводим описание этих сообществ.

Скальные пустыри с рудеральной растительностью. Встречаются на останцовых гребнях с матрацевидными плитами гранита близ рекреационных центров (например, на северном берегу оз. Джасыбай). Поверхность плит голая, зачатки почвы в расщелинах сильно уплотнены. Древесный ярус полностью уничтожен, кустарниковый подавлен, представлен одиночными угнетенными экземплярами *Dasiphoga parviflora*. В травяном ярусе немногочисленные экземпляры *sol.— sp. Chenopodium album, Urtica dioica*.

Сосновое редколесье каменно-скальное с *Chamaenerion angustifolium* и *Polygonum convolvulus*. Занимает крутые (15—30°) склоны юго-западной, южной, юго-восточной и восточной ориентации. Поверхность сильно эродированная, с выходом скал, многочисленных крупных глыб (до 3—4 м в диаметре) и более мелких обломков гранитов. Большая часть поверхности оголена. Почва горно-лесная, примитивно-аккумулятивная фрагментарная (покрывает не более 20% поверхности), супесчаная, развита лишь в расщелинах между гранитными глыбами, где скапливается небольшое количество мелкозема и дресвы. Мощность мелкоземистого слоя в среднем 10—15 см, редко — до 25 см.

А₀ (0—1 см). Подстилка из хвои, кусочков коры и шишек сосны.

А₁В (1—12 см). Супесь бурого цвета со значительным содержанием дресвы, рыхлая.

С (12 см и глубже). Глыбы гранита.

Древесный ярус состоит из сосны с единичной примесью березы бородавчатой, разреженный (сомкнутость крон 20%), V—Va бонитета. Деревья сосны произрастают в углублениях между каменными глыбами, средний диаметр их 20 см, максимальный — 32 см, средняя высота 6 м, максимальная — 8 м, запас древесины 40—70 м³ на 1 га.

Ярус кустарников почти не выражен (проективное покрытие менее 5%), представлен единичными экземплярами *sol.— sp.— Spiraea hypericifolia, Caragana pumila, sol.— Ribes saxatile, Juniperus sabina*.

Травостой развит чрезвычайно слабо, его проективное покрытие не превышает 5%. Травянистые растения встречаются единично или небольшими группами особей, в местах скопления мелкозема. Для этой ассоциации характерны синантропные виды: *sol.— sp.— Chamaenerion angustifolium* и *Polygonum convolvulus*. Кроме того, повышенной константностью выделяются: *sol.— sp.— Hieracium asiaticum, Euphorbia humilis, Chenopodium album, Libanotis buchtormensis, Veronica incana, Asplenium septentrionale, sol.— Sedum hybridum*.

Мохово-лишайниковый покров, одевающий 20—30% поверхности субстрата, состоит из *cop.₁— cop.₂— Peltigera malacea, Parmelia saxatilis, sol.— sp.— Grimmia laevigata, sol.— sp.— Parmelia sulcata, Hedwigia ciliata* и др.

Значительно большему давлению антропогенных факторов подверглись сосновые леса, произрастающие в межгорных котловинах, понижениях между скалистыми гребнями, на пологих и слабо покатых склонах, а также на шлейфах, где накапливается много мелкозема, почва богаче, увлажнение более обильное и устойчивое. Вырубки и гари в таких местах быстро зарастают степными дерновинными злаками, создающими препятствие для появления всходов сосны и восстановления леса. Многократные рубки и пожары, а также выпас скота влекут здесь за собой появление на месте сосняка каменисто-лишайникового — полынно-типчаковой степи с *Saragana pumila*, а на месте сосняка кустарникового — кустарниковой типчаково-таволговой степи. Иногда, на тенистых склонах и их шлейфах переход от сосняка кустарникового к кустарниковой типчаково-таволговой степи осуществляется через промежуточную стадию березняков или осинников.

Полынно-типчаковая степь с *Saragana pumila*. Почва — маломощный горный чернозем, дресвяно-легкосуглинистый. Кустарниковый ярус образует сор.₁ — *Saragana pumila*, проективное покрытие 20—25%. Травостой довольно сомкнутый, покрытие 60—70%, основные компоненты: сор.₂ — сор.₃ — *Festuca valesiaca* ssp. *sulcata*, сор.₂ — *Artemisia austriaca*, sp. — *Phlomis tuberosa*, *Potentilla bifurca*, *Helictotrichon desertorum*, *Orostachys spinosa*.

Типчаково-таволговая степь. Почва — горный легкосуглинистый чернозем. Ярус кустарников густой (покрытие 50—60%) из сор.₃ — *Spiraea hypericifolia*, сор.₁ — *Rosa spinosissima*, sp. — *Cotoneaster melanocarpa*. Травостой средней сомкнутости (40—50%) из сор.₂ — *Festuca valesiaca* ssp. *sulcata*, sp. — сор.₁ — *Filipendula vulgaris*, *Phlomis tuberosa*, sp. — *Phleum phleoides*, *Onosma simplicissimum*, *Galium verum*, *Carex lupulina* и др.

Основные тенденции антропогенных смен сосновых лесов и аридно-петрофитных редколесий гранитных низкогорий подзоны сухих типчаково-ковыльных степей Центрального Казахстана показаны на схеме. Как видно, антропогенная деградация растительности проявляется в нарастающем обезлесении, в замене сосновых редколесий пустырями, а сосновых лесов — редколесьями, полынно-типчаковыми и кустарниковыми степями.

ОСОБЕННОСТИ АРИДНО-ПЕТРОФИТНЫХ СОСНОВЫХ РЕДКОЛЕСИЙ

Аридно-петрофитные сосновые редколесья — уникальное ботанико-географическое явление, характерное для периферической, наиболее аридной и континентальной частей ареала сосны обыкновенной. Они формируются в азональных условиях, в пределах степной зоны Центрального Казахстана, в наиболее подверженных эрозии частях резко расчлененных гранитных низкогорий. Почвообразование в таких местах находится в начальной стадии, поскольку большая часть мелкоземистых продуктов выветрива-

ния сносится вниз по склонам. Лишь незначительная часть мелкозема накапливается на плоских поверхностях глыб гранита, в углублениях и расщелинах. На долю таких зачатков почвы приходится не более 10—20% поверхности. Несмотря на общую сухость субстрата и бедность его как гумусом, так и минеральными питательными веществами, в расщелинах скал, где накапливается мелкозем, создается относительно благоприятная обстановка для появления всходов, формирования подроста, а затем и взрослых деревьев, корни которых проникают по расщелинам на значительную глубину. Мелкозем в редколесьях распределен неравномерно, что обуславливает пестроту местобитаний. Для поселения и произрастания сосны оказывается пригодной лишь незначительная часть поверхности выветривающих гранитов в местах скопления мелкозема. Поэтому здесь не могут формироваться сомкнутые сообщества сосны, а образуются лишь редколесья. Древесный ярус сильно разрежен (проективное покрытие 5—15%, не более 20%). Сосна здесь утрачивает ведущую средообразующую роль эдификатора, фитоклимат редколесий приближается к фитоклимату открытых безлесных пространств. Деревья сосны низкорослые (3—6 м, максимум 8 м), стволы их сильно сбежистые, нередко причудливо изогнутые. Кустарниковый ярус почти не выражен. Травяной покров слабо развит, лесные растения в нем отсутствуют, преобладают петрофиты, лесостепные и степные мезоксерофиты. Мохово-лишайниковый покров представлен преимущественно эпилитными лишайниками и отчасти мхами.

Семенная продуктивность сосны в редколесьях, по данным А. Д. Токарева (1969), достаточно обильна (288 ± 66 шишек на одно дерево), что обусловлено хорошей освещенностью крон, урожай семян устойчивые, неурожайные годы редки. Однако значительная часть появляющихся всходов сосны гибнет. Самосев закрепляется лишь в том случае, когда не менее трех лет подряд выпадает повышенное количество осадков в июне и июле. Как отмечает А. Д. Токарев, такие благоприятные сочетания метеорологических условий складываются не часто. Естественное возобновление характеризуется цикличностью, вспышки возобновления чередуются с периодами полного затухания. Поэтому и древостой имеют циклично-разновозрастную структуру.

В Центральном Казахстане наряду с коренными, или первичными, редколесьями встречаются производные, или вторичные. Производные редколесья возникли на месте лесов с сомкнутым древесным ярусом и развитой почвой, одевающей не менее 50% поверхности скального субстрата. Разреженность древостоя в них — результат деятельности человека (рубки, пожары, вытаптывание). Снижение сомкнутости древостоя вследствие антропогенных воздействий влечет за собой усиление водной эрозии почвы, вызывая необратимые изменения почвенного покрова (почва фрагментарная, одевающая менее 20% скального субстрата). Оголенность большей части поверхности в сочетании с

сильной эрозией ограничивает возможность появления достаточно обильного подроста и исключает естественное восстановление в предвидимом будущем более или менее сомкнутых древостоев. В травяном покрове производных редколесий велика роль синантропных видов.

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ СОПОСТАВЛЕНИЕ

Как показывают приведенные данные, фитоценотический строй сообществ с доминированием сосны в двух группах лесных оазисов — Кокчетавской, находящейся в подзоне разнотравно-ковыльных степей, и Баянаульско-Каркаралинской, расположенной в подзоне сухих типчаково-ковыльных степей, существенно различен.

В Кокчетавской группе островных лесов сосна произрастает не только на гранитных низкогорьях, но и на кварцитово-сланцевых холмогорьях (гряды, увалы) и даже иногда в межувальных понижениях на четвертичных отложениях и на коалинизированных древних корках выветривания. Сосновые леса, связанные с гранитными интрузивными массивами, отличаются высокой сомкнутостью, устойчивы по отношению к антропогенным воздействиям. В этой группе островных массивов леса имеют более бореальный облик, здесь встречаются ассоциации с выраженным покровом из зеленых блестящих мхов (каменисто-мшистые и мшисто-травяные), а в замкнутых или полужамкнутых котловинах — сфагновые болота и болотистые леса. На метаморфических горных породах встречаются разнотравные и разнотравно-злаковые сосняки. В этом районе нет аридно-петрофитных сосновых редколесий и сосняков кустарниковых.

В Баянаульско-Каркаралинской группе лесных оазисов, где климат более аридный, условия для произрастания сосны менее благоприятны, здесь она находится на пределе своего географического и экологического ареала. Распространение сообществ с сосной в этом районе ограничено гранитными интрузиями; за их пределами на других горных породах сосна не встречается. Леса здесь в целом более редкостойны, широко распространены и своеобразные аридно-петрофитические редколесья (как коренные, так и производные). Каменистость субстрата, ослабленность или полная утрата средообразующей роли древесного яруса определяют особенности флористического состава травяного покрова. В нем преобладают петрофиты, степные и лесостепные виды; бореальные виды отсутствуют или встречаются единично, находясь здесь на положении реликтов; доля синантропных видов более или менее значительна в зависимости от степени антропогенной деградации сообществ. Моховой покров слабо развит, отсутствуют ассоциации каменисто-мшистых и мшисто-травяных сосняков, как и ассоциации разнотравных и разнотравно-злаковых. Зато хорошо выражены кустарниковые сосняки, формиро-

ванию которых благоприятствует разреженность древесного яруса, а следовательно, и хорошее освещение.

Связующим звеном между лесными оазисами Кокчетавской и Баянаульско-Каркаралинской групп являются ассоциации каменисто-скальных и каменисто-лишайниковых сосняков, представленные как в том, так и в другом районе. Однако такие ассоциации из разных групп лесных оазисов различаются по ряду признаков, и прежде всего по флористическому составу, а поэтому их следует рассматривать как географически замещающие.

В Кокчетавской группе лесных оазисов после рубки и пожаров в сосняках каменисто-скальных, каменисто-лишайниковых и каменисто-мшистых происходит восстановление соснового древостоя, минуя стадию производных мелколиственных лесов. В мшисто-травяных, долинных, а также в разнотравных, разнотравно-перловниково-коротконожковых и вязолистнолабазниковых сосняках после таких нарушений могут сформироваться кратковременно-, а на более влажных почвах — длительнопроизводные сообщества смешанных сосново-березовых и сосново-осиновых, а иногда и чистых березовых или осиновых лесов. Скорость возврата нарушенных сообществ к их первичному исходному облику зависит от уровня антропогенных воздействий в период восстановительных сукцессий.

В лесных оазисах Баянаульско-Каркаралинской группы в ходе антропогенной деградации на месте первичных сосновых редколесий на матрацевидных плитах формируются скалистые пустыри с рудеральной растительностью; сосняк каменисто-скальный сменяется производным сосновым каменисто-скальным редколесьем с синантропными видами *Chamaenerion angustifolium* *Polygonum convolvulus*; на месте сосняка каменисто-лишайникового появляется поlynно-типчачковая степь с *Saragana rumila*, на месте сосняка кустарникового — типчачково-таволговая степь (иногда через промежуточную стадию березняков или осинников).

ГЛАВА ПЯТАЯ

СФАГНОВЫЕ БОЛОТА И ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ЛЕСА

Спорадическая встречаемость сфагновых торфяных болот и болотистых лесов на низкогорьях Казахского мелкосопочника в значительном удалении от южного предела спорадического распространения (в окружении степей) представляет собой своеобразный ботанико-географический парадокс.

Почти все местонахождения таких растительных сообществ (за одним исключением) сосредоточены в Боровском лесном массиве, близ озер Карасьего, Светлого и Щучьего. Здесь встре-

чаются открытые сфагновые болота, а также рямы (сфагновые болота, поросшие низкорослой сосной) и согры (болотистые, с полупроточным увлажнением, березняки, иногда с примесью сосны).

С такими растительными сообществами связаны изолированные местонахождения ряда бореальных болотных и лесных (таежных) растений, область сплошного распространения которых расположена в лесной зоне Западно-Сибирской низменности, а также на Урале и на Алтае. По своему четко выраженному бореальному облику растительные сообщества болотного и лесоболотного комплекса резко контрастируют с растительностью остепненных сосновых боров, среди которых они находятся, а тем более с растительностью степей, окружающих эти лесные массивы.

В Западной Сибири сфагновые болота заходят из лесной зоны в лесостепь; южная граница их распространения проходит, согласно Карте растительности Западно-Сибирской низменности (1976), приблизительно в 50 км южнее г. Ирбит, выходит на междуречье Ишим — Тобол (в 60 км севернее г. Ишим), пересекает р. Ишим на широте с. Викулово, междуречье Ишим — Иртыш в 15 км севернее оз. Тенгис, р. Ишим близ с. Большеречье и далее идет по междуречью Иртыш—Обь в верховьях р. Оми и в 15 км севернее оз. Убинского. Южнее этой линии распространению сфагновых болот и рямов препятствует высокая минерализация воды в озерах и засоленность почв.

Когда А. Я. Гордягин впервые посетил Боровской лесной массив, проводники сообщили ему, что где-то около оз. Щучьего (тогда оно называлось Шортанкуль) имеется торфяное болото. 27 июня 1897 г. этот исследователь посетил упомянутое болото, нашел там несколько интересных растений, в том числе сфагновые мхи, *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora alba*, *Dasiphora fruticosa*, и позднее опубликовал его краткое описание (Гордягин, 1900—1901), считая этот торфяник единственным в бывшей Акмолинской области. При повторном посещении этого района маститым ботаником в 1901 г. местный лесничий заявил ему, что никакого болота в окрестностях оз. Щучьего нет и направил его на торфяное болото близ оз. Карасьего, о котором имеется краткое упоминание в другой, позже опубликованной работе А. Я. Гордягина (1916).

После длительного перерыва сфагновые торфяные болота Боровского лесного массива привлекли внимание омских ботаников. В. Ф. Семенов (1926, 1930) провел в 1925 г. кратковременное изучение болот и рямов близ оз. Карасьего, а в 1927 г. — близ оз. Светлого. А. М. Жаркова (1930) более подробно обследовала в 1929 г. торфяники близ оз. Карасьего и Светлого, уделив внимание строению торфяной залежи (достигающей мощности 2,5—3,2 м), и провела анализ содержащейся в ней пыли.

Ни В. Ф. Семенов, ни А. М. Жаркова, как и никто из других исследователей, работавших в Боровском лесном массиве, не на-

ходили торфяного болота близ оз. Щучьего, и сам факт его существования оставался сомнительным в течение длительного периода времени, прошедшего после посещения этих мест А. Я. Гордягиным в 1897 г. Автор этой книги обнаружил Щучьеозерный (Шортанкульский, как его называл Гордягин) торфяник в 1968 г. и в последующие годы неоднократно проводил на нем наблюдения, как и на торфяных болотах близ озер Карасьего и Светлого.

Приводим краткую характеристику основных болотных массивов и их растительности.

Щучьеозерный (Шортанкульский) болотный массив. Расположен в 1 км к востоку от оз. Щучьего в 107 квартале Северного лесничества Бармашинского опытного лесного хозяйства КазНИИЛХа. Болото имеет овальную форму (400×600 м), занимает котловинообразное понижение. С трех сторон невысокие увалы образуют амфитеатр, куда стекает дождевая, талая вода и где выклиниваются трещинные воды. Болото сформировалось в результате зарастания прежде существовавшего здесь озера (глубина его была не менее 6 м). Центральная часть, занятая теперь болотным сообществом переходного типа (рис. 18), заросла, по-видимому, позднее. На восточной окраине болота узкой полосой простираются участки сосново-березовой согры. Западнее болотного сообщества переходного типа располагаются участки ряма, березовой согры и сосново-березовой согры. Южная кромка массива занята березовой согрой, откуда вытекает ручей, впадающий в оз. Щучье. Однако вода до озера обычно не доходит, просачиваясь в более глубокие горизонты грунта.

Болотный массив близ оз. Карасьего. К северу от небольшого оз. Карась находится еще меньшее оз. Малое Карасье. Прежде они были соединены узкой перемычкой, теперь заросшей и покрытой тростниково-осоковым болотом. С юго-восточной стороны к озеру примыкает довольно крупный массив ряма в сочетании с тростниково-осоковым болотом, а с юго-западной — несколько меньший массив, в основном тростниково-осоковый (рис. 19).

Болотный массив близ оз. Светлого. Оз. Светлое и небольшое, расположенное к юго-западу от него оз. Зеркальное — остатки некогда более крупного озера, теперь в значительной степени заросшего. С южной и отчасти с восточной стороны к оз. Светлому примыкает обширный массив тростниково-осокового переходного болота, который обрамлен участками березовых и сосново-березовых согр с вкраплениями рямов (рис. 20).

Растительность всех охарактеризованных болотных массивов в общих чертах сходна и представлена сообществами рямов, переходных тростниково-осоковых болот и согр.

Болото верховое сфагновое с низкорослой сосной (рям). Занимает наиболее повышенную часть болотных массивов. Увлажнение только за счет атмосферных осадков. Поверхность кочковатая. Почва торфяно-болотная, мощность торфа 2,5—3,3 м.

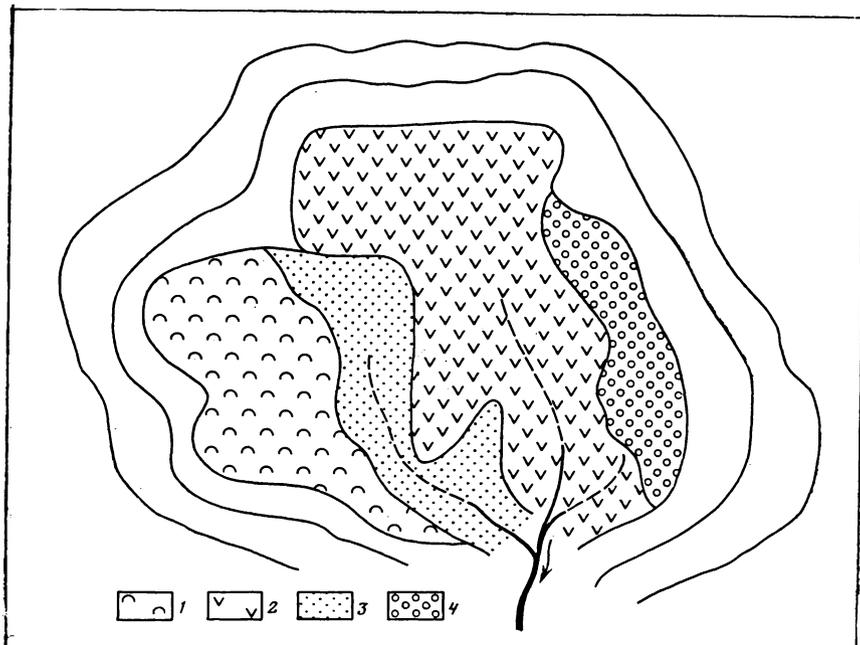


Рис. 18.
Схематический
план
Шучьеозерного
болотного
массива

- 1 — сфагновое болото с сосной;
- 2 — осоково-тростниковое болото;
- 3 — березовая согра;
- 4 — березово-сосновая согра

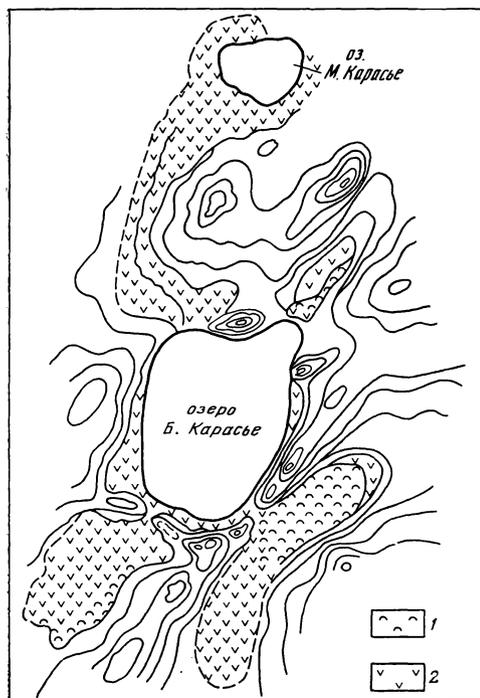


Рис. 19.
Схематический
план
болотного
массива
близ
оз. Большого Карасьего
(по: В. Ф. Семенов,
1926,
с небольшими
изменениями)

Обозначения 1—2 те же,
что и на рис. 23

Древесный ярус редкий (сомкнутость крон 20—30%) из сосны V^a бонитета с небольшой примесью березы пушистой. Сосны нередко с корявыми изогнутыми стволами, верхушки крон притупленные, древесина мелкослойная. Много отмерших деревьев. В возрасте 60 лет сосна имеет среднюю высоту 5—6 м, средний диаметр 10 см. Запас древесины около 15 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус редкий (проективное покрытие 10—20%), состоит из сор.₁—*Salix lapponum*, *S. rosmarinifolia*, sp.—сор.₁—*Dasiphora fruticosa* (последний вид только на Щучьеозерном болоте и болотах близ оз. Светлого).

Травяно-кустарниковый ярус слабо развит (проективное покрытие 15—20%). На кочках растут сор.₁—сор.₂—*Eriophorum angustifolium*, сор.₁—*Carex buxbaumii*, *C. rostrata*, *C. loliacea*, sp.—сор.₁—*Drosera rotundifolia*, *Oxycoccus palustris*, sol.—*Eriophorum gracile*. Здесь же встречаются бореальные лесные виды sol.—*Pyrola chlorantha*, *P. minor*, *Goodyera repens*, *Chimaphila umbellata*. В понижениях между кочками—sp.—сор.₁—*Phragmites australis*, *Cnidium dubium*, *Equisetum palustre*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *P. palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Rhynchospora alba*, *Spiranthes amoena*, *Comarum palustre*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Ranunculus lingua*, *Epipactis palustris*, *Petasites frigidus*.

Моховой покров сплошной, в основном из сфагновых мхов сор.₂—*Sphagnum teres*, сор.₁—*S. fuscum* (на кочках), sp.—*S. wulfianum*, *S. centrale*, *S. nemoreum*, *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum*.

Болото тростниково-осоковое переходное (рис. 21). Располагается на окраине болотных массивов, где берут начало протекающие из них ручьи. Увлажнение избыточное, слабо проточное. Поверхность бугристая с мочажинами. Бугры высотой 0,7—0,8 м, в диаметре 3—4 м. В мочажинах обычно стоит вода. Почва торфяно-болотная, мощность торфа 1,0—1,5 м.

Древесный ярус не выражен, встречаются лишь единичные экземпляры сосны высотой 4—5 м (отдельные старые деревья до 12 м) и березы пушистой. В кустарниковом ярусе (проективное покрытие 10—15%) sp.—сор.₁—*Dasiphora fruticosa* (на буграх), sp.—*Salix lapponum*, *S. rosmarinifolia*.

Травяно-кустарниковый покров (проективное покрытие 60—80%) представлен на буграх следующими видами: сор.₂—*Carex vaginata*, *C. rostrata*, *C. buxbaumii*, сор.₁—*C. caespitosa*, sp.—сор.₁—*C. irrigua*, *C. diandra*, *C. hartmanii*, *Oxycoccus palustris*, sp.—*Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis*, *Geranium pratense*, sol.—*Galium boreale*, *Corallorhiza trifida*, *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora alba*. У оснований бугров и в понижениях между буграми растут: сор.₂—*Phragmites australis*, сор.₁—*Calamagrostis lanceolata*, sol.—sp.—*Menyanthes trifoliata*, sp.—*Comarum palustre*, *Parnassia palustris*, sol.—*Equisetum fluviatile*, *Succisa praemorsa*, *Cnidium dubium*, *Galium palustre*, *Epilobium palustre*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Eriophorum angustifolium*. В мочажинах в воде встречается *Utricularia intermedia*.

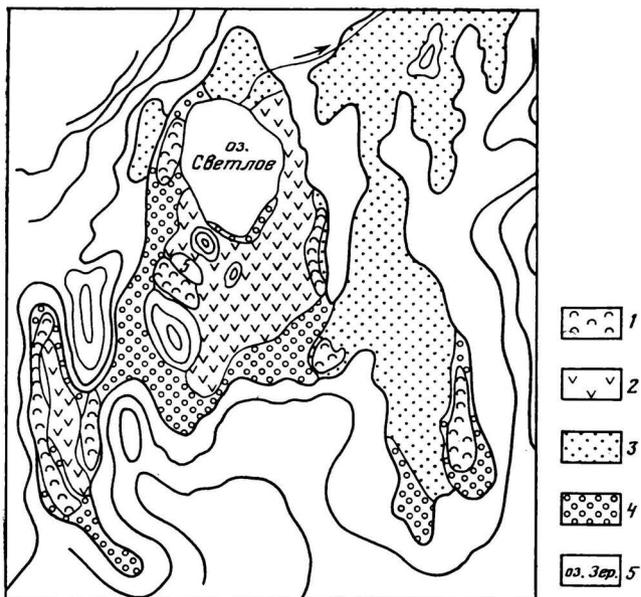


Рис. 20. Схематический план болотного массива близ оз. Светлого (по: В. Ф. Семенов, 1930, с небольшими изменениями)

Обозначения 1—4 те же, что на рис. 18; 5 — оз. Зеркальное

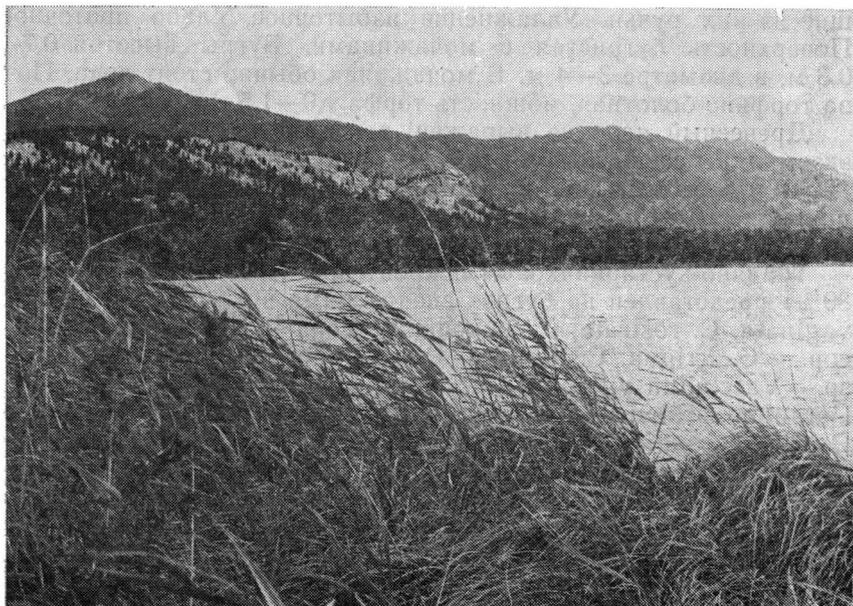


Рис. 21. Тростниково-осоковое болото на окраине оз. Светлого

Моховой покров почти сплошной. На буграх растут сор.₂—*Sphagnum fuscum*, sp.—сор.₁—*S. girgensohnii*, *S. squarrosum*, *Pleurozium schreberi*, sp.—*Polytrichum strictum*, *Dicranum scoparium*. В понижениях между буграми sp.—сор.₁—*Sphagnum teres*, *Aulacomnium palustre*, в мочажинах — сор.₁—*Drepanocladus uncinatus*, *Tomenthyllum nitens*.

Согра березовая тростниковая. Занимает самые пониженные части болотных массивов в долинах водотоков. Поверхность кочковатая, кочки чередуются с мочажинами, обычно заполненными водой. Увлажнение избыточное застойно-полупроточное. Во влажные периоды лета между мочажинами течет вода. Почва болотная торфянистая, глеевая. Мощность торфа 0,3—0,5 м.

Древостой из березы бородавчатой с небольшой примесью сосны (состав 9Б1С). Сомкнутость крон 60—70%, бонитет V. В возрасте 50 лет средняя высота березы 10—11 м, средний диаметр 22 см. Запас древесины 100 м³ на 1 га.

В кустарниковом ярусе (проективное покрытие около 10%) sp.—сор.₁—*Salix starkeana*, sol.— (на Щучьеозерном болоте и болоте около оз. Светлого) — *Dasiphora fruticosa*.

Травяной покров одевает 50—60% поверхности почвы, доминирует сор.₂—*Phragmites australis*. Кроме того, в его состав входят: sp.—сор.₁—*Carex canescens*, *C. limosa*, *C. lasiocarpa*, *Calamagrostis lanceolata*, sp.—*C. neglecta*, *Cnidium dubium*, *Galium palustre*, *G. uliginosum*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum pratense*, *E. sylvaticum*, sol.—*Filipendula ulmaria*, *Alisma plantago-aquatica*, *Equisetum hiemale*, *E. fluviatile*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Scirpus sylvaticus*, *Menyanthes trifoliata*, *Succisa pratensis*, *Geranium sylvaticum*, *Sanguisorba officinalis*, *Dryopteris carthusiana*, на кочках sol.—*Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis*.

Моховой покров развит слабо (проективное покрытие 20—30%). Он состоит из сор.₁—*Sphagnum teres*, sp.—сор.₁—*Polytrichum strictum*. В мочажинах много sp.—сор.₁—*Tomenthyllum nitens*, *Drepanocladus uncinatus*.

Согра сосново-березовая бруснично-тростниково-хвощовая. Примыкает непосредственно к предыдущей ассоциации, но занимает несколько более дренированные местоположения (на контакте с сосняками, развитыми на неотторфованных почвах). Увлажнение избыточное полупроточное. Поверхность кочковатая, почва торфянистая оглееная.

Древостой из березы пушистой и сосны, иногда в почти равном соотношении, но обычно с преобладанием березы (6Б4С). Сомкнутость крон 50%. В возрасте 60 лет береза имеет средний диаметр 16 см, среднюю высоту 16 м. Бонитет IV. Запас древесины 120 м³ на 1 га.

В кустарниковом ярусе (проективное покрытие 5—10%) сор.₁—*Ribes nigrum*, *Salix caprea*, sp.—*Salix rosmarinifolia*, sol.— (на Щучьеозерном болоте и на окраине оз. Светлого) *Dasiphora fruticosa*.

Травяно-кустарничковый ярус средней густоты (проективное покрытие около 50%). На кочках произрастают: сор.₁— *Carex buxbaumii*, *C. rostrata*, *C. vaginata*, *Vaccinium vitis-idaea*, sp.— сор.₁— *Equisetum hemale*, sp.— *Calamagrostis arundinacea*, sol.— *Ramischia secunda*, *Linnaea borealis* *Corallorhiza trifida*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*, *Neottianthe cucullata*, *Trientalis europaea*, *Calamagrostis lanceolata*, *Rubus saxatilis*, *Angelica sylvestris*, *Equisetum palustre*, *E. pratense*, *E. hiemale*, *Solidago virgaurea*, *Vicia sepium*, *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, *Fragaria vesca*, *Gentiana pneumonanthe*, *Athyrium filix-femina*, *Galium boreale*, *Sanguisorba officinalis*, *Pteridium aquilinum*, *Viola epipsila*, в понижениях между кочками sp.— сор.₁— *Phragmites australis*, *Scirpus sylvaticus*, sp.— *Succisa pratensis*, *Cnidium dubium*, *Naumburgia thyrsoflora*, *Lysimachia vulgaris*, sol.— *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Dactylorhiza maculata*, *Parnassia palustris*, в мочажинах — *Utricularia intermedia*.

Моховой ярус, покрывающий около 20% поверхности, представлен в основном сфагновыми мхами: сор.₁— *Sphagnum palustre*, sp.— сор.₁— *S. teres*, sp.— *S. girgensohnii*, *Tomenthypnum nitens*. На кочках растут sp.— *Pleurozium schreberi*, *Dicranum bonjeani*, *D. polysetum*, в понижениях *Polytrichum strictum*, sp.— *Aulacomnium palustre*.

Как видно, зарастание озер — единственный путь формирования болот на Кокчетавской возвышенности. Об этом свидетельствует тот факт, что все описанные сфагновые болота располагаются внутри Боровского массива по краям зарастающих или на месте заросших небольших озер в окружении невысоких увалов. Их нет ни по периферии массива, ни у подножия гор Кокчетау и Синюха; отсутствуют они и по берегам более крупных озер, как, например оз. Боровое. Видимо, зарастанию маленьких озер благоприятствовали такие факторы, как постоянство водоснабжения не только атмосферными осадками, но и выходами трещинных вод (а следовательно, и постоянство уровня воды), мелководность и слабая минерализация воды.

Примечательно, что сфагновые болота и согры Боровского лесного массива служат убежищем не только собственно болотным видам растений (*Drosera rotundifolia*, *Oxycoccus palustris* и др.), но и бореальным лесным (*Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, *P. chlorantha*, *Ramischia secunda*, *Goodyera repens*, *Linnaea borealis*, *Neottianthe cucullata*), произрастающим здесь на кочках и буграх. По периферии болот, на кромке прилегающего к ним соснового и сосново-березового леса в изобилии произрастает *Vaccinium vitis-idaea*, много *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*; здесь же встречаются такие редкие растения, как *Trientalis europaea* и *Moneses uniflora*. На сплаvine можно встретить папоротник *Thelypteris palustris*.

УРОЧИЩЕ «ЧЕРНИЧНЫЙ ЛОГ» В САНДЫКТАВСКОМ ЛЕСНОМ МАССИВЕ

Это чрезвычайно интересное урочище находится в Безымянском лесничестве Сандыктавского лесхоза Целиноградской области, в районе отрогов горы Синюхи (608 м над ур. м.) в 10—12 км к востоку — юго-востоку от с. Балкашино и 2,5—3 км к западу — юго-западу от с. Новоромановка. Оно включает долину ручья (приток р. Юшоша, впадающей в р. Атыжек, бассейн р. Жабай) и прилегающую часть склонов, единственное в Казахском мелкосопочнике местонахождение черники (*Vaccinium myrtillus*). Заросль черники тянется по логу, на протяжении 1,5—2 км по обе стороны ручья узкими полосами от 10 до 60 м (редко более), главным образом в кварталах 53 и 54 (рис. 22). Полосы местами прерываются; выше их, в большем удалении от ручья, местами (в понижениях — западинах) встречаются отдельные пятна черники (кварталы 45, 46, 47, 48 и 55). Черника плодоносит, местное население собирает ее сочные ягодообразные плоды. В отдельные годы цветки черники страдают от заморозков; в этих случаях плодоношение бывает ослабленным.

Растительные сообщества заболоченной части экологического профиля представлены здесь осоковым низинным болотом, заболоченным березовым лесом с черникой и сосновым (с примесью березы) лесом с черникой (рис. 23).

Осоковое низинное болото. Тянется узкой, местами выклинивающейся полосой вдоль ручья. Поверхность кочковатая. Увлажнение обильное, слабо проточное. Пространства между кочками заполнены водой. Травостой (покрытие 80%) из сор.₃—*Carex vesicaria*, sp.—*Filipendula ulmaria*, *Phragmites australis*, sol.—*Galium palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Calamagrostis lanceolata*. В моховом ярусе (покрытие 60%) сор.₂—*Sphagnum subsecundum*, сор.₁—*Drepanocladus uncinatus*.

Заболоченный березовый лес с черникой. Непосредственно примыкает к осоковому болоту, вытянут полосой вдоль ручья. Увлажнение избыточное, слабо проточное. Поверхность кочковатая, в понижениях между кочками стоит вода. Почва торфянистая, оглеенная.

Древостой из березы пушистой с примесью сосны и осины (состав 9Б 1С ед. Ос). Сомкнутость крон 80%. Бонитет III—IV. Береза в возрасте 60 лет имеет среднюю высоту 12—14 м, средний диаметр 14—16 см. Подлесок редкий из sp.—*Salix cinerea*, *S. starkeana*, *Rosa cinnaomoea*.

Травяно-кустарничковый покров довольно густой (проективное покрытие 70%). В его состав входят сор.₁—сор.₂—*Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis lanceolata*, сор.₁—*Equisetum sylvaticum*, *Filipendula ulmaria*, sp.—*Calamagrostis langsdorffii*, *Lysimachia vulgaris*, *Rubus saxatilis*, *Equisetum hiemale*, *Carex vesicaria*, sol.—*Lycopodium clavatum*, *Ramischia secunda*, *Pyrola*

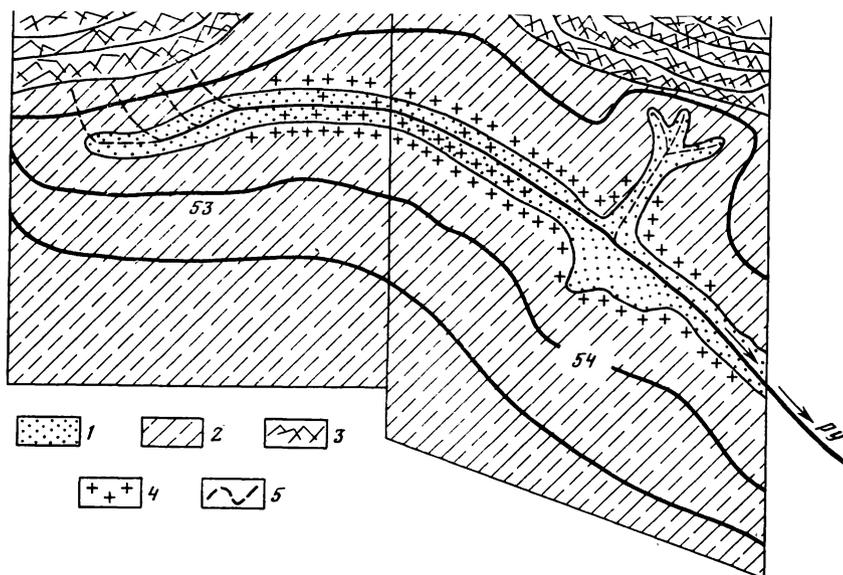


Рис. 22. Растительность в урочище «Черничный лог»

1 — заболоченный березовый лес с черникой в комплексе с осокowym болотом; 2 — сосновый лес с черникой у подножия склона; 3 — гранитные скалы; 4 — местонахождения черники; 5 — временные водотоки

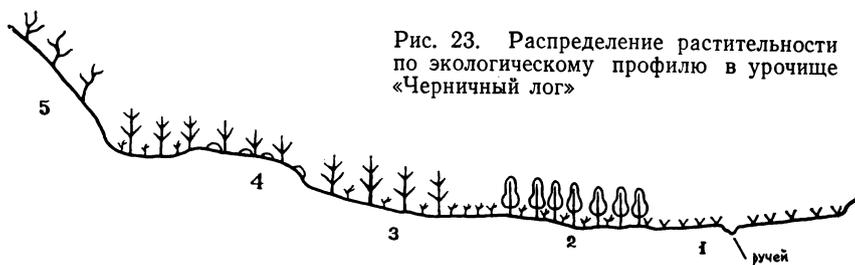


Рис. 23. Распределение растительности по экологическому профилю в урочище «Черничный лог»

1 — осокоевое низинное болото; 2 — заболоченный березовый лес с черникой; 3 — сосновый (с примесью березы) лес с черникой; 4 — сосняк мшисто-лишайниковый; 5 — сосняк каменисто-лишайниковый

minor, *P. rotundifolia*, *Cnidium dubium*, *Scirpus sylvaticus*, *Galium boreale*, *G. palustre*, *Sanguisorba officinalis*, *Phragmites australis*, *Heracleum sibiricum*, *Chamaenerion angustifolium*.

Моховой покров, одевающий 60% поверхности почвы, образуют сор.₂ — *Aulacomnium palustre*, sp. — сор.₁ — *Sphagnum subse-*

cundum, sp.—*Pleurozium schreberi*, *Climacium dendroides*, *Dicranum polysetum*.

Сосновый (с примесью березы) лес с черникой. Занимает шлейф склона на контакте с березовой согрой. Увлажнение избыточное застойное. Почва песчано-мелкодревяная, подстилаемая на глубине 60 см древесно-глинистыми аллювиальными отложениями, с ржавыми пятнами, оглеенная.

Состав древостоя 9С 1Б ед. Ос, бонитет III. Сосна в возрасте 80 лет имеет среднюю высоту 19 м, средний диаметр 22 см. Сомкнутость крон 70—80%. Подлесок редкий (покрытие 5—10%) из sp.—*Rosa cinnamomea*, sol.—*Juniperus sabina*.

Травяно-кустарничковый ярус (покрытие 60%) состоит из сор.₂—*Vaccinium myrtillus*, сор.₁—*Rubus saxatilis*, *Calamagrostis arundinacea*, sp.—*Gymnocarpium dryopteris*, *Filipendula ulmaria*, *Solidago virgaurea*, *Equisetum silvaticum*, *Sanguisorba officinalis*, *Pyrola minor*, *Fragaria vesca*, *Brachypodium pinnatum*, sol.—*Snidium dubium*, *Dactylorhiza maculata*, *Trifolium lupinaster*, *Lycopodium clavatum*, *Diphazium complanatum*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum hiemale*, *Pteridium aquilinum*, *Lathyrus pisiiformis*, *Vicia sepium*, *V. cracca*, *Pyrola chlorantha*, *Galium boreale*.

Моховой покров, одевающий около 60% поверхности почвы, образуют сор.₂—*Aulacomnium palustre*, sp.—*Pleurozium schreberi*, *Drepanocladus uncinatus*, *Pseudoleskeella tectorum*.

Уникальность описанного местообитания черники, обеспечившая возможность ее выживания в этом единственном местонахождении, определяется сочетанием следующих факторов: 1 — постоянное водоснабжение родниками и ручьями, вытекающими из-под гранитных скал (питание родников грунтовое, ручьев — атмосферными осадками, стекающими со скалистых гребней и конденсации влаги в расщелинах); 2 — умеренно избыточное увлажнение, застойное, но со слабым дренажем; 3 — удобное положение в долине ручья под скалистой грядой, местами отвесной стеной, ориентированной на юг, что создает благоприятный микроклимат (защита от ветров, солнцепека, менее резкие колебания температуры благодаря отдаче тепла скалистой стеной, нагревающейся в дневное время); 4 — защищенность местообитания от пожаров; 5 — возможность перемещения зарослей черники по рельефу (в сухие периоды они спускались вниз, во влажные — поднимались вверх), что обеспечивало сохранение популяции черники как в сухие, так и во влажные периоды, причем при пожарах сохранялась хотя бы часть популяции черники в наиболее низких и влажных местах. В целом это местообитание соответствует экологическому оптимуму черники; сухость воздуха компенсируется избыточным увлажнением.

СФАГНОВОЕ БОЛОТО В КАРКАРАЛИНСКОМ ЛЕСНОМ МАССИВЕ

В другой, удаленной от Боровского массива группе лесных оазисов, в Каркаралинских горах, имеется небольшое сфагновое болото, отмеченное еще С. Е. Кучеровской (1911) и В. А. Крюгером (1927) и кратко описанное лишь в последнее время Л. В. Денисовой (1962). Болото расположено в окрестностях г. Каркаралинск в долине р. Малой Каркаралинки и вытянуто вдоль реки в виде полосы шириной 10—12 м, длиной около 200 м. Площадь его 0,2—0,25 га. Болото поросло березой высотой до 3 м с примесью сосны, имеющей высоту около 10 м. В кустарниковом ярусе *Salix cinerea* и *S. livida*. Травяно-кустарничковый ярус образуют *Carex rostrata*, *C. canescens*, *C. caespitosa*, *Calamagrostis lanceolata*, *Comarum palustre*, *Corallorhiza trifida*, *Lysimachia vulgaris*, *Rubus saxatilis*, *Parnassia palustris*, *Scirpus sylvaticus* и др. В моховом покрове преобладает *Sphagnum teres* с примесью *Aulacomnium palustre* и некоторых других мхов. На болоте и в прилегающей к нему узкой полосе заболоченного березняка произрастают редкие в этом районе бореальные растения *Moneses uniflora*, *Pyrola rotundifolia*, *Ramischia secunda* и *Malaxis monophyllos*. В отличие от болот Боровской группы это болото, судя по имеющимся данным, сформировалось не в результате зарастания водоема, а путем заболачивания суши. По-видимому, оно имеет более молодой возраст.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

ЧЕРНООЛЬХОВНИКИ

Очень редко встречается в лесах Казахского мелкосопочника ольха черная. Этот вид распространен (Комаров, 1936) в Скандинавии, в Центральной и Приатлантической Европе (до Испании), в Северной Африке, на Балканском полуострове, в Малой Азии, в Крыму и на Кавказе. По лесной и лесостепной зонам европейской части СССР ареал ольхи черной простирается до Уральских гор. В Оренбургской области она распространена повсюду по долинам ручьев и балкам на Общем Сырте, в Губерлинских горах, в бассейне р. Урала и его притока р. Сакмары. Перевалив через Урал, ареал внедряется в Западную Сибирь. Самые восточные местонахождения этого древесного растения в Западной Сибири (Крылов, 1930) — по р. Тура около г. Тюмень (Тюменская область) и в Илецко-Иковской лесной даче (Курганская область) и по р. Ишим (Семенов, 1930).

В Казахстане ольха черная встречается в значительном отрыве от основного ареала в Баянаульском (Павлодарская

область) и Каркаралинском (Карагандинская область) горно-лесных массивах, в горах Ерментау (Целиноградская область), по р. Илек (Актюбинская область), а также близ пос. Кушмурун в Кустанайской области (Голоскоков, 1960; Карамышева, Рачковская, 1973). Сообщества черной ольхи в бассейне р. Илек кратко описаны Ф. Н. Мильковым (1950).

Местонахождение ольхи в районе оз. Кушмурун в Кировском отделении Шоптыкульского совхоза и в первом отделении Ключевого совхоза Семиозерного района Кустанайской области обследовано автором в 1984 г. Ольха здесь произрастает у подножия обрывистого склона и частично на склоне небольшой возвышенности, примыкающей с востока к оз. Кушмурун. На склонах обрыва выклиниваются водоносные слои. Просачивающиеся грунтовые воды питают ключи, не пересыхающие в течение всего лета. По долинам ключей произрастают сильно деградированные (под влиянием выпаса скота) ольховники. В урочище Отабулак на склоне обрыва крутизной 10—15° расположен более крупный ольховник с черемухой, ивой, хмелем, с папоротниками *Matteucia struthiopteris* в живом напочвенном покрове.

Автор этой книги обнаружил новое, ранее не известное местонахождение ольхи черной в Кокчетавских низкогорьях, в Боровском массиве на окраине г. Щучинска (пос. Бармашино) в квартале 8 Бармашинского опытного лесного хозяйства. Здесь, на восточном берегу оз. Щучьего, в глубокой долинке ручья ключевого питания растет группа (20 деревьев) ольхи черной среди березняка с примесью осины, реже — сосны. Почва оторфована, поверхность кочковатая. Самые крупные деревья (их 6 штук) имеют высоту 16—18 м, диаметр на высоте груди 20—24 см, возраст около 60 лет. Остальные деревья моложе и мельче. В подлеске — *Ribes nigrum*, *Padus racemosa*. Травяной покров образуют *Thelypteris palustris*, *Scirpus sylvaticus*, *Lysimachia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Geum rivale*, *Equisetum hiemale*, *E. sylvaticum*, *E. pratense*, *Cirsium heterophyllum*, *Filipendula ulmaria* и др. Моховой покров из *Pleurozium schreberi* и *Climacium dendroides*. Встречается валежник ольхи — старые отмершие экземпляры диаметром около 28 см. Нет сомнений в естественном происхождении ольхи в этом пункте. Этот вид занимает здесь характерные для него местообитания с глубоким снежным покровом, постоянным обильным увлажнением ключами, произрастает вместе с обычными для него спутниками. Разновозрастность популяции свидетельствует о ее естественном происхождении (в случае введения в культуру популяция была бы одновозрастной). Не следует также забывать, что А. М. Жаркова (1930) обнаружила пыльцу ольхи в торфяниках оз. Карасье в непосредственной близости от этого местонахождения.

Наиболее обильна ольха черная в Баянаульских горах, где образует леса, вытянутые узкими лентами вдоль горных ручьев. Общая площадь ольховников в Баянаульском массиве, по данным лесоустройства 1978 г., составляет 459 га.

Ольха черная могла проникнуть в Казахский мелкосопочник по долине р. Ишим, верховья которого находятся близ массива Ерментау, а оттуда проникнуть в Баянаульские и Кокчетавские низкогорья.

Произрастание ольхи черной в Казахстане — чрезвычайно интересное ботанико-географическое явление, заслуживающее тщательного изучения. До последнего времени ольховники Центрального Казахстана были охарактеризованы лишь в самой общей форме (Карамышева, 1961; Макулбекова, 1970), их позиция в растительном покрове, флористический состав и ценотическая структура не были должным образом раскрыты. В настоящей работе, по данным исследований, проведенных в 1977—1979 гг., автором совместно с Н. Т. Лалаян (Горчаковский, Лалаян, 1981), дается фитоценологическая характеристика черноольховников Центрального Казахстана, прослеживаются их изменения под влиянием деятельности человека (главным образом выпаса скота) и намечаются меры по охране этих уникальных растительных сообществ.

ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНООЛЬХОВНИКОВ

Черноольховники в Баянаульском горно-лесном массиве произрастают в долинах ручьев (рис. 24) и небольших речек, имеющих постоянный подток влаги выходами ключей, а также в результате конденсации атмосферной влаги в глубоких расщелинах скал. Эти ручьи и реки обычно не пересыхают даже в засушливые периоды лета, а грунтовые воды залегают на небольшой глубине в зоне, доступной для корневых систем ольхи. Нами выделено и описано восемь ассоциаций черноольховников.

Черноольховник страусниковый (рис. 25). Встречается в долинах речек и ручьев обычно около обнажений гранитных скал. Увлажнение обильное, интенсивно проточное, режим увлажнения довольно устойчивый из-за подтока влаги из ключей, берущих начало у подножия гранитных скал.

Почва аллювиальная дерново-глеевая суглинистая, с погребенными горизонтами (I, II). На процесс формирования слоистого аллювия накладывається луговой процесс, что приводит к образованию гумусированного горизонта A_1 .

A_0 (0—3 см). Опавшие листья папоротников и трав, сверху не разложившийся, внизу полуразложившийся, много древесных остатков.

A_1 (3—12 см). Темно-серый средний суглинок со светло-серыми пятнами и прослойками древесного аллювия, мелкозернистый, рыхлый, обильные корни. Переход к следующему горизонту резкий по цвету и механическому составу.

I (12—27 см). Горизонтально слоистый, состоит из чередующихся слоев гумусового горизонта мощностью 3—5 мм и слоев древесного аллювия. Гумусовые прослойки темно-серые среднесуглинистые, сохранившие зернистую структуру, плотные; древесные прослойки серые, не связанные. Переход резкий по цвету.

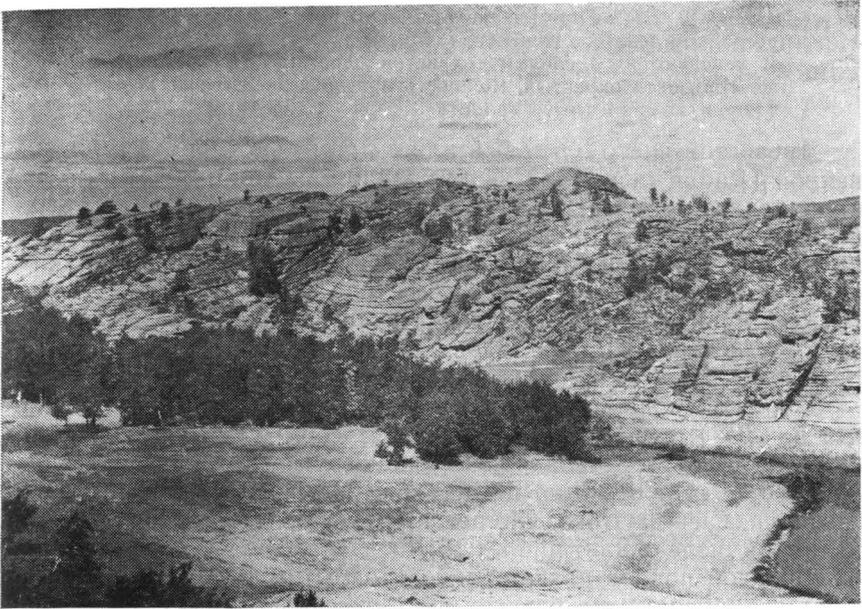


Рис. 24.
Черноольховник
в долине
ручья,
впадающего
в оз. Торайгыр



Рис. 25.
Черноольховник
страусниковый

II (27—40 см). Горизонтально слоистый; сизовато-темно-серые прослойки иловатого тяжелого суглинка (бесструктурного, плотного) чередуются со слоями охристой дресвы. Преобладающий цвет горизонта охристый, мощность прослоек 2—3 см, встречаются корни, камни и глыбы гранита.

Древостой чисто ольховый или с примесью черемухи обыкновенной (*Padus racemosa*), осины (*Populus tremula*) и березы бородавчатой (*Betula verrucosa*). Сомкнутость крон 0,6—0,7. Бонитет III. Диаметр ольхи 28 см, средняя высота 18 м, запас древесины 220—260 м³ на 1 га. Подрост порослевой из ольхи и осины средней густоты.

Кустарниковый ярус средней густоты (покрытие 20—50%), состоит из сор.₁—*Rubus idaeus*, sp.—*Ribes nigrum*, *R. hispidulum*, sol.—*Viburnum opulus*, *Ribes saxatile*.

Травяной покров довольно густой (покрытие 70—80%, иногда до 90%), в нем явно преобладает сор.₃—*Matteuccia struthiopteris* (высота растений 0,5—1 м). Другие компоненты травостоя: сор.₁—*Chelidonium majus*, sp.—*Heracleum sibiricum*, *Urtica dioica*, *Cicuta virosa*, *Circaea alpina* и др. Общее число видов 61, в том числе синантропных 16.

Моховой покров развит слабо (покрытие до 5%), мхи встречаются куртинами на берегах ручьев, в понижениях, на камнях и на валежнике. Видовой состав: sp.—*Drepanocladus uncinatus*, *Marchantia polymorpha*, sol.—*Neckera pennata*. Из внеярусной растительности отмечена лиана sp.—*Humulus lupulus*, обвивающая кустарники и стволы деревьев.

Черноольховник крапивно-кочедыжниковый. Располагается по берегам ручьев со слабо разработанными долинами, в днищах глубоких тенистых ущелий. Увлажнение обильное, умеренно-проточное. Почва аллювиальная торфянисто-перегнойно-глеевая суглинистая с погребенным горизонтом.

A₀ (0—3 см). Опад из листьев папоротника, трав и ольхи.

A₁ (3—23 см). Сизовато-серый легкий суглинок с обильными включениями растительных остатков, перегной и дресвы гранита, комковатый.

BC_г (23—41 см). Прослойки сизовато-серой опесчаненной слабо-заиленной дресвы гранита, слабо окатанной, чередующиеся с прослойками сизовато-мелкокомковатого порошистого легкого суглинка (30—40%).

I (41—50 см). Погребенный горизонт — темно-серый гумусированный легкий суглинок, комковатый, плотный, охристые пятна по порам, обильна дресва гранита.

Древостой чисто ольховый или с примесью черемухи обыкновенной и осины, II—III класса бонитета. Сомкнутость крон 0,5—0,6. Средний диаметр ольхи 30 см, средняя высота 18 м, запас древесины 250—270 м³ на 1 га. Возобновление преимущественно порослевое из ольхи.

Кустарниковый ярус средней густоты (проективное покрытие 40—60%) из сор.₁—сор.₂—*Rubus idaeus*, sp.—сор.₁—*Ribes hispidulum*, *Viburnum opulus* и др.

Травяной покров сильно развит (покрытие 70—80%), из сор.₂—сор.₃—*Athyrium filix-femina*, сор.₁—*Urtica dioica*, sp.—сор.₁—*Filipendula ulmaria*, sp.—*Equisetum silvaticum*, *Galium boreale*, *Circaea alpina* и др. Общее число видов 51, в том числе 16 синантропных.

Мхи встречаются небольшими куртинами, покрытие их ничтожно. Наиболее обычны sp.—*Mnium medium* (у воды), sol.—*Neckera pennata* у основания стволов деревьев. Обильна лиана sp.—сор.₁—*Humulus lupulus*.

Черноольховник камышево-лабазниковый. Развит у подножия гор и на пологих склонах в заболоченных долинах ручьев со слабо выраженной поймой (имеется лишь одна надпойменная терраса). Увлажнение избыточное, почти застойное. Микрорельеф кочковатый. Почва аллювиально-болотная торфянисто-глеевая

A₀ (0—2 см). Опад из листьев деревьев и трав.

A₁ (2—32 см). Темно-коричневый торф, древесно-травяной, до глубины 20 см разложившийся на 40%, встречаются остатки древесины, сильно задернен корнями, глубже разложившийся более чем на 50% до стадии перегноя, слабо сплетен корнями, заилен, содержит много слюды, есть дресва, обильны охристые пятна (результат окисления железа). На нижней границе то *φ* размыт и переотложен.

C_г (32 см и глубже). Дресва заиленная, оглеенная.

Древостой из ольхи черной с примесью черемухи обыкновенной, осины, березы пушистой и реже — сосны обыкновенной. Бонитет IV. Средняя высота ольхи — 14—15 м, диаметр 24 см, сомкнутость крон 0,6—0,7. Запас древесины 200—210 м³ на 1 га.

Ярус кустарников хорошо развит (покрытие 40—70%), состоит из сор.₂—*Rubus idaeus*, сор.₁—*Ribes nigrum*, sp.—*Crataegus altaica*, *Viburnum opulus*, sol.—sp.—*Ribes hispidulum*.

Травяной покров довольно густой (покрытие 70—80%), для него характерны: сор.₂—сор.₃—*Filipendula ulmaria*, сор.₂—*Scirpus silvaticus*, sp.—сор.₁—*Athyrium filix-femina*, *Lysimachia vulgaris*, *Urtica dioica* и др. Общее число видов 65, в том числе 21 синантропных.

Моховой покров слабо развит (покрытие 5—10%), на поверхности почвы произрастают: sp.—сор.₁—*Mnium medium*, *Brachythecium curtum*, *Aulacomnium palustre*, *Plagiothecium denticulatum*, а на коре деревьев в нижней части стволов sp.—*Nickera pennata*. Внеярусная растительность представлена лианой sp.—сор.₁—*Humulus lupulus*.

Черноольховник будровый. Характерные экотопы — относительно ровные участки долин рек и ручьев. Увлажнение обильное интенсивно проточное. Почва аллювиальная дерново-глеевая суглинистая, с погребенными горизонтами.

A₀ (0—1 см). Маломощный опад из листьев древесных растений и трав.

A₁ (1—18 см). Темно-серый средний суглинок, древесно-иловатый, равномерно окрашенный, зернистый, хорошо агрегированный, уплотненный, слабо задернованный, содержит много древесных корней. Переход к следующему горизонту ясный по сложению и цвету.

I (18—31 см). Темно-серый (почти черный) комковатый тяжелый суглинок, иловатый, уплотненный, дресвы около 10%. Переход резкий.

II_г (31—57 см). Неравномерно окрашенный горизонт, состоящий из слоев охристой слабозаиленной дресвы и темно-сизого иловатого тяжелого суглинка, бесструктурного, слитого, мягкопластичного. Окисление идет по слоям дресвы, переход резкий по цвету.

III_г (глубже 57 см). Темно-сизая глина с охристыми диффузными кольцами. Прослой глины мощностью 1—6 см чередуются со слоями заиленной плотной дресвы.

Древостой из ольхи черной с незначительной примесью черемухи обыкновенной и осины, IV класса бонитета. Сомкнутость крон 0,5—0,6. Средний диаметр ольхи 24 см, средняя высота 14 м, запас древесины 190—210 м³ на 1 га.

Ярус кустарников покрывает 20—50% поверхности, состоит из *sp.*—*cop.*₁—*Rubus idaeus*, *sp.*—*Ribes nigrum* и др.

Травяной покров густой (покрытие 70—90%), низкорослый. Основные компоненты: *cop.*₂—*cop.*₃—*Glechoma hederacea*, *cop.*₁—*Geum urbanum*, *sp.*—*Scutellaria galericulata*, *Myosoton aquaticum*, *Impatiens noli-tangere*, *Heracleum sibiricum*. Всего в ассоциации зарегистрировано 80 видов, в том числе синантропных 33.

Моховой покров почти не выражен; небольшие куртины мхов *sol.*—*sp.*—*Bryum argenteum*, *Hylacomnium splendens* встречаются в долине ручьев на камнях и у основания деревьев. Изредка, преимущественно на прогалинах, встречается лиана *sol.*—*Hulus lupulus*.

Черноольховник кочедыжниково-будрово-крапивный. По долинам ручьев с умеренно проточным увлажнением. Почва аллювиальная перегнойно-глеевая суглинистая с погребенными горизонтами.

A₀ (0—2 см). Опал из листвы ольхи, трав и папоротника.

A₁ (I) (2—9 см). Темно-серый (почти черный) зернистый средний суглинок, содержит много перегноя и растительных остатков, слегка оторфованный, рыхлый, обильны древесные корни, дресва (около 5%) тонкими слоями.

I (9—28 см). Состоит из горизонтальных слоев темно-серого неясно зернистого гумусированного легкого суглинка мощностью 1—5 см и слоев дресвы гранита мощностью около 1 см, общий тон окраски темный.

II (28—70 см). Пестрый, состоит из горизонтальных слоев грязно-сизого бесструктурного легкого гумусированного суглинка мощностью 3—5 см и слоев дресвы. Суглинистые прослойки имеют признаки оглеения. Дресвяные — окисленные, буровато-охристого цвета.

Древостой IV бонитета, в основном состоит из ольхи, имеет незначительная примесь черемухи обыкновенной, осины и березы бородавчатой. Сомкнутость крон 0,4—0,5. Средний диаметр

ольхи 32 см, высота 15 м, запас древесины 200—220 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус средней густоты (проективное покрытие 40—60%) из сор.₁—сор.₂—*Rubus idaeus*, sp.—сор.₁—*Ribes nigrum*, *R. hispidulum* и др.

Травяной покров довольно сомкнутый (покрытие 60—70%), состоит из сор.₂—*Urtica dioica*, сор.₁—сор.₂—*Athyrium filix-femina*, *Glechoma hederacea*, сор.₁—*Chelidonium majus*. sp.—*Roenigeria canina*, *Geum urbanum*, *Heracleum sibiricum* и др. Всего 46 видов, синантропных — 17.

Моховой покров представлен куртинами sp.—*Mnium medium* (у воды), *Drepanocladus uncinatus* (в воде), *Pleurozium schreberi*, *Bryum argenteum* (на коре деревьев и у основания стволов). Кустарники и деревья обвивает лиана sp.—сор.₁—*Humulus lupulus*.

Черноольховник перечногорцевый. В долинах ручьев и речек с замедленным течением. Увлажнение избыточное, почти застойное. Микрорельеф мелкокочковатый. Почва аллювиально-болотная торфянисто-глеевая, суглинистая с погребенными горизонтами.

A₀ (0—1 см). Опад из листвы деревьев и трав.

A_r (1—21 см). Коричневый древесно-травяной торф, разложившийся более чем на 50%, с включениями древесины и дресвы гранитов, имеются прослойки темно-сизого мелкокомковатого среднего суглинка.

I_g (21—33 см). Сизый с обильными мелкими охристыми пятнами древесный тяжелый суглинок, плотный.

II_g (33—43 см). Пестрая сизая глина с обильными охристыми диффузными кольцами и орштейнами. В порах и ходах корней — тяжелый суглинок, древесный, плотный.

C_g (43—70 см). Буровато-сизый с охристыми орштейнами древесный тяжелый суглинок, пористый (дресвы полевого шпата и кварца 20%).

Древостой чистый ольховый или с незначительной примесью черемухи обыкновенной, березы пушистой (*Betula pubescens*) и ивы козьей (*Salix caprea*) IV—V бонитета. Сомкнутость крон 0,5—0,6. Средний диаметр ольхи 16 см, средняя высота 10—12 м. Запас древесины 100—120 м³ на 1 га.

Ярус кустарников выражен слабо (покрытие 10—20%), состоит из sol.—сор.₁—*Ribes nigrum*, sol.—sp.—*Rubus idaeus* и др. Развитие кустарников подавлено в результате выпаса.

Травяной покров довольно густой (покрытие 60—90%) из сор.₂—сор.₃—*Polygonum hydropiper*, sp.—сор.₁—*Agrostis gigantea*, sp.—*Poa trivialis*, *Scutellaria galericulata*, *Lysimachia vulgaris*, *Epilobium tetragonum*, *Polygonum lapathifolium*, *Geum urbanum*, *Cicuta virosa*, *Filipendula ulmaria* и др. Всего 59 видов, в том числе синантропных — 19.

Моховой покров одевает 10—20% поверхности почвы, представлен куртинками сор.₁—*Mnium medium*, *Brachythecium curtum*, sp.—*Drepanocladus uncinatus*, *Bryum argenteum*. Встреча-

ется лиана *sp.* — *Humulus lupulus*, обвивающая кустарники, стволы деревьев.

Черноольховник крапивный. Характерные местоположения — долины ручьев с умеренно проточным увлажнением. Почва аллювиальная дерново-перегноино-глеевая суглинистая, с погребенными горизонтами.

A_0 (0—1 см). Опад из листьев ольхи и веточек.

A_1 (1—20 см). Темно-серый зернистый сильно уплотненный средний суглинок, густо переплетен древесными корнями, слабо задернен, содержит много перегноя, слегка оторфован.

I (20—33 см). Темно-серый тяжелый суглинок с примесью дресвы, довольно плотный.

II_r (33—60 см). Слоистый горизонт, состоящий из прослоек дресвы и иловатого тяжелого суглинка неравномерной окраски, с сизыми потеками и пятнами.

Древостой IV бонитета, довольно разреженный (сомкнутость крон 0,4—0,5) — из ольхи черной с незначительной примесью черемухи обыкновенной, а на прогалинах — осины. Средний диаметр ольхи 12—16 см, средняя высота 12 м. Запас дресвы 170—190 м³ на 1 га.

Ярус кустарников средней густоты (покрытие 20—60%) состоит из *cop.*₂ — *Ribes nigrum*, *sp.* — *cop.*₁ — *Rubus idaeus*, *sol.* — *sp.* — *Ribes hispidulum* и др.

Травяной покров одевает 50—70% поверхности почвы. В его составе преобладают *cop.*₂ — *cop.*₃ — *Urtica dioica*, *sp.* — *Myosoton aquaticum*, *Lysimachia vulgaris*, *Epilobium tetragonum*, *Filipendula ulmaria*, *Mentha arvensis*, *Arctium tomentosum*, *Geum urbanum*, *Scutellaria galericulata*. Всего 56 видов, в том числе 22 — синантропных.

Моховой покров как ярус не выражен, встречаются лишь отдельные куртины мхов в понижениях у воды (*sp.* — *Mnium medium*, *sol.* — *Drepanocladus uncinatus*) и на коре деревьев у основания стволов (*sol.* — *Bryum argenteum*, *Neckera pennata*, *Plagiothecium denticulatum*). Внеярусная растительность представлена лианой *sp.* — *Humulus lupulus*.

Черноольховник щавелелистногорцовый. Характерен для заболоченных долин речек и ручьев. Почва аллювиально-болотная торфянистая глеевая суглинистая.

A_r (0—15 см). Торфянистый горизонт из отмерших остатков стеблей и листьев травянистых растений, листьев ольхи, веточек, с включением суглинка и дресвы. Уплотнен из-за выпаса скота.

A_1 (15—22 см). Темно-серый с сизоватым оттенком суглинок с небольшим включением дресвы, мелкокомковатый, оторфованный.

G (22—45 см). Тяжелый плотный суглинок сизого цвета с охристо-желтыми пятнами и прослойками дресвы.

C_d (45 см и глубже). Сизый тяжелый суглинок с охристыми пятнами и прослойками дресвы.

Древостой чистый ольховый, V—V^a класса бонитета, разреженный (сомкнутость крон 0,3—0,5). Стволы ольхи у основания

искривленные, порослевого происхождения, средний диаметр 14—16 см, средняя высота 8—10 м, запас древесины 60—90 м³ на 1 га.

Кустарниковый ярус почти не развит (проективное покрытие менее 15%), представлен отдельными кустиками *sp.*—*Ribes nigrum*, *Rosa acicularis*.

Травяной покров средней густоты (покрытие 50—60%), состоит из сор.₂—сор.₃—*Polygonum lapathifolium*, сор.₁—*Bidens tripartita*, *Glechoma hederacea*, *sp.*—*Mentha arvensis*, *Myosotis palustris*, *Epilobium tetragonum*, *Filipendula ulmaria*, *Chenopodium album*, *Geranium pratense* и др. Всего 46 видов, синантропных — 24.

Моховой покров одевает 10—20% почвы, в его составе сор.₁—*Brachythecium curtum*, *Mnium medium*, *sp.*—*Bryum argenteum*, *sol.*—*Brachythecium salebrosum*.

По данным химических анализов, в черноольховниках страусниковом и крапивно-кочедыжниковом почвы слабокислые, очень плодородные, хорошо увлажненные, оглеены слабо, причем режим оглеения переменный. Они очень богаты гумусом, характеризуются высоким содержанием общего азота и его легкогидролизуемых форм, содержат много фосфора и калия, а также много подвижных форм железа. Степень насыщенности поглощающего комплекса обменными основаниями довольно низкая (60%), в поглощающем комплексе преобладает кальций (из-за биогенного накопления). В черноольховниках будровом, кочедыжниково-будрово-крапивном и крапивном почвы имеют характеристики, близкие к предыдущим, однако отличаются более низким плодородием. В ассоциациях черноольховников камышево-лабазникового перенгорцового и щавелелистногорцового почвы характеризуются постоянным переувлажнением, оглеение наблюдается с глубины 20 см. Содержание гумуса высокое, однако разложение растительных остатков происходит замедленно, что приводит к оторфовыванию. Насыщенность поглощающего комплекса обменными основаниями высокая. Почвы богаты фосфором, калием и подвижными формами железа. В отличие от черноольховников долины р. Илека, левого притока р. Урала (Мильков, 1950), в горных черноольховниках Баянаульского массива интенсивное торфообразование не наблюдается.

Богатство почвы и благоприятный режим увлажнения способствуют бурному развитию травяного покрова в черноольховниках. Всего в травостое изученных ассоциаций (см. табл. 3) отмечено 137 видов сосудистых растений, в том числе 10 бореальных реликтов и 46 синантропных. Большая часть бореальных реликтов в Баянаульском массиве сосредоточена именно в ольховниках. Располагаясь в долинах и ущельях, черноольховники выполняют важную водоохранную функцию, защищая протекающие здесь ручьи и речки от высыхания. Местное население давно заметило, что пребывание в черноольховниках оказывает

оздоровляющее влияние на человеческий организм; по-видимому, это определяется наиболее благоприятным режимом тепла и влаги, а также обилием фитонцидов. Украшая и разнообразя местный пейзаж, они имеют и эстетическое значение. Все это, вместе взятое, определяет необходимость сохранения уникальной экосистемы черноольховников Баянаульского массива, защиты растительных сообществ с доминированием ольхи черной от нежелательных антропогенных воздействий.

АНТРОПОГЕННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ЧЕРНООЛЬХОВНИКОВ

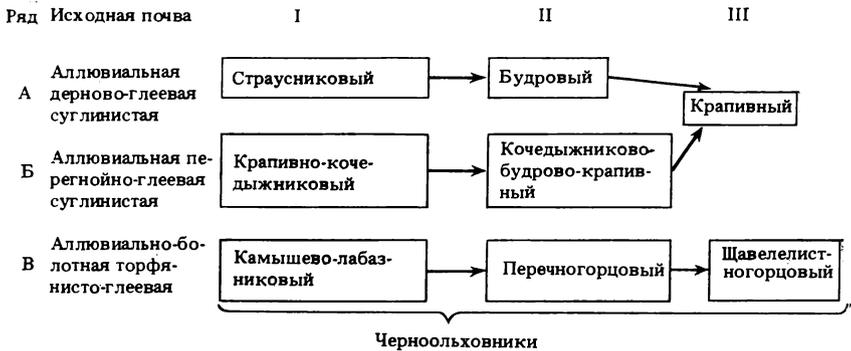
В течение длительного времени (начиная с XVIII в.) черноольховники Баянаульского массива подвергались хозяйственному воздействию человека. Основным фактором воздействия был выпас крупного рогатого скота (ольховники служили местом водопоя и укрытия скота от жары), менее существенное влияние оказали вырубка деревьев и вытаптывание сборщиками ягод и грибов. Ольховников, не затронутых хозяйственным воздействием, в пределах массива не сохранилось, все они в той или иной степени подверглись антропогенной деградации. Более существенные изменения растительности наблюдаются вблизи населенных пунктов.

Выпас скота в ольховниках сопровождался повреждением и уничтожением травянистых растений, кустарников, а также всходов и подроста древесных, уплотнением почвы, ухудшением ее аэрации и в то же время обогащением азотом, фосфором и калием. Из всех ярусов растительности наибольшим преобразованиям под влиянием выпаса подвергся травяной покров, меньшим — древостой и еще меньшим — подлесок и моховой покров. Изменение древесного яруса свелось к возрастанию в его составе доли участия осины и березы бородавчатой, а также к некоторому ухудшению роста ольхи черной и снижению продуктивности образуемых ею сообществ вследствие уплотнения почвы и ухудшения ее аэрации.

Мы выделяем три стадии пастбищной деградации ольховников, соответствующие слабому, умеренному и сильному выпасу (см. схему).

К первой стадии деградации относятся ассоциации страусниковая, крапивно-кочедыжниковая и камышево-лабазниковая. Они наиболее близки к исходным ассоциациям ольховников, существовавшим здесь 200—250 лет назад, до возникновения поселков с оседлыми жителями, занимавшимися разведением крупного рогатого скота. Три упомянутые ассоциации характеризуют диапазон изменчивости режима увлажнения в долинах горных речек и ручьев: экотопы с обильным интенсивно проточным (ряд *A*), обильным умеренно проточным (ряд *B*) и избыточным, почти застойным увлажнением, где выражены признаки заболачивания и оглеения (ряд *B*). В этих ассоциациях еще содержит-

Стадии пастбищной деградации черноольховников



ся значительное число бореальных реликтов (10—12 видов). В составе травяного покрова имеется ряд синантропных видов (12—16); большинство из них встречаются единично и лишь крапива двудомная и чистотел в некоторых ассоциациях характеризуются обилием сор.₁ (проективное покрытие от 5 до 25%).

По мере нарастания интенсивности выпаса (II стадия деградации) происходят существенные изменения состава и структуры травяного покрова ольховников. Лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*) и камыш лесной (*Scirpus silvaticus*) уступают ведущую позицию горцу перечному (*Polygonum hydroperg*). Позиция кочедыжника женского ослабевает, и в травостое в соответствующих экотопах на первый план выступает крапива двудомная, а кочедыжник женский остается на положении кодоминанта. Страусник, плохо переносящий выпас, выпадает из состава травостоя и сменяется будрой плющевидной. Таким образом, II стадия деградации представлена ассоциациями перечногорцовой, кочедыжnikово-крапивной и будровой. На этой стадии число синантропных видов в составе травяного покрова возрастает (13—29); некоторые из них (крапива двудомная, чистотел, будра плющевидная, подмаренник городской) выходят на позицию кодоминантов, их обилие характеризуется оценкой сор.₁ или сор.₂ (проективное покрытие 5—25% или 25—50%). Число бореальных реликтов в составе травостоя несколько сокращается (8—10 видов).

Еще большее увеличение пастбищных нагрузок (III стадия деградации) приводит в местообитаниях с обильным интенсивно (ряд A) и обильным умеренно проточным (ряд B) увлажнением к формированию крапивной ассоциации, а в местообитаниях с избыточным почти застойным увлажнением (ряд B) к формированию щавелелистногречишной ассоциации. На этой стадии число бореальных реликтов еще более снижается (3—7 видов), число синантропных видов возрастает (15—29), причем такие виды, как крапива двудомная и гречиха щавелелистная, выходят на позицию доминантов.

Таблица 3

Флористический состав травяного покрова и обилие видов в черноольховниках (звездочкой отмечены синантропные виды)

Вид	Черноольховник							
	страусник- ковый	крапивно-коч- е- дьяжниковый	кзмышцево-па- сзачниковый	будровый	кочедыжничко- во-будрово- крапивный	переноторцо- вый	крапивный	шавельист- ноторцовый
*Agrimonia pilosa	—	—	—	sol.	sol.	—	—	—
Agrostis alba	—	sol.	—	—	—	sol.	—	—
A. capillaris	sol.	—	sol.	sol.	sol.	—	—	—
A. gigantea	sol.	sol.	sol.	sp.	sol.	sp.—cop.1	sol.	sol.
Alisma plantago-aquatica	—	—	—	—	—	sol.	—	—
Alopecurus arundinaceus	—	—	—	—	—	sol.	—	—
*Arabis borealis	—	sol.	—	sp.	—	—	—	—
A. pendula	sol.	—	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—
*Arctium tomentosum	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	sp.	sol.
*Artemisia sieversiana	—	—	—	sol.	sol.	—	sol.	—
*A. vulgaris	sol.	sol.	—	sol.	sp.	sol.	sol.	—
Athyrium filix-femina	sp.	cop.2—cop.3	sp.—cop.1	sol.	cop.1—cop.2	sol.	—	—
*Atriplex patula	—	—	—	sol.	—	—	—	—
*Barbarea stricta	—	sol.	sol.	—	—	—	—	—
*Beckmannia syzigachne	—	—	—	—	—	sol.	—	—
*Bidens tripartita	—	—	sol.	sol.	—	sol.	sol.	cop.1
Bromopsis inermis	—	—	sol.	—	—	—	sol.	—
Galamagrostis epigeios	sol.	sol.	—	sp.	—	—	sp.	—
Calystegia sepium	sol.	sol.	sp.	sol.	sol.	—	—	—
*Cannabis ruderalis	—	sol.	sol.	sol.	sol.	—	sol.	sol.
*Capsella bursa-pastoris	—	—	—	—	—	—	—	—
Cardamine impatiens	sol.	—	sol.	—	sol.	—	sol.	sol.

Таблица 3 (продолжение)

Вид	Черноольшовник							
	страуси- ковый	крапивно-коче- дыжниковый	камышево-ла- банниковый	будровый	кочедыжничко- во-будрово- крапивный	перечногорцо- вый	крапивный	щавелелист- ногорцовый
* <i>Carduus crispus</i>	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	sp.	—	—
<i>Carex acutiformis</i>	—	—	sol.	—	—	—	—	—
<i>C. juncella</i>	—	sol.	sol.	—	—	—	—	—
<i>C. karoi</i>	sol.	—	sol.	—	—	—	—	—
<i>C. pseudo-cyperus</i>	sol.	—	—	—	—	sol.	—	—
<i>C. rhynophyssa</i>	—	—	cop.1	—	—	—	—	sol.
<i>C. songorica</i>	sol.	—	sol.	—	—	—	—	—
* <i>Carum carvi</i>	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.
<i>Cerastium arvense</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	sol.
* <i>Chamaenerion angustifolium</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	sol.
* <i>Chelidonium majus</i>	cop.1	sp.	sol.	sol.	cop.1	—	sol.	—
* <i>Chenopodium acuminatum</i>	—	—	—	sol.	—	—	sol.	—
* <i>Ch. album</i>	sol.	—	sol.	sol.	—	—	—	sp.
<i>Cicuta virosa</i>	sp.	sol.	cop.1	sp.	sol.	sp.	sol.	sol.
<i>Circaea alpina</i>	sp.	sp.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—
* <i>Cirsium incanum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cuscuta europaea</i>	sol.	—	sol.	—	—	—	sol.	—
<i>Cystopteris fragilis</i>	sol.	sol.	—	—	—	—	sol.	—
<i>Delphinium elatum</i>	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—
<i>Deschampsia caespitosa</i>	sol.	sol.	—	sol.	—	—	sol.	—
<i>Epilobium tetragonum</i>	sol.	sol.	sp.	sol.	sol.	sp.	sp.	sp.
<i>E. hirsutum</i>	—	—	—	—	—	sol.	—	—
<i>E. palustre</i>	—	sol.	—	sol.	—	—	—	—

Таблица 3 (продолжение)

Вид	Черноольховник							
	страусни- ковый	крапивно-коче- дыжниковый	камышово-ла- базниковый	будровый	концыжничко- во-будрово- крапивный	переноторцо- вый	крапивный	щавелеволист- ноторцовый
<i>Equisetum heleocharis</i>	—	—	sol.	—	—	—	—	—
<i>E. hiemale</i>	sol.	—	sol.	—	—	sol.	—	—
<i>E. palustre</i>	sp.	—	sol.	—	sp.	—	—	—
<i>E. sylvaticum</i>	—	sp.	sol.	sol.	sol.	—	—	—
<i>Eritrichium rupestre</i>	—	—	—	—	sol.	sol.	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i>	sol.	cop. ₂ —cop. ₃	cop. ₃	sp.	sp.	sol.	sp.	sp.
<i>Fragaria vesca</i>	sol.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	—	—
<i>F. viridis</i>	—	—	—	sol.	—	—	sol.	—
* <i>Galeopsis bifida</i>	—	—	sol.	sol.	—	—	—	—
* <i>Galium aparine</i>	—	sol.	—	—	—	sol.	—	—
<i>G. boreale</i>	sol.	sp.	cop. ₁	sol.	sp.	sol.	sol.	sol.
<i>G. verum</i>	—	—	—	—	—	—	sol.	—
<i>Geranium pratense</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	sp.
<i>G. sibiricum</i>	sol.	sol.	—	sol.	—	sol.	—	sol.
* <i>Geum urbanum</i>	sol.	sol.	sol.	cop. ₁	sp.	sp.	sp.	sol.
* <i>Glechoma hederacea</i>	sol.	sol.	sol.	cop. ₁ —cop. ₃	cop. ₁ —cop. ₂	sol.	sol.	cop. ₁
<i>Heracleum sibiricum</i>	sol.	sp.	sp.	sp.	sp.	sol.	sol.	—
* <i>Impatiens noli-tangere</i>	sol.	sol.	sp.	sp.	sol.	sol.	—	—
<i>Inula britannica</i>	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—
<i>Juncus ambiguus</i>	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.
* <i>Lappula echinata</i>	sol.	—	sol.	sol.	—	—	sol.	sol.
<i>Lathyrus pratensis</i>	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.
* <i>Leonurus glaucescens</i>	—	—	—	—	—	—	sol.	—
<i>Ligularia sibirica</i>	sol.	—	sol.	—	—	—	—	—

Таблица 3 (продолжение)

Вид	Черноольшовник									
	страусни- Ковый	крапивно-коче- дыжниковый	камышето-ла- банниковый	будровый	кочедыжно- во-будрово- крапивный	перечногорцо- вый	крапивный	щавелилист- ногорцовый		
<i>Lithospermum officinale</i>	sol.	—	—	sol.	—	—	sol.	—		
* <i>Lycopus europaeus</i>	—	sol.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	sol.		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	sol.	—	sp. — сор. 1	sol.	—	sp.	sol.	sol.		
<i>Lythrum salicaria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	сор. 3	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Medicago falcata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—		
* <i>M. lupulina</i>	—	—	—	—	—	—	—	sol.		
<i>Melica altissima</i>	sol.	—	—	—	sol.	—	—	—		
* <i>Melilotus albus</i>	—	—	—	—	—	—	—	sol.		
* <i>M. dentatus</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	—		
* <i>Mentha arvensis</i>	sol.	—	sol.	sol.	—	sol.	—	—		
<i>Myosotis palustris</i>	sol.	—	—	sol.	—	sol.	sp.	sol.		
* <i>M. sparsiflora</i>	—	—	—	—	—	sol.	—	—		
<i>Myosoton aquaticum</i>	sol.	sp.	sol.	sp.	sol.	sol.	sp.	sol.		
<i>Phlomis tuberosa</i>	—	—	—	—	sol.	—	—	—		
<i>Phragmites australis</i>	—	sol.	sp.	—	—	—	sol.	—		
<i>Phalaroides arundinacea</i>	sol.	—	sol.	—	—	—	—	—		
* <i>Plantago major</i>	—	sol.	—	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.		
<i>P. stepposa</i>	sol.	—	—	sol.	—	—	sol.	—		
<i>Poa angustifolia</i>	sol.	—	—	sol.	—	—	—	—		
<i>P. nemoralis</i>	sol.	sol.	—	sol.	sol.	—	sol.	—		
<i>P. palustris</i>	—	—	—	sol.	sol.	—	—	—		
<i>P. remota</i>	sol.	—	—	sol.	—	—	—	—		
<i>P. pratensis</i>	—	—	—	sol.	—	—	sol.	—		

Таблица 3 (продолжение)

Вид	Черноольховник									
	страусни- ковый	крапивно-коч- дыжниковый	камышево-ла- банниковый	будровый	кочедыжничко- во-будрово- крапивный	перечногорло- вый	крапивный	щавелеволист- нотвордовый		
<i>P. stepposa</i>	—	—	—	—	sol.	—	—	—		
<i>P. trivialis</i>	—	—	sol.	—	sol.	sp.	—	—		
* <i>Polygonum aviculare</i>	sol.	sol.	—	sol.	—	—	—	sol.		
* <i>P. convolvulus</i>	—	—	—	—	—	—	sp.	sol.		
* <i>P. dumetorum</i>	—	—	—	—	—	sp.	—	sp.		
* <i>P. hydropiper</i>	—	—	sp.	—	—	cop. ₂ —cop. ₃	—	sol.		
* <i>P. lapathifolium</i>	sol.	—	—	sp.	—	sp.	—	cop. ₂ —cop. ₃		
* <i>P. minus</i>	—	—	—	sol.	—	—	sol.	—		
* <i>Potentilla anserina</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	—		
<i>P. argentea</i>	—	—	—	—	—	sol.	—	sp.		
<i>P. humifusa</i>	—	—	sol.	—	—	—	—	sol.		
<i>Pyrola rotundifolia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Ranunculus sceleratus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Roegneria canina</i>	sol.	—	sol.	—	—	sol.	—	sol.		
<i>Roripa palustris</i>	sol.	—	—	sol.	—	—	—	—		
<i>Rubus saxatilis</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	—		
<i>Rumex aquaticus</i>	—	—	cop. ₁	sol.	—	sol.	—	—		
* <i>R. confertus</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	—		
* <i>R. stenophyllus</i>	—	—	—	—	—	sol.	—	—		
<i>Scirpus sylvaticus</i>	sol.	—	cop. ₂	sol.	—	—	—	sol.		
<i>Scrophularia alata</i>	—	—	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—		
* <i>Scutellaria galericulata</i>	sol.	sol.	sp.	sp.	—	sp.	sp.	sp.		
<i>Senecio jacobaea</i>	—	—	—	—	—	sol.	—	—		
<i>Seseli ledebouri</i>	—	—	sol.	—	—	—	—	—		

Таблица 3 (окончание)

Вид	Чернольховник							
	страусник- кобий	крапивно-коч- дыжниковый	камышово-ла- банниковый	будровый	кочедыжничко- во-будрово- крапильный	переночорцо- вый	крапильный	щавелелист- потогорцовый
<i>Sium sisaroides</i>	sol.	—	sol.	sp.	sol.	sol.	sol.	sp.
* <i>Solanum depilatum</i>	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	sol.
* <i>Sonchus oleraceus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stachys palustris</i>	sol.	—	—	sol.	—	—	—	sol.
<i>S. sylvatica</i>	—	sol.	sp.	—	—	—	—	sp.
<i>Stellaria media</i>	—	sol.	—	sol.	—	sol.	sol.	—
* <i>Taraxacum officinale</i>	—	—	—	sp.	sol.	—	sol.	sp.
<i>Thalictrum collinum</i>	—	sol.	sol.	sol.	sol.	—	sol.	sol.
<i>Th. flavum</i>	—	—	—	—	—	sol.	—	—
<i>Th. simplex</i>	sol.	sol.	sp.	sol.	—	sol.	sol.	—
* <i>Thlaspi arvense</i>	—	—	—	—	—	—	—	sol.
* <i>Trifolium repens</i>	sol.	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turritis glabra</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
* <i>Urtica dioica</i>	sp.	cop-1	sp.—cop-1	sp.	cop-2	sp.	cop-2—cop-3	sol.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.
<i>V. longifolia</i>	sol.	—	—	—	—	sol.	—	—
<i>Vicia cracca</i>	—	—	sol.	sol.	—	sol.	—	—
<i>V. sepium</i>	sol.	—	sol.	sol.	—	—	—	—
<i>Viola canina</i>	—	—	—	sol.	—	—	—	—
<i>V. hirta</i>	sol.	sol.	—	sol.	—	—	sol.	—
Всего	61	51	65	80	46	59	56	46
В том числе синантропных	16	16	21	33	17	19	22	24

Пастбищная деградация черноольховников — одна из форм проявления синантропизации растительного покрова (Falinski, 1971; Горчаковский, 1979). Выпас скота влечет за собой ухудшение естественного возобновления ольхи, разреживание древостоя. При этом снижается водоохранная роль ольховников, некоторые ключи пересыхают, ручьи становятся менее многоводными, замедляется их течение. Под влиянием выпаса уменьшается мощность подстилки, уплотняется почва, ухудшается ее аэрация, замедляется разложение растительных остатков, несколько ослабляется дерновый процесс. Это влечет за собой унификацию экотопов в рядах А и Б, конвергенцию представляющих эти ряды растительных ассоциаций. Позиция луговых и лесных растений ослабевает, и ведущую роль в травостое постепенно приобретают синантропные виды. На месте трех ассоциаций, близких к исходным, формируются в результате конвергенции лишь две ассоциации; в каждой из них в травяном покрове доминируют синантропные виды. В конечном счете в ходе пастбищной деградации унифицируются экотопы, уменьшается ценотическое разнообразие черноольховников, обедняется их флористический состав и снижается продуктивность.

Резюмируя сказанное, следует подчеркнуть, что в то время как большинство бореальных реликтов встречается в Казахском мелкосопочнике спорадически, занимая в растительных сообществах подчиненное положение, черная ольха (*Alnus glutinosa*) выступает в роли доминанта, образуя леса в долинах горных ручьев и речек.

В пределах Казахского мелкосопочника наибольшего развития черноольховники достигают в Баянаульском горно-лесном массиве; здесь наряду с ольхой черной богато представлен комплекс кустарниковых (*Ribes nigrum*, *R. hispidulum*, *Viburnum opulus*) и травянистых (*Pyrola rotundifolia*, *Matteuccia struthiopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Heracleum sibiricum*, *Circaea alpina* и др.) бореальных реликтов. Выживанию ольхи черной вместе с другими сопутствующими ей бореальными видами в условиях засушливого резко континентального климата степного Казахстана способствовали сильное расчленение рельефа, обилие ключей и горных ручьев, наличие глубоких тенистых ущелий.

Среди антропогенных факторов наибольшее влияние на сообщества черной ольхи оказал выпас крупного рогатого скота. Реликтовые черноольховники Баянаульского массива представлены 8 ассоциациями, находящимися на разных стадиях пастбищной деградации. Деградация приводит к снижению продуктивности, упрощению экологического и ценотического разнообразия черноольховников, обеднению флористического состава, вымиранию бореальных реликтов, доминированию в составе травяного покрова синантропных видов растений.

Принимая во внимание реликтовую природу всей экосистемы черноольховников Казахстана, ее большое водоохранное, оздо-

ровительное и эстетическое значение, необходимо обеспечить ее охрану, что может быть осуществлено путем выделения наиболее сохранившихся участков черноольховников в заповедную зону в рамках Баянаульского природного парка.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

РЕЛИКТЫ ВО ФЛОРЕ ОСТРОВНЫХ БОРОВ

Изолированные сосновые массивы низкогорий Казахского мелкосопочника более или менее остепнены, однако с их ядром связан комплекс растений, характерных для бореальной (хвойно-лесной) зоны. Встречаемость бореальных растений далеко от основной области их распространения, в окружении сухих степей, представляет большой ботанико-географический интерес и заслуживает тщательного изучения. Не вызывает сомнения реликтовая природа этого комплекса, сформировавшегося в прошлом, в условиях более прохладного и влажного климата, когда существовали (впоследствии прерванные) миграционные мосты, связавшие лесную растительность Центрального Казахстана с зональной тайгой Западной Сибири и горными лесами Урала и Алтая. Изучение бореальных реликтов во флоре Казахстана дает возможность выявить историю формирования растительного покрова этой территории, лучше оценить его современное состояние, а также предвидеть его дальнейшие изменения на фоне меняющихся условий среды и усиливающихся антропогенных воздействий. Популяции бореальных реликтов представляют индикационную ценность, они могут быть с успехом использованы для мониторинга окружающей среды, оценки уровня антропогенной деградации растительного покрова. Кроме того, следует иметь в виду, что некоторые представители этого комплекса относятся к числу декоративных, пищевых, лекарственных и технических растений. Все они обогащают местную флору, повышают ее хозяйственную ценность, занимают определенное место в экономике природы, и от их присутствия зависит стабильность и само существование ряда экосистем.

Кроме сосудистых растений — бореальных реликтов, с островными сосновыми борами связан целый комплекс бореальных мхов.

БРИОФЛОРА ОСТРОВНЫХ БОРОВ

Хотя моховой покров в островных сосновых борах в целом развит слабее, чем в северной тайге, тем не менее в ряде местобитаний (северные склоны гранитных увалов и хребтов, берега

ручьев, болота, согры) мхи играют существенную роль в сложении растительных сообществ.

Флора мхов островных сосновых боров изучена еще очень слабо. Специальных бриологических исследований здесь никто не проводил. Лишь некоторые виды мхов, произрастающих в лесах и на болотах, упомянуты в работах А. Я. Гордягина (1900—1901), В. Ф. Семенова (1926, 1930) и А. М. Жарковой (1930). В связи с этим представляют определенный интерес результаты обработки коллекции мхов, собранных автором в течение ряда лет в разных массивах гранитных низкогорий (см. прилагаемый список).

Мхи, встречающиеся в островных борах Казахского мелкосопочника (сборы П. Л. Горчаковского, определенные Л. В. Бардуновым)

Сокращенное название лесных массивов: Бор.— Боровской, Зер.— Зерендинский, Аир.— Аиртавский, Иман.— Имантавский, Санд.— Сандыктавский, Баян.— Баянаульский, Карк.— Каркаралинский, Кент.— Кентский.

Сем. Sphagnaceae C. Müll.

Sphagnum centrale C. Jensen. Бор.— рям близ оз. Карасьего.

S. fuscum (Schimp.) Klinggr. Бор.— Щучьеозерный торфяник, бугристо-мочажинное тростниково-осоковое болото, сосново-березовая согра.

S. girgensohnii Russ. Бор.— Щучьеозерный торфяник, бугристо-мочажинное тростниково-осоковое болото; Карк.— окр. г. Каркаралинск, Горное лесничество, заболоченный березовый лес в долине р. Малая Каркаралинка.

S. palustre L. Бор.— Щучьеозерный торфяник, в сосново-березовой согре.

S. squarrosum Crome. Бор.— Щучьеозерный торфяник, бугристо-мочажинное болото; хребет Кокшетау, в долине ручья, вытекающего из под скалы «Спящий рыцарь».

S. subsecundum Nees. Санд.— Безымянское лесничество, урочище «Черничный лог», заболоченный березовый лес с черникой; осоковое низинное болото.

S. teres (Schimp.) Angstroem. Бор.— Щучьеозерный торфяник, бугристо-мочажинное болото; Карк.— окр. г. Каркаралинск, заболоченный березняк в долине р. Малой Каркаралинки.

S. wulfianum Girg. Бор.— торфяник «Большой рям» на берегу оз. Большого Карасьего.

Сем. Polytrichaceae Schwaegr.

Polytrichum strictum Sm. Бор.— на сфагновых болотах, в рямх и сограх близ озер Светлого, Карасьего и Щучьего.

P. juniperinum Hedw. Бор., Иман., Баян.— в сухих сосновых лесах.

P. piliferum Hedw. Бор.— хребет Кокшетау, восточный склон в каменисто-мшистом сосняке; Баян.— в лишайниковом сосняке.

Сем. Ditrichaceae Limpr.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. Баян.— в черноольховнике.

Сем. Dicranaceae Schimp.

Cynodontium strumiferum (Hedw.) De Not. Баян.— в сосновом редколесье на гранитных глыбах.

Dicranum bonjeanii De Not. Бор.— окраина Щучьеозерного торфяника в сосново-березовой согре.

D. congestum Brid. Бор.— близ вершины горы Синюхи в каменистом сосняке, на северо-восточном склоне хребта Кокшетау в каменисто-мшистом сосняке.

D. polysetum Sw. Санд.— урочище «Черничный лог», заболоченный березовый лес с черникой; Бор.— северо-восточный склон хребта Кокшетау, в долине ручья, окраина Щучьеозерного торфяника, в сосново-березовой согре; Баян.— в сосняках лишайниковом и кустарниковом.

D. scorapium Hedw. Бор., Иман., Санд.— в сосновых лесах, близ ручьев и озер.

Opocphorus wahlenbergii Brid. Зер.— Джимандинское лесничество, истоки ручейка, вытекающего из скал.

Orthodicranum montanum (Hedw.) Loeske. Баян.— в сосняках и ольховниках.

Сем. Encalyptaceae Schimp.

Encalypta rhabdocarpa Schwaegr. Баян.— в сосняке каменистом.

Сем. Pottiaceae Schimp.

Tortula ruralis (Hedw.) Cromb. Баян.— в сосняках лишайниковых и кустарниковых.

Сем. Grimmiaceae Arnott.

Grimmia laevigata (Brid.) Brid. Баян.— в сосновом редколесье.

G. montana Br., Sch. et Gmb. Баян.— в сосновом редколесье.

G. trichophylla Grev. Баян.— в сосняке лишайниковом.

Сем. Bryaceae Schwaegr.

Bryum argenteum Hedw. Баян.— в сосняке каменистом, в черноольховнике.

B. pseudotriquetrum (Hedw.) Schwaegr. Карк.— окр. г. Каркаралинск, заболоченный березняк в долине р. Малая Каркаралинка.

Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. Бор.— хребет Кокшетау, в долине ручья, вытекающего из-под скалы «Спящий рыцарь».

Сем. Mniaceae Schwaegr.

Mnium cinclidioides (Blytt.) Nüb. Санд.— урочище «Черничный лог», сосновый лес с черникой; Бор.— в долине Иманайского ключа, у воды; Карк.— окрестности г. Каркаралинск, заболоченный березовый лес в долине р. Малой Каркаралинки.

M. drummondii Br., Sch. et Gmb. Зер.— Джиландинское лесничество, истоки ручейка (приток р. Чаглинки), вытекающего из скал, у воды.

M. medium Br., Sch. et Gmb. Иман.— склон горы Имантау к одноименному озеру, урочище «Буян-Щель», близ ручья; Зер.— Джиландинское лесничество, истоки ручейка, вытекающего из скал; Карк.— окр. г. Каркаралинск, заболоченный березняк в долине р. Малая Каркаралинка.

M. punctatum Hedw. Зер.— Джиландинское лесничество, близ кордона Приречного, на берегу ручья; Иман.— склон горы Имантау к одноименному озеру, урочище «Буян-Щель», близ ручья.

M. rugicum Laur. Иман.— гора Имантау, урочище «Буян-Щель», в долине ручья; Бор.— северо-восточный склон хребта Кокшетау, в долине ручья, вытекающего из скал.

Сем. Aulacomniaceae Schimp.

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr. Бор.— окр. Акылбаевского кордона в долине ручья, вытекающего из-под горы «Спящий Рыцарь», восточный берег оз. Щучьего. Щучьеозерный торфяник, в заболоченном березово-сосновом лесу; близ оз. Малого Карасьева в сосновом ряме; Иман.— склон горы Имантау к одноименному озеру, урочище «Буян-Щель», в долине ручья; Санд.— Безымянское лесничество, кв. 53—54, урочище «Черничный лог», заболоченный березовый лес с черникой; Баян.— Джасыбайское лесничество, березняк с примесью ольхи, ольховник; Карк.— Горное лесничество, заболоченный березняк в долине Малая Каркаралинка.

Сем. Fontinaliaceae Schimp.

Fontinalis hypnoides Hartm. Бор.— северо-восточный склон хребта Кокшетау, в долине ручья.

Сем. Climaciaceae Kindb.

Climacium dendroides (Hedw.) Web. et Mohr. Бор.— северо-восточный склон хребта Кокшетау, в долине ручья, подножие горы Синюха, долина Иманайского ключа, у воды; Зер.— Джиландинское лесничество, истоки ручья, у воды; Иман.— склон горы Имантау, урочище «Буян-Щель», у воды; Баян.— в сосняке кустарниковом; Карк.— окрестности г. Каркаралинск, заболоченный березняк в долине р. Малой Каркаралинки.

Сем. Hedwigiaceae Schimp.

Hedwigia ciliata (Hedw.) P. V. Бор.— гора Синюха, северный склон, на скалах среди соснового леса, гребень горы Синюха, на гранитных глыбах; хребет Кокшетау северо-восточный склон, в каменисто-мшистом сосняке; Баян.— в сосняке кустарниковом.

Сем. Leucodontaceae Schimp.

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr. Баян.— в сосняке кустарниковом.

Сем. Leskeaceae Schimp.

Pseudoleskeella catenulata (Brid.) Kindb. Баян.— в сосняке кустарниковом

P. tectorum (A. Br.) Kindb. Санд.—урочище «Черничный лог», в сосновом лесу с черникой; Баян.— в сосняках лишайниковых и кустарниковых.

Сем. Thuidiaceae Schimp.

Abietinella abietina (Turn.) Fleisch. (*Thuidium abietinum* (Schwaegr.) Br., Sch. et Gmb. Бор.— гора Синюха, склон к оз. Большому Чебачьему на скалах в сосновом лесу; хребет Кокшетау, северо-восточный склон, в каменисто-мшистом сосняке; Баян.— в сосняке кустарниковом, лишайниковом.

Helodium blandowii (Web. et Mohr) Warnst. Карк.— заболоченный березняк в долине р. Малой Каркаралинки.

Thuidium recognitum (Hedw.) Lindb. Иман.— склон горы Имантау к одноименному озеру, в долине ручья.

Сем. Amblystegiaceae (Broth.) Fleisch.

Amblystegium serpens (Hedw.) Br., Sch. et Gmb. Баян.— в ольховнике.

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. Иман.— склон горы Имантау, урочище «Буян-Щель», в долине ручья; Зер.— Джиландинское лесничество, близ кордона Приречного, на берегу ручья; Санд.— урочище «Черничный лог», осоковое низинное болото; Карк.— окрестности г. Каркаралинска, заболоченный березняк в долине р. Малой Каркаралинки.

Drepanocladus uncinatus (Hedw.) Warnst. Санд.— урочище «Черничный лог», сосновый лес с черникой; Иман.— склон горы Имантау к одноименному озеру, в долине ручья; Бор.— северный склон горы Синюхи, в каменистом сосняке, северо-восточный склон хребта Кокшетау, в долине ручья; Баян.— в сосняке кустарниковом.

Сем. Brachytheciaceae Schimp.

Brachythecium curtum (Lindb.) Lindb. Баян.— в черноольховнике.

B. poruleum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb. Баян.— Джасыбайское лесничество, в черноольховнике.

B. rivulare Br., Sch. et Gmb. Зер.— Джиландинское лесничество, истоки ручейка (приток р. Чаглинки), вытекающего из скал, у воды.

B. salebrosum (Web. et Mohr.) Br., Sch. et Gmb. Баян.— в сосняке кустарниковом.

Tomenthypnum nitens (Hedw.) Loeske. Бор.— Щучьеозерный торфяник, сосново-березовая согра.

Сем. Entodontaceae Kindb.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. Самый распространенный вид мха. Во всех лесных массивах — в сосняках, березовых лесах, в сограх, на болотах.

Сем. Plagiotheciaceae (Broth.) Fleisch.

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb. Баян.— в черноольховнике.

Сем. Нурпсееae Schimp.

Nurpum lindbergii Mitt. Иман.— склон горы Имантау, уро-

чище «Буян-Шель», близ ручья; Бор.—северо-западный берег оз. Щучьего березово-сосновый лес на древней озерной террасе.

H. revolutum (Mitt.) Lindb. Баян.—в сосновых редколесьях на гранитных плитах и в сосняке кустарниковом.

Platygyrium repens (Brid.) Br., Sch. et Gmb. Баян.—в редколесьях и сосняках кустарниковых.

Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not. Бор., Иман., Санд., Зер., Баян.—в сосновых и березовых лесах.

Pyralisia polyantha (Hedw.) Br., Sch. et Gmb. Баян.—в березово-осиновом лесу.

Сем. Rhytidiaceae Broth.

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. Иман., Зер., Санд., Бор., Баян.—в сосновых и березовых лесах.

Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb. Санд., Иман., Бор., Баян.—в сосновых лесах.

Сем. Hylocomiaceae (Broth.) Fleisch.

Hylocomium splendens (Hedw.) Br., Sch. et Gmb. Бор., Зер., Санд., Иман., Баян.—в сосновых лесах.

Всего нами найдено в боровых массивах Казахского мелкосопочника 60 видов мхов, относящихся к 36 родам, 23 семействам. Анализ этого списка показывает, что здесь представлен почти полный набор видов мхов, характерных для северной тайги (в том числе *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Ptilium crista-castrensis*) и торфяных болот (8 видов из рода *Sphagnum*, *Aulacomnium palustre*). Обращает на себя внимание лишь отсутствие среди них *Polytrichum commune*.

Произрастание в островных сосновых массивах многих таежных и болотных мхов подчеркивает первичную бореальную природу этих растительных сообществ и служит дополнительным доказательством их былой связи с северной тайгой.

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ — РЕЛИКТЫ ВО ФЛОРЕ ОСТРОВНЫХ БОРОВ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

На основе исследований автора (с учетом имеющихся литературных данных и гербарных материалов) можно получить достаточно полное представление о видовом составе реликтовой флоры островных боров гранитных низкогорий.

Список видов сосудистых растений — бореальных реликтов

Сем. Ophioglossaceae C. Presl.

Botrychium multifidum (Gmel.) Rupr. Бор.—в сырых березово-сосновых лесах по окраинам болот, очень редко.

Сем. Onocleaceae Pichi-Sermolli.

Matteuccia struthiopteris (L.) Tod. (рис. 26). Зер., Бор., Баян.— по берегам ручьев, во влажных лесах.

Сем. Athyriaceae Alst.

Athyrium filix-femina (L.) Roth. (рис. 27). Санд., Зер., Бор., Баян.— в сырых березово-сосновых и сосновых лесах и черноольховниках в местах выхода ключей, по берегам ручьев, близ озер.

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. Бор., Баян.— во влажных трещинах гранитных скал, в сосняках, березняках и осинниках.

Woodsia ilvensis (L.) R. Br. Бор., Баян.— в расщелинах скал, в основных лесах и редколесьях.

Сем. Aspidiaceae Mett. ex Frank.

Dryopteris filix mas (L.) Schott. Бор., Баян., Карк., Кент.— на гребнях гранитных низкогорий в тенистых углублениях среди скал, где скапливается снег, по берегам ручьев.

D. carthusiana (Will.) H. P. Fuchs (*D. spinulosa* (Sw.) Watt.) Бор.— окраина оз. Малого Карасьего, в сыром березняке на древней террасе.

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm. Бор., Иман.— в сырых тенистых лесах.

G. robertianum (Hoffm.) Newm. Бор., Баян., Карк.— в расщелинах скал, в сырых тенистых лесах.

G. tenuipes Rojark. Иман., Санд., Бор., Баян., Кент.— в расщелинах скал, во влажных лесах.

Сем. Thelypteridaceae Pichi-Sermolli.

Thelypteris palustris Schott. Бор., Баян. и др.— на озерной сплавине, на травяных болотах. Рассеянно в низкогорьях.

Сем. Asplenaceae Mett. ex Frank.

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm. Иман., Сан., Зер., Бор., Баян.— на скалистых гребнях и среди сосновых лесов в расщелинах скал.

Сем. Hypolepidaceae Pichi-Sermolli.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. Бор. и др. Во влажных лесах. Распространен рассеянно в низкогорьях.

Сем. Polypodiaceae Bercht. et Presl.

Polypodium vulgare L. Повсюду в Кокчетавской и Баянаульско-Каркаралинской группе лесных массивов. В расщелинах скал.

Сем. Equisetaceae Rich. ex DC.

Equisetum hyemale L. В большинстве массивов низкогорий. По влажным соснякам, березнякам, осинникам.

E. fluviatile L. На Кокчетавской возвышенности. По болотам, берегам ручьев.

E. palustre L. Бор.— на болотах и в сограх.

E. pratense L. На Кокчетавской возвышенности. Леса, согры.

E. sylvaticum L. Бор., Баян., Карк.— во влажных лесах на низкогорьях.

Сем. Lycopodiaceae Beauv. ex Mirb.

Lycopodium clavatum L. Санд.— Безымянское лесничество, урочище «Черничный лог», заболоченный березовый лес с редкой



Рис. 26.
Папоротник
Matteuccia
struthiopteris

Рис. 27.
Папоротник
Athyrium
filix-femina



черникой; Бор.— хребет Кокшетау, Акылбаевские сопки, на окраине оз. Карасьего в сырых лесах.

Diphazium complanatum (L.) Rothm. (*Lycopodium complanatum* L.). Санд.— урочище «Черничный лог», в заболоченном сосново-березовом лесу с черникой; Бор.— Северное лесничество, кв. 39, 83, 84—85, 128, у подножия Май-горы, на восточном берегу оз. Карасьего, в сырых березово-сосновых лесах.

Сем. Huperziaceae Rothm.

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et Mart. (*Lycopodium selago* L.). Бор.— гребень горы Синюхи, северный склон у подножия гранитных останцев.

Сем. Cupressaceae Bartl.

Juniperus communis L. Бор.— вершина горы Синюхи, в тенистых влажных местах.

Сем. Poaceae Barnhart.

Brachypodium pinnatum (L.) Beauv. Кокчетавская возвышенность; Баян., Карк.— во влажных сосновых и березовых лесах.

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth. Кокчетавская возвышенность. В сосновых и березовых лесах.

C. lanceolata (Web.) Roth. [*C. canescens* (Web.) Roth.] Санд., Бор., Карк.— в сограх, на болотах.

C. langsdorffii (Link.) Trin. [*C. purpurea* (Trin.) Trin. subsp. *langsdorffii* (Link.)] Tzvel. Санд., Бор., Баян., Карк.— в березовых и сосново-березовых сограх, в черноольховниках.

C. neglecta (Ehrh.) Gaertn. Бор.— в сограх, по окраинам болот.

Сем. Cyperaceae Juss.

Carex buxbaumii Wahl. Кокчетавская возв. Болота, согры.

C. caespitosa L. Бор., Карк.— болота, заболоченные леса, сырые луга.

C. canescens L. (*C. cinerea* Poll.). Бор., Карк., Кызылрай.— болота, согры, сырые луговины по берегам ручьев.

C. capillaris L. Кент. Заболоченные леса в долинах ручьев.

C. diandra Schrank. Бор., Баян.— болота, сырые леса.

C. elongata L. Санд., Баян. Сырые леса у ручьев.

C. irrigua (Wahl.) Smith ex Hoppe (*C. paupercula* Michx.) Бор., согры, болота.

C. limosa L. Бор. Сфагновые болота, согры.

C. loliacea L. Зер.— Джиландинское лесничество, истоки ручья (приток р. Чаглинки), вытекающего из скал в долине у воды; Бор.— сфагновое болото с сосной близ оз. Большого Карасьего; Карк.— в сырых лесах.

C. omskiana Meinsh. Бор.— на болотах.

C. rostrata Stokes. Бор.— болота, сплавина, заболоченные леса; Карк.— заболоченный березняк в долине р. Малой Каркаралинки.

C. vaginata Tausch. Бор.— в сограх, на болотах, в долинах ручьев.

Eriophorum angustifolium Honch. (*E. polystachyon* L.) Бор., Карк., Кент.— болота, согры.

E. gracile Koch. Бор.— на сфагновых и осоковых болотах.

Rhynchospora alba (L.) Vahl. Бор.— на сфагновых болотах и в сограх.

Сем. *Liliaceae* Juss.

Polygonatum officinale All. (*P. odoratum* (Mill.) Druce) Иман., Санд., Бор.— в березовых и березово-сосновых лесах.

Сем. *Orchidaceae* Juss.

Corallorhiza trifida Chatel. Встречается очень редко в местах выхода ключей в моховине. Иман.— склон горы Имантау, урочище «Буян-Шель», в истоках ручейков, стекающих в оз. Имантавское, в моховине; Бор.— на сфагновых болотах и в сограх близ озер Щучьего, Карасьего, Светлого; Карк.— сфагновое болото в долине р. Малой Каркаралинки.

Surgipedium calceolus L. Бор.— в 1,5 км к северо-востоку от пос. Бармашино, в березняке на торфянистой почве, около родника, близ оз. Котуркуль.

C. macranthum Sw. Бор.— в сосновых и смешанных лесах, редко.

Dactylorhiza fuchsii (Druce) (*Orchis fuchsii* Druce) Soo. Кокчетавская возвышенность, Кент. Заболоченные леса, сырые луга в местах выхода родников.

D. incarnata (L.) Soo. Баян.— в сырых осиновых и березовых лесах.

D. maculata (L.) Soo. Иман., Санд., Бор.— в долинах ручьев, в сырых лесах, сограх, по окраинам озер, болот.

D. majalis (Reichenb.) P. F. Hunt et Summerhayes (*Orchis latifolia* L.). Кокчетавская возвышенность. В сырых лесах по берегам ручьев, близ родников.

Eriopactis palustris (L.) Crantz. Бор.— на сфагновых болотах и в сограх.

Goodyera repens (L.) R. Br. Бор., Иман.— в каменисто-мшистых лесах, иногда по берегам озер и на сфагновых болотах.

Liparis loeselii (L.) Rich. Найден только раз в Боровском массиве В. П. Дробовым на осоковом болоте близ оз. Чебачьего.

Malaxis topophylos (L.) Sw. Баян.— в долинах ручьев в ольховниках и березняках.

Neottianthe cucullata (L.) Schlechter. Бор., Иман., Санд., Баян.— в сосновых и сосново-березовых лесах.

Spiranthes atropaea (Bieb.) Spreng. Бор.— в 3 км к северу от кордона Медвежьего, Щучьеозерный торфяник, на сфагновом болоте с сосной.

Сем. *Salicaceae* Mirb.

Salix carpea L. Кокчетавская возв., Баян.— по берегам ручьев, рек и озер в лесах.

S. lapponum L. Бор.— на сфагновых болотах, в рямах и сограх близ озер Карасьего, Светлого, Щучьего.

S. starkeana Willd. Бор.— на сфагновых болотах, в рямах и

согсах близ озер Карасьего, Светлого и Щучьего; Карк.— в заболоченном березняке в долине р. Малой Каркаралинки.

Сем. Betulaceae S. F. Gray.

Alnus glutinosa (L.). Баян., Ерментау — во влажных ущельях, близ ключей, в долинах ручьев.

Сем. Ranunculaceae Juss.

Aconitum excelsum Reich. (*A. septentrionale* Koelle). Карк.— во влажных лесах.

Caltha palustris L. Бор., Санд., Иман.— на болотах и по берегам ручьев.

Delphinium elatum L. Баян., Карк.— в лесах, в зарослях кустарников по долинам ручьев.

Raeonia anomala L. Бор.— во влажных лесах, на опушках, очень редко.

Ranunculus monophyllus Ovcz. Бор.— в согсах, сырых лесах.

Сем. Droseraceae Salisb.

Drosera anglica Huds. Бор.— близ оз. Большого Карасьего на сфагновых болотах.

D. rotundifolia L. Бор.— близ озер Карасьего, Светлого и Щучьего, на сфагновых болотах, в рьямах и согсах.

Сем. Saxifragaceae Juss.

Ribes hispidulum (Jancz.) Rojark. Иман., Санд., Карк., Кент., Баян.— в сосновых и березовых лесах, на тенистых склонах, в ольховниках.

R. nigrum L. По распространению сходен с предыдущим видом. В долинах ручьев, по окраинам болот.

R. saxatile Pall. (рис. 28). Иман., Бор., Баян., Карк.— в расщелинах гранитных и кварцитовых глыб преимущественно по берегам озер, иногда в сосняках.

Saxifraga sibirica L. Бор. (гребень горы Синюхи), Карк., Кент.— на скалистых гребнях гор, в тенистых расщелинах.

Сем. Rosaceae Juss.

Comarum palustre L. Бор., Карк.— на болотах и в согсах.

Crataegus altaica (Loud.) Lange. Иман., Бор., Баян.— в лесах, в долинах ручьев.

Dasiphora fruticosa (L.) Rydb. [*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz]. Только в Боровском массиве (рис. 29) на сфагновых болотах и в согсах близ озер Светлого и Щучьего, а также на скалистом гребне горы Синюхи.

Fragaria vesca L. Иман., Санд., Бор., Баян., Карк.— в лесах.

Padus racemosa (Lam.) Gilib. (*P. avium* Mill.) Иман., Зер., Санд., Бор., Баян.— в долинах ручьев, у озер.

Rubus idaeus L. Санд., Иман., Зер., Бор., Баян., Карк.— в лесах, по днищам ложбин, долинам ручьев, близ озер.

Sorbus sibirica Hedl. Бор., Баян., Карк.— в лесах, в долинах ручьев.

Сем. Geraniaceae Juss.

Geranium silvaticum L. На Кокчетавской возвышенности.— в лесах у озер, на лужайках в долинах ручьев.

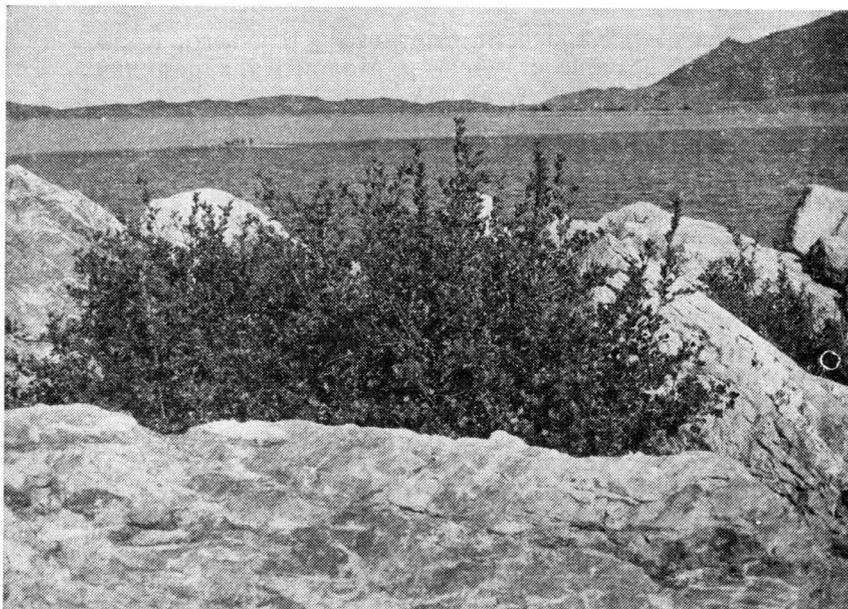


Рис. 28. Смородина *Ribes saxatile* в расщелинах обнажений кварцита на берегу оз. Малого Чебачьего

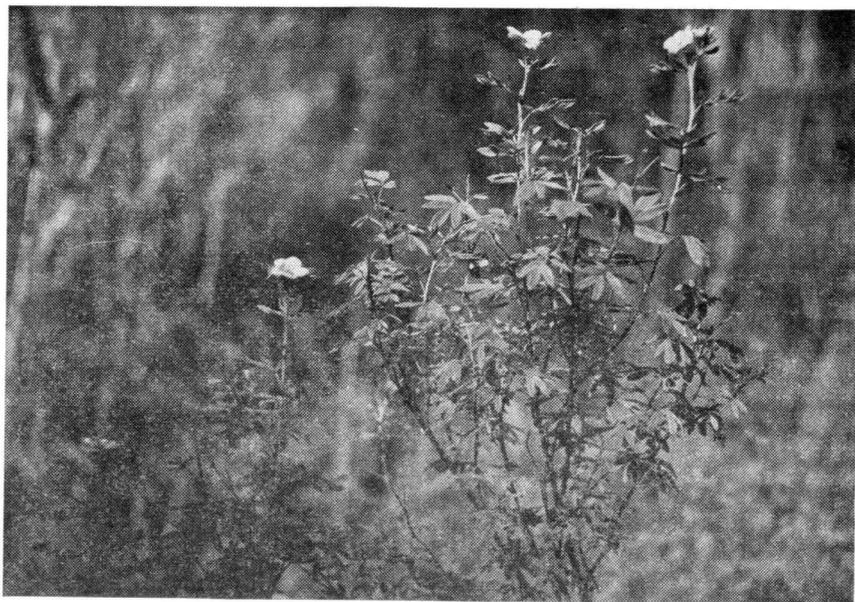


Рис. 29. Дазифора кустарниковая на Щучьеозерном торфянике

Сем. Balsaminaceae A. Rich.

Impatiens noli-tangere L. Баян., Кент.— в тенистых ущельях по берегам рек, в черноольховниках.

Сем. Violaceae Batsch.

Viola epipsila Ledeb. Бор.— в сограх, по окраинам болот, по берегам ручьев.

Сем. Onagraceae Juss.

Circaea alpina L. Баян., Қарк.— в черноольховниках, в сырых тенистых лесах.

C. lutetiana L. Баян.— в черноольховниках.

Сем. Apiaceae Lindl.

Aegopodium podagraria L. Бор. (ряд пунктов в Северном лесничестве); Баян.— в сосновых и смешанных лесах, редко.

Angelica palustris (Bess.) Hoffm. Бор., Баян., Қарк., Кент.— по берегам ручьев в березняках и черноольховниках.

A. sylvestris L. Иман., Бор. (окр. оз. Щучьего), Қарк.— в сосновых лесах, по окраинам болот.

Bupleurum aureum (Hoffm.) Fisch. ex Spreng. Қарк.— в зарослях кустарников, в ложбинах.

Heraclium sibiricum L. Иман., Санд., Бор., Баян., Қарк.— по долинам ручьев в ивняках, березняках, черноольховниках.

Pleurospermum uralense Hoffm. Бор.— в березово-сосновых лесах.

Сем. Pyrolaceae Dumort.

Chimaphila umbellata (L.) W. Barton. Бор. (близ оз. Щучьего, Карасьего, на склонах горы Синюхи, по Иманайскому ключу, в Буландинском лесхозе), Иман., Санд., Зер., Қарк.— в сосновых и березовых лесах по окраинам озер, на сфагновых болотах.

Moneses uniflora (L.) A. Gray Бор., Баян., Қарк.— в лесах, по окраинам озер, иногда на болотах.

Ramischia secunda (L.) Зер., Санд., Иман., Бор., Баян., Қарк.— в сосновых лесах, березняках, иногда на болотах.

Rugola chlogantha Sw. Зер., Аир., Иман., Санд., Бор., Баян., Қарк., Қызылрай — в сосновых лесах, в березняках, близ ручьев.

R. minor L. Зер., Иман., Санд., Бор.— в сосновых лесах по окраинам озер, в долинах ручьев.

R. rotundifolia L. Иман., Санд., Зер., Бор., Баян., Қарк., Кент.— в сосновых, смешанных лесах, близ озер, ручьев.

Сем. Ericaceae Juss.

Oxycoccus palustris Pers. Бор. (близ озер Карасьего, Светлого, Щучьего) — на сфагновых болотах, в рядах, сограх.

Vaccinium myrtillus L. Только в Сандыктавском лесном массиве, в Безымянском лесничестве, в долине ручья под пологом березово-соснового леса (урочище «Черничный лог»).

V. vitis-idaea L. Бор. (берега оз. Карасьего, Светлого, Котуркуль, на террасах оз. Щучьего по Иманайскому ключу, окр.

пос. Бармашинского, ряд пунктов в Северном лесничестве). В сосновых лесах, по окраинам озер.

Сем. Primulaceae Vent.

Trientalis europaеа L. Бор. (западный берег оз. Светлого, южный берег оз. Зеркального, восточный берег оз. Щучьего — по окраинам озер и в сырых березово-сосновых лесах.

Сем. Menyanthaceae Dumort.

Menyanthes trifoliata L. Бор.— в сограх, на моховых болотах.

Сем. Scrophulariaceae Juss.

Pedicularis palustris L. Бор.— на сфагновых болотах.

P. sceptrum-carolinum L. Бор.— на болотах, в заболоченных лесах.

Сем. Caprifoliaceae Juss.

Linnaea borealis L. Иман., Бор. (гребень и северный склон горы Синюхи, берега озер Светлого, Карасьего, Мирная долина). В сосновых лесах на тенистых северных склонах гранитных низкогорий, иногда на болотах.

Lonicera altaica Pall. Карк.— Горное лесничество, заболоченный березняк в долине р. Малой Каркаралинки.

Viburnum opulus L. Баян., Карк.— по берегам озер, вдоль ручьев, в ущельях, по окраинам болот. Кокчетавская возвышенность.

Сем. Dipsacaceae Juss.

Succisa pratensis Moench. Иман., Бор.— в сырых березняках, сограх, по окраинам болот.

Сем. Asteraceae Dumort.

Ligularia sibirica (L.) Cass. et Maxim. Бор., Баян.— в сограх, по окраинам озер, берегам ручьев, в ольховниках.

Crepis sibirica L. Бор.— в долинах ручьев.

Petasites frigidus (L.) Cass. Берег озера Карасьего, торфяник «Большой ям», сфагновое болото с сосной.

Особенности бореальной реликтовой флоры островных лесных массивов

Анализ списка показывает, что в островных борах низкогорий Казахского мелкосопочника встречается 110 видов сосудистых растений, относящихся (в широком смысле этого слова) к бореальным реликтам. Они принадлежат 73 родам, 36 семействам. В их числе 63 лесных и лугово-лесных, 39 болотных, 5 скальных и один свойственный светлым лесам, болотам, тундрам и обнаженному субстрату.

Лесные растения — бореальные реликты — представлены папоротниками *Gymnocarpium dryopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*, плаунами *Lycopodium clavatum*, *Diplazium complanatum*, линнеей северной *Linnaea borealis*, гудьерой ползучей *Goodyera repens*, грушанками *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, *P. chlorantha*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*, седмичником *Trientalis europaеа*, коралловым корнем *Corallorhi-*

za tritida, брусникой *Vaccinium vitis-idaea*, черникой *V. myrtillus* и др.

Из числа болотных растений — бореальных реликтов — следует прежде всего упомянуть: *Oxycoccus palustris*, *Drosera rotundifolia*, *D. anglica*, *Eriophorum angustifolium*, *E. gracile*, *Rhynchospora alba*, *Petasites frigidus*, *Spiranthes amoena*, многие виды осок.

Присутствие типично таежных и болотных растений в островных лесных массивах Казахского мелкосопочника сближает их флору с флорой северной тайги.

Наряду с этим нельзя не заметить, что здесь нет ряда растений, характерных для северных торфяных болот (*Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polyfolia*) и типично таежного вида — майника двулистного (*Majanthemum bifolium*).

В этой связи заслуживает внимания один интересный факт, ставший уже достоянием истории. В 1914 и 1915 гг. в Боровской лесной даче бывшего Кокчетавского уезда проводил ботанические сборы преподаватель местной лесной школы (позднее — Боровской лесной техникум) Волковоинов. Он имел возможность побывать во многих глухих уголках окрестных лесов и собрал, как указано на этикетках, «на сфагновом болоте в бору урочища Карасьего» *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia* и *Chamaedaphne calyculata*. С гербарием Волковоинова ознакомился В. Ф. Семенов (1918, 1926), подтвердивший правильность определения. Никому из последующих исследователей указанных растений найти здесь не удалось. По-видимому небольшие популяции этих непреходящих спутников северных болот здесь вымерли в самое последнее время в результате пожаров, иногда затрагивавших ярымы оз. Карасьего.

Что касается майника двулистного, то этот вид приводился В. Ф. Семеновым (1928) для Кокчетавской возвышенности без точного указания местонахождения. Однако никому из последующих исследователей его здесь находить не удавалось.

К группе скальных растений — бореальных реликтов — относятся папоротники *Woodsia ilvensis*, *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare*, камнеломка сибирская *Saxifraga sibirica* и смородина таранушка *Ribes saxatile*.

Особняком стоит *Dasiphora fruticosa* — компонент плейстоценового флористического комплекса, характерный для светлых разреженных лесов, кустарников, тундр, болот, обнаженного каменистого, галечникового и песчаного субстрата (Горчаковский, 1969). На Урале и в Казахском мелкосопочнике это реликт эпохи максимального оледенения. Проникновение дазифоры кустарниковой в Боровской лесной массив в плейстоцене совпало с инвазией сюда многих таежных и болотных растений, сохранившихся здесь и до настоящего времени на положениях реликтов.

Условно к бореальным реликтам можно отнести *Dryopteris filix-mas* и *Aegopodium podagraria*. Они принадлежат бореально-неморальному комплексу: в центре своего ареала связаны преи-

мужественно с широколиственными лесами, но на периферии ареала вычленяются из них и встречаются в растительных сообществах другого типа.

Характерные места обитания бореальных реликтов

Бореальные реликты связаны со следующими наиболее характерными экотопами: места выхода родников, берега ручьев, долины временных водотоков, берега озер, сплавина в прибрежной части озер, сфагновые болота, рямы и согры, расщелины гранитных глыб, ниши у подножия скалистых гребней гор, мшистые и мшисто-травяные сосняки на склонах и шлейфах наиболее высоких гор, черноольховники.

Места выхода родников. Около родников с их постоянным проточным увлажнением сосредоточены местонахождения редких орхидных *Suypredium calceolus*, *C. macranthum*, *Dactylorhiza fuchsii*, *D. majalis*, *D. maculata*. В моховине по берегам ручьев, вытекающих из родников, произрастает *Corallorhiza trifida*. Здесь же встречаются виды грушанок — *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, папоротник — *Gymnocarpium dryopteris* и др.

Берега ручьев. По берегам ручьев (рис. 30), особенно в глубоких тенистых ущельях (рис. 31), встречаются заросли небольших деревцев *Padus racemosa*, *Salix caprea*, *Crataegus altaica*, *Sorbus sibirica*, кустарников *Ribes nigrum*, *R. hispidulum* (рис. 32), *Viburnum opulus*. Здесь обильны папоротники — *Matteuccia struthiopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Pteridium aquilinum*, много *Heracleum sibiricum*, *Angelica silvestris*, *Scirpus sylvaticus*, *Rubus idaeus*, *Galium boreale*, нередко *Lysimachia vulgaris*, *Nanumburgia thyrsoflora*, *Pleurospermum uralense*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium silvaticum*, *Ligularia sibirica*, *Crepis sibirica*, *Equisetum sylvaticum*, *E. pratense*, *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, редко — *Dactylorhiza maculata*.

Долины временных водотоков. Со склонов гор местами стекают ручейки, полноводные после дождей, но пересыхающие в сухие периоды лета. Такие временные водотоки характерны, например, для склона горы Имантау, обращенного к одноименному озеру. Бореальная флора долин временных водотоков более обедненная: *Ribes nigrum*, *Salix caprea*, *Solidago virgaurea*, *Rubus saxatilis*, *Galium boreale* и некоторые другие.

Берега озер. Озера оказывают увлажняющее и умеряющее влияние на мезо- и микроклимат окружающей местности. Здесь летом часто скапливаются туманы, выпадает роса, колебания температур не столь резки. С кромками озер связаны места обитания многих бореальных реликтов. Так, на берегу оз. Карасьего встречаются чрезвычайно редкие в Казахском мелкосопочнике плауны *Lycopodium clavatum* и *Diphazium complanatum*. По кромке озер Карасьего и Светлого в сосновом лесу довольно много папоротника *Pteridium aquilinum*, здесь же произрастает

Рис. 30.
Иманайский
ручей —
одно из мест
концентрации
бореальных
реликтов



Рис. 31.
Долина ручья
в Акылбаевском
ущелье —
место обитания
влаголюбивых
папоротников
и других
бореальных
реликтов



редкий вид *Dryopteris carthusiana*. На берегах озер Светлого и Зеркального сохранился исключительно редкий вид *Trientalis europaea*. Он произрастает группами особей в сосново-березовом лесу на торфянистой почве, на буграх у основания стволов березы. На окраине оз. Борового в устье Иманайского ключа целые заросли образует *Equisetum hiemale*. На северном берегу оз. Большого Карасьего на контакте со сплавиной узкой (1—1,5 м), но длинной полосой тянется почти сплошная заросль *Equisetum silvaticum*, произрастающего на сильно оторфованной почве, обогащенной минеральными солями, приносимыми дождевыми водами со склона.

Преимущественно близ озер встречается и брусника *Vaccinium vitis-idaea*. Ее много на древних террасах оз. Светлого, где она произрастает в сосняках на грубой дресвяной почве.

Сплавина в прибрежной части озер. Сплавина по берегам озер Карасьего, Борового и Светлого служит характерным местом обитания папоротника *Thelypteris palustris*, образующего местами сплошные заросли. Здесь же встречается *Equisetum palustre* и *E. fluviatile*.

Сфагновые болота, ямы и согры. С этими сообществами связан комплекс видов, характерных для болот северной тайги: *Salix lapponum*, *Oxycoccus palustris*, *Drosera rotundifolia*, *D. anglica*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum angustifolium*, *E. gracile*, *Pedicularis palustris*, *P. sceptrum-carolinum*, *Spiranthes amoena*, *Carex vaginata*, *C. rostrata*, *C. buxbaumii*, *C. irrigua*, *C. loliacea*, *Menyanthes trifoliata* и др. В то же время здесь на кочках находят убежище и некоторые виды растений, в зональных условиях произрастающих обычно в хвойной тайге: *Linnaea borealis*, *Goodyera repens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola rotundifolia*, *P. minor* и др.

Расщелины гранитных глыб. Скалистые останцы на гребнях (рис. 33) и склонах гор и хребтов дают приют *Rubus idaeus*, а также папоротникам *Asplenium septentrionale*, *Polypodium vulgare*, *Woodsia ilvensis*, *Cystopteris fragilis*, поселяющимся в расщелинах, заполненных дресвой и мелкоземом. На скалистом гребне горы Синюха (южный склон) произрастают *Dasiphora fruticosa*, *Chamaenerion angustifolium*, а в тенистых сырых расщелинах на северном склоне — *Saxifraga sibirica*.

Ниши у подножия скалистых гребней гор. На северных склонах более высоких гор и хребтов у основания обрывистых скалистых гребней в зимнее время обычно скапливается много снега, таяние которого задерживается до начала или середины июня. В защищенных от ветра тенистых местах, среди крупных скалистых останцев образуется довольно мощный слой мелкозема, увлажнение обильное в результате таяния снега, дождевой влаги, стекающей со скалистых гребней, а также из-за конденсации водяных паров в расщелинах. Такие тенистые ниши служат местом обитания ряда реликтовых растений. Так, в нишах у подножия гребня горы Синюхи произрастает *Juniperus communis*



Рис. 32. Смородина *Ribes hispidulum* в ущелье на склоне горы Имантау

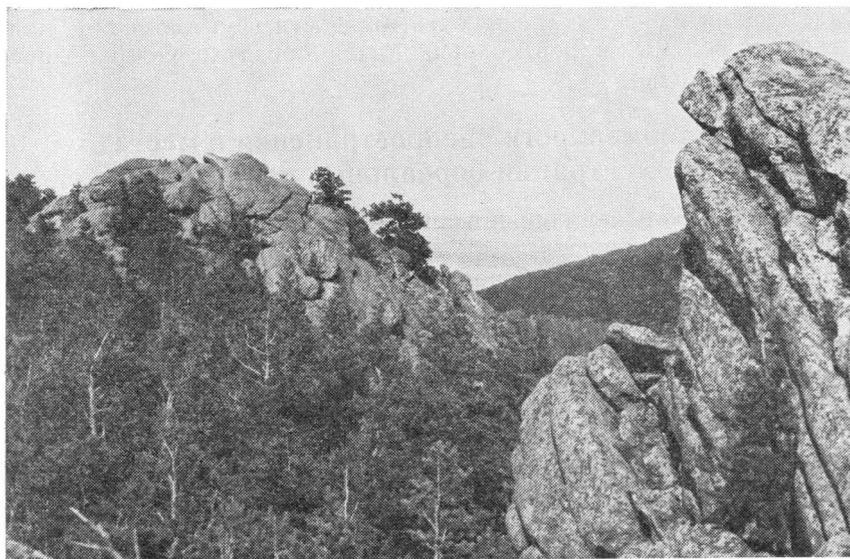


Рис. 33. Скалистые останцы на гребне горы Синюхи

(рис. 34) в виде кустов и невысоких деревьев (до 3 м); на более открытых местах он принимает стланиковую форму. Здесь встречаются *Rubus idaeus*, *Ribes nigrum*, папоротники *Athyrium filix-femina* и бореально-неморальный реликт — папоротник *Dryopteris filix-mas*.

Мшистые и мшисто-травяные сосняки на склонах и шлейфах наиболее высоких гор. Крутые северные склоны крупных гор (как, например, северный склон горы Синюхи, обращенный к оз. Малому Чебачьему), обычно скалисты, гранитные глыбы покрыты зелеными мхами и лишайниками. Деревья сосны укореняются между глыбами. Шлейфы склонов менее скалисты, обогащены мелкоземом, травяной покров сильнее развит. В мшистых и мшисто-травяных сосняках произрастают *Linnaea borealis*, *Goodyera repens*, *Neottianthe cucullata*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*, *Ramischia secunda*, *Pyrola chlorantha*, *P. rotundifolia*, *P. minor* (рис. 35), папоротники — *Gymnocarpium dryopteris*, *G. robertianum*, *G. tenuipes* и др.

Черноольховники. Сообщества ольхи черной, встречающиеся в долинах ручьев, нередко в глубоких тенистых ущельях, служат убежищем для многих бореальных реликтов. Произрастанию бореальных видов в ольховниках благоприятствует обильное проточное увлажнение, богатство почвы, хорошо развитая лесная подстилка, затенение древесным пологом. Здесь встречаются *Circaea alpina*, *C. luteciana*, *Delphinium elatum*, *Athyrium filix-femina*, *Matteucia struthiopteris*, *Pyrola rotundifolia* и др.

Общее, что объединяет все эти экотопы, — защищенность от пожаров, наличие резерва влаги в сухие периоды, обеспеченность постоянного застойного, полупроточного или проточного увлажнения из-за выхода ключей, близости грунтовых вод, конденсации водяных паров, содержащихся в воздухе, увлажняющего влияния озер.

Закономерности распространения и места концентрации бореальных реликтов

Местами наибольшей концентрации бореальных реликтов служат Боровской, Имантавский, Сандыктавский, Баянаульский и Каркаралинский горно-лесные массивы.

Некоторые бореальные реликты (*Pyrola rotundifolia*, *P. chlorantha*, *Ramischia secunda*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*, *Neottianthe cucullata*) распространены как в Кокчетавской, так и в Баянаульско-Каркаралинской группе островных боров. Однако значительная часть реликтов имеет более ограниченное распространение.

Очень насыщена реликтами Кокчетавская группа лесных массивов, только здесь встречаются *Goodyera repens*, *Linnaea borealis*, *Pyrola minor*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lycopodium clavatum*, *Diphazium complanatum* и др. Среди островных лесов Кокчетавской группы особенно высоким содержанием реликтов выделяет-



Рис. 34. Можжевельник сибирский в нише у подножия горы Синюхи



Рис. 35. Грушанка малая

ся Боровской лесной массив. Этому благоприятствует резко расчлененный рельеф с относительно высокими хребтами (Кокшетау, Синюха), обилие связанных друг с другом озер, наличие сфагновых болот, ям и согр. Только лишь в Боровском массиве произрастает большинство реликтов болотного комплекса: *Drosera rotundifolia*, *D. anglica*, *Eriophorum gracile*, *Rhynchospora alba*, *Spiranthes amoena*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *P. palustris*, *Epipactis palustris*, *Carex vaginata*, *C. limosa*, *C. omskiana*, *C. irrigua*, *Liparis loeseli*, *Menyanthes trifoliata*, *Viola epipsila*, *Salix lapponum*. Лишь здесь встречаются *Dactylorhiza maculata*, *D. majalis*, *Cypripedium calceolus*, *C. macranthum*, *Juniperus sibirica*, впервые найденные нами *Huperzia selago* и *Dryopteris carthusiana*. Только в Сандыктавском лесном массиве встречается *Vaccinium myrtillus*.

Набор реликтов, связанных исключительно лишь с Баянаульско-Каркаралинской группой островных лесных массивов, невелик. Сюда относятся: *Delphinium elatum*, *Impatiens noli-tangere*, *Circaea alpina*. Баянаульским массивом ограничено распространение *Malaxis monophyllos* и *Circaea luteciana*, Каркаралинским — *Aconitum excelsum*, *Vupleurum aureum* и *Carex loliacea*, Кентским — *C. capillaris*.

Особенности убежищ и экология бореальных реликтов

Убежища бореальных растений связаны с местообитаниями, где условия увлажнения (поверхностного и грунтового) всегда оставались благоприятными, не подвергаясь катастрофическим изменениям. Это низкогорья с выраженной вертикальной поясностью растительности, с расчлененным рельефом, скалистыми вершинами гор, глубокими долинами, ущельями, замкнутыми котловинами, пресноводными озерами, родниками, ручьями и озерами.

В течение голоцена в островных лесных массивах условия среды не оставались постоянными: в частности, происходили циклические изменения режима увлажнения. Бореальные реликты могли выжить только там, где даже в засушливые периоды был постоянный дополнительный источник водоснабжения (в результате выхода трещинных вод, близости грунтовых вод, конденсации атмосферной влаги, подтока атмосферных осадков со склонов). Необходимым условием их выживания было также достаточное экологическое разнообразие соседствующих растительных сообществ, а следовательно, обеспечивалась возможность миграции популяций реликтовых видов из одних сообществ в другие (например, переход из леса на болото при увеличении сухости, возвращение в лес при нарастании увлажнения). Именно пограничные полосы соседствующих растительных сообществ, различающихся по режиму увлажнения, всегда были наиболее благоприятными убежищами бореальных реликтов («краевой эффект»).

В основной области своего распространения, в пределах лесной зоны на равнинах, бореальные виды растений произрастают в разных условиях среды, имеют довольно широкую экологическую амплитуду. Однако в островных лесах Казахского мелкосопочника они смогли выжить только в оптимальных для них условиях среды. Экологические оптимумы многих видов на севере и в Казахстане не совпадают; в степных борах экологический оптимум бореальных реликтов смещен в сторону большего эдафического увлажнения, что компенсирует недостаточность атмосферной влаги (сухость воздуха). Смещение экологического оптимума бореальных реликтов (по градиенту увлажнения) сопровождается переходом их в другие, обычно не свойственные им места обитания и растительные сообщества.

Так, многие типично таежные растения, как *Goodyera repens*, *Linnaea borealis*, *Corallorhiza trifida*, *Moneses uniflora*, *Ramischia secunda*, *Chimaphila umbellata*, *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, *Equisetum sylvaticum*, *Trientalis europaea* и другие переходят с дренированных местоположений на переувлажненные — на сфагновые болота, в рямы и согры, где произрастают на кочках или по кромке болотных массивов. Распространение этих видов в лесах ограничивается сухостью воздуха и неустойчивостью почвенного увлажнения; на болотах же приземный слой воздуха более влажен, а почвенное увлажнение стабильно.

Бореальные растения проникли в область Казахского мелкосопочника главным образом в плейстоцене, когда климат был более влажным и прохладным, чем теперь. Связующими звеньями между нагорными борами Казахстана и лесами Южного Урала, Западной Сибири и Алтая могли служить боры Тургайской ложбины (такие, как Аман-Карагай) на западе, долина р. Ишим на севере и ленточные боры Прииртышья на востоке.

В настоящее время бореальные реликты сосредоточены в немногих местонахождениях с особым, наиболее благоприятным для них режимом условий среды, сложившимся в результате редкого, а иногда и уникального сочетания топографических, эдафических, гидрологических и микроклиматических факторов. Именно здесь они смогли сохраниться, пережив засушливые эпохи, когда снижалась лесистость и обводненность территории.

ФЛОРА
БАЯНАУЛЬСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА
НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ
ПРИРОДНОГО ПАРКА

Баянаульский природный национальный парк — первое учреждение такого рода в республике, созданное с целью максимального сохранения уникальных природных комплексов, упорядочения туризма и рекреации, улучшения отдыха трудящихся, особенно рабочих и служащих городов Караганды, Павлодара, Экибастуза, Балхаша.

Баянаульский низкогорный массив находится в Павлодарской области Казахской ССР, в пределах Баянаульского административного района. Он составляет часть Центрально-Казахстанской физико-географической страны (Гвоздецкий, Михайлов, 1970). По строению поверхности это область древних остаточных эрозионно-денудационных складчато-глыбовых палеозойских гор с аридной обработкой. По природному районированию он входит в Баянаульскую засушливо-степную горно-сопочную область, подрайон скалистых Баянаульских гор с сосновыми борами на гранитах (Карта природного районирования Северного Казахстана, 1960).

Баянаульские горы в плане имеют овальную форму (приблизительно 40 км по широте и 20 км в меридиональном направлении) и очень сильно денудированы. По рельефу это сложный массив, состоящий из ряда обособленных друг от друга коротких хребтов и хребтиков, неравномерно приподнятых относительно друг друга, круто расчлененных логами и ущельями (рис. 36, рис. 37), котловинами озер. Высшая вершина всего массива — гора Акпет (1027 м). Относительные высоты невелики, в среднем от 300 до 500 м. Глубина расчленения колеблется от 100 до 400 м, но местами достигает почти 600 м (котловина оз. Сабындыкуль, самое низкое место массива, лежит на высоте 547 м). Крутизна склонов от 25 до 40° и более. В целом по высотным отметкам и глубине расчленения Баянаульские горы относятся к низкогорьям (Федорович, 1969).

Речная сеть природного парка незначительна по размерам и водности. В большинстве это короткие мелководные горные потоки, протекающие по дну логов и лощин. Некоторые из них имеют постоянный сток (благодаря поверхностному и подземному стокам), но большая часть, питаясь талыми снегами, имеет бурный весенний паводок, летом сильно мелеет. Немногие из рек стекают в соседние озера, другие заканчиваются во внутренних озерных водоемах или теряются в рыхлых отложениях.

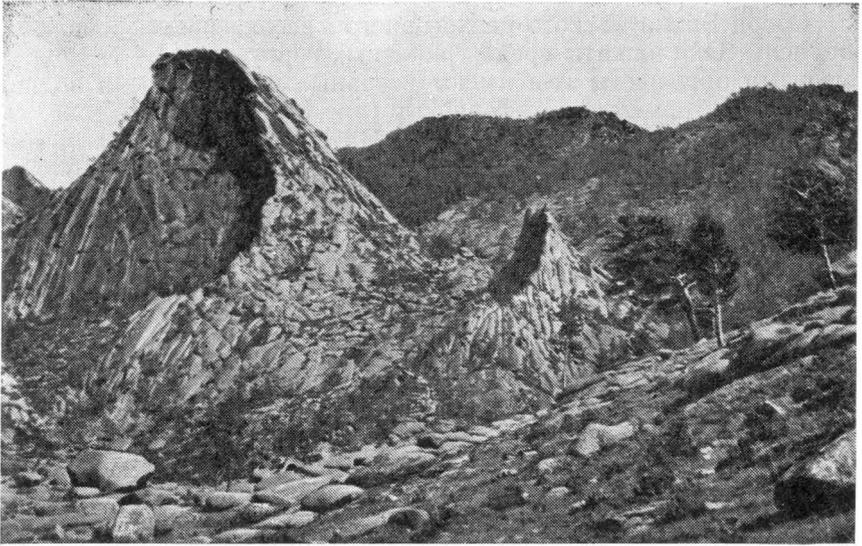


Рис. 36.
Гранитные скалы
в Баянаульских
низкогорьях —
место обитания
можжевельника
казацкого
(стланик)
и дазидофы
мелколистной

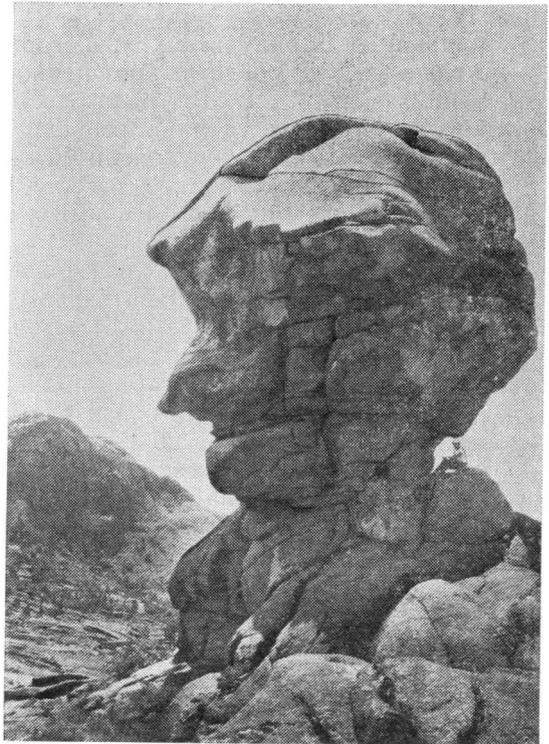


Рис. 37.
Оригинальная
форма
выветривания
гранитов.
Скала
Баба-яга

Озера Баянаульского низкогорного массива чрезвычайно живописны. Они зажаты среди гранитных гор, берега их скалисты, местами обрывисты или имеют песчаные пляжи. Среди водной глади некоторых озер — Торайгыр (рис. 38), Джасыбай (рис. 39) поднимаются скалистые островки. Питаются озера водами горных ручьев и речек, а также глубинными подземными водами. Уровень воды определяется сезонным количеством дождей, а также испаряемостью. Небольшие озерки (Сарыкамыс, Кумдыколь, Бржанкуль, Кочет и др.) летом сильно мелеют. Вода в более крупных озерах пресная, в меньших — солоноватая. Главную группу озер Баянаульского массива составляют Сабандыкуль, Джасыбай и Торайгыр. Все озера расположены в межгорных котловинах, выработанных в эпоху новейшей тектоники и последующей денудации гранитов.

В работах ботаников и лесоведов отмечается своеобразие флоры и растительности Баянаульских низкогорий, наличие здесь уникальных сообществ черной ольхи, встречаемость ряда бореальных реликтов. Еще в дореволюционное время высказывалась мысль о необходимости охраны лесных оазисов на южном пределе ареала сосны в Казахстане (Астрейн, 1914). Эти идеи получили дальнейшее развитие в годы Советской власти (Денисова, 1971, 1973).

Ландшафты Баянаульских низкогорий славятся своеобразием и красотой. Они представляют ценность не только в научном отношении, но и отличаются рядом благоприятных условий для организации отдыха и туризма, особенно в летний период (более мягкий по сравнению с окружающими степными пространствами климат, наличие пресноводных озер, обилие фитонцидов). Этот район богат также этнографическими и историческими памятниками.

Природные факторы дают возможность успешно сочетать здесь задачи культурно-познавательного и спортивного туризма с отдыхом. В настоящее время отдых и туризм сосредоточен в районе озер Джасыбай и Сабандыкуль, где имеются базы отдыха для взрослых и детей, способные одновременно принять около 5 тыс. человек. Ежегодно на базах отдыха отдыхают до 18 тыс. человек, кроме того, более 20 тыс. человек приезжают сюда на короткое время. Баянаульский природный парк создан на базе Баянаульского лесхоза на площади 48,2 тыс. га, из них 7,7 тыс. га составляет резервную территорию. Расчетная рекреационная емкость природного парка, во всяком случае, на начальном этапе его формирования, не должна превышать 11 тыс. человек (Голощапов, Русманова, 1983).

В парке намечено сформировать две зоны оздоровительного отдыха в районе озер Джасыбай и Сабандыкуль. Зона отдыха в районе оз. Джасыбай рассчитана на одновременную емкость 7 тыс. мест (в том числе туристско-оздоровительный комплекс длительного отдыха для взрослых на 3 тыс. мест, комплекс учреждений детского отдыха на 4 тыс. мест). Предусмотрено

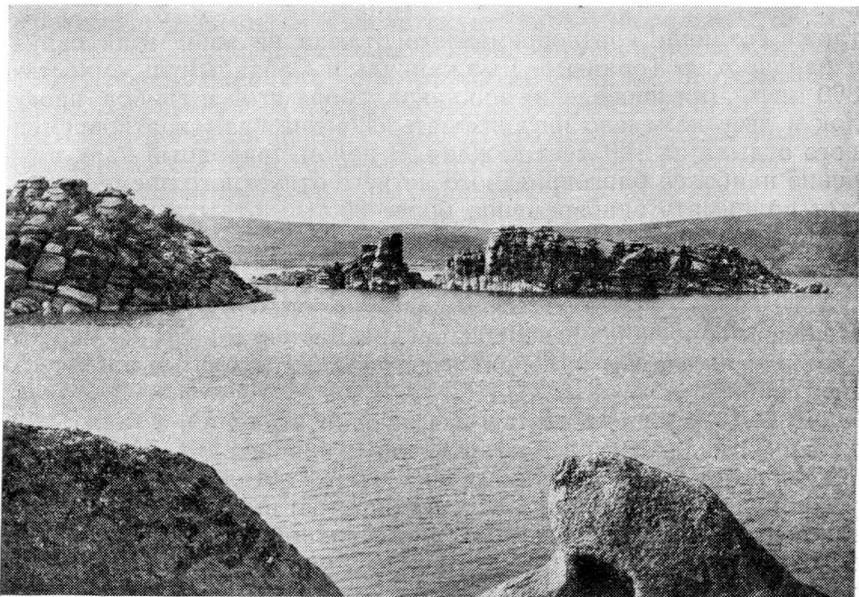


Рис. 38. Каменные острова на оз. Торайгыр

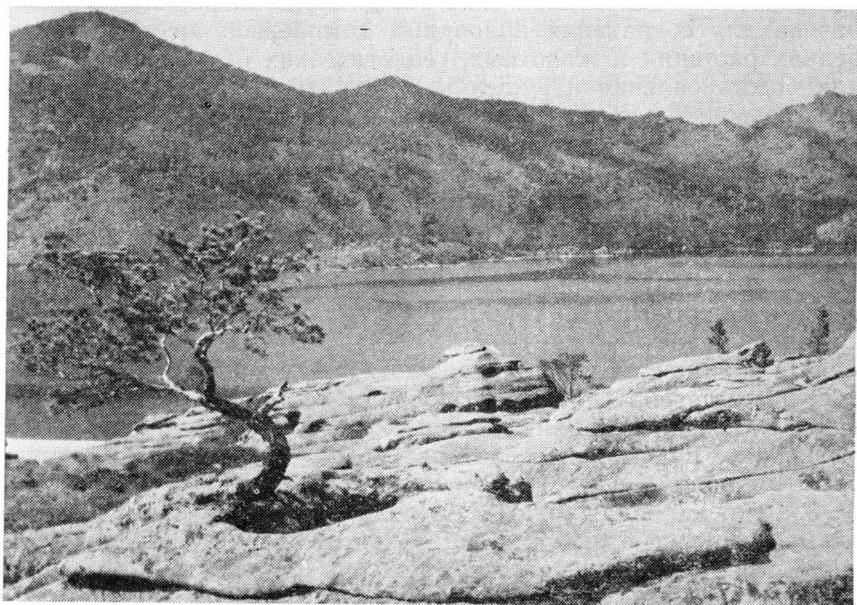


Рис. 39. Оз. Джасыбай — традиционное место рекреации в Баянаульском массиве

также создание кратковременного отдыха на периферии парка, в районе озер Торайгыр, Быржанкуль и Сабандыкуль емкостью 800 мест. Для проведения пикников, сбора ягод и грибов, прогулок в лесу намечено организовать еще две базы кратковременного отдыха на 100 мест каждая. В целом природный парк в течение наиболее благоприятного летнего отпускного времени сможет принимать одновременно более 80 тыс. отдыхающих туристов ежегодно.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ

Неравномерное распределение рекреационных нагрузок по отдельным площадям приводит к деградации исходных растительных сообществ.

Для сохранения редких и исчезающих растений, а также уникальных сообществ, в состав которых они входят, Институтом Казгипроград при участии автора и Н. Т. Лалаян разработана рациональная сеть туристских маршрутов, выделены памятники природы, эталонные участки растительности, представляющие научный интерес, проведено также функциональное зонирование территории массива. При этом оценка каждой зоны проводилась не по одному признаку, приходилось учитывать природные, экономические, социальные и другие показатели. Выделены следующие зоны:

1. Охранно-заповедная зона (77% площади парка) предназначена для сохранения природных комплексов, мест обитания редких растений и животных, геологических объектов, а также для восстановления нарушенных ландшафтов. Она делится на пять подзон: 1 — с режимом заповедника; 2 — с режимом заказника; 3 — заповедных урочищ; 4 — длительного восстановления ландшафта; 5 — сосновых молодняков. Закрытые для посещения заповедные участки составляют более 1000 га.

2. Охранно-рекреационная зона (15%) предназначена для охраны природной среды, но с возможным рекреационным использованием при строго регламентированном посещении (разрешается доступ групп туристов в сопровождении экскурсовода по утвержденным маршрутам)

Эта зона делится на две подзоны: 1 — подзона ограниченного доступа выделена для охраны природы при ограниченном рекреационном использовании; 2 — подзона рассредоточенного отдыха выделена с целью проведения экскурсий отдыхающих с учетом охраны природы.

3. Рекреационная зона (8%) создана для развития рекреационных комплексов при условии максимального сохранения природных систем. Делится на три подзоны: 1 — подзона размещения рекреационных комплексов и центров обслуживания; 2 — подзона интенсивного посещения представляет лесопарковую территорию для туризма и прогулок; 3 — подзона свободного посещения для кратковременных прогулок и отдыха выделена с

целью упорядочения и вместе с тем удовлетворения в отдыхе посетителей, прибывающих на непродолжительный срок в парк.

4. Буферно-охранная зона (шириной до 3 км) выделяется с целью сохранения ландшафтно-экологической целостности природных комплексов парка и защиты его территории от возможных нарушений. В зоне возможно размещение баз отдыха, проведение лесовосстановительных работ.

ЭТАЛОННЫЕ УЧАСТКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В результате длительного хозяйственного использования естественный растительный покров Баянаульского горно-лесного массива подвергся существенным изменениям. Основными факторами антропогенной деградации растительных сообществ явились: рубка леса, сбор ягод и грибов, заготовка лекарственного сырья, сбор декоративных растений. В последнее время особенно существенное влияние на растительность оказывает рекреация.

Разные типы растительных сообществ в неодинаковой степени подверглись антропогенной деградации. Кроме того, степень деградации растительных сообществ во многом определяется расстоянием от населенных пунктов, рекреационных центров и транспортных путей. В наиболее доступных интенсивно посещаемых местах растительный покров полностью уничтожен или подвергся очень сильным антропогенным изменениям.

Лучше сохранились участки сосновых лесов в труднодоступных местах, а также некоторые участки ольховников, менее подвергшиеся антропогенным воздействиям (в верховьях горных ручьев, в удалении от населенных пунктов). Но и черноольховники Баянаульского массива в течение длительного времени подвергались хозяйственному воздействию человека. Основными факторами воздействия были выпас крупного рогатого скота (ольховники служили местом водопоя и укрытия от жары), вырубка деревьев и вытаптывание. Ольховников, не затронутых хозяйственным воздействием, в пределах массива не сохранилось, все они в той или иной степени подверглись антропогенной деградации. Под влиянием выпаса скота происходит уплотнение почвы, ухудшение ее аэрации; возрастание ее кислотности, заболачивание; позиция луговых и лесных видов ослабевает и ведущую роль в травостое постепенно приобретают синантропные виды. Число и обилие бореальных видов уменьшается. Выделение большей части хорошо сохранившихся ольховников в заповедную зону обеспечит не только сохранение этих уникальных растительных сообществ, но и всего комплекса сопутствующих им реликтовых видов.

Охрана генетических ресурсов растительного мира Баянаульского горно-лесного массива возможна лишь при условии сохранения всего разнообразия представленных здесь растительных сообществ. Учитывая, что в связи с созданием природного парка

антропогенные воздействия существенно возрастут, необходимо было выделить эталонные участки основных типов растительных сообществ.

СОСТАВ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОГО ПАРКА

Баянаульский природный парк может служить своеобразным ботаническим репером и полигоном для выявления воздействия рекреации на растительный мир гранитных низкогорий в условиях их интенсивного рекреационного использования. В связи с этим представляют интерес результаты изучения флоры сосудистых растений Баянаульских высокогорий, проведенного автором совместно с Н. Т. Лалаян (Горчаковский, Лалаян, 1986).

Систематический список сосудистых растений Баянаульских низкогорий

Сем. *Athyriaceae* Alst.

Athyrium filix-femina (L.) Roth. В ольховниках по берегам горных ручьев.

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. Во влажных трещинах гранитных скал, в редкостойных сосняках, осинниках.

Сем. *Aspleniaceae* Mett. ex Frank

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm. В сосняках, расщелинах гранитных плит.

Сем. *Aspidiaceae* Mett. ex Frank

Dryopteris filix-mas (L.) Schott. В тенистых местах под глыбами гранитных плит, в осиновых и березовых лесах.

Gymnocarpium robertianum (Hoffm.) Newm. В расщелинах гранитных плит.

G. tenuipes Pojark. В трещинах гранитных плит, в сосняках.

G. continentale (V. Petrov.) Pojark. В расщелинах гранитных глыб.

Сем. *Onocleaceae* Pichi Sermolli

Matteuccia struthiopteris (L.) Tod. Во влажных ольховниках по берегам горных ручьев.

Сем. *Polypodiaceae* Bercht. et Presl

Polypodium vulgare L. Во влажных расщелинах гранитных скал, в сосняках по каменистым склонам.

Сем. *Thelypteridaceae* Pichi Sermolli

Thelypteris palustris Schott. В ольховниках, по берегам ручьев.

Сем. *Woodsiaceae* (Diels) Herter

Woodsia ilvensis (L.) R. Br. В расщелинах скал, в сосновых редколесьях.

Сем. *Equisetaceae* Rich. ex DC

Equisetum hiemale L. Во влажных березово-сосновых и осиново-березовых лесах, реже — в сосняках.

E. palustre L. Во влажных ольховых, осиновых и березовых лесах.

E. sylvaticum L. Во влажных осиновых, березовых, сосновых. чаще — ольховых лесах.

E. fluviatile L. В воде по берегам горных ручьев, в болотистых местах.

Сем. Pinaceae Lindl.

Pinus sylvestris L. По каменистым склонам гранитных низкотерриторий на всей территории массива.

Сем. Cupressaceae Bartl.

Juniperus sabina L. В трещинах гранитных глыб, на обнажениях гранитных скал.

Сем. Ephedraceae Dumort.

Ephedra distachya L. В трещинах гранитных скал в сосновом редколесье, на каменистых склонах, в зарослях степных кустарников.

E. equisetina Bunge. В каменистых сосняках, на обнажениях гранита, среди кустарников.

Сем. Typhaceae Juss.

Typha angustifolia L. По берегам рек и озер.

Сем. Alismataceae Vent.

Alisma plantago-aquatica L. На влажных лугах, в прибрежно-водной полосе озер.

A. gramineum Lej. По берегам озер, на лугах.

Сем. Butomaceae Rich.

Butomus umbellatus L. На заболоченных лугах, у воды.

Сем. Poaceae Barnhart.

Phalaroides arundinacea (L.) Rauschert. По берегам ручьев и на сырых лугах.

Hierochloa odorata (L.) Beauv. На степных лугах.

Achnatherum splendens (Trin.) Nevski. (*Lasiagrostis splendens* (Trin.) Kunth.). В сухих степях.

Stipa capillata L. В разнотравно-ковыльных степях, на каменистых склонах.

S. pennata L. В сухих степях, реже — в сосновых редколесьях.

S. tirsia Stev. (*S. stenophylla* (Lindem.) Trautv.). В степях, по логам.

Phleum phleoides (L.) Karst. В луговых степях, на каменистых склонах гор.

Alopecurus aequalis Sobol. По берегам рек, озер, в кустарниковых зарослях, по сырым местам.

A. arundinaceus Poir. По берегам ручьев, влажным лугам, в разнотравно-ковыльных степях.

A. pratensis L. На влажных лугах, по берегам ручьев и родников, по западинам.

Agrostis tenuis Sibth. На влажных лугах, по опушкам колков.

A. gigantea Roth. На лугах, в зарослях кустарников по окраинам родников и горных ручьев.

A. stolonifera L. На влажных лугах, в долинах горных ручьев, по лесным опушкам.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth. В луговых, разнотравно-ковыльных и типчаково-ковыльных степях.

C. langsdorffii (Link.) Trin. (*C. purpurea* (Trin.) Trin. subsp. *langsdorffii* (Link.) Tzvel.). В черноольховниках, в зарослях кустарников, в березово-сосновых лесах.

Deschampsia caespitosa (L.) Beauv. По лугам, по берегам ручьев и озер.

Helictotrichon schellianum (Hack.) Kitag. На степных лугах и в степях.

H. desertorum (Less.) Nevski. В сухих степях и на горных склонах.

Beckmannia syzigachne (Steud.) Fern. По влажным лугам, по берегам ручьев в черноольховниках.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. По берегам озер, в черноольшаниках, в зарослях кустарников.

Eragrostis pilosa (L.) Beauv. В расщелинах гранитных плит и по сорным местам.

Melica altissima L. В зарослях кустарников, по глубоким логам, по сосновым редколесьям.

Poa annua L. По лугам, у дорог.

P. remota Forsell. По сырым лугам, по берегам горных ручьев, в зарослях кустарников.

P. trivialis L. По сырым лугам, по берегам горных ручьев, в черноольховниках.

P. pratensis L. По лугам, по берегам горных речек.

P. angustifolia L. В луговых степях, в зарослях мезофильных кустарников, в черноольховниках.

P. nemoralis L. В лесах на склонах низкогорий и в кустарниках.

P. stepposa (Kryl.) Roshev. По каменистым степям, в сухих сосняках, на степных сухих склонах.

P. versicolor Bess. На влажных опушках в ивняках, в березовых колках.

P. palustris L. В сырых березняках и ивняках.

P. urssulensis Trin. В ольховниках, в кустарниках, на лесных полянах, каменистых склонах и галечниках.

Puccinellia tenuiflora (Griseb.) Scribn. et Merr. На солонцеватых лугах у озер, в зарослях ириса.

Festuca valesiaca Gaudin subsp. *sulcata* (Hack.) Schinz. В степях, на сухих и солонцеватых лугах, в сухих сосняках и редколесьях.

Bromopsis inermis (Leys.) Holub. На степных лугах, в зарослях кустарников, в сухих сосняках.

Brachypodium pinnatum (L.) Beauv. По луговым полянам, в зарослях кустарников, в сосняках, на лесных опушках.

Elytrigia repens (L.) Nevski. В ольховниках, на лугах, в степях.

Elymus viridiglumis (Nevski) Gzer. В межгорных котловинах, в зарослях кустарников.

Leymus secalinus (Georgi) Tzvel. На каменистых склонах, на засоленных лугах, в степях.

L. karelinii (Turcz.) Tzvel. В степях и на лугах.

Elymus caninus (L.) L. В ольховниках, зарослях кустарников, на остепненных полянах.

Setaria viridis (L.) Beauv. В степных сообществах, в расщелинах гранитных плит, по сорным местам.

Сем. Cyperaceae Juss.

Scirpus sylvaticus L. В ольховниках по берегам ручьев, во влажных лесах.

S. tabernaemontani C. C. Gmel. В воде, по берегам озер и ручьев.

Carex duriuscula C. A. Mey. В степях и на склонах.

C. juncella (Fries.) Th. Fries. В ольховниках, на сырых лугах.

C. supina Wahlenb. В сосняках, в кустарниковых зарослях, в разнотравно-ковыльных степях.

C. pediformis C. A. Mey. В богато-разнотравно-ковыльных степях, в кустарниковых зарослях, иногда в сосновых борах.

C. diluta Vieb. В ольховниках вдоль горных речек, на сырых лугах.

C. acutiformis Ehrh. В ольховниках, по сырым лугам, в зарослях ивняков.

C. riparia Curt. В ольховниках по берегам горных речек, в степных западинах.

C. songorica Kar. et. Kir. В заболоченных осиновых колках, на лугах, в ольховниках по берегам рек.

C. karoï Freyn. В ольховниках по берегам горных речек, на влажных лугах.

C. acuta L. В ольховниках, на сырых лугах.

C. pseudocyperus L. В заболоченных осиновых колках, в ольховниках по берегам горных речек.

C. saryophyllea Latourg. На склонах, в зарослях кустарников и в сосняках с подлеском.

C. rhynchophysa C. A. Mey. В ольховниках по берегам горных речек, в ивняках.

Eleocharis uniglumis (Link.) Schult. В ольховниках, ивняках по берегам речек.

Сем. Juncaceae Juss.

Juncus ranarius Song. et Perrier ex Billot. На лугах, по сырым местам.

J. soranthus Schrenk. На солонцеватых лугах, по берегам озер.

Luzula pallescens Sw. На влажных лугах, в ивняках, в ольховниках, по берегам речек.

Сем. Liliaceae Juss.

Gagea lutea (L.) Ker.-Gawl. В зарослях кустарников, в ольховниках и на опушках лес.

G. pusilla (F. W. Schmidt) Schult et Schult. На остепненных лугах, в зарослях кустарников, на лесных опушках.

Allium lineare L. В сосняках на каменистых склонах.

A. strictum Schrad. На остепненных лугах, каменистых склонах гор, в зарослях кустарников и сосняках.

A. flavescens Bess. В ковыльных степях, на каменистых склонах.

A. rubens Schrad. et Willd. В разнотравно-ковыльных степях, в сосняках на горных склонах и шлейфах гранитных низкогорий.

A. senescens L. В сосняках на щебенистых склонах и шлейфах гранитных низкогорий.

A. globosum Bieb. ex Redoute. На каменистых почвах, в сосняках на склонах, реже — в зарослях кустарников.

A. clathratum Ledeb. На щебенистых склонах низкогорий, в зарослях степных кустарников и в сосняках.

Fritillaria meleagris L. На лугах и в зарослях кустарников.

Tulipa patens Agardh. ex Schult. et Schult. В сухих ковыльных степях, на остепненных лугах, на щебенистых склонах.

Asparagus officinalis L. В зарослях кустарников, на остепненных лугах, в березовых колках, иногда в сосняках.

Сем. Iridaceae Juss.

Iris halophila Pall. На солонцеватых лугах, близ озер, на засоленных участках, в зарослях кустарников.

I. lactea Pall. На лугах.

I. scariosa Willd. ex Link. В каменистых степях.

Сем. Orchidaceae Juss.

Neottianthe cucullata (L.) Schlechter. В тенистых сосновых борах.

Malaxis monophyllos (L.) Sw. По долинам ручьев в черноольховниках и березняках.

Dactylorhiza incarnata (L.) Soo. В сырых осиновых и березовых колках.

Сем. Salicaceae Mirb.

Salix pentadra L. В долинах ручьев, на заливных лугах.

S. alba L. В долинах горных рек.

S. rosmarinifolia L. На сырых лугах в долинах горных рек, в смеси с ольхой.

S. cinerea L. В долинах рек среди ольхи, вокруг родников, по межсопочным долинам.

S. starkeana Willd. В долинах ручьев.

Populus tremula L. В березовых колках, в тенистых сосняках, по долинам.

Сем. Betulaceae S. F. Gray.

Betula verrucosa Ehrh. (*B. pendula* Roth.). Как примесь в сосняках, ольховниках и осинниках, иногда образует чистые березовые колки.

B. pubescens Ehrh. В увлажненных местах в смеси с ольхой, в долинах горных рек и родников.

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. В межгорных влажных ущельях, по берегам горных рек и родников.

Сем. Cannabaceae Ehdl.

Cannabis ruderalis Janisch. По краю ольховников, в сосняках, у дорог.

Humulus lupulus L. В ольховниках, в уремах, по долинам горных речек.

Сем. Urticaceae Juss.

Urtica dioica L. В ольховниках, зарослях кустарников, у дорог.

Сем. Santalaceae R. Br.

Thesium refractum C. A. Mey. В разнотравно-ковыльных степях, на каменистых склонах.

T. arvense Horvatovszky. На остепненных лугах, по каменистым склонам.

Сем. Polygonaceae Juss.

Rumex acetosa L. По берегам ручьев в ольховниках.

R. thyrsoiflorus Fingerh. На остепненных лугах, в зарослях кустарников.

R. confertus Willd. На остепненных лугах, во влажных сосновых лесах.

R. aquaticus L. По берегам речек, озер, на лугах.

R. stenophyllus Ledeb. Близ родников, по берегам озер и речек, иногда на солонцеватых почвах.

Polygonum aviculare L. Как сорное у дорог.

P. patulum Vieb. В разнотравно-ковыльных степях, на солонцеватых лугах.

P. lapathifolium L. В сильно увлажненных ольховниках, по берегам и долинам речек.

P. mite Schrank. В ольховниках, по берегам горных речек.

P. minus Huds. В ольховниках, по берегам речек и озер, на влажных лугах.

P. hydropiper L. В заболоченных и сильно увлажненных ольховниках, по берегам речек и на влажных лугах.

P. convolvulus L. (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve). В зарослях кустарников, на лугах, по берегам речек, в сосняках, в расщелинах гранитных плит.

P. dumetorum L. (*Fallopia dumetorum* (L.) Holub.) По долинам ручьев в ольховниках, в зарослях кустарников.

P. bellardii All. В ольховниках, ивняках, березовых лесах, вдоль ручьев.

P. poloascanicum Klok. В долинах речек.

Сем. Chenopodiaceae Vent.

Polycnemum arvense L. На каменистых склонах.

Chenopodium aristatum L. В каменистых степях.

C. hybridum L. На каменистых склонах, в сосняках, в кустарниковых зарослях.

C. acuminatum Willd. На каменистых почвах в сосновых редколесьях, у дорог.

C. album L. У дорог, по лесным опушкам.

Atriplex patula L. В ольховниках по берегам речек, у дорог.

Ceratocarpus arenarius L. На склонах гранитных сопок.

Kochia prostrata (L.) Schrad. На каменистых и щебенистых склонах низкогорий, на солонцеватых почвах.

Сем. Amaranthaceae Juss.

Amaranthus albus L. У дорог.

A. retroflexus L. Как сорное у дорог.

Сем. Caryophyllaceae Juss.

Stellaria media (L.) Vill. На опушках, по берегам речек.

S. graminea L. На лугах, в зарослях кустарников, в ольховниках, во влажных сосновых лесах.

Myosoton aquaticum (L.) Moench. По берегам речек, в ольховниках, ивняках, во влажных березовых лесах.

Cerastium arvense L. На склонах, в сосновых и березовых лесах, в степях.

C. bungeanum Ved. В ольховниках и ивняках, в поймах рек, во влажных сосновых и березовых лесах, на травянистых склонах.

Herniaria glabra L. На каменистых склонах низкогорий, в трещинах гранитных плит.

Oberna behen (L.) Ikonn. (*Silene latifolia* (Mill.) Britt.). На лугах, в долинах ручьев, в ольховниках.

Silene altaica Pers. В трещинах гранитных плит, на щебенистых склонах.

S. repens Patrin. На остепненных лугах, по берегам горных речек, в травяных сосняках.

S. nutans L. На остепненных лугах, в сосновых редколесьях.

S. wolgensis (Hornem.) Bess. ex Spreng. На остепненных лугах, в степях, в кустарниковых зарослях.

S. media (Litv.) Kleop. В степях, на каменистых склонах.

S. viscosa (L.) Pers. (*Melandrium viscosum* (L.) Celak. В степях, на щебенистых склонах, в сосновых редколесьях.

Melandrium album (Mill.) Garcke. В кустарниковых зарослях, в сосновых борах.

Gypsophila paniculata L. В степях, в долинах горных речек, на выходах гранитов.

G. altissima L. В степях, на остепненных лугах, в зарослях кустарников.

G. patrinii Ser. В степях, на каменистых склонах, в кустарниках.

Psammophiliella muralis (L.) Ikonn. (*G. muralis* L.). На каменистых почвах, на остепненных лугах, иногда на солонцеватых местах.

Dianthus campestris Bieb. В степях, в сосновых борах, в кустарниковых зарослях.

D. rigidus Bieb. В трещинах скал, на сухих склонах, на остепненных лугах.

Eremogone longifolia (Bieb.) Fenzl. (*Arenaria longifolia* Bieb.). На остепненных лугах, в зарослях кустарников, в степях.

E. saxatilis (L.) Ikonn. (*Arenaria stenophylla* Ledeb.). На скалах, в редколесьях, в зарослях кустарников.

Сем. Ranunculaceae Juss.

Delphinium elatum L. В ольховниках у воды, по окраинам березовых и осиновых лесов, в зарослях кустарников.

Anemone sylvestris L. По опушкам лесов, во влажных сосновых лесах, на лугах.

Pulsatilla patens (L.) Mill. На склонах гор, в сосновых лесах, на остепненных лугах, в степях.

Ranunculus lingua L. В ольховниках и в осиново-березовых лесах по берегам речек, в ивняках.

R. auricomus L. На влажных лугах, по опушкам лесов.

R. polyrhizos Steph. На каменистых склонах, в зарослях кустарников.

R. sceleratus L. В ольховниках и в ивняках по берегам речек, иногда во влажных лесах и у дорог.

R. polyanthemos L. В ольховниках и в ивняках по берегам речек, иногда во влажных лесах и у дорог.

R. pedatus Waldst. et Kit. В ольховниках, у родников, в долинах, на остепненных лугах.

R. cornutus DC. В ольховниках и ивняках по берегам речек.

Thalictrum foetidum L. В сосняках на каменистых и щебенистых склонах, в зарослях кустарников, в степях.

T. collinum Wallr. В зарослях кустарников, в сосняках, в ивняках, на влажных лугах.

T. simplex L. В зарослях кустарников, во влажных березовых, осиновых и сосновых лесах, иногда по степным склонам.

T. flavum L. В зарослях кустарников, на лугах, по окраинам осиново-березовых лесов.

Adonis vernalis L. В степях, на остепненных лугах, по окраинам лесов и в кустарниковых зарослях.

Сем. Papaveraceae Juss.

Chelidonium majus L. В тенистых местах, в долинах, в ольховниках, в зарослях кустарников, в сосняках под скалами.

Fumaria officinalis L. По трещинам гранитных плит в сосняках и в зарослях степных кустарников.

Corydalis schanginii (Pall.) В. Fedtsch. По окраинам ольховников, у троп, под высокими кустами.

Сем. Brassicaceae Burnett. (Cruciferae Juss.)

Sisymbrium polymorphum (Murr.) Roth. В зарослях степных кустарников, на щебенистых и каменистых склонах, в сухих сосняках.

Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. В зарослях степных кустарников, на каменистых склонах, в степях.

Erysimum cheiranthoides L. На сухих лугах, у дорог, на лесных опушках.

Barbarea stricta Andrz. На сырых лугах, во влажных лесах.

Rorippa palustris (L.) Bess. На засоренных местах, по берегам озер и речек.

Cardamine impatiens L. В ольховниках, по берегам речек и ручьев.

C. parviflora L. В долинах ручьев.

Turritis glabra L. На остепненных лугах, в зарослях степных кустарников, в трещинах скал в сосняках.

Agabis pendula L. В ольховниках у воды, в засоренных местах.

A. borealis Andrz. В ольховниках, во влажных сосновых лесах, в зарослях кустарников.

Isatis costata С. А. Mey. На каменистых склонах, в трещинах скал, по берегам озер.

Clausia aprica (Steph.) Korn.-Tr. В степях, на каменистых и щебенистых склонах, у дорог и на остепненных лугах.

Chorispora sibirica (L.) DC. На щебенистых склонах, остепненных лугах, на береговых обрывах, у дорог.

Berteroa incana (L.) DC. На остепненных лугах, в степях, на каменистых склонах, в сосняках и в зарослях кустарников.

Alyssum lenense Adam. На каменистых склонах, в степях, в зарослях степных кустарников.

A. turcestanicum Regel. et Schmalh. (*A. desertorum* Stapf.). На остепненных лугах, по окраинам сосняков, на каменистых и щебенистых склонах.

A. tortuosum Waldst. et Kit. ex Willd. В степях, на каменистых склонах.

Draba nemorosa L. По тенистым трещинам скал, на каменистых склонах, на остепненных лугах.

Lepidium ruderale L. В солонцеватых степях, по берегам озер, у дорог, в засоренных местах.

L. perfoliatum L. В солонцеватых степях, в зарослях кустарников, на остепненных лугах.

Thlaspi arvense L. В зарослях степных кустарников, на склонах, на остепненных лугах.

Camelina microcarpa Andrz. На остепненных лугах, в засоренных местах, у дорог, на каменистых склонах гор.

Capsella bursa-pastoris (L.). На засоренных местах.

Сем. Crassulaceae DC.

Sedum telephium L. На лугах, в ольховниках по берегам речек, иногда в сосняках.

S. hybridum L. В расщелинах гранитных плит, в сосняках, в кустарниковых зарослях.

Orostachys spinosa (L.) С. А. Mey. На каменистых почвах в трещинах гранитных плит, в сухих сосняках.

Сем. Saxifragaceae Juss.

Ribes hispidulum (Janez.) Pojark. В ольховниках по берегам ручьев, в тенистых ущельях, иногда в сосновых лесах.

R. nigrum L. В ольховниках, по днищам глубоких ущелий, во влажных сосновых лесах.

R. saxatile Pall. Вокруг озер на гранитных глыбах, по каменистым склонам, в сосняках.

Сем. Rosaceae Juss.

Spiraea crenata L. В степях, среди кустарников, на каменистых осыпях.

S. hypericifolia L. В кустарниковых зарослях, в степях, на каменистых склонах, в сосновых борах.

Cotoneaster melanocarpa Fisch. ex Blytt. На каменистых склонах, в сосновых борах, в зарослях кустарников.

Sorbus sibirica Hedl. В сосновых лесах с подлеском.

Crataegus altaica (Loud.) Lange. По днищам глубоких ущелий, в ольховниках, по долинам горных речек.

Rubus saxatilis L. В березовых и сосновых лесах, на каменистых склонах.

R. idaeus L. В ольховниках по берегам речек, на склонах, в сосняках в расщелинах гранитных плит.

Fragaria vesca L. В березово-осиновых и тенистых сосновых лесах, в ольховниках.

F. viridis Duch. На остепненных лугах, в кустарниковых зарослях, по опушкам сосновых лесов.

Dasiphora parvifolia (Fisch.) Juz. В трещинах гранитных плит, на каменистых склонах.

Potentilla bifurca L. В степях, на остепненных лугах, в зарослях кустарников.

P. argentea L. В степях, в сосняках, в зарослях кустарников, в расщелинах гранитных плит.

P. impolita Wahlenb. На травянистых склонах, низкогорий, на остепненных лугах, в степях.

P. pedata Nestl. На каменистых и щебенистых почвах, в степях, в зарослях кустарников.

P. supina L. На лугах.

P. humifusa Willd. ex Schlecht. На остепненных лугах, в ковыльных степях, в зарослях кустарников, в сосняках.

P. acaulis L. В караганово-овсецовых и полынных степях, на каменистых вершинах сопок.

P. anserina L. На влажных лугах, по берегам озер.

Geum urbanum L. В ольховниках по берегам горных речек, в кустарниковых зарослях, у дорог.

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. В ольховниках и ивняках по берегам ручьев, в увлажненных местах.

F. vulgaris Moench. (*F. hexapetala* Cilib.). В степях, на остепненных лугах, в кустарниковых зарослях, по опушкам лесов.

Chamaerhodos erecta (L.) Bunge. На каменистых почвах, в степях и в сосновых борах.

Agrimonia pilosa Ledeb. В ольховниках и березняках.

Sanguisorba officinalis L. На лугах, травянистых склонах, в кустарниковых степях.

Rosa acicularis Lindl. В сосновых лесах, на лесных опушках, в кустарниковых зарослях, на склонах, в ольховниках.

R. majalis Herrm. (*R. cinnamomea* L.). В сосновых лесах, на остепненных лугах.

R. glabrifolia C. A. Mey. ex Rupr. На остепненных лугах, в кустарниковых зарослях, в ольховниках, по берегам речек и родников.

R. laxa Retz. В ольховниках, по берегам речек, в сосновых лесах.

R. spinosissima L. В кустарниковых степях, в сосновых лесах.

Padus racemosa (Lam.) Gilib. (*P. avium* Mill.). В долинах речек и ручьев, в ольховниках.

Сем. Fabaceae Lindl.

Medicago falcata L. На остепненных лугах, в зарослях кустарников, в сосновых лесах.

M. romanica Prod. В сосняках, на остепненных лугах, в зарослях кустарников.

M. lupulina L. На лугах, в зарослях кустарников, у дорог, по берегам речек.

Melilotus dentatus (Waldst. et Kit.) Pers. На лугах, по берегам озер и речек.

M. albus Medik. На травянистых склонах, на лугах.

Trifolium lupinaster L. В сосновых лесах, в березняках, в ольховниках, на остепненных лугах, в кустарниковых зарослях.

Lotus frondosus (Freyn.) Kuprian. На лугах, по берегам речек и озер.

L. angustissimus L. В зарослях степных кустарников, на сырых лугах.

Caragana rumila Pojark. В сухих степях на каменистых и щебенистых склонах, на шлейфах, в логах.

Astragalus testiculatus Pall. В степях, в зарослях степных кустарников, на остепненных лугах.

A. sulcatus L. На лугах, на склонах.

Oxytropis glabra DC. На остепненных лугах, на берегах речек и озер.

O. brevicaulis Ledeb. На остепненных лугах, на каменистых и щебенистых склонах, в трещинах скал.

O. floribunda (Pall.) DC. На каменистых и щебенистых склонах, на остепненных лугах.

O. pilosa (L.) DC. В степях, на остепненных лугах, на склонах, в сосновых лесах.

Glycyrrhiza uralensis Fisch. На солонцеватых лугах, на опушках сосновых лесов, в степях, у дорог.

G. korshinskyi Grig. На лугах и в степях.

Onobrychis tanaitica Spreng. На щебенистых склонах, остепненных лугах, в кустарниковых зарослях, на опушках лес.

Vicia cracca L. В ольховниках, в сосняках, ивняках, на лугах, в кустарниковых зарослях.

V. tenuifolia Roth. На остепненных лугах, в зарослях кустарников, в разнотравных степях.

V. villosa Roth. На склонах, в кустарниковых зарослях.

V. sepium L. На склонах, в сосняках, в ивняках, в кустарниковых зарослях, в ольховниках.

Lathyrus tuberosus L. В степях, на остепненных лугах, в зарослях кустарников.

L. pratensis L. В ольховниках, на лугах, в кустарниковых зарослях.

L. palustris L. В ольховниках, в ивняках, во влажных сосняках.

L. pisiformis L. На лугах, в зарослях кустарников, в сосновых лесах.

Сем. Geraniaceae Juss.

Geranium pseudosibiricum J. Mayer. На лугах, в долинах горных речек, в березово-сосновых лесах.

G. pratense L. В ольховниках, на опушках березово-осиновых лесов, на лугах.

G. collinum Steph. На лугах, в ольховниках.

G. schrenkianum Trautv. ex A. Beck. В ольховниках по берегам речек и родников, на влажных лугах.

G. divaricatum Ehrh. На каменистых склонах, в зарослях кустарников, на остепненных лугах.

G. pusillum L. В зарослях кустарников, у дорог.

G. sibiricum L. Среди камней на берегах озер, в ольховниках у ручья.

Сем. Polygalaceae R. Br.

Polygala hybrida DC. В разнотравно-ковыльных степях, в сосновых лесах, на каменистых горных склонах.

Сем. Euphorbiaceae Juss.

Euphorbia humilis C. A. Mey. В сосняках, в трещинах гранитных плит.

Сем. Balsaminaceae A. Rich.

Impatiens noli-tangere L. В тенистых ольховниках по берегам горных речек.

Сем. Malvaceae Juss.

Malva pusilla Smith. В засоренных местах, близ дорог.

Lavatera thuringiaca L. По окраинам ольховников и березняков, на лугах, в зарослях кустарников.

Сем. Hypericaceae Juss. (Guttiferae Juss.)

Hypericum perforatum L. По травянистым склонам, в кустарниковых зарослях, на остепненных лугах.

Сем. Violaceae Batsch.

Viola hirta L. В ольховниках, в сосновых лесах, в кустарниковых зарослях.

V. elatior Fries. В сосняках с кустарниковым ярусом.

V. rupestris F. W. Schmidt. На каменистых склонах под скалами в сосновых лесах, на остепненных лугах.

V. stagnina Kit. (*V. persicifolia* Schreb.). На влажных пойменных лугах, в ольховниках по берегам речек, в трещинах скал.

V. canina L. На склонах гор в сосновых лесах, в кустарниковых зарослях.

Сем. Lythraceae Jaume

Lythrum salicaria L. По берегам ручьев в ольховниках.

L. virgatum L. В ольховниках и ивняках по берегам речек и озер.

Сем. Onagraceae Juss.

Epilobium hirsutum L. В ольховниках, в ивняках у речек и родников.

E. tetragonum L. В ольховниках и ивняках, во влажных ущельях.

E. palustre L. В ольховниках и ивняках у воды, по берегам озер.

Chamaenerion angustifolium (L.) Holub. На каменистых и щебенистых склонах, в сосняках, в зарослях кустарников, в трещинах гранитных плит.

Circaea alpina L. В тенистых ольховниках у оснований стволов деревьев, на валежнике и гниющих пнях.

C. luteciana L. В долинах ручьев в черноольховниках.

Сем. Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.).

Eryngium planum L. В степях, у дорог, на остепненных лугах.

Chaerophyllum prescottii DC. В степях, на остепненных лугах, в зарослях кустарников.

Snidium dubium (Schkuhr) Thell. На остепненных лугах, в березовых лесах, во влажных травянистых сосняках.

Sarum carvi L. Во влажных травянистых сосняках, в ольховниках вдоль ручьев, в кустарниковых зарослях, на лугах.

Aegorodium podagraria L. В сосновых лесах.

Cicuta virosa L. В ольховниках вдоль ручьев, иногда в воде, на заболоченных лугах.

Sium sisaroides DC. (*S. sisarum* L.). В ольховниках по берегам речек, в глубоких ущельях, во влажных березовых лесах.

S. medium Fisch. et Mey. В ольховниках и березняках.

Seseli buchtormense (Fisch. ex Spreng.) Koch. [*Libanotis buchtormensis* (Fisch. ex Spreng.) DC.]. На каменистых и щебенистых склонах в сосновых лесах, в трещинах гранитных плит.

S. krylovii (V. Tichomirov) M. Pimen. et Sdobnina (L. Krylovii V. Tichomirov). На склонах в сосновых лесах, в кустарниковых зарослях.

S. ledebourii G. Don fil. На каменистых почвах в ковыльных степях, на остепненных лугах.

Cenolophium denudatum (Hornem.) Tutin, [*C. fischeri* (Spreng.) Koch. ex DC.]. На остепненных лугах, в ольховниках и ивняках, по берегам речек.

Peucedanum morissonii Bess. В степях, по опушкам сосновых боров, на остепненных лугах, в зарослях кустарников.

Ferula soongarica Pall. ex Spreng. На остепненных лугах, по межсопочным долинам, на травянистых склонах, на щебенисто-мелкоземистых шлейфах.

Heraclium sibiricum L. В ольховниках по берегам речек, в ивняках, в днищах глубоких ущелий.

Сем. Pyrolaceae Dumort.

Pyrola chlorantha Sw. (*P. virescens* auct.). В сосновом лесу на берегу пересыхающего ручья.

P. rotundifolia L. В сосново-березовых, осиновых лесах, в ольховниках.

Ramischia secunda (L.) Garcke. [*Orthilia secunda* (L.) House]. В сосново-березовых, осиновых лесах, в ольховниках.

Сем. Primulaceae Vent.

Primula longiscapa Ledeb. На лугах, по берегам озер в зарослях ириса.

P. farinosa L. На солонцеватых лугах.

Androsace septentrionalis L. В степях, в зарослях кустарников, на каменистых склонах.

A. maxima L. (*A. turczaninowii* Freyn.). На каменистых и щебенистых склонах.

Lysimachia vulgaris L. В ольховниках, ивняках, березовых и осиновых лесах по берегам рек.

Glaux maritima L. На солонцеватых берегах озер в зарослях ириса.

Сем. Plumbaginaceae Juss.

Goniolimon speciosum (L.) Boiss. На каменистых и щебенистых склонах, в степях.

Limonium gmelinii (Willd.) O. Kuntze. На остепненных лугах, в разнотравно-ковыльных и полынных степях.

Сем. Gentianaceae Juss.

Gentiana cruciata L. На лугах, в сосняках, в зарослях кустарников.

G. fetisowii Regel et Winkl. На лугах, по склонам.

Сем. Asclepiadaceae R. Br.

Vincetoxicum sibiricum (L.) Desne. На остепненных и каменистых склонах, в сосняках на каменистых и щебенистых почвах.

Сем. Convolvulaceae Juss.

Convolvulus arvensis L. В степях на каменистых почвах, в сосновых редколесьях, у дорог.

Calystegia sepium (L.) R. Br. В ольховниках по берегам горных рек, в ивняках, в зарослях кустарников.

Сем. Cuscutaceae Dumort.

Cuscuta approximata Vab. (*C. cirpulata* Engelm.). В ольховниках, в сосняках в кустарниковых зарослях.

C. europaea L. В ольховниках и сосняках.

Сем. Boraginaceae Juss.

Lithospermum officinale L. В ольховниках, в осиновых лесах, в кустарниковых зарослях.

Arnebia decumbens (Vent.) Coss. et Kral. На каменистых и щебенистых склонах, в петрофитных степях.

Oposma simplicissima L. В степях, в сухих сосняках на склонах низкогорий, в кустарниковых зарослях.

Echium vulgare L. В засоренных местах, у дорог, на пустырях.

Nonea pulla (L.) DC. В степях, у дорог, в засоренных местах.

Myosotis sparsiflora Pohl. На лугах, на каменистых склонах, в сосняках.

M. palustris (L.) L. В ольховниках у ручьев, на сырых лугах, в ивняках, по берегам озер.

Lappula squarrosa (Retz.) Dumort (L. *echinata* Gilib.). В ольховниках по берегам рек, на засоренных местах.

Nackelia deflexa (Wahlenb.) Opiz. По тенистым склонам и ущельям, в ольховниках, в зарослях кустарников.

Eritrichium villosum (Ledeb) Bunge. На щебенистых склонах, на остепненных лугах.

Synoglossum officinale L. В ольховниках, в ивняках, иногда у дорог.

Сем. Lamiaceae Lindl.

Scutellaria galericulata L. В ольховниках, в ивняках, во влажных сосново-березовых лесах, в зарослях кустарников.

Nepeta rannonica L. На луговых и степных склонах гор, в зарослях кустарников, на опушках лесов.

Glechoma hederacea L. В ольховниках, по берегам рек, на сырых лугах.

Dracoscephalum nutans L. В степях, на щебенистых склонах, в сосняках в трещинах гранитных плит.

D. thymiflorum L. В степях, на остепненных лугах, в зарослях кустарников, в сосновых лесах.

D. ruyschiana L. На остепненных лугах, в степях, в зарослях кустарников, в сосновых лесах.

Phlomis tuberosa L. На остепненных лугах, в степях, в кустарниковых зарослях.

Galeopsis bifida Boenn. В ольховниках, на опушках лесов, у дорог, на засоренных местах.

Leonurus glaucescens Bunge. На склонах, в поймах рек, в зарослях степных кустарников, в межсопочных долинах.

Stachys sylvatica L. В ольховниках, в ивняках, по берегам рек, в сосняках на тенистых склонах.

S. palustris L. На влажных лугах, в ольховниках, в сосново-березовых лесах.

Salvia deserta Schang. На остепненных лугах, по горным склонам, по опушкам лесов, в степях.

S. stepposa Schost. В степях, в кустарниковых зарослях.

Ziziphora bungeana Juz. На каменистых склонах гор, в сухих степях.

Z. clinopodioides Lam. На гранитных скалах, в редколесьях и в каменистых сосняках.

Hyssopus ambiguus (Trautv.) Iljin. На каменистых и щебенистых склонах в расщелинах гранитных плит.

H. macranthus Boriss. На обнажениях гранита в расщелинах.

Thymus marschallianus Willd. На остепненных лугах, в степях, в степных кустарниковых зарослях.

T. minussinensis Serg. В расщелинах гранитных плит, на каменистых и щебенистых склонах.

Lycopus europaeus L. В ольховниках, в сосново-березовых лесах, в ивняках.

Mentha arvensis L. В ольховниках, во влажных сосновых лесах, в зарослях кустарников.

Сем. Solanaceae Juss.

Solanum dulcamara L. В ольховниках по берегам ручьев и родников, в зарослях кустарников.

S. depilatum Kitag. (*S. kitagawae* Schönbeck-Temesy). По берегам рек в ольховниках.

S. nigrum L. В ольховниках, в зарослях кустарников, в засоренных местах.

Сем. Scrophulariaceae Juss.

Verbascum thapsus L. На каменистых и щебенистых склонах, в расщелинах гранитных плит в сосновых лесах.

V. phoeniceum L. В степях, в зарослях кустарников, по луговым склонам.

Linaria vulgaris Mill. На каменистых склонах, в степях, в долинах.

Dodartia orientalis L. На каменистых и щебенистых склонах, в степях, в зарослях кустарников.

Scrophularia umbrosa Dumort. В ольховниках и ивняках по берегам рек.

Veronica longifolia L. В ольховниках, в ивняках, во влажных сосновых лесах, в кустарниковых зарослях.

V. spuria L. В березово-осиновом лесу, на луговых степях, в сосновых лесах, в зарослях степных кустарников.

V. incana L. В сухих сосновых лесах в расщелинах гранитных плит, в степях, в кустарниковых зарослях.

V. spicata L. В сосняках в расщелинах гранитных плит, в степях на каменистых склонах.

V. repnata L. На остепненных и щебенистых склонах.

V. hispidula Boiss. et Huet. В ольховниках, в зарослях кустарников.

V. anagallis-aquatica L. В долинах рек и у родников, в воде, в ивняках и ольховниках.

Melampyrum cristatum L. В степях, в березово-осиновых и березовых лесах.

Euphrasia pectinata Ten. (*E. tatarica* Fisch. ex Spreng.). В сосновых редколесьях, в зарослях кустарников, в засоренных местах.

Odontites vulgaris Moench. [*O. serotina* (Lam.) Dumort.]. На влажных лугах, у дорог, в сырых местах.

Сем. Orobanchaceae Vent.

Orobanche caesia Reichenb. В степях и на лугах. Паразитирует на видах полыни.

Сем. Plantaginaceae Juss.

Plantago major L. В ольховниках по берегам рек, в сырых лесах, реже — в степях.

P. maritima L. На солонцеватых лугах, по берегам озер.

P. media L. В луговых степях, в ольховниках, во влажных сосновых лесах, на склонах.

P. stepposa Kuprian. (*P. urvillei* Opiz.). В степях, в ольховниках, в сосняках, в кустарниках.

P. maxima Juss. ex Jacq. В ольховниках, на пойменных лугах, в зарослях кустарников.

Сем. Rubiaceae Juss.

Galium aparine L. В зарослях кустарников, на остепненных лугах.

G. boreale L. В ольховниках и ивняках по берегам речек и родников, во влажных сосновых лесах.

G. verum L. На остепненных лугах, в степных кустарниковых зарослях, в сосняках на каменистых склонах.

Сем. Caprifoliaceae Juss.

Viburnum opulus L. По днищам глубоких ущелий, в подлеске влажных сосново-березовых лесов, в ольховниках по берегам ручьев.

Lonicera microphylla Willd. ex Schult. По каменистым и скалистым склонам в расщелинах гранитных плит.

L. tatarica L. По днищам глубоких ущелий, в степях, в кустарниковых зарослях.

Сем. Valerianaceae Batsch.

Patrinia intermedia (Hornem.) Roem. et Schult. В сосняках в расщелинах гранитных плит, по склонам, в степях.

Valeriana tuberosa L. В степях, в зарослях степных кустарников, по логам.

Сем. Dipsacaceae Juss.

Scabiosa isetensis L. В степях, на щебенистых склонах.

S. ochroleuca L. На степных лугах, в зарослях кустарников, иногда в сосновых лесах.

Сем. Campanulaceae Juss.

Campanula sibirica L. В степях, в зарослях кустарников.

Adenophora lilifolia (L.) A. DC. В березово-осиновых лесах, в кустарниковых зарослях.

Сем. Asteraceae Dumort.

Solidago virgaurea L. Во влажных сосновых лесах, в мезофильных зарослях кустарников.

Heterorhappus altaicus (Willd.) Novopokr. На каменистых и щебенистых склонах, на остепненных лугах, в караганово-попынных степях.

Galatella trinervifolia (Less.) Novopokr. На солонцеватых лугах, в засоренных местах, у дорог.

G. punctata (Waldst. et Kit.) Hees. В ольховниках и ивняках по берегам ручьев и родников.

G. angustissima (Tausch.) Novopokr. В степях, на каменистых склонах, в зарослях кустарников.

Crinitaria villosa (L.) Grossh. [*Linosyris villosa* (L.) DC.]. В степях, на каменистых склонах.

Erigeron lonchophyllus Hook. На каменистых и щебенистых склонах, в остепненных лугах.

E. acris L. В сосновых борах, в березняках, по остепненным склонам.

Antennaria dioica (L.) Gaertn. В сухих сосновых лесах, реже — по каменистым склонам низкогорий, в кустарниковых степях.

Inula aspera Poir. На степных склонах, в разнотравно-полынных степях, на солонцеватых лугах.

I. britannica L. В степях, по берегам озер на солонцеватых почвах.

I. hirta L. В сосновых лесах на более богатых почвах.

Bidens tripartita L. В ольховниках, в ивняках по берегам рек.

Achillea nobilis L. В степях, в зарослях кустарников, в сосняках на каменистых почвах, в засоренных местах, у дорог.

Tanacetum vulgare L. В степях, на степных склонах, в засоренных местах, у дорог.

Artemisia vulgaris L. В ольховниках, среди кустарниковых зарослей, во влажных сосновых лесах.

A. frigida Willd. В караганово-полынных степях, в расщелинах гранитных плит, в сосняках на каменистых склонах.

A. austriaca Jacq. (*A. repens* Pall. ex Willd.). В степях, на солонцеватых почвах у озер, около дорог.

A. sericea Web. ex Stechm. В остепненных сосняках и редколесьях, в разнотравно-ковыльных степях, в зарослях степных кустарников.

A. dracunculus L. В сосняках, в зарослях степных кустарников, в степях, в березовых колках, в засоренных местах, у дорог.

A. marschalliana Spreng. На остепненных лугах, в редкостойных сосновых лесах, по каменистым и щебенистым склонам.

A. armeniaca Lam. В степях, на остепненных лугах, в зарослях степных кустарников, в сосняках на каменистых склонах.

A. laciniata Willd. На остепненных лугах, на солонцеватых почвах, в зарослях кустарников.

A. sieversiana Willd. На остепненных и засоленных лугах, в сухих березовых и сосновых лесах на каменистых склонах.

Senecio erucifolius L. В ольховниках вокруг ручьев и родников, во влажных сосновых лесах, в кустарниковых зарослях, в березово-осиновых лесах.

S. jacobaea L. В степях, на остепненных лугах, на степных склонах.

Ligularia sibirica (L.) Cass. В ольховниках по берегам ручьев и родников, на влажных лугах.

Echinops ritro L. На остепненных лугах, в караганово-полынных степях, на щебенистом склоне.

Arctium tomentosum Mill. В ольховниках, во влажных сосновых лесах, вдоль дорог, на засоренных местах.

Jurinea multiflora (L.) В. Fedtsch. В степях, на остепненных лугах, на каменистых склонах.

Carduus crispus L. В ольховниках по берегам ручьев, в кустарниковых зарослях, во влажных сосновых лесах, на сорных местах, у дорог.

Cirsium incanum (S. G. Gmel.) Fisch. В ольховниках по берегам речек, во влажных сосновых лесах, в засоренных местах.

Serratula wolffii Andrae (S. coronata L.). В ольховниках, во влажных сосновых лесах, по остепненным лугам и горным склонам.

Centaurea sibirica L. На склонах с каменистыми и щебенистыми почвами, в ковыльных степях, на гранитных плитах в сосняках.

C. adpressa Ledeb. В степях, по каменистым склонам, в кустарниковых зарослях.

Achyrophorus maculatus (L.) Scop. Во влажных сосновых лесах, на опушках лесов, в кустарниковых зарослях.

Tragopogon capitatus S. Nikit. В сосняках на травянистых склонах низкогорий, в кустарниковых зарослях.

Scorzopora rugrubea L. На остепненных лугах, в разнотравно-ковыльных степях, в сосновых лесах, на травянистых склонах.

S. ensifolia Bieb. На лугах и в степях.

S. austriaca Willd. В степях, на каменистых склонах.

Taraxacum officinale Wigg. У дорог, в лесах, на лугах.

Sonchus oleraceus L. В ольховниках, в засоренных местах, близ жилья и у дорог.

Lactuca tatarica (L.) С. А. Mey. По берегам озер, на лугах с солонцеватыми почвами, у дорог.

L. altaica Fisch. et Mey. На лугах и в лесах.

Crepis sibirica L. В кустарниковых зарослях, в разреженных лесах.

Hieracium virosum Pall. В степях, зарослях кустарников, в сосновых и березовых лесах.

H. umbellatum L. В трещинах гранитных плит, на остепненных лугах, в разреженных сосновых лесах.

H. asiaticum (Naeg. et Peter) Juxip. (*H. echioides* Lumn.). По сухим лугам, в сосняках.

ОХРАНА РЕДКИХ И ИНТЕНСИВНО ИСТРЕБЛЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Флора Баянаульских низкогорий насчитывает 438 сосудистых растений, относящихся к 244 родам, 63 семействам. Ботаники, работавшие в этом массиве (Сиязов, 1905; Семенов, 1915; Денисова, 1971, 1973; Макулбекова, 1966, 1970), обращали внимание на произрастание здесь ряда реликтовых растений. В результате наших исследований значительно пополнен список бореальных реликтов Баянаульского массива. К ним относятся *Neotti-*

anthe cucullata, *Ramischia secunda*, *Dactylorhiza incarnata*, *Circaea alpina* и др. Всего здесь обнаружено 22 бореальных реликта. Реликтовые виды составляют 5% от общего числа видов.

В составе флоры значительное число ценных лекарственных, декоративных и пищевых растений. К лекарственным относятся около 50 видов, из них включены в государственную фармакопею 18 видов (*Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, *Ephedra distachya*, *Adonis vernalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Hypericum perforatum*, *Thymus marschallianus*, *Mentha arvensis*, *Bidens tripartita*, *Leonurus glaucescens* и др.). Кроме того, ряд видов используется в медицине (*Taraxacum officinale*, *Alisma plantago-aquatica*, *Urtica dioica*, *Polygonum aviculare*, *Chelidonium majus*, *Fumaria officinalis*, *Rubus idaeus*, *Filipendula ulmaria* и др.). К декоративным растениям относятся около 40 видов (в том числе *Dianthus campestris*, *Anemone sylvestris*, *Pulsatilla patens*, *Iris halophila*, *Fritillaria meleagris*, *Viola hirta*, *Primula farinosa*, и др.). Пищевые растения представлены 30 видами (*Artemisia dracunculus*, *Allium lineare*, *A. strictum*, *A. flavescens*, *A. globosum*, *A. clathratum*, *Humulus lupulus*, *Ribes hirsutum*, *R. nigrum*, *Crataegus altaica*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *F. viridis*, *Viburnum opulus*, *Padus racemosa* и др.).

Некоторые растения, встречающиеся во флоре Баянаульского массива (*Juniperus sabina*, *Glycyrrhiza korschinskyi*, *Stipa pennata*, *Adonis vernalis*), внесены в список дикорастущих видов флоры СССР (Красная книга, 1975), нуждающихся в охране.

К числу растений, нуждающихся в местной охране в пределах Баянаульских низкогорий, относится 117 видов.

Значительная доля (53 вида) в составе флоры приходится на сопутствующие человеку синантропные растения. Это объясняется длительным изменением флоры под влиянием хозяйственной деятельности человека.

В результате наших исследований в Баянаульском массиве впервые обнаружены некоторые виды, ранее не приводившиеся для этого массива, но указанные для других районов Центрально-Казахстанского мелкосопочника (*Gymnocarpium robertianum*, *G. continentale*, *Equisetum palustre*, *Poa versicolor*, *Neottianthe cucullata*, *Salix pentandra*, *S. alba*, *S. starkeana*, *Viola hirta*, *Pyrrola chlorantha*, *Crepis sibirica*, *Dactylorhiza incarnata* и др.).

В Баянаульском горно-лесном массиве особое внимание заслуживают местонахождения скальных папоротников (вудсия эльбская, голокучник робертовский, многоножка обыкновенная, костенец северный), а также курильского чая мелколистного. Учитывая, что места их обитания (скальные останцы, нередко причудливой формы) усиленно посещаются туристами, следует охранять места их обитания, а близ скал, расположенных по ходу туристских маршрутов, выставить предупредительные знаки с указанием необходимости бережного отношения к этим растениям.

Особую группу редких растений составляют эксплуатируемые виды, т. е. такие, запасы которых сокращаются в результате нерационального их использования. Ряд отраслей промышленности, например, фармацевтическая, пищевая, легкая и некоторые другие, широко используют растительное сырье. Между тем природные запасы многих полезных растений за последние годы сокращаются. Постоянный массовый сбор красивоцветущих растений, пищевых, лекарственных подрывает их семенное возобновление, приводит к постепенному уменьшению численности и плотности их популяций в природе, особенно губительно это для видов, не способных к вегетативному размножению.

В связи с наплывом туристов возникает опасность вымирания на территории природного парка ряда красивоцветущих декоративных травянистых растений (ирисы, фиалки, тюльпаны), произрастание которых связано с низменными местонахождениями на солонцеватых почвах близ озер Сабындыкуль, Торайгыр и в урочище Найзытас, лекарственных (череда, зверобой, чистотел, тимьян), которые, к сожалению, заготавливаются в больших количествах, и растений, используемых отдыхающими в пищу (луки, клубника, земляника, малина, смородина, боярышник, калина и др.).

Места наибольшей концентрации упомянутых декоративных видов должны усиленно охраняться в период массового цветения, а пищевых — в период плодоношения.

Необходимо полностью запретить сбор лекарственного растительного сырья на всей территории природного парка, обеспечить контроль за соблюдением этого запрета.

Выполнение намеченного комплекса мероприятий должно обеспечить сохранность уникального флористическо-фитоценологического комплекса Баянаульского горно-лесного массива — этого уникального лесного оазиса среди степей Казахстана — в сочетании с рекреационным использованием территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Островные боры Казахского мелкосопочника находятся в районах развитого земледелия и скотоводства, в одной из крупнейших житниц нашей страны. Они оказывают благотворное влияние на климат окружающей местности, умеряют резкие колебания температур, снижают скорость ветров, переводят поверхностный сток в грунтовый, являются хранителями резервуара пресных вод, накопителями и экономными распределителями атмосферных осадков.

С лесными оазисами связаны уникальные сообщества сосновых лесов и аридно-петрофитных редколесий, черноольховников, сфагновых болот и согр, запасы пищевых, витаминоносных, лекарственных и технических растений, популяции редких растений, в том числе бореальных реликтов. Островные лесные массивы и находящиеся в их пределах озера и болота дают приют многим видам млекопитающих и птиц, служат местом гнездовой перелетных птиц.

Сосновые леса и редколесья на гранитных массивах, ручьи, прорезающие глубокие тенистые ущелья, причудливые скалы, изумрудные пресноводные озера, в сверкающей глади которых отражаются силуэты гор, производят огромный эмоциональный эффект, резко выделяясь на унылом фоне окружающих степей, большей частью распаханых. Лесные оазисы по ряду своих климатических и бальнеологических показателей не уступают прославленным курортам Крыма и Кавказа. Здесь сосредоточено много санаториев, домов отдыха, пионерских лагерей.

В Щучинско-Боровской курортной зоне, где расположено 15 здравниц, обслуживающих до 50 тыс. курортников в год и значительно большее число туристов, рекреационные нагрузки превышают допустимые нормы. Уплотнение почвы вызывает усыхание и гибель деревьев. По данным Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации, в Боровском лесном массиве 5% лесов находится в стадии распада, а 36% испытывают критические перегрузки. Пожар в 1938 г. погубил в Акылбаевском ущелье несколько сотен гектаров соснового леса. Ежегодно снижается уровень находящегося в курортной зоне изумительного по красоте оз. Щучьего, из которого выкачивается вода для нужд г. Щучинска.

Известно, что истребление лесов в областях, где выражен дефицит влаги, приводит к еще большей аридизации и континен-

тализации климата, усилению суховеев, пыльных бурь, возрастанию водной и ветровой эрозии почв. Все это оказывает отрицательное влияние на сельскохозяйственные культуры, а иногда влечет за собой катастрофические последствия.

Вследствие нарастающих антропогенных воздействий в гранитных низкогорьях снижается лесистость, мелеют озера, усыхают ручьи и временные водотоки, исчезают родники. При этом уменьшается численность и плотность популяций ряда растений, в том числе бореальных реликтов, происходит локальное вымирание отдельных видов, а следовательно, снижается продуктивность ряда растительных сообществ. Поэтому необходимо обеспечить охрану всей экосистемы лесных оазисов гранитных низкогорий.

Исходя из необходимости сочетать возрастающее рекреационное использование лесных оазисов с охраной их природных ценностей правительство Казахской ССР приняло решение о создании Баянаульского и Каркаралинского природных (национальных) парков. Проектирование их осуществлено Институтом «Казгипроград». В будущем целесообразно создать природный парк и в Боровском лесном массиве, где прежде существовал заповедник «Боровое».

В других лесных массивах охрана растительных сообществ и популяций редких растений может быть осуществлена путем развития сети природных резерватов (памятники природы, заказники, эталонные участки растительности), разработки и осуществления хозяйственных мероприятий, обеспечивающих поддержание природного разнообразия и стабильности тех экосистем, в состав которых они входят. Нужно ввести сезонное ограничение доступа туристов и отдыхающих в места произрастания декоративных, лекарственных и пищевых растений.

Реликтовые растительные сообщества, популяции редких растений, находящиеся на пределе возможных условий своего существования, чутко реагируют на малейшие изменения окружающей среды и могут служить надежными индикаторами динамики экосистем.

В свете всего сказанного большое значение приобретает организация экологического мониторинга растительности лесных оазисов на гранитных низкогорьях Казахского мелкосопочника. Для этого необходимо создать опорную сеть эталонных и контрольных участков, охватывающую все разнообразие растительных сообществ на разных стадиях их деградации. Мониторинг должен включать регулярные наблюдения за состоянием растительности на контрольных участках, в сопоставлении с эталонными, оценку уровня деградации растительных сообществ, прогнозирование изменений растительности. Практической реализацией мониторинга будет принятие решений об ограничении антропогенных нагрузок там, где они превышают допустимую норму.

Чудесный зеленый мир лесных оазисов нужно сохранить для нынешнего и будущих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамчук А. В., Горчаковский П. Л.* Формирование и антропогенная деградация луговых растительных сообществ в лесостепном Зауралье // Экология, 1980, № 1. С. 22—34.
- Алисов Б. П.* Климаты СССР. М.: Изд-во МГУ, 1956. 127 с.
- Андреев В. Н.* Антропогенный этап развития тундры // Тез. докл. VII делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Л.: Наука, 1983. С. 308.
- Астрейн П. П.* Об образовании памятников природы в Семипалатинской области // О сохранении памятников природы. Омск, 1914. С. 37—42.
- Аткин А. С.* Фитомасса и обмен веществ в сосновых лесах. Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1984. 134 с.
- Базилевич Н. И., Семенюк Н. В.* Биологическая продуктивность луговой степи Центральночерноземного биосферного заповедника при различных режимах использования // Экологический мониторинг в биосферных заповедниках социалистических стран. Пушино: Науч. центр биол. исслед. АН СССР, 1982. С. 115—142.
- Барышевец В. В.* Казенные лесничества Акмолинской и Семипалатинской областей: (Краткий очерк) // Из казенных лесов Акмолинской и Семипалатинской областей. Омск, 1911. Вып. 1.
- Берг Л. С.* Географические зоны Советского Союза. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 2.
- Берг Л. С.* О колебаниях уровня озер Средней Азии и Сибири // Избр. тр. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 3. 551 с.
- Бирюков В. Н.* Типы леса на пестроцветной коре выветривания в фации степных сосняков Кокчетау-Мунчактинских холмогорий и скалистого мелкосопочника // Тр. КазНИИЛХ. 1966. Т. 6. С. 13—19.
- Бирюков В. Н.* Типы леса Казахского мелкосопочника на древних корах выветривания и четвертичных отложениях: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Алма-Ата, 1968. 24 с.
- Бирюков В. Н.* Особенности лесов Казахского мелкосопочника и их классификация // Лесоведение. 1971, № 4, С. 21—26.
- Бирюков В. Н.* Группы типов леса Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1982. 44 с.
- Бирюков В. Н., Бобровник В. П.* Типы леса Казахского мелкосопочника и их хозяйственное значение // Леса и древесные породы Северного Казахстана. Л.: Наука, 1974. С. 26—35.
- Бирюков В. Н., Бобровник В. П., Оленева-Антощенко Л. В., Пемясов Г. П.* Типы леса и почв на эколого-топографических профилях в Боровском лесном массиве // Тр. КазНИИЛХ. 1966. Т. 1. С. 154—166.
- Бирюков В. Н., Токарев А. Д., Бобровник В. П.* О влиянии литологического состава пород на распределение растительности // Лесоведение. 1971, № 3. С. 14—20.
- Бобровник В. П.* Почвенный покров нагорных лесов на гранитных породах Северного и Центрального Казахстана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1975. 28 с.
- Борисов А. А.* Климаты СССР. М.: Просвещение, 1967. 296 с.
- Борисова И. В., Исаченко Т. И., Рачковская Е. И.* О лесостепи в Северном Казахстане // Ботан. журн. 1957. Т. 42, № 5. С. 677—699.
- Брукс К.* Климаты прошлого. М.: Изд-во иностр. лит., 1952. 358 с.
- Виноградов Б. В.* Дистанционный экологический мониторинг биосферных заповедников // Экологический мониторинг в биосферных заповедниках со-

- циалистических стран. Пушино: Науч. центр биол. исслед. АН СССР, 1982. С. 155—159.
- Воронцова Л. И.* Изменение жизненного состояния эдификаторов растительного покрова южной полупустыни под влиянием экологических условий // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 132—154.
- Воронцова Л. И.* Ценопопуляция типчака (*Festuca sulcata*) и белой полыни (*Artemisia leucocarpa*) в южной полупустыне Западного Прикаспия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1971. 27 с.
- Гвоздецкий Н. А., Михайлов Н. И.* Физическая география СССР. Ч. 2. М.: Мысль, 1970. 543 с.
- Гвоздецкий Н. А., Николаев В. А.* Казахстан. М.: Мысль, 1971. 296 с.
- Геоморфологическая карта Северного Казахстана (масштаб 1:1500000). Под ред. Б. А. Федоровича и С. Л. Кушева. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- Голоскоков В. П.* Род *Alnus* // Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960. Т. 3. 460 с.
- Голощанов Г. В., Русманова Т. В.* Баянаульский природный парк — новая форма охраны природы в Казахстане // Экология, 1983, № 2. С. 67—70.
- Гордягин А. Я.* О Кочетавских лесах // Зап. Зап.-Сиб. отд. Русск. геогр. о-ва. 1897. Т. 22. С. 1—18.
- Гордягин А. Я.* Материалы для познания почв и растительности Зап. Сибири // Тр. Об-ва естествоисп. при Казан. ун-те. 1900—1901. Т. 34, вып. 3, 332 с.
- Гордягин А. Я.* К флоре Акмолинской области // Ежегодник Тобольского губернского музея. Тобольск, 1916. Вып. 27.
- Горчаковский П. Л.* Основные проблемы исторической фитогеографии Урала. Свердловск: УФАН, 1969. 286 с.
- Горчаковский П. Л.* Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботан. журн., 1979. Т. 64, № 12. С. 1697—1714.
- Горчаковский П. Л., Абрамчук А. В.* Пастбищная деградация пойменных лугов и ее оценка по доле участия синантропных видов // Экология. 1983, № 5. С. 3—10.
- Горчаковский П. Л., Зуева В. Н.* Возрастная структура и динамика малых изолированных популяций уральских эндемичных астрагалов // Экология. 1984, № 3. С. 3—11.
- Горчаковский П. Л., Лалаян Н. Т.* Реликтовые черноольховники Казахского мелкосопочника и их изменение под влиянием деятельности человека // Экология. 1981, № 4. С. 19—31.
- Горчаковский П. Л., Лалаян Н. Т.* Сосновые леса и аридно-петрофитные редколесья Центрального Казахстана, их особенности и антропогенная динамика // Экология. 1982, № 2. С. 6—18.
- Горчаковский П. Л., Лалаян Н. Т.* Флора Баянаульских низкогорий (Центральный Казахстан) // Флора и растительность эталонных и охраняемых территорий. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. С. 4—32.
- Горчаковский П. Л., Рябинина З. Н.* Степная растительность Урало-Илекского междуречья, ее антропогенная деградация и проблемы охраны // Экология. 1981, № 3. С. 9—23.
- Грибанов Л. Н.* К истории степных боров Западной Сибири и Северного Казахстана // Ботан. журн. 1957, № 4, С. 556—570.
- Грибанов Л. Н.* Классификация типов нагорных островных лесов Центрально-Казахстанского мелкосопочника и Калбинского хребта // Вестн. с.-х. науки. 1965а, № 2.
- Грибанов Л. Н.* Сосновые леса Казахстана и биологические основы хозяйства в них: Автореф. ... д-ра биол. наук. 1965б, 54 с.
- Грибанов Л. Н.* Изменение южной границы ареала сосны в Казахстане // Вестн. с.-х. науки. 1965в, № 6. С. 77—86.
- Денисова Л. В.* Состояние сосновых боров Центральной части Казахского мелкосопочника и пути их охраны // Бюл. охраны природы и заповедного дела СССР. 1960, № 6. С. 23—29.
- Денисова Л. В.* Сфагновое болото в Каркаралинских горах // Ботан. журн. 1962. Т. 17, № 9. С. 1354—1358.

- Денисова Л. В.* Бореальные элементы в сосновых лесах Казахского мелкосопочника и пути их охраны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1971. 22 с.
- Денисова Л. В.* О новых местонахождениях некоторых редких растений Центрального Казахстана // Научные основы охраны природы. М.: Центр. лабор. охраны природы МСХ СССР, 1973. Вып. 2. С. 319—323.
- Дурасов А. М., Тазабеков Т. Т.* Почвы Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1981. 152 с.
- Жаркова А. М.* К изучению торфяников Боровской лесной дачи бывшего Кокчетавского уезда Акмолинской обл. // Изв. Зап. Сиб. отд. Русск. географ. о-ва, Омск. 1930. Т. 7. С. 121—131.
- Жаркова А. М.* О возрасте торфяников Северного Казахстана // Учен. зап. Омск. Пед. ин-та. 1967. Вып. 24. С. 58—63.
- Жаркова А. М.* Флора бывшего госзаповедника «Боровое» // Природные ресурсы и их использование. Омск: Пед. ин-т. 1976. Вып. 2. С. 42—57.
- Исаченко Т. И.* Растительность мелкосопочника Северного Казахстана // Растительность степей Северного Казахстана М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 444—463.
- Каневский В. А., Рязанцев В. Ф., Шеляг-Сосонко Ю. Р., Росс Ю. К.* Исследование архитектуры растительности по ее обратному блеску с помощью дистанционного лазерного зондирования // Исслед. Земли из Космоса. 1983, № 5. С. 81—84.
- Карамышева З. В.* Растительность каменистых степей юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника // Ботан. журн. 1960. Т. 45, № 1. С. 48—63.
- Карамышева З. В.* Растительность каменистых степей юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника // Ботан. Журн. 1960. Т. 45, № 1. С. 48—63.
- Карамышева З. В.* О петрофитно-литогенной комплексности растительного покрова каменистых степей Центрально-Казахстанского мелкосопочника // Биологические комплексы районов нового освоения, их рациональное использование и обогащение. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1961а. С. 56—62.
- Карамышева З. В.* Растительность северо-восточной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника (в пределах Павлодарской области) // Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961б. Вып. 3. С. 464—486.
- Карамышева З. В., Рачковская Е. И.* О ботанико-географическом районировании степной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника // Ботан. журн. 1966. Т. 51, № 10. С. 1412—1433.
- Карамышева З. В., Рачковская Е. И.* Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л.: Наука, 1973. 278 с.
- Карта растительности Западно-Сибирской низменности (масштаб 1 : 1 500 000) / Под ред. В. Б. Сочавы. М.: ГУГК при Совмине СССР, 1976.
- Карта растительности степной части Казахского мелкопесчанника / Под ред. Е. М. Лавренко. М.: ГУГК, 1975.
- Карта природного районирования Северного Казахстана (масштаб 1 : 500 000). М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- Комаров В. Л.* Род *Alnus* // Флора СССР. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 5. С. 759.
- Корнилова В. С.* Очерк истории флоры и растительности Казахстана // Растительный покров Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1966. Т. 1. С. 37—190.
- Красовский.* Область сибирских киргизов: (Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами Генерального штаба). СПб., 1868.
- Красная книга.* Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. // Под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л.: Наука, 1975. 204 с.
- Крашенинников И. М.* Основные пути развития растительности Южного Урала в плейстоцене и голоцене в связи с палеогеографией Северной Евразии в плейстоцене и голоцене // Сов. ботан. 1939. № 6/7. С. 67—99.
- Криштофович А. Н.* Следы произрастания дуба в Киргизской степи Тургайской области // Изв. Росс. АН. Сер. 6. 1915. Т. 9. С. 987—989.
- Крупеников И. А.* К истории островных лесов Кустанайской области // Докл. АН СССР. Н. С. 1941. Т. 30, № 7. С. 664—665.

- Крылов П. Н.* Флора Западной Сибири. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1930. Т. 4. С. 711—989.
- Крюгер В. А.* Фито-географические этюды (Каркаралинский уезд Семипалатинской губернии). Зап. Семипалатин. отд. РГО. 1927. Вып. 16, № 2. С. 73—93.
- Кучеровская С. Е.* Растительность Каркаралинского уезда // Предв. отчет о ботан. исслед. в Сибири и Туркестане в 1910 г. СПб., 1911. С. 95—102.
- Кучеровская С. Е.* Растительность Павлодарского уезда // Предв. отчет о ботан. исслед. в Сибири и Туркестане в 1913 г. СПб., 1914. с. 271—291.
- Кучеровская-Рожанец С. Е.* Очерки растительности района Баянаул-Каркаралы // Предв. отчет о ботан. исслед. в Сибири и Туркестане в 1914, 1916 гг. СПб., 1916, с. 187—205.
- Лаптев С. Р.* Гидрология и гидрохимия Борового // Гос. заповедник «Боровое». Омск: Обл. гос. изд-во. 1940. С. 31—36.
- Лейко П. Г.* Сандыктавское лесничество // Из казенных лесов Акмолинской и Семипалатинской областей. Омск, 1911. Вып. 1.
- Литвинов Д. И.* Киргизское предание о произрастании дуба в Акмолинской области // Тр. Ботан. музея АН. 1901. Вып. 2.
- Макулбекова Г. Б.* Смены ольховых лесов Баянаулского горного массива / Изв. АН Каз. ССР. Сер. биол., 1966, № 5, С. 21—24.
- Макулбекова Г. Б.* Растительность Баянаульских гор и ее смены: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1970. 26 с.
- Мауринь А. М., Раман К. К., Лиена И. Я.* Концепция и методика экологической прогностической оценки рекреационных лесов // Моделирование и прогнозирование в экологии. Рига: Латв. ун-т, 1978. С. 36—42.
- Мильков Ф. Н.* О черноольшаниках среднего Илека // Землеведение. М.: МОИП, 1950. Т. 3. С. 124—127.
- Нечаева Н. Т., Антонова К. Г., Каршенас С. Д.* и др. Продуктивность растительности Центральных Каракумов в связи с различным режимом использования. М.: Наука, 1979. 256 с.
- Никодемус О. Э.* Исследование геокомпонентов при моделировании влияния рекреации на лесные экосистемы // Моделирование и прогнозирование в экологии. Рига, 1982. С. 119—129.
- Осычнюк В. В., Билык Г. И., Ткаченко В. С.* и др. Хомутовская степь. Растительный покров // Почвенно-биогеоценологические исследования в Приазовье. М.: Наука, 1976. С. 37—121.
- Павлов Н. В.* Ботаническая география СССР. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1948. 712 с.
- Полежаев А. Н.* Изменения растительности на пастбищах Чукотки под влиянием выпаса оленей // Экология. 1980, № 5. С. 5—13.
- Почвенная карта Казахской ССР (масштаб 1 : 2 500 000) / Под ред. У. У. Успанова. М.: Изд. ГУГК, 1976.
- Путеводитель почвенной экскурсии 10-го Международного конгресса почвоведов. Тур. 5. Сев. Казахстан. Алма-Ата: Наука, 1974.
- Работнов Т. А.* Суходольный луг как биогеоценоз. М.: Наука, 1978. 84 с.
- Работнов Т. А., Насимович А. А.* О заповедном режиме в травяных биогеоценозах // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т. 87, вып. 4. С. 110—111.
- Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.
- Сваричевская З. А.* Геоморфология Казахстана и Средней Азии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1965. 296 с.
- Семенов В. Ф.* Ботанические работы в Акмолинской обл. в 1912 и 1913 гг.: (Предварит. отчет): К материалам по флоре Киргиз. края // Изв. Томск. технолог. ин-та. 1914. Т. 32, вып. 4, 40 с.
- Семенов В. Ф.* Ботанические заметки при проезде в конце мая 1913 г. по Павлодарскому уезду Семипалатинской области.— Зап. Сиб. отд. Русск. геогр. о-ва. 1915. С. 1—10.
- Семенов В. Ф.* О новом гербарии из лесов Кокчетавского уезда Акмолинской области // Журн. Русск. ботан. о-ва. 1918. № 5. С. 142.
- Семенов В. Ф.* Рямы озера Карасьева // Изв. Зап.-Сиб. отд. Русск. геогр. о-ва. 1926. Т. 5. С. 157—162.

- Семенов В. Ф.* Растительный мир Кокчетавского горного района в окрестностях курорта Боровое // Справочник Н. Я. Криницина «Курорт Боровое». Омск, 1928.
- Семенов В. Ф.* Список и таблица распространения дикорастущих сосудистых растений в пределах бывшей Акмолинской области // Тр. Сиб. ин-та с.-х. и лесоводства. 1928. Т. 10, вып. 4. С. 391—462.
- Семенов В. Ф.* О болотах и торфяниках озера Светлого в Боровской лесной даче быв. Кокчетавского уезда Акмолинской обл. // Изв. Зап.-Сиб. геогр. о-ва. 1930. Т. 7. С. 113—119.
- Сиязов М. М.* Ботанические экскурсии в Баянауле // Естествозн. и геогр. 1905, № 3. С. 1—16.
- Сиязов М. М.* Ботанические экскурсии в Баянаульских и Каркаралинских горах // Ботан. журн., 1906. С. 8—24.
- Сиязов М. М.* В Баянауле и Каркаралы // Естествозн. и геогр. 1907а, № 5. С. 1—13.
- Сиязов М. М.* Между Акмолами и Щучьей: (Дорожные заметки флориста) // Зап. Зап.-Сиб. отд. Русск. геогр. о-ва. 1907б. Кн. 33.
- Сиязов М. М.* Список растений из окрестностей Кокчетавских гор // Зап. Зап.-Сиб. отд. Русск. геогр. о-ва. 1907б. Кн. 33.
- Сиязов М. М.* От Акмолов до Кокчетавского горно-лесного оазиса // Естествозн. и геогр. 1908, № 8.
- Сиязов М. М.* Материалы для ботанической характеристики Кокчетавского края (отдельный оттиск, без года), с. 15—16.
- Сиязов М. М., Седельников А. К.* Материалы к флоре Киргизского края // Зап. Зап.-Сиб. отд. Русск. геогр. о-ва. 1907. Кн. 33.
- Словцов И. Я.* Путевые записки, веденные во время поездки в Кокчетавский уезд Акмолинской области в 1878 // Зап. Зап.-Сиб. отд. Русск. геогр. о-ва. 1881. Кн. 2, с. 97—195.
- Соболев Л. Н.* К характеристике растительного покрова заповедника Боровое на фоне его природных ландшафтов // Землеведение. 1937. Т. 34, вып. 4б.
- Справочник по климату СССР. Вып. 18. Казахская ССР. Л.: Гидрометеоздат. Ч. 2: Температура воздуха и почвы. 1966. 658 с.; Ч. 4: Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. 1968. 550 с.
- Стороженко Д. М.* Почвы мелкосопочника Центрального Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1952. 123 с.
- Стороженко Д. М.* Почвы Карагандинской области. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1967.
- Сукачев В. Н.* Кокчетавские горные леса // Землеведение. М.: Изд-во МОИП, 1947.
- Сукачев В. Н.* Очерк лесной растительности заповедника «Боровое» // Тр. заповедника «Боровое». 1948. Т. 1. С. 14—40.
- Титов Ю. В., Нескрябина Е. С., Друзина В. Д.* Реакция травяных сообществ поймы р. Хопер на природные и антропогенные факторы // Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 5. С. 624—635.
- Токарев А. Д.* Сосновые леса Карагандинской области // Тр. КазНИИЛХ. 1966. Т. 6. С. 7—12.
- Токарев А. Д.* Сосновые редколесья Баяно-Каркаралинских низкогорий и особенности их возобновления: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1969. 24 с.
- Успенский А. П.* Об усыхании озер в Боровском районе в связи с вопросом о грязелечении на климатическом курорте Боровое / Курортология и физиотерапия. 1934, № 1.
- Федорович Б. А.* Схема природного районирования // Казахстан. М.: Наука, 1969. С. 289—307.
- Финько Е. А.* Центрально-Казахстанский мелкосопочник: Морфоструктура // Равнины и горы Средней Азии и Казахстана. М.: Наука, 1975. С. 219—226.
- Харин Н. Г.* Дистанционные методы изучения растительности. М.: Наука, 1975. 131 с.
- Харин Н. Г.* Дистанционные методы и охрана природы пустынь. М.: Наука, 1980. 102 с.

- Харин Н. Г., Нечаева Н. Т., Николаев В. Н. и др. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). Ашхабад: Ин-т пустынь АН ТССР, 1983. 100 с.
- Шангин И. П. Извлечение из описания экспедиции бывшей в Киргизской степи в 1816. // Сиб. вестн. 1820. Ч. 9.
- Шнитников А. В. Внутривековые колебания уровня степных озер Западной Сибири и Северного Казахстана и их зависимость от климата // Тр. лаб. озераведения. 1950. Т. 1. С. 28—129.
- Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария // Зап. геогр. о-ва СССР. Н. С. 1957. Т. 16. 337 с.
- Falinski J. B. Synanthropization of plant cover. II Synanthropic flora and vegetation of towns connected with their natural condition, history and function // Materiały zakładu fitosoc. stoc. Warszawa, 1971. T. 2. S. 21—37.
- Falinski J. B. Synantropizacja szaty roślinnej-proba określenia istoty procesu i głównych kierunków badań // Phytocoenosis. 1972. N 3. S. 157—170.
- Grime J. P. Plant strategies and vegetation processes. N. Y., 1979. 222 p.
- Hadač E. Ruleral vegetation of the Broumov basin as an indicator of human activities in this region // Acta bot. slov. A. 1978. N 3. P. 431—443.
- Hardiski M., Klemas V., Daiber F. Remote sensing salt marsh biomass // Adv. Space Res. 1983. Vol. 2, N 8. P. 219—229.
- Klemas V., Hardiski M. The use of remote sensing in global biosystem study // Ibid. Vol. 3, N 9. P. 115—122.
- Kornas J. Man's impact upon the flora: processes and effects // Memorabilia zool. 1982. Vol. 37. P. 11—29.
- Kostrowicki A. S. Synanthropization as a result of environmental transformations // Ibid. 1982. P. 3—10.
- Lebigre J.-M. Les mangroves des rias du littoral gabonai: Essai de cartographie topologique // Bois et forêts trop. 1983. N 199. P. 3—27.
- Maxwell E. L. Remote monitoring of rangeland production // Agr. and Water Manag. 1983. Vol. 7, N 1/2. P. 323—340.
- Ołaczek R. Synantropization of phytocoenoses // Memorabilia zool. 1982. Vol. 37. P. 93—112.
- Trautvetter E. R. Plantae in deserto Kirghisorum ab J. Slowzow. collectae // Тр. СПб. ботан. сада. 1889. Т. 10. Вып. 2.
- Tüxen R. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand des Vegetations Kartierung // Angew. Pflanzensoziol. Stolzenau/Weser. 1956. Bd. 13. S. 5—42.
- Willard E., Marr J. W. Effects of human activities on alpine tundra ecosystems in Rocky Mountain National Park, Colorado // Biol. Conserv. 1970. Vol. 2. N 4. P. 257—265.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава первая ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ	8
Глава вторая ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ	24
Глава третья ИСТОРИЯ ОСТРОВНЫХ БОРОВ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ, ИХ РЕЛИКТОВЫЙ ХАРАКТЕР	33
Глава четвертая СОСНОВЫЕ ЛЕСА И АРИДНО-ПЕТРОФИТНЫЕ РЕДКОЛЕСЬЯ	42
Глава пятая СФАГНОВЫЕ БОЛОТА И ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ЛЕСА	71
Глава шестая ЧЕРНООЛЬХОВНИКИ	82
Глава седьмая РЕЛИКТЫ ВО ФЛОРЕ ОСТРОВНЫХ БОРОВ	101
Глава восьмая ФЛОРА БАЯНАУЛЬСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА	124
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	151
ЛИТЕРАТУРА	153

Павел Леонидович Горчаковский
ЛЕСНЫЕ ОАЗИСЫ
КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

Утверждено к печати
Институтом экологии растений и животных
Уральского научного центра
Академии наук СССР

Редактор издательства **Е. К. Исаяв**
Художник **А. С. Грим**
Художественный редактор **М. Л. Храмцов**
Технический редактор **И. В. Бочарова**
Корректоры **А. Б. Васильев, Л. И. Левашова**

ИБ № 35042

Сдано в набор 30.06.86. Подписано к печати 28.10.86

Т-15299. Формат 60×90^{1/16}.

Бумага типографская № 1

Гарнитура литературная. Печать высокая

Усл. печ. л. 10,0. Усл. кр. отт. 10,38. Уч.-изд. л. 11,2

Тираж 1000 экз. Тип. зак. 4922

Цена 1 р. 70 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»

117864, ГСП-7, Москва, В-485

Профсоюзная ул., 90.

2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6.