

П.А.Горчаковский

**Флора
и растительность
высокогорий
Урала**

в 48



**Свердловск
1966**

74164

54

Г1161

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

ВЫП. 48

ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

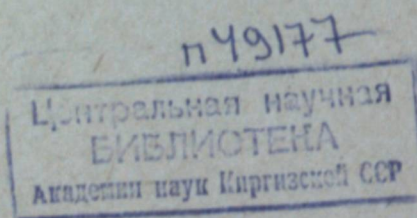
1966

П. Л. ГОРЧАКОВСКИЙ

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
ВЫСОКОГОРИЙ УРАЛА

СВЕРДЛОВСК

Печатается по постановлению
редакционно-издательского совета
Уральского филиала АН СССР



Ответственный редактор С. А. Мамаев

ПРЕДИСЛОВИЕ

Высокогорья влекли к себе многих ботаников; изучение их представляет большой и разносторонний интерес. Прежде всего, это арена борьбы растений за существование, их приспособления к суровым условиям среды. На пиках высоких гор особенно ярко проявляется «давление жизни»: даже небольшая защищенная от ветров расщелина среди скал, где начинает скапливаться мелкозем, служит ступенькой в освоении растительностью ранее почти бесплодных пространств каменных россыпей и холодных гольцовых пустынь.

Флора высокогорий очень интересна, она таит немало загадок, в ее составе содержатся эндемичные и реликтовые виды. Тщательное исследование высокогорной флоры нередко сопряжено с неожиданными находками, установлением новых, ранее неизвестных местонахождений растений, оторванных от их основного ареала, выявлением флористических связей изучаемой горной страны с другими, подчас очень удаленными горными системами. Такие материалы чрезвычайно ценны для выработки научных представлений о закономерностях расселения растений и путях формирования флор земного шара.

Если в горах растительный покров вообще пестр, то наибольшей пестроты он достигает именно в высокогорьях, и здесь можно видеть, как малейшее изменение рельефа, режима тепла и влаги влечет за собой определенное изменение растительности. В историческом плане смены растительности высокогорий под влиянием изменений климата наглядно проявляются в смещении границ отдельных ботанико-географических поясов. Вследствие почвенной эрозии субстрат на высоких горных вершинах непрерывно обновляется, поэтому здесь можно хорошо проследить сукцессии растительности — последовательную цепь преемственно связанных друг с другом растительных сообществ; в ходе этих сукцессий в конце концов формируются относительно устойчивые растительные сообщества, обычно обладающие более сложной ярусной структурой, где растения лучше пригнаны к совместному существованию в определенных условиях среды. Нельзя не отметить также, что высокогорья — это резерв еще далеко не достаточно освоенных растительных ресурсов.

Автор этой работы имел возможность довольно детально ознакомиться с флорой и растительностью высокогорий Урала¹. Исследованиями были охвачены все основные районы от северной оконечности Уральского хребта до его южных отрогов, где выражены ландшафты высокогорного типа. Это открыло возможности анализа и широкого

¹ Высокогорья в этой книге понимаются не в геоморфологическом, а в ботаническом смысле; к ним отнесены все вершины, независимо от высоты над уровнем моря, где проходит верхний предел леса и под влиянием суровых условий среды лесная растительность уступает место другим растительным сообществам — горным лугам, горным тундрам и холодным гольцовым пустыням.

сопоставления полученных данных, позволило сделать ряд выводов общего ботанико-географического значения.

Результаты исследований, по мере накопления и обработки материалов, частично публиковались в виде отдельных статей. Вполне естественно, что в свете новых накапливаемых данных взгляды автора по некоторым вопросам географии и классификации высокогорной растительности претерпевали известную эволюцию. В этой книге основные результаты исследований сведены воедино, пересмотрены и изложены более полно, в соответствии со сложившимися в последнее время представлениями автора. Здесь впервые приводится полный перечень сосудистых растений, встречающихся в высокогорьях, с указанием их распространения и условий обитания. Впервые дается и достаточно полная характеристика основных ассоциаций горных тундр, лугов и мелколесий в их взаимной связи на фоне свойственных им условий среды.

Автор надеется, что публикация этой книги будет способствовать привлечению внимания и новых сил к изучению растительного мира высокогорий, а также в какой-то степени облегчит освоение и рациональное использование растительных ресурсов высокогорных районов Урала.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Историю ботанических исследований на Урале и, в частности, изучения растительного мира высокогорий, можно подразделить на четыре следующих периода: 1) с 70-х годов XVIII века до начала XIX века — академические экспедиции; 2) от начала XIX века до 60-х годов — изучение растительного мира преимущественно в связи с освоением рудных богатств Урала; 3) с 60-х годов XIX в. до 1917 г. — изучение растительного мира главным образом силами краеведов и научных обществ; 4) с 1917 г. — советский период. Задачи, размах, уровень исследований, а также достигнутые научные и практические результаты были различными на разных этапах познания растительного мира Урала, поэтому каждый из названных периодов характеризуется в этом отношении определенными особенностями.

1. Академические экспедиции 70-х годов XVIII века. снаряжение Российской Академией наук экспедиций имело целью дать всестороннее естественноисторическое описание страны. Экспедиции работали в течение многих лет и охватили огромную территорию; во главе их стояли широко образованные специалисты, обычно одинаково хорошо осведомленные в геологии, минералогии, ботанике, зоологии и этнографии, одновременно проводившие научные изыскания во всех этих областях. Ботанические исследования составляли лишь часть этих комплексных (по современной терминологии) работ.

Из академических экспедиций наибольшую роль в познании растительного мира высокогорий Урала сыграла экспедиция И. И. Лепехина. Академик И. И. Лепехин был первым исследователем высокогорной флоры и растительности Северного, Среднего и Южного Урала. В 1770 г. он совершил восхождение на горы Ирмель и Зигальгу, а в 1771 г. — на Конжаковский и Косьвинский Камень. И. И. Лепехин (1795, 1802, 1804, 1805) дал яркую характеристику природы высокогорной области Урала, описал высокогорную растительность и привел перечень наиболее типичных растений. К сожалению, ему не удалось осуществить замысел подготовки капитальной работы, в которой предполагалось свести воедино все накопившиеся к тому времени данные о флоре Урала.

В 1773 г. участник другой академической экспедиции И. Георги (Georgi, 1775, 1797) совершил экскурсию на хр. Зигальга и гору Машак.

2. От начала XIX века до 60-х годов. На Урале ведутся преимущественно геологические изыскания в связи с дальнейшим освоением его недр, иногда они сопровождаются сбором ботанических коллекций. Характерны также спорадические посещения Урала отдельными ботаниками, попутно с исследованиями, проводимыми на других, удаленных от него территориях. В 1832 г. растительность гор Таганай, Юрма и

Иремель изучал Х. Лессинг (Lessing, 1834). Наряду со сжатой общей характеристикой высокогорной флоры и растительности Южного Урала, Лессингу принадлежит описание некоторых характерных растений уральских высокогорий (*Gypsophila uralensis*, *Alopecurus glaucus* и др.).

В 1837 г. на Полярный Урал (район горы Нетью под 68° с. ш.) совершил поездку А. Г. Шренк (1855), давший в своей работе краткое описание природы этих мест и список собранных растений. Затем проводит исследования А. Леман, поднимавшийся в 1839 г. на горы Яман-Тау и Таганай, а в 1840 г. — на гору Иремель. Смерть помешала ему опубликовать результаты своих наблюдений. Ботанические сборы А. Лемана были впоследствии обработаны А. А. Бунге (Bunge, 1854). В 1843 г. на гору Таганай совершил восхождение Ф. И. Базинер. Ботанические коллекции его обрабатывал К. Ф. Мейнсгаузен (Meinshausen, 1860), который в 1844 г. сам посетил горы Таганай и Юрма.

Основа изучения высокогорной области Северного Урала с естественноисторической точки зрения вообще и с ботанической в особенности была заложена трудами сотрудников Североуральской экспедиции Русского географического общества (1847, 1848 и 1850 гг.), работавшей под начальством геолога Э. К. Гофмана. Маршрут экспедиции пересекал многие наиболее крупные вершины Северного Урала (Денежкин Камень, Чувал, Ишерим, Ялпинг-Ньер, Оше-Ньер, Лундхусеп). В двухтомном отчете экспедиции содержатся данные о характере растительности изученной местности и верхнем пределе лесов. Ботанические материалы, собранные Североуральской экспедицией, были обработаны известным ботаником Ф. И. Рупрехтом (1856). Работа о флоре Северного Урала, написанная им на основе этих материалов (а также данных предыдущих исследований), вошла в качестве самостоятельной главы во второй том отчета экспедиции.

Участник Североуральской экспедиции М. Ковальский впервые охарактеризовал горизонтальные и вертикальные пределы леса в северной части Уральского хребта. В своем отчете Ковальский (1853, стр. XXX—XXXI) писал: «На всем пространстве между Печорой и Уралом, равным образом на восточной стороне Урала до Оби, лес исчезает, не доходя до 67° широты. Эта северная граница леса на западной стороне Урала круто поворачивает к югу вместе с приближением к самому Уралу, так что, при широте 65° лес исчезает в расстоянии около 40 верст от Уральского хребта. Восточная сторона Урала в этом отношении представляет странное отступление: лес везде до 67° широты доходит до самого Урала и на некоторых местах он поднимается на склоны гор даже до высоты 1000 футов над уровнем моря. На истоках рек Щучьей и Пыдераты¹, в широте 68°, я видел довольно порядочные лиственничные рощи на высоте 800 футов; между тем, перейдя Урал на западную его сторону, нигде не замечается ни малейшего следа лесов...». М. Ковальский составил продольный профиль Уральского хребта, показывающий изменение верхнего предела леса в горах при движении с севера на юг.

3. С 60-х годов XIX века до 1917 г. Ботанические исследования на Урале производятся главным образом силами краеведов — любителей ботаники, а также сотрудников Казанского университета и некоторых других высших учебных заведений при материальной поддержке со стороны научных обществ (Казанское общество естествоиспытателей, Уральское общество любителей естествознания и др.) и частных лиц.

¹ Далее употребляется в современной транскрипции — р. Байдарата.

Исследования велись почти исключительно в флористическом плане. В 1872 г. Казанское общество естествоиспытателей командировало на Урал ботаника и отчасти этнографа Н. В. Сорокина с целью изучения быта манси (вогулов). Достигнув села Всеволодо-Благодатского, Н. В. Сорокин вместе со своим спутником антропологом Н. Малиевым и несколькими местными охотниками совершил по руслу р. Сухого Шарпа подъем на Денежкин Камень. В отчете Н. В. Сорокина (1873) содержатся некоторые сведения о природе Денежкина Камня. Н. В. Сорокин интересовался главным образом низшими растениями; растительность безлесной части он охарактеризовал очень поверхностно. Несколько позже Н. В. Сорокин (1876) опубликовал перечень собранных им в Верхотурском уезде споровых и семенных растений. К сожалению, на обратном пути его гербарий сильно пострадал от сырости, и многие растения стали непригодными для научного исследования. Это побудило Н. В. Сорокина приобрести в Екатеринбурге дублеты взамен испорченных растений. Вполне естественно, что эти дублеты, полученные от О. Е. Клера, представляли преимущественно вульгарные виды, к тому же собранные в других пунктах. В силу этого флористический список Н. В. Сорокина не представляет той научной ценности, какую он мог бы иметь, и не отражает характерных особенностей высокогорной флоры Денежкина Камня.

В семидесятих годах прошлого столетия флористические исследования на Северном и Среднем Урале вел П. Н. Крылов (также при материальной поддержке со стороны Казанского общества любителей естествознания), посетивший многие наиболее крупные и интересные горные вершины. В 1874 г. он поднимался на гору Качканар, а в 1875 г. собирал растения на горе Юрме (эта вершина явилась самым южным пунктом его многочисленных маршрутов по изучению флоры Урала). В 1876 г. П. Н. Крылов путешествовал по Северному Уралу, исследовал Косвинский, Конжаковский, Сухогорский, Семичеловечный Камень, затем Денежкин и Белый Камень, а также хр. Чистоп (Крылов называл его Сижупом).

В 1878 г. П. Н. Крылов, работая в бассейне р. Вишеры, исследовал горы Кваркуш, Чуваляский, Мартайский, Куроксарский и Тулымский Камень (Средний Урал) и горы Ялпинг-Ньер, Муравьиный Камень и Ишерим (Северный Урал). Его научная деятельность оставила яркий след в истории ботанического изучения Урала. В результате своих тщательно выполненных исследований П. Н. Крылов (1878, 1881) написал сводную работу по флоре б. Пермской губернии, в которой в общих чертах охарактеризовал особенности растительного покрова высокогорных поясов.

В 1877 г. Н. И. Кузнецов, прикомандированный к геологической экспедиции Л. А. Лебедзинского и Е. С. Федорова, по поручению Русского географического общества совершил поездку на Урал. Н. И. Кузнецов (1887) пересек хр. Чистоп, гору Ялпинг-Ньер в верховьях рек Большой и Малой Сосьвы¹ и водораздельный хребет Урала в истоках рек Северной Сосьвы и Печоры (горы Яны-Хайс-Чахль, Мани-Хачи-Чахль, Яны-Онтре-Чахль, Койп, Енчар и Яны-Пупы-Ньер). Собранный им гербарий впоследствии использовал С. И. Коржинский (Korshinsky, 1898) при составлении сводки по флоре Восточной России.

Большое значение в познании высокогорной флоры Южного Урала имеют исследования Ю. К. Шелля, проводившиеся по поручению Казан-

¹ Гору, которая здесь имеется в виду, не следует путать с одноименной более крупной горой, находящейся южнее, в верховьях р. Виная.

ского общества любителей естествознания. Он поднимался в 1878 г. на горы Яман-Тау и Иремель. Обстоятельная работа Ю. К. Шелля (1881, 1883 и 1885) о флоре Южного Урала не утратила своего значения и до наших дней. Ботанические коллекции собирали в 1885 г. на Денежкином Камне И. Я. Словоц и в 1887 г. на Косьвинском Камне — Ф. А. Теплоухов. В 1891 г. О. А. Федченко и Б. А. Федченко совершили подъем на гору Таганай, а в 1892 г. — на горы Иремель и Зигальга, где нашли ряд интересных растений. Сведения об этих находках приведены в сводной работе по флоре б. Уфимской губернии (О. А. и Б. А. Федченко, 1894). В 1893 г. на горе Иремель собирал растения Д. И. Литвинов. Художественное и в то же время представляющее известный научный интерес описание экскурсии на гору Иремель принадлежит уральскому писателю и отчасти краеведу Д. Н. Мамину-Сибиряку (1894). Поднявшийся в 1895 г. на горы Яман-Тау и Иремель А. Меч (1896а) опубликовал первую, хотя и очень краткую, характеристику растительности этих вершин и привел небольшой список характерных для них растений.

В обстоятельной работе, опубликованной на латинском языке, С. И. Коржинский (Korzhinsky, 1898) свел воедино все разрозненные данные о встречаемых высокогорных растениях на территории Южного, Среднего и Северного Урала (в пределах бывших Уфимской, Оренбургской и Пермской губерний).

В 1904 г. поездку на гору Яман-Тау совершил Ф. С. Красильников (1904), который, наряду с географическими и этнографическими сведениями, кратко охарактеризовал растительность Яман-Тау.

На вершину гор Качакнар (1904 г.), Косьвинский и Тылайский Камень (1907 г.), гор Сугомак (1906 и 1907 гг.), Таганай и Юрма (1907 г.) поднимался член Уральского общества любителей естествознания А. А. Черданцев (1905, 1907), написавший две заметки о своих наблюдениях. Собранные им растения определил О. Е. Клер (1907, 1909).

В начале XX столетия оживился интерес к изучению растительного мира северной оконечности Уральского хребта. Р. Р. Поле в 1905 г. посетил горы Пай-Ер и Егени-Пай на Полярном Урале, а также, поднявшись по рекам Шугору, Большому Патоку и Сед-Ю, достиг хр. Сабля и обследовал его юго-восточную часть. Свои впечатления о растительности хребта Р. Р. Поле (Pohle, 1907) кратко изложил в пояснительном тексте к фотоснимку, изображающему подгольцовый ландшафт восточного склона. В 1907 г. он поднимался на гору Тельпос-Из. Наблюдения, относящиеся к верхней границе леса, Поле (Pohle, 1917) использовал в статье, посвященной пределам лесов на севере России. В работах о флоре северной части Европейской России Р. Р. Поле (1907, 1915), наряду с данными по другим районам, привел указания о встречаемости на ряде посещенных им вершин Уральских гор некоторых цветковых растений и папоротникообразных, а также мхов; последние были определены специалистами-биологами. Гербарий Р. Р. Поле, хранящийся в Ботаническом институте АН СССР, послужил важным источником, характеризующим флору малоисследованных Полярного и Приполярного Урала. В экспедиции Р. Р. Поле в 1905 г. принял участие, по рекомендации Г. Ф. Морозова, лесовод Н. Неври (1912). Он в самой общей форме охарактеризовал леса посещенных мест, в том числе и район хр. Сабля.

Работавшая в Приполярном Запечорье экспедиция во главе с А. В. Журавским в 1908 г., поднявшись по р. Большой Сыне, посетила северную часть хр. Сабля. А. В. Журавский (1909) собрал на этом хребте небольшой гербарий. В статье он упоминает несколько найденных здесь растений. В 1909 г. сотрудник А. В. Журавского по Северо-

Печорской экспедиции Л. К. Хорев также коллекционировал растения в этом районе.

В 1909 г. на Полярном Урале и в Карской тундре работала комплексная экспедиция Академии наук, организованная на средства чае-торговцев братьев Кузнецовых (Баклунд, 1911). Ботаником этой экспедиции был В. Н. Сукачев. Его флористические сборы, обработанные рядом специалистов, хранятся в гербарии Ботанического института Академии наук СССР. Позднее В. Н. Сукачев (1922) по материалам, собранным во время этой экспедиции, опубликовал описание погребенных торфяников в Карской тундре на участке между реками Байдаратой и Обью. Здесь найдены остатки древесных стволов и пней, шишки лиственницы и ели, плодики и прицветные чешуйки берез, а также ветви лихты. Опираясь на эти данные, В. Н. Сукачев сделал вывод, что в послеледниковое время в тундре был период более теплого климата, когда крайний предел распространения древесных растений продвигался значительно севернее современного.

Некоторые данные о местонахождениях высокогорных растений на территории б. Пермской губернии привел П. В. Сюзев (1912). При составлении своей сводки он использовал коллекции пермских ботаников, посетивших отдельные горные вершины Северного и Среднего Урала.

Экскурсию на гору Качканар в 1915 г. совершил Д. Штейнберг, собравший там небольшой гербарий. Перечень собранных им новых для этой вершины растений опубликовал О. Е. Клер (1915). К 1917 г. относится поездка на Северный Урал А. П. Шенникова (1923). От верховий р. Печоры он поднялся на гору Койп и Медвежий Камень и пересек Печоро-Илычский водораздел.

4. Советский период. Ботанические исследования приобретают широкий размах и практическую целенаправленность. Они ведутся в тесной связи с проблемой освоения растительных ресурсов. Работают преимущественно уже не исследователи-одиночки, а целые коллективы; маршруты охватывают самые удаленные и труднодоступные районы уральских высокогорий. На первый план выступают геоботанические исследования, организуются работы полустационарного и стационарного типов. Продолжаются и флористические исследования.

В познании флоры и растительности высокогорий самой северной части Уральского хребта большую роль сыграла экспедиция Академии наук СССР, работавшая под руководством Б. Н. Городкова и при участии В. Б. Сочавы в 1924—1928 гг. В первые три года (1924—1926) Б. Н. Городков исследовал верховья рек Собь, Войкара и Сыни на восточном склоне Полярного Урала. Результаты этих обстоятельных исследований Б. Н. Городков (1926а и б, 1929, 1935, 1936, 1938, 1946) опубликовал в многочисленных отчетах, статьях и сводках. В 1927—1928 гг. Б. Н. Городкова сменил В. Б. Сочава (1927, 1930, 1933) изучавший растительность верховьев рек Ляпина, Шугора, Печоры и Северной Сосьвы.

В 1925—1926 гг. горы Печорского Урала в бассейне р. Илыча в ботаническом отношении изучал В. С. Говорухин (1929б). В верховьях р. Илыча на западном склоне Северного Урала В. С. Говорухин изучал растительность гор Торре-Порре-Из, Сотчем-Иоль-Из, Кос-Из, Болвано-Из и некоторых других. В 1928 г. В. С. Говорухин работал в бассейне рек Уньи и Малой Печоры, где поднимался на горы Лундхусеп, Мань-Емти-Ньер и Ахтас-Сюпа-Нел. К сожалению, о своих ботанико-географических наблюдениях в этом районе В. С. Говорухин (1929а) опубликовал лишь краткое предварительное сообщение.

Кратковременный заезд на хр. Сабля с запада из д. Аранца в 1926 г. совершила Печорская колонизационно-исследовательская экспедиция под руководством К. Ф. Маляревского. Ботаник экспедиции Ю. Д. Цинзерлинг смог уделить лишь один день (20 июля) для ознакомления с растительностью этого хребта. На основе своих впечатлений и результатов обработки собранного гербария Ю. Д. Цинзерлинг (1935) опубликовал краткую статью, дающую общее представление о закономерностях распределения растительности на этом хребте. Однако некоторые растительные группировки (например, долинные лужайки у снеговых ручьев, скальная растительность) выпали из поля зрения автора или схарактеризованы недостаточно, а перечень растений, характерных для отдельных ассоциаций, не отличается полнотой.

В 1925 г. К. Н. Игошина занималась исследованием высокогорной растительности Косьвинского, Конжаковского и Семичеловечного Камня и горы Качканар. В 1928 г. она совершила кратковременную поездку на Денежкин Камень; результаты работ К. Н. Игошина (1931) опубликовала в виде статьи.

Позднее, в 1934 г., примерно в районе работ В. С. Говорухина, на территории организованного здесь Печорско-Ильчского заповедника работал А. А. Корчагин. В обстоятельном отчете А. А. Корчагина (1940) содержится подробная характеристика высокогорной растительности гор Торре-Порре-Из, Эбель-Из и Сотчем-Йоль-Из.

В 1926 г. на гору Яман-Тау поднимался Е. Г. Бобров (Bobroff, 1927) — участник экспедиции, работавшей на Южном Урале под руководством Б. А. Федченко. По результатам этой поездки он опубликовал статью о высотных поясах растительности на Южном Урале с приведением небольшого списка высокогорных растений.

В 1927 г. ботанические исследования на горах Зигальга и Яман-Тау вел С. Ю. Липшиц (1929а, 1929б).

На гору Иремель трижды (в 1927, 1929 и 1930 гг.) ездила Л. Н. Тюлина, изучавшая безлесную часть горы с геоморфологической, а во время первых двух поездок — и с ботанической точек зрения. В своих работах Л. Н. Тюлина (1929, 1931) осветила явления морозного выветривания и пятнообразования на гольцах и описала высокогорную растительность. Флористическая характеристика горных тундр не отличается полнотой, так как исследовательница каждый раз посещала гору Иремель в самом конце вегетационного периода, когда подавляющее большинство растений уже отцвело.

В 1936—1937 гг. сотрудники Научно-исследовательского института полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства (Игошина и Флоровская, 1939) изучали олени пастбища в горах восточного склона Приполярного Урала, главным образом в верховьях рек Лонгот-Югана и Щучей.

В 1940 г. на Среднем и Южном Урале работали отряды Уральской комплексной экспедиции Академии наук СССР. Из ботанических исследований этой экспедиции опубликованы данные о ходе роста древесных пород на их верхнем пределе (Тихомиров, 1941а), работа Л. А. Соколовой (1951), где в самых общих чертах характеризуется высокогорная растительность хребтов Зигальга, Нургуш, Сука, и работа К. Н. Игошиной (1952), в которой описывается растительность подгольцового (по ее терминологии — субальпийского) пояса ряда сравнительно невысоких гор Среднего Урала (Растёсский, Кырьинский, Одинокый, Хариузный Камень, горы Басеги, Ослянка).

В работе И. М. Крашенинникова и С. Е. Кучеровской-Рожанец (1941) о растительности Башкирской АССР, преимущественно на осно-

ве данных Л. Н. Тюлиной, кратко описывается высокогорная растительность Южного Урала.

В 1943 г. на вершины гор Зигальга и Машак поднимался М. И. Котов (1947). В небольшой заметке он дал сжатую характеристику горнотундровой растительности этих вершин.

Исследования А. М. Овеснова, проведенные в 1940, 1946, 1948 гг., охватили западную часть Среднего Урала, тяготеющую к бассейну р. Вишеры (хребты Чувальский Камень, Хоза-Тумп, Кваркуш и др.). В результате этих исследований А. М. Овеснов (1948а, 1948б, 1951, 1952) написал ценные работы о горных лугах Вишерского Урала.

На западном склоне Северного Урала в бассейнах рек Щугор и Подчерем в 1946 г. геоботанические исследования производил Ю. П. Юдин (1950).

В 1947 и 1948 гг. на Приполярном Урале работала землеустроительная партия Министерства сельского хозяйства РСФСР по картированию пастбищ Саранпаульского оленесовхоза. В числе сотрудников этой партии были ботаники И. Г. Серебряков и В. Б. Куваев. Впоследствии по результатам проведенных работ И. Г. Серебряков (1960) опубликовал статью о ритмике развития растений Приполярного Урала (включая горные тундры, подгольцовые и околоснежные луга), а В. Б. Куваев (1952, 1959) — ряд работ о закономерностях вертикального распределения растительности.

Автор настоящей книги в течение ряда лет, с 1948 по 1963 г., изучал растительный мир высокогорий Урала. Более детально работы велись на Приполярном (хр. Сабля, горы Народная, Манарага, Колокольня), Северном (горы Ишерим, Ойка-Чахль, Хус-Ойка, Чистоп, Денежкин Камень, Талайско-Конжаковско-Серебрянский горный массив, Косьвинский Камень), Среднем (горы Старик-Камень, Шунут и др.) и Южном Урале (горы Юрма, Таганай, Ицыл, Иремель, Яман-Тау, Машак, Зигальга, Нары, а также многочисленные горные вершины западной увалисто-холмистой полосы). Кроме того, маршрутными наблюдениями охвачен ряд других районов. В процессе этих работ изучались леса подгольцового пояса, горные тундры и луга, холодные гольцовые пустыни, растительность каменных россыпей и обнажений. Для выяснения влияния снежного покрова на растительность высокогорий и выявления водоохранной роли мелколесий несколько поездок на Северный Урал проведено в зимнее время. Некоторые предварительные результаты исследований освещались в печати (Горчаковский, 1950, 1954а, б, 1955а, б, 1957, 1959, 1960а, 1962, 1963).

Динамику верхнего предела лесов на Полярном Урале в бассейне р. Соби в 1960—1962 гг. изучал (с применением дендрохронологических методов) С. Г. Шиятов (1962, 1964, 1965).

Приведенные данные показывают, что в течение длительного времени познание растительного мира высокогорий отставало от общего уровня изучения флоры и растительности Урала. Некоторые крупные горы с безлесными вершинами, особенно в северной части хребта, ботаники не посещали. Вершины гор, в той или иной степени затронутые ботаническими исследованиями, изучались в разное время, с разной степенью детальности и на основе неодинаковых методических предпосылок.

Недостаточный уровень изучения растительного мира высокогорного Урала был обусловлен в основном следующими причинами.

1. Наиболее крупные горные вершины Урала в большинстве случаев находятся в малонаселенной местности, удалены от транспортных путей и труднодоступны. Подъем на горные вершины сопряжен с рядом

серьезных затруднений (крутизна склонов, обилие крупноглыбовых каменных россыпей, во многих случаях невозможность использовать лошадей для передвижения и перевозки груза и т. п.). Для ботанических исследований на них пригодны только два летних месяца — июль и август; работа в высокогорных поясах, вдали от населенных пунктов обычно осложняется неблагоприятными метеорологическими условиями (продолжительные дожди и туманы, низкие температуры).

2. На первых этапах ботанического изучения Урала исследователи, стремясь выяснить общие закономерности распределения растительности, пересекали маршрутами большую территорию и уделяли внимание прежде всего самым распространенным элементам растительного покрова. Почти никто не ставил специальной цели — изучать высокогорную растительность. Из-за недостатка времени и трудностей работы в горах ботаники обычно не имели возможности с должной детальностью изучить растительность высокогорий.

3. Особенности высокогорной растительности Урала, вследствие слабой изученности, были крайне недостаточно освещены в научной литературе. Не выдвигались и не развивались некоторые основные проблемы, связанные с познанием высокогорной растительности, не было раскрыто практическое значение разработки этих проблем. Это не содействовало привлечению научных сил к изучению высокогорной растительности, а следовательно, тормозило развертывание исследовательских работ в этом направлении.

Несмотря на неполноту, методическую, терминологическую и номенклатурную несогласованность, литературные данные о растительном мире высокогорий Урала, являясь результатом многолетней деятельности большого коллектива ботаников, представляют крупную научную ценность. Они дают известное представление как об общем характере высокогорной растительности Урала, так и о закономерностях ее территориального распределения.

ПОЛОЖЕНИЕ ВЫСОКОГОРИЙ В ЗОНАЛЬНОЙ И ПОЯСНОЙ СИСТЕМАХ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УРАЛА И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАВНИН

ПОЯСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ГОРАХ УРАЛА

Учение о закономерностях зонального и поясного распределения элементов живой природы (почв, растительного покрова, животного мира), основы которого были заложены А. Гумбольдтом (Humboldt, 1817), развито трудами таких выдающихся исследователей, как В. В. Докучаев (1899) и Л. С. Берг (1947, 1952). Одним из проявлений «закона мировой зональности», сформулированного В. В. Докучаевым (1899), является вертикальная поясность растительности в горах. Несомненно, что каждая крупная горная система характеризуется своими специфическими особенностями поясного распределения растительности, знание которых представляет как теоретический, так и практический интерес. Поэтому желательно накопление материала о вертикальной дифференциации растительного покрова для различных горных районов нашей страны, в том числе и для Урала.

Первая попытка ботанико-географического расчленения растительного покрова Урала принадлежит еще Х. Лессингу (Lessing, 1834), выделившему на Южном Урале лесную, скальную, альпийскую и степную области. Позднее П. Н. Крылов (1878) подразделил территорию б. Пермской губернии на три растительных области: альпийскую, лесную и лесостепную. В отличие от Х. Лессинга, П. Н. Крылов считал неосновательным выделение особой скальной области. Следует отметить, что он, выделив на юге б. Пермской губернии лесостепную область, впервые ввел в науку понятие «лесостепь».

Развивая деление П. Н. Крылова для Урала в целом (включая бывшие Пермскую, Уфимскую и Оренбургские губернии), С. И. Коржинский (Korshinsky, 1898) установил четыре ботанико-географические области: альпийскую, лесную, лесостепную, степную. Аналогичное подразделение предложил П. В. Сюзев (1912), различавший на территории б. Пермской губернии ботанико-географические области: альпийскую, хвойных лесов, лесостепную и полосу луговых степей.

Е. Г. Бобров (Bobroff, 1927), в результате исследований в районе горы Яман-Тау, выделил на Южном Урале сменяющие друг друга в вертикальном направлении пояса растительности: смешанных лесов, хвойных лесов, переходный и альпийской тундры.

Б. Н. Городков (1935, 1938, 1946), следуя в основе скандинавским ботаникам, различал на территории Северного и Полярного Урала в вертикальном направлении четыре пояса снизу вверх: лесной, субальпийский, нижний альпийский и верхний альпийский. Для верхнего аль-

пийского пояса характерны каменные россыпи с лишайниковым покровом, а для нижнего — моховые и лишайниковые горные тундры. Примерно такого же подразделения придерживались в своих работах А. А. Корчагин (1940) для Северного Урала, А. М. Овеснов (1948а) для Среднего Урала и И. М. Крашенинников (Крашенинников и Кучеровская-Рожанец, 1941) для Южного Урала, с той лишь разницей, что альпийский пояс они не расчленили на верхний и нижний.

В. Б. Сочава (1933), по данным исследований в районе Шугорского Поясового Камня и Тельпосского Кряжа, выделил на Северном Урале четыре вертикальные, сменяющие друг друга при подъеме, полосы растительности: мохового хвойного леса; лугово-лесную (у верхней границы лесов); ерниковых горных тундр; моховых, мохово-лишайниковых и каменисто-лишайниковых горных тундр.

К. Н. Игошина (1944) различала на Северном Урале пояса: лесной, криволесий, хвойного стланика, горных тундр. В одной из своих работ (1952) пояс низкорослых лесов и высокотравных лугов, расположенный между лесным и горнотундровым, она называет субальпийским. Заметим сразу же, что предложение К. Н. Игошиной выделять пояс хвойного стланика наравне с горнотундровым — неприемлемо. Нигде на Урале, по нашим наблюдениям, хвойный стланик из можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica*), низкорослых экземпляров кедра сибирского (*Pinus sibirica*), ели сибирской (*Picea obovata*) и других видов деревьев и кустарников не образует особого пояса. В то же время, невозможно назвать почти ни одного типа горных тундр на мелкоземистом субстрате, где бы не было древесного стланика в большем или меньшем количестве. Таким образом, хвойный стланик является компонентом растительности горных тундр, развивающихся на мелкоземистом субстрате, но не образует самостоятельного пояса горной растительности.

Сопоставляя принимавшиеся разными авторами подразделения растительного Урала на высотные пояса, мы должны отметить в них некоторые черты сходства, но также и различия в деталях. Особенно обращает на себя внимание терминологическая несогласованность в наименовании высокогорных поясов, которые одни авторы называют субальпийским и альпийским, другие же, избегая этих терминов, именуют соответственно поясом криволесий, горных тундр и т. п.

В ботанико-географической литературе еще с прошлого столетия установилась традиция квалифицировать растительность высокогорий чуть ли не всех частей северного полушария как альпийскую. Однако накопленные более детальные научные данные о высокогорной растительности разных географических областей вынуждают в последнее время многих ботаников отказываться от слишком широкой трактовки таких терминов, как «альпийский ландшафт», «альпийский пояс», «альпийская растительность». Так, А. И. Толмачев (1948), проанализировав многочисленные литературные источники, отмечает, что необходимо различать по меньшей мере шесть основных типов высокогорных ландшафтов:

- 1) альпийский, свойственный в типичном виде Альпам, Кавказу, Алтаю (отчасти), центральному и восточному Тянь-Шаню (особенно северным его цепям) и горам восточной окраины Центральной Азии;
- 2) гольцовый (горнотундровый), связанный с горными вершинами Сибири и Дальнего Востока;
- 3) нагорно-ксерофитный, свойственный югу Средней Азии, Афганистану, Ирану, Малой Азии, Армянскому нагорью, северо-западной Африке, югу Испании, Сицилии и Балканскому полуострову;

4) парамо, выраженный в горах Южной Америки (северная часть) и экваториальной Африки;

5) высокогорно-степной;

6) высокогорно-пустынный (два последних характерны для районов нагорной Азии с резко континентальным климатом, например, Памир, Тибет).

Отметим отличительные признаки альпийского и гольцового ландшафтов, наиболее ярко выраженных на территории Европы и северной части Азии, не останавливаясь на характеристике других типов. Для удобства сопоставления характерные признаки этих типов ландшафтов, приводимые по А. И. Толмачеву и другим авторам, сведены в табл. 1.

Таблица 1

Соотношение основных признаков альпийского и гольцового ландшафтов

Признак	Альпийский	Гольцовый (горнотундровый)
Дневное освещение в период вегетации	В связи с более южным географическим положением гор менее продолжительное	В связи с более северным положением гор более продолжительное
Разреженность воздуха и инсоляция	Альпийский пояс южных гор находится выше над уровнем моря, поэтому воздух более разрежен, а инсоляция интенсивнее	Гольцовый пояс северных гор расположен ниже, поэтому воздух не столь разрежен, а инсоляция менее интенсивна
Снежный покров	Обильный, хорошо защищающий растения от зимнего холода; различия в мощности снежного покрова отражаются на растениях, определяя главным образом длительность вегетационного периода	Скудный или умеренный, дающий лишь ограниченное укрытие растениям в период зимней стужи; местные различия в мощности снежного покрова играют важную роль, определяя не только длительность вегетационного периода, но и степень защищенности местосбитаний
Облачность	Меньше, так как альпийские вершины часто находятся выше уровня дождевых облаков	Больше: летом в течение длительного времени вершины гор затянуты облаками и туманом
Летние осадки	Чаще выпадают в виде быстро проходящих ливней	Чаще выпадают в виде длительных моросящих дождей
Зимние температуры	Менее низкие	Значительно ниже
Снабжение влагой	Очень обильное — весной за счет таяния снега, летом за счет осадков, таяния снежников и притока из лежащего выше нивального пояса	Менее обильное, так как снежный покров скуден, а постоянный подток сверху талых вод менее интенсивен (нивальный пояс не выражен или выражен очень слабо)
Рельеф	Резко расчлененный, поэтому дренаж хороший	Пресобладают плоские и слабо наклонные поверхности, что нередко вызывает застой вод (снеговых и дождевых), местное переувлажнение (склоны же хорошо дренированы)
Промерзание почвы	Вечная мерзлота, а также сколько-нибудь значительное зимнее промерзание отсутствуют	В ряде районов развита вечная мерзлота, почва зимой всегда промерзает
Почвообразование	Более интенсивное, почвы богаче гумусом	В связи с низкими температурами замедлено, почвы беднее гумусом
Корневая система	Проникает довольно глубоко в почву	Проникает в почву сравнительно неглубоко

Признак	Альпийский	Гольцовый (горнотундровый)
Задержание почвы растениями	Сплошное или почти сплошное	Не сплошное, более или значительная часть поверхности покрыта щебнем и каменными глыбами
Энтомофауна	Богата, с чем отчасти связано обилие растений с ярко окрашенным околоцветником	Значительно беднее, растений с ярко окрашенным околоцветником меньше
Луковичные растения	Многочисленны	Редки
Преобладающий тип растительности	Низкотравные ковровые формации (альпийские луга, «ковры», «цветники»)	Горные тундры и заросли выравненных по линии снежного покрова кустарников

Из приведенных данных видно, что высокогорья Урала по комплексу характерных для них признаков тяготеют к гольцовому (горнотундровому) ландшафту, а не к альпийскому. Поэтому применение по отношению к ним укоренившихся в уральской ботанико-географической литературе наименований высотных поясов — «альпийский», «субальпийский» — нецелесообразно.

Однако нужно иметь в виду, что гольцовый ландшафт, распространенный от гор Скандинавии до Камчатки и Сахалина, не вполне однороден на этой огромной территории. В разных районах он имеет свои местные особенности, определяемые прежде всего климатическими условиями

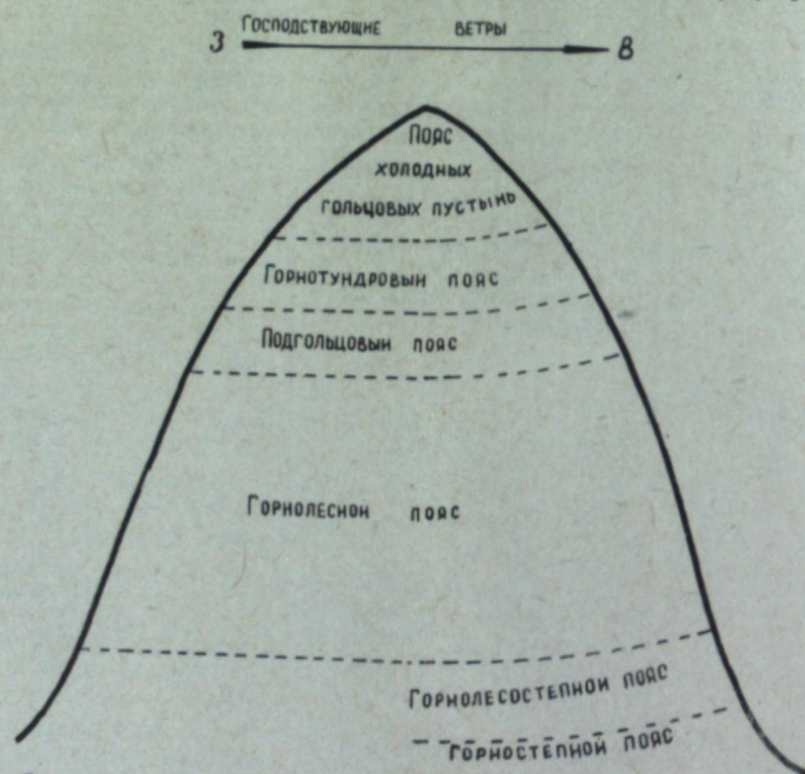


Рис. 1. Обобщенная «идеальная» схема поясного распределения растительности в горах Урала.

виями. Гольцы Урала (особенно северной его части) относятся к западному (скандинавско-уральскому) варианту гольцового ландшафта, тяготеющему к атлантической климатической области и отличающемуся довольно резко выраженными чертами нивального рельефа в наиболее возвышенной части, несколько большей ролью луговых группировок, травяно-моховых тундр и редколесий с сильно развитым травяным покровом, а также широким распространением березовых криволесий.

Развивая ранее предложенную схему поясности (Горчаковский, 1954б, 1955а, 1956б), автор выделяет на Урале следующие, сменяющие друг друга снизу вверх, пояса растительности: а) горностепной, б) горнолесостепной, в) горнолесной, г) подгольцовый, д) горнотундровый, е) холодных гольцовых пустынь.

Однако полный набор этих поясов можно видеть только на абстрактной, «идеальной» схеме высотной поясности (рис. 1), характеризующей вероятную вертикальную дифференциацию растительности в том случае, если бы высота гор на южном отрезке хребта значительно превышала их реальную высоту. Поскольку Уральские горы имеют значительную протяженность в меридиональном направлении, а высота их относительно невелика, на отдельных участках хребта выявляется более ограниченное число высотных поясов (от двух до четырех). Колонка высотной поясности во многом определяется положением того или иного участка хребта в общей системе ботанико-географической зональности, прослеживающейся на равнинах.

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ПОЯСАМИ И ЗОНАМИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Некоторое сходство между высотными поясами растительности и теми или иными зонами или подзонами на равнинах общеизвестно. Так, например, горные тундры по внешнему облику, по составу преобладающих растений близки к равнинным, горные темнохвойные леса — к равнинной тайге. Однако в принципе было бы неверно отождествлять высотные пояса с аналогичными им зональными подразделениями на равнинах. Режим тепла и влаги при подъеме в горы изменяется значительно быстрее, чем на равнинах при движении с юга на север, и в этом изменении прослеживается ряд специфических особенностей. Кроме того, в горах увеличивается разнообразие гидротермических условий в связи с различиями в высоте и ориентировке по странам света отдельных хребтов, неравномерным распределением осадков, обусловленным барьерной ролью хребтов. Поэтому вертикальные пояса значительно уже, чем аналогичные им зоны и подзоны, и набор их даже на ограниченной территории может быть пестрым. В горах на одних и тех же уровнях может быть выражено несколько высотных поясов (например, разные пояса на западном и восточном склонах хребтов). Некоторые компоненты колонок высотной поясности вообще не имеют аналогов на равнинах (например, дубовые криволесья в комплексе с луговыми полями, характерные для увалисто-холмистой полосы западного склона Южного Урала). Сильно отличаются высотные пояса от аналогичных им зон и подзон по рельефу и почвенно-грунтовым условиям, режиму увлажнения, составу и истории формирования современной флоры, по составу, соотношению и динамическим тенденциям растительных сообществ, гидрологической роли и запасам биомассы. В целом эти различия настолько велики, что, наряду с экономическими условиями, определяют разные приемы эксплуатации растительных ресурсов. Если зоны на равнинах являются основными единицами физико-географического и

ботанико-географического районирования, то высотные пояса ими обычно служить не могут, так как здесь даже на ограниченной территории может быть выражено несколько поясов (Прокаев, 1959, 1962). Так, в работе по ботанико-географическому районированию Большого Кавказа И. И. Тумаджанов (1963) подчеркивает, что границы между крупными единицами районирования, до округа включительно, не могут проводиться по принципу разграничения смежных поясов. Отсюда ясно, что вертикальные пояса не только нельзя отождествлять с соответствующими зонами и подзонами, но даже рассматривать как варианты последних. Это самостоятельные категории, которые можно и нужно сопоставлять, но нельзя объединять.

Принимая во внимание сказанное, основные элементы дифференциации растительности в горах нецелесообразно называть зонами, хотя бы даже вертикальными, а следует сохранить за ними уже вошедшее в ботанико-географическую литературу название поясов (термин «пояс» в этом смысле стал впервые применять Н. А. Буш, 1898, 1918). Подобно тому как зоны подразделяются на подзоны, пояса можно расчленять на полосы растительности, которые могут иметь свои аналоги в виде соответствующих подзон на равнинах.

Урал, протянувшийся в меридиональном направлении более чем на 2000 км, пересекает ряд ботанико-географических зон, от тундровой на севере до степной на юге. Горный хребет вносит известные нарушения в «нормальную» картину зональности, характерную для равнинных территорий, поэтому в его пределах более или менее четко выступает вертикальная поясность растительности. Поскольку высота Уральских гор невелика, особенно на отдельных участках (например, на Северном Урале), резкого перехода между растительностью равнин и низких уровней гор обычно не наблюдается, и здесь можно проследить как ботанико-географические зоны и подзоны, характерные для равнин, почти незаметно сливаясь на предгорьях с их горными аналогами, продолжают в пределах собственно Урала.

Однако на более высоких участках хребта специфичность горной растительности (по сравнению с равнинной) проявляется резче, и здесь в меньшей степени выражено сходство между элементами зональной и поясной дифференциации растительности. Тем не менее, в самой общей форме такую аналогию можно проследить на всем протяжении Уральского хребта.

Зональность, обусловленная неравномерным поступлением солнечного тепла к разным частям Земли в связи с ее сферической формой, вращением вокруг наклонной к эклиптике оси и обращением вокруг Солнца, представляет собой наиболее общую закономерность распределения природных явлений по нашей планете. Высотная поясность растительного покрова представляет собой частный случай проявления горизонтальной зональности в областях с развитым горным рельефом, и она подчинена этой общей закономерности. Характер высотной поясности в той или иной горной стране или в какой-либо ее части зависит прежде всего от положения данного массива в системе зонального подразделения растительного покрова, от характера растительности на прилегающих равнинах. С этой точки зрения представляет интерес предпринятая К. В. Станюковичем (1955) попытка выяснить основные типы поясности в горах СССР. Если какой-либо крупный горный массив (как, например, Уральский хребет) пересекает несколько крупных равнинных зональных подразделений растительного покрова, то каждому из них обычно соответствует в горах свой вертикальный ряд высотных поясов (Горчаковский, 1960а).

ЗОНАЛЬНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ПРИЛЕГАЮЩИХ К УРАЛУ РАВНИНАХ И ИХ ГОРНЫЕ АНАЛОГИ

На прилегающих к Уралу равнинах выражены следующие ботанико-географические зоны: тундровая, лесотундровая, бореально-лесная, широколиственно-лесная, лесостепная и степная. Распределение этих зон показано на карте (рис. 2). Для удобства сопоставления общих закономерностей распределения растительности на Урале и сопредельных с ним равнинных территориях, ботанико-географические зоны и подзоны, характерные для равнин, продолжены на этой карте в горную часть, где соединены с аналогичными им вертикальными поясами. Нетрудно заметить, что соответствующие зональные подразделения, как только они вступают в горную часть в виде их аналогов, смещаются на юг, причем смещение тем яснее выражено, чем выше горы на данном участке хребта. Так, растительность тундрового типа довольно далеко заходит на юг по наиболее повышенной части хребта (горные тундры). Горные леса глубоко внедряются на юг по хребту в пределы лесостепной и степной зон равнин. Такое смещение зональности растительности в горах объясняется тем, что с поднятием в горы уменьшается количество тепла, получаемого земной поверхностью, а количество атмосферных осадков обычно возрастает.

Тундровая зона. Занимает самую северную оконечность Предуралья и Зауралья, характеризуется полным безлесьем на плакорных местоположениях. Основу растительного покрова составляют различные типы тундр, комплексирующиеся с болотами. В тундровых сообществах господствуют мхи и лишайники, к которым примешиваются травы и кустарнички. С севера на юг общий облик тундровой растительности претерпевает известные изменения (Игошина, 1961). На побережье Карского моря распространены моховые тундры, комплексирующиеся с редкими зарослями кустарниковых ив (*Salix lanata*, *S. glauca*) и гипново-пушицевые болота. Южнее преобладают кустарничково-моховые пятнистые тундры со стелющимися ивами (*Salix arctica*, *S. nummularia*, *S. reticulata*.) и изредка со стлаником карликовой березы (*Betula nana*).

Аналогом зонального типа равнинных тундр в горах являются горные тундры, глубоко продвинувшиеся на юг по наиболее возвышенной части Уральского хребта.

Зона лесотундры. Для нее характерно сочетание лесных и нелесных (тундровых) элементов. Разобщенные массивчики редкостойных низкорослых лесков (гипоарктических редколесий) чередуются с открытыми безлесными тундровыми (преимущественно ерниковыми), а также болотными сообществами. Такие лески на севере зоны встречаются не только в речных долинах, а поднимаются и на водоразделы. Растительные сообщества тундрового типа всегда связаны с водоразделами. Гипоарктические редколесья очень характерны для лесотундры. Хотя деревья в сложении таких сообществ сохраняют ведущую роль и обычно смыкаются своими корневыми системами, сомкнутость крон древесного яруса очень низка, что обеспечивает возможность вклинивания в них тундровых ярусов. Здесь ярко выражена комплексность и мозаичность растительного покрова, причем тундровые и лесные элементы взаимно проникают и налагаются друг на друга (Норин, 1961, 1962). Лесотундре присущи особые жизненные формы — криволесье, ходылей (многоствольные березы с развитым кустом при основании дерева), «дерево в юбке», древесный стланик и особый комплекс видов — гипоарктический элемент, находящий в этой зоне оптимальные условия для своего

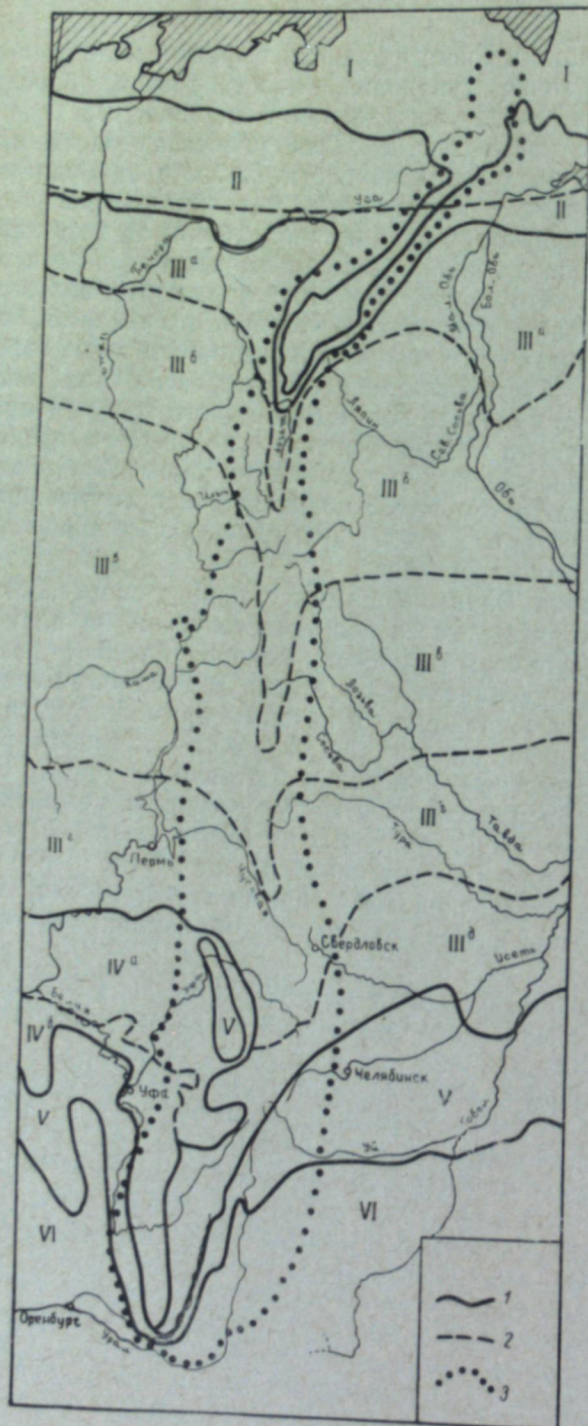


Рис. 2. Основные зональные подразделения растительного покрова на прилегающих к Уралу равнинах и их горные аналоги.
Границы: 1 — зона; 2 — подзона; 3 — уральской горной страны; зоны: I — тундровая, II — лесотундровая, III — бореально-лесная с подзонами: III^a — предлесотундровых редкостойных лесов, III^b — северной тайги, III^c — средней тайги, III^d — южной тайги, III^e — предлесостепных сосновых и березовых лесов; IV — широколиственно-лесная с подзонами: IV^a — смешанных широколиственно-хвойных лесов, IV^b — широколиственных лесов; V — лесостепная, VI — степная.

существования. В составе островков редколесий приуральской лесотундры преобладают лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii*), замещаемая к востоку от Уральского хребта лиственницей сибирской (*Larix sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*) и береза извилистая (*Betula tortuosa*).

Из нелесных сообществ в приуральской лесотундре встречаются ерники из карликовой березки с покровом из зеленых мхов, крупно- и плоскостристые торфяники с багульником (*Ledum palustre*) и пушицей влагалищной (*Eriophorum vaginatum*), а в долинах — заросли кустарников ив (*Salix lapponum*, *S. phylicifolia*, *S. glauca*, *S. lanata*). В предгорьях Урала, кроме того, нередко заросли кустарниковой ольхи (*Alnus fruticosa*).

Северную границу лесотундры следует проводить по линии, соединяющей крайние северные участки редколесий и лесных островков на водоразделах, а южную — по линии, соединяющей самые южные участки тундры, встречающиеся на водоразделах.

Лесотундре аналогичны некоторые растительные сообщества подгольцового пояса — самые северные типы подгольцовых лиственничных редколесий и березовых криволинейных с развитым мохово-лишайниковым покровом и примесью тундровых растений в травяно-кустарничковом ярусе.

Бореально-лесная зона. Наиболее широкая из зон, выраженных на прилегающих к Уралу равнинах (примерно от 54—56° до 66° с. ш.). По характеру растительности зона не вполне однородна и может быть подразделена на несколько подзон; некоторые из них в равной мере выражены как в Предуралье, так и в Зауралье, другие же характерны только для какой-либо одной из прилегающих к Уралу равнин. Такая асимметричность внутризональной дифференциации растительного покрова объясняется тем, что Уральский хребет является своеобразным барьером, влиял и влияет как на расселение растений из Европы и Сибири, так и на распределение воздушных масс; климат прилегающих к нему равнин неодинаков: более мягкий, теплый и влажный на западе; более континентальный, с меньшим количеством осадков, более жарким летом и холодной зимой на востоке.

Подзона предлесотундровых редкостойных лесов. На северной окраине бореально-лесной зоны, в условиях относительно сурового континентального климата, интенсивной заболоченности и относительно широкого распространения вечной и сезонной мерзлоты, выражена полоса предлесотундровых редкостойных лесов. Эти леса образуют более крупные массивы, чем в лесотундре, повсюду выходят на водоразделы, но сочетаются здесь с мерзлыми бугристыми болотами. Редкостойные предлесотундровые леса здесь обусловлены климатически, они характерны для мерзлотных, континентальных районов. Болота же, встречающиеся и в других подзонах лесной зоны, обусловлены эдафически. Растительные сообщества тундрового типа отсутствуют, хотя сюда проникают местами некоторые тундровые виды. В Предуралье редкостойные предлесотундровые леса образованы елью сибирской с примесью березы пушистой (*Betula pubescens*). Преобладают ассоциации березово-еловых лесов — лишайниковых с покровом кладоний и стереокаулона (*Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *C. silvatica*, *Stereocaulon paschale*), зеленомошников с примесью в напочвенном покрове лишайников из рода *Cladonia*, бруснично-зеленомошных лесов также с большой примесью кладоний, долгомошных с ковром *Polytrichum commune* и кладониями и сфагновых березово-еловых лесов (Игошина, 1961). Во всех ассоциациях встречается багульник обыкновенный, голубика (*Vaccinium myrtillus*), водяника черная (*Empetrum nigrum*), а в неко-

торых — карликовая березка. Для напочвенного покрова очень характерно большее участие лишайников, играющих роль доминантов в нижних ярусах наиболее распространенных ассоциаций.

В Зауралье климат более суров и континентален, грунты сильно заболочены, а прогреваемость их недостаточна. Здесь широко распространена вечная мерзлота. Мерзлый горизонт залегает на небольшой глубине в сухих торфяниках и глинах, покрытых с поверхности толстым слоем мха; в песках мерзлота встречается лишь изредка. В водораздельных бугристых болотах наряду со сфагновыми мхами, развитие которых подавляет мерзлота, встречаются, особенно в северной части подзоны, гипновые мхи. Такие торфяники безлесны, лишены рямовой сосны, лишь по периферии некоторых из них в южных районах встречаются низкорослые экземпляры кедра сибирского (*Pinus sibirica*). На дренированных местах близ речных долин и на вершинах всхолмлений развиты низкорослые редкостойные (сомкнутость 0,2—0,4) леса из лиственницы, иногда с примесью ели сибирской, реже — сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и кедра сибирского. В подлеске встречается карликовая березка, багульник обыкновенный, в напочвенном покрове велика роль лишайников (*Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *C. silvatica*, *Stereocaulon paschale*) и зеленых блестящих мхов (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*). Продуктивность лесов крайне низкая — V—Va классы бонитета. В составе нижних ярусов преобладают лесные и болотные виды, примесь тундровых растений незначительна. В Зауралье эта подзона соответствует елово-лиственничной, выделенной Б. Н. Гордковым (1916).

Аналогом предлесотундровых редкостойных лесов являются горные леса, развитые в нижней части склонов Приполярного и самой северной оконечности Северного Урала — еловые на западном макросклоне, лиственничные и елово-лиственничные — на восточном.

Подзона северной тайги. Северотаежные леса довольно разрежены (сомкнутость крон 0,3—0,5), низкорослы, продуктивность их определяется IV—V классами бонитета. Заболоченность в подзоне очень велика, особенно в Зауралье, где грунтовые воды находятся на небольшой глубине и леса перемежаются мерзлыми болотами и сфагновыми торфяниками типа аапа. Основным лесообразователем в Предуралье является ель сибирская, уступающая господство на песчаных наносах вдоль рек сосне обыкновенной. В Зауралье же преобладают сосновые леса, меньшую площадь занимают темнохвойные — еловые и елово-кедровые (зеленомошные и лишайниковые). Осина (*Populus tremula*) встречается редко, обычно в речных долинах. Подлесок в лесах развит очень слабо. Травяно-кустарничковый покров беден по видовому составу, в нем во всех лесных ассоциациях встречаются болотные растения — багульник обыкновенный, голубика (*Vaccinium uliginosum*), морошка (*Rubus chamaemorus*), водяника черная. В составе напочвенного покрова лесов, наряду с мхами, содержится много лишайников, мертвый слой моховины, вследствие замедленного разложения растительных остатков, довольно толст. Леса представлены всей гаммой ассоциаций от дренированных местоположений до заболоченных участков (группы лесных ассоциаций зеленомошников, долгомошников и сфагновых). По сравнению с Предуральем подзона северной тайги в Зауралье значительно смещена на юг.

В горных районах Урала леса, аналогичные равнинной северной тайге, заходят на юг по хребту вплоть до Павдинского Камня (несколько южнее Конжаковского горного массива). Горная северная тайга представлена еловыми, пихтовыми, кедровыми, реже сосновыми лесами,

преимущественно из групп ассоциаций зеленомошников и каменистых (Горчаковский, 1954а, 1959). В отличие от равнинной тайги, дренаж здесь лучше и поэтому почти не выражены крайние звенья эколого-фитоценотического ряда заболачивания — группы ассоциаций долгомошных и сфагновых ельников и кедровников.

Подзона средней тайги. Характерны более сомкнутые леса, продуктивность их в среднем определяется IV, реже III классами бонитета. Заболоченность довольно высока, особенно к востоку от Уральского хребта. В Предуралье в этой подзоне преобладают еловые и сосновые леса, в Зауралье — сосновые и пихтово-елово-кедровые; более или менее значительную площадь занимают производные от темнохвойных лесов березняки. Осина встречается и вне речных долин. Подлесок слабо развит или средней густоты. Болотные растения (багульник обыкновенный, голубика и др.) входят в состав травяно-кустарничкового покрова лишь лесных ассоциаций, занимающих более увлажненные местообитания; в лесах, связанных с более дренированными местоположениями, они отсутствуют. По видовому составу травяно-кустарничковый покров богат, в нем большую роль играют травы. Моховой покров (преимущественно из зеленых блестящих мхов) развит сильно, местами почти сплошной, но слой неразложившегося отмершего мха значительно тоньше.

Подзона южной тайги. Леса относительно высокой продуктивности (преобладают древостой III, реже II класса бонитета), состав лесообразователей более разнообразен. В Предуралье в пределах этой подзоны преобладают пихтово-еловые леса, меньшую площадь занимают сосняки. В Зауралье, напротив, наиболее распространены сосновые леса, а темнохвойные (елово-пихтовые, пихтово-еловые, елово-пихтово-кедровые) значительно уступают им по площади. В древостоях темнохвойных лесов имеется устойчивая примесь березы пушистой, реже — березы бородавчатой (*Betula verrucosa*). Довольно велика здесь роль производных от темнохвойной тайги березняков. В Предуралье на более богатых почвах к ели сибирской примешиваются широколиственные деревья — липа мелколистная (*Tilia cordata*), клен остролистный (*Acer platanoides*), ильм шершавый (*Ulmus scabra*), вяз гладкий (*Ulmus laevis*); в Зауралье из них изредка встречается липа мелколистная, а в речных долинах — вяз. Подлесок хорошо выражен, более разнообразен по составу кустарников, травяной покров богат видами, сильнее развит, имеет более высокую сомкнутость, высокорослый; в предуральском секторе подзоны в его составе встречаются характерные растения широколиственно-лесного (неморального) комплекса (*Asarum europaeum*, *Sanicula europaea*, *Actaea spicata*, *Dryopteris filix-mas*, *Asperula odorata*, *Stachys silvatica* и др.). Моховой покров развит значительно слабее, т. к. на многих местообитаниях его подавляют травянистые растения. В Зауралье широко распространены сосновые леса, относящиеся к группе ассоциаций разнотравных сосняков. Кроме того, большую площадь занимают вторичные ассоциации сосняков с сильно развитым покровом из вейников (*Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*), возникшие под влиянием низовых пожаров на месте зеленомошных сосняков. В целом, для южной тайги наиболее характерны группы ассоциаций сложных, дубравно-широколистравных и разнотравных еловых, сосновых и производных от них березовых лесов.

Подзона предлесостепных сосновых и березовых лесов¹. В условиях более континентального климата сибирского За-

¹ Эта подзона в основном соответствует подзоне лиственных лесов в понимании Б. Н. Гордкова (1916).

уралья на юге бореально-лесной зоны ясно отграничена подзона сосновых и березовых лесов; она как бы заменяет на востоке широколиственно-лесную зону. В доагрикультурный период на этой территории на суглинистых почвах были широко распространены темнохвойные (пихтово-еловые) леса, но на песках существовали также и сосняки. Теперь в результате интенсивных рубок и перевода более плодородных лесных земель под сельскохозяйственное пользование, площадь, занимаемая темнохвойной тайгой, сведена до минимума (участки ее сохранились преимущественно на заболоченных местах). В растительном покрове стали господствовать производные от темнохвойной тайги березовые и в меньшей степени осиновые леса, развитые на суглинистых почвах. Обусловленное сокращением лесной площади некоторое иссушение климата на южной окраине лесной зоны и довольно интенсивное воздействие человека на лесную растительность ослабляет здесь позицию ели и пихты, благоприятствуя удержанию березой и осинкой господства в древостоях. Кроме мелколиственных лесов другим основным компонентом растительности этой подзоны являются сосновые леса, развитые на песчаных наносах вдоль рек. Наиболее крупные сосновые массивы — Припышминские и Притобольские (к северу от 56° с. ш.) боры. Сосняки отличаются здесь высокой производительностью (I и II бонитеты), преобладающими ассоциациями являются сосняки-зеленомошники и сосняки травяные. Флора сосняков в основном бореальная, но по периферии лесных массивов под полог леса заходят некоторые степные растения (например, *Filipendula hexapetala*).

В пределах подзоны встречаются также вторичные (возникшие на месте лиственных лесов) луга, а кроме того — гипновые болота, осоково-травяные болота с березой (согры) и сфагновые болота с сосной (рямы).

Березовые и сосновые леса, характерные для южной окраины лесной зоны в Зауралье, аналогичны сливающимся с ними горным соснякам и березнякам, протянувшимся по восточному склону Южного Урала.

Широколиственно-лесная (неморальная) зона. В отличие от бореально-лесной, эта зона характеризуется преобладанием не тайги, а широколиственных или смешанных широколиственно-хвойных лесов европейского типа. В виде постепенно суживающегося языка эта зона простирается на восток до предгорий Южного Урала; она подразделяется на две подзоны, сменяющие друг друга при движении с севера на юг.

Подзона смешанных широколиственно-хвойных лесов. Хвойные деревья представлены пихтой и елью, произрастающими совместно в различных сочетаниях; к ним примешиваются деревья широколиственного лесного комплекса: липа мелколистная, клен остролистный, ильм, иногда дуб обыкновенный, или летний (*Quercus robur*). В подлеске встречаются характерные для европейских широколиственных лесов кустарники — лещина обыкновенная (*Corylus avellana*), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa*), а также ряд травянистых растений неморального комплекса. В речных долинах урезуется вяз. Местами встречаются липняки (значительная часть их возникла в результате рубок на месте темнохвойных лесов с липой). Лесная растительность сильно пострадала от воздействия человека, особенно от рубок: на месте смешанных хвойно-широколиственных лесов с относительно высоким плодородием почв возникли пахотные угодья.

Подзона широколиственных лесов. В растительном покрове ее преобладают смешанные леса из дуба, липы мелколистной,

клена остролистного, ильма, вяза; эти древесные растения произрастают совместно в разных сочетаниях, но один из видов обычно преобладает над другими (на повышенных местах — дуб или липа, в речных долинах — вяз). Травяной покров густой, содержит много типично неморальных видов (*Asarum europaeum*, *Actaea spicata*, *Stachys silvatica*, *Dryopteris filix-mas*, *Sanicula europaea*, *Scutellaria altissima*, *Festuca silvatica*, *Bromus benekenii*). Естественная растительность этой подзоны еще более пострадала от вырубок и распашки лесных земель. Широколиственные леса сохранились лишь в виде более или менее крупных массивов, перемежающихся с пахотными угодьями. Многократные рубки привели к измельчению этих лесов, производительность их невысокая. В этой подзоне распространены также вторичные луга, образовавшиеся на месте сведенных лесов.

Горные леса, аналогичные подзонам смешанных широколиственно-хвойных и широколиственных лесов, выражены лишь на западном макросклоне Южного Урала.

Сказанное выше дает возможность выявить основные черты различий растительного покрова на прилегающих к Уралу равнинах в пределах бореально-лесной и широколиственно-лесной зон. В подзоне редкостойных предлесотундровых лесов в Предуралье распространены березово-еловые леса, в то время как в Зауралье — лиственные и елово-лиственные. Предуральские северотаежные леса представлены в основном ельниками, в то время как зауральские — сосновыми, реже еловыми и елово-кедровыми лесами. Если к западу от Урала в подзоне средней тайги господствуют еловые леса, а сосняки уступают им по площади, то к востоку от хребта наблюдается обратное соотношение: преобладают по площади сосняки, а еловые и елово-кедровые леса играют подчиненную роль. Для южной тайги Предуралья характерны пихтово-еловые леса, к бореальному флористическому комплексу которых примешиваются некоторые неморальные виды, а сосняки занимают меньшую площадь, в то время как в Зауралье сосняки выходят на первое место по площади, а темнохвойные елово-пихтовые, пихтово-еловые и елово-пихтово-кедровые леса, не имеющие примеси неморальных видов, играют второстепенную роль в сложении растительного покрова. В Предуралье выражена широколиственно-лесная зона с двумя подзонами: смешанных широколиственно-хвойных и широколиственных лесов. В Зауралье этой зоны нет, но здесь на южной окраине лесной зоны располагается подзона предлесостепных сосновых и березовых лесов. В целом можно заключить, что более мягкому и влажному климату Предуралья в рамках бореально-лесной и широколиственно-лесной зон более соответствуют темнохвойные (преимущественно еловые), а южнее — смешанные темнохвойно-широколиственные и широколиственные леса, в то время как более сухому, суровому и континентальному климату Зауралья на севере, в условиях вечной мерзлоты, — лиственные леса, южнее сосновые, а еще южнее — сосновые и березовые леса.

Все подзоны бореально-лесной и широколиственно-лесной зон продолжают в горах в виде аналогичных им элементов высотной дифференциации растительного покрова. Однако горные аналоги лесной растительности в пределах соответствующих подзон отличаются от равнинных зональных типов рядом специфических черт. В частности, в горах, в связи с лучшим дренажем, заболоченность территории слабо выражена или совсем отсутствует, поэтому здесь обычно выпадают крайние звенья экологического ряда заболачивания лесных ассоциаций (например, сфагновые ельники, ельники-долгомошники и т. п.); напро-

тив, здесь хорошо представлены свойственные горным районам, но отсутствующие на равнинах лесные ассоциации, связанные с каменистым субстратом, например, кедровник каменистый.

Лесостепная зона. В доагрикультурный период основной фон растительного покрова лесостепной зоны составляли сообщества луговой степи, чередующиеся с участками лиственных лесов (небольшие лесные островки и колки). В лесостепи лески встречаются и на водоразделах. В настоящее время луговая степь почти полностью переведена в пахотные угодья. Лески сильно пострадали от вырубki и пожаров, многие из них полностью сведены, площадь остальных сильно сократилась. Под влиянием многократно повторяющихся рубок и выпаса скота древесные растения в колках нередко представлены молодыми угнетенными экземплярами, сильно искривленными и принимающими кустовидную форму.

В Предуралье на сохранившихся участках луговых степей основу травостоя составляет красочное лугово-лесное разнотравье, к которому, особенно на более сухих и лучше освещенных местах, примешиваются степные злаки (*Stipa Ioannis*, *S. stenophylla* и др.). Островки лесов здесь слагают дуб обыкновенный, липа мелколистная и береза бородавчатая, к ним иногда примешивается клен остролистный и ильм. В некоторых районах лесостепи спорадически встречаются отдельные экземпляры сосны.

Характерная черта лесостепи Зауралья — сильное распространение засоленных почв. Причина засоления кроется в геологических, а отчасти и в климатических условиях. В южной части Зауралья преобладают богатые солями третичные отложения. Они залегают близко к поверхности и перекрыты лишь тонким слоем более поздних отложений, обычно также обогащенных солями. Вследствие сравнительно малого количества атмосферных осадков, интенсивного испарения и недостаточного дренажа вымывание солей из поверхностных слоев коры выветривания происходит медленно. Засоленность почв, особенно ярко выраженная на территории Курганской, отчасти Челябинской и Свердловской областей, естественно, оказывает влияние и на характер растительности лесостепного Зауралья.

Заболоченность междуречий, столь типичная для лесной зоны Зауралья, свойственна, хотя и в меньшей степени, зауральской лесостепи. Травяные низинные болота и заболоченные луга располагаются в центральных, наименее дренированных частях обширных плоских междуречий, откуда обычно берут начало ручьи и мелкие реки.

В растительном покрове лесостепи лесные растительные сообщества — березовые и осиновые колки, сосновые боры — сочетаются с элементами северной степной растительности — луговой степью и остепненными лугами. Сосновые боры встречаются на песчаных и супесчаных наносах вдоль рек, а березовые и осиновые колки — в блюдцеобразных понижениях и западинках на суглинистых и глинистых почвах. Широколиственные деревья в лесостепи Зауралья отсутствуют, за исключением реликтового местонахождения липы на полуостровах оз. Медвежьего в Курганской области.

На территории Челябинской и Курганской областей по окраинам многочисленных пресных и соленых озер хорошо выражена прибрежно-водная растительность. На глубокоструктурных солонцах распространены солонцеватые луга. В центре незасоленных понижений развиты кочковатые низинные (осоково-травяные) болота грунтово-водного питания. Иногда (особенно на севере зоны) встречаются гипновые болота и сфагновые торфяники с низкорослой сосной.

В горах аналогами равнинной лесостепи является горная лесостепь,

развитая на предгорьях Южного Урала, в северной и средней частях хр. Ирландия, в бассейне верхнего течения р. Сакмары с рядом ее правых притоков, а также Месягутовско-Красноуфимский лесостепной остров. Ничтожные фрагменты горной лесостепи встречаются среди горных лесов и в других местах, например, на вершинах гор Сугомак и Егозинской близ г. Кыштыма (Сочава, 1945); они связаны в большинстве случаев с известняковым субстратом.

Степная зона. В этой зоне на плакорных местоположениях леса нет, однако небольшие участки лесной растительности располагаются в более увлажненных местах — в долинах, по склонам оврагов и в поймах рек. Восточнее Уральского хребта состав деревьев-лесообразователей в степной зоне очень беден: береза бородавчатая и пушистая, осина, редко сосна обыкновенная, в долинах рек — осокорь (*Populus nigra*), ива белая (*Salix alba*); в Предуралье к ним присоединяются широколиственные — дуб обыкновенный, клен остролистный, вяз. В целом лесистость этой зоны ничтожна.

Собственно степная растительность, связанная с плодородными черноземными, а южнее — с каштановыми почвами, почти нацело уничтожена в результате длительного земледельческого освоения территории. Лишь кое-где случайно сохранились небольшие клочки целинной степи (более или менее измененной под влиянием выпаса скота), по которым можно судить о первоначальном характере естественной растительности этой территории.

В северной части степной зоны, приблизительно до широтного отрезка долины р. Урала, на участке от г. Оренбурга до устья р. Губерли, на плакорных местоположениях в растительном покрове преобладают ассоциации разнотравно-дерновиннозлаковых степей, главным образом разнотравно-ковыльных (со *Stipa rubens* и другими видами). Южнее, на междуречье Урал — Илек основу растительного покрова образуют дерновиннозлаковые степи, травяной покров их более разрежен, доминируют разные виды ковыля (*Stipa lessingiana*, *S. korshinskyi*, *S. sareptana*), типчак (*Festuca supina*), овсец пустынный (*Helictotrichon desertorum*), в то время как позиция разнотравья ослаблена.

К югу от линии, соединяющей Соль-Илецк с Орском, господство переходит к поlyingно-дерновиннозлаковым степям.

Более континентальный климат Зауралья и повышенное содержание воднорастворимых солей в поверхностных отложениях обуславливает широкое распространение здесь солонцеватых степей (с доминированием *Festuca sulcata*, *Artemisia nitrosa* и др.), они комплексированы с засоленными лугами и солончаками. Значительную роль в сложении растительного покрова здесь играют также типчаково-ковыльные, типчаковые и поlyingные степи.

Зональный тип степной растительности выражен на прилегающих к Уралу равнинах и на пенеплене восточного склона Южного Урала. Аналогичная этому типу горная растительность на Урале представлена слабо, лишь на самой южной оконечности горной страны (хр. Ирландия).

ОСОБЕННОСТИ ВЫСОТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА РАЗНЫХ ПО ЗОНАЛЬНОМУ ПОЛОЖЕНИЮ УЧАСТКАХ УРАЛЬСКОГО ХРЕБТА

Уральский хребет издавна принято расчленять на ряд крупных природных регионов. Это деление в самых общих чертах отражает изменение физико-географических особенностей хребта в меридиональном направлении. Вначале выделялось три таких части: Северный, Средний и Южный Урал. Дальнейшее накопление знаний об орографии хребта

и других особенностях его природы вызвало необходимость пересмотреть некоторые традиционные границы между отдельными частями хребта и выделить два дополнительных подразделения в северной его части (Смирнов, 1949; Долгушин, 1951).

Целесообразно принять следующее подразделение Урала на крупные природные регионы: 1) Полярный Урал — от Константинова Камня до верховьев р. Хулги ($65^{\circ}40'$ с. ш.); 2) Приполярный Урал — от верховьев р. Хулги до широтного отрезка р. Щугора (64° с. ш.); 3) Северный Урал — от широтного отрезка р. Щугора до Павдинского Камня включительно ($59^{\circ}20'$ с. ш.); 4) Средний Урал — от южного подножия



Рис. 3. Верхняя граница леса на хр. Зигальга.

Павдинского Камня до широтного отрезка р. Уфы в районе пос. Нижнего Уфалея ($55^{\circ}55'$ с. ш.); 5) Южный Урал — от широтного отрезка р. Уфы в районе пос. Нижнего Уфалея до широтного отрезка р. Урала (ниже г. Орска).

Хотя это подразделение основано главным образом на орографических и геоморфологических признаках, оно в известной мере отражает закономерности территориального распределения других компонентов физико-географической среды (климат, растительность), связанных со строением поверхности. Поэтому не удивительно, что с намеченными границами совпадают некоторые важные ботанико-географические рубежи. Особенно это относится к распределению высокогорной растительности, характер и степень выраженности которой во многом зависят от высоты гор и строения их поверхности.

Горностепной пояс, аналогичный степной зоне равнин, можно проследить лишь на юго-восточных отрогах Уральского хребта (южная часть и верхние уровни средней части хр. Ирндик). Следующий за ним горнолесостепной пояс — аналог лесостепной зоны — представлен в северной части, а также на низких уровнях средней части хр. Ирндик, в верхней части бассейна р. Сакмары, по правобережью р. Большого Ика (приток Сакмары), в Месягутовско-Красноуфимском лесостепном острове и фрагментарно в ряде мест восточного склона Южного Урала (на север вплоть до сложенных известняками гор Егозинской и Сугомак).

Урал является областью господства лесов, преимущественно тайги; горнолесной пояс, аналогичный бореально-лесной зоне, одевает склоны хребта почти на всем его протяжении (от 52 до 66° с. ш.). Что касается высокогорных поясов (подгольцового, горнотундрового и холодных гольцовых пустынь), то они прослеживаются в тех частях Уральского хребта, где имеются относительно крупные горные вершины, возвышающиеся над верхним пределом лесов.

Положение верхней границы леса (рис. 3) в горах Урала сильно варьирует в зависимости от географической широты местности, крутиз-



Рис. 4. Луговая поляна в подгольцовом поясе на горе Таганай.

ны и экспозиции склонов, массивности гор и других условий. Как будет показано в одной из следующих глав, в северной части Уральского хребта при движении к югу верхний предел леса (включая и подгольцовые редкостойные леса) заметно повышается. Однако на Среднем и Южном Урале это повышение замедляется, а на отдельных участках даже совсем приостанавливается, так как многие вершины гор далее не достигают линии возможного климатически обусловленного предела лесов.

Для подгольцового пояса характерно интенсивное снегонакопление как за счет обильных осадков, так и за счет перевевания снега ветром с безлесных гольцовых вершин. Таяние накапливающейся здесь мощной снежной толщи происходит замедленно, что вызывает сокращение вегетационного периода. Обильное увлажнение талыми и дождевыми водами, дополнительный приток влаги из вышележащих высокогорных поясов в сочетании с сокращенным вегетационным периодом ослабляет в этом поясе позицию леса и благоприятствует развитию мезофильно-луговой растительности, успешно с ним конкурирующей (рис. 4).

При движении к югу вдоль Уральского хребта подгольцовый пояс, основу растительности которого образуют низкорослые редкостойные лески в комплексе с мезофильными лугами, появляется впервые в южной части Полярного Урала и прослеживается вплоть до Южного Урала. В южной половине Полярного, на Приполярном и в большей части Северного Урала этот пояс пространственно хорошо выражен,

окаймляя на соответствующих уровнях все достаточно высокие горные вершины. На Среднем и Южном Урале подгольцовый пояс выявляется лишь фрагментарно в верхних частях склонов самых высоких гор.

Подгольцовый пояс можно рассматривать лишь как очень отдаленный аналог равнинной лесотундры. С лесотундрой его сближает редкость лесов, низкорослость деревьев, иногда искривленность их стволов, общность некоторых характерных жизненных форм растений. Некоторое сходство подгольцовых лесков с лесотундрой по видовому составу лесообразователей наблюдается лишь в северной части Уральского хребта, где они сложены березой извилистой, лиственницей Сукачева, лиственницей сибирской и елью сибирской. Южнее состав лесообразователей обогащается видами, отсутствующими в лесотундре прилегающих к Уралу равнин, — кедром сибирским и пихтой сибирской. Затем лиственница Сукачева, кедр сибирский и береза извилистая выпадают из состава древостоев, а на верхнем пределе остается лишь ель сибирская с примесью пихты сибирской. Еще южнее, на западном склоне самой южной части хребта, господство в подгольцовых лесках переходит к дубу обыкновенному, экология которого несовместима с представлением о лесотундре.

По составу нелесных элементов растительного покрова подгольцовый пояс еще более отличен от равнинной лесотундры. В этом поясе нет или почти нет болот, столь характерных для лесотундры равнин. Тундровый элемент растительности в нем в сущности не представлен. Лишь в самых северных районах в редкостойных подгольцовых лесах еще велика роль мхов и лишайников, образующих выраженный ярус, а в травяно-кустарничковом покрове к бореально-лесным растениям примешиваются гипоарктические и арктовысокогорные виды. Несколько южнее гипоарктический и арктовысокогорный элемент уже нацело выпадает из состава флоры подгольцовых лесов. При движении к югу постепенно возрастает роль луговых растений за счет оттеснения таежных кустарничков и трав, а также мхов и лишайников. Продвигаясь к югу, можно проследить, как в подгольцовых лесах исчезает выраженный ярус мхов и лишайников и происходит перестройка травяно-кустарничкового яруса. Вначале таежные травы и кустарнички вместе со связанными с ними клочками мохового покрова еще удерживаются в сообществах под сенью древесных куртин и отдельных деревьев, но затем они полностью оттесняются луговыми травами, среди которых много высокорослых видов, образующих так называемое высокотравье. Мезофильно-луговой элемент растительности в этом поясе успешно конкурирует с лесным элементом, чем и объясняется, что среди большинства типов редкостойных подгольцовых лесов встречаются луговые поляны. При движении к югу наблюдается постепенное уменьшение криофитности, все большая мезофитизация растительности подгольцового пояса. Заключительным звеном этой цепи пространственных смен растительности является появление дубовых редкостойных лесков в комплексе с мезофильными лугами¹.

¹ Поэтому нельзя согласиться с предложением В. С. Говорухина (1960) называть подгольцовый пояс горной лесотундрой. В своей статье и в приложенном к ней профиле растительности восточного склона Урала В. С. Говорухин упускает из виду изменения растительности подгольцового пояса при движении с севера на юг, повсюду, вплоть до Южного Урала, стандартно квалифицируя ее как «луго-лесотундровую зону» с преобладанием березовых криволесий. Он явно преувеличивает роль березовых криволесий на восточном макросклоне Урала, игнорируя достаточно отраженный в научной литературе факт, что в северной части хребта в подгольцовом поясе к востоку от водораздела преобладают лиственничные редколесья, а в южной части повсюду парковые пихтово-еловые леса.

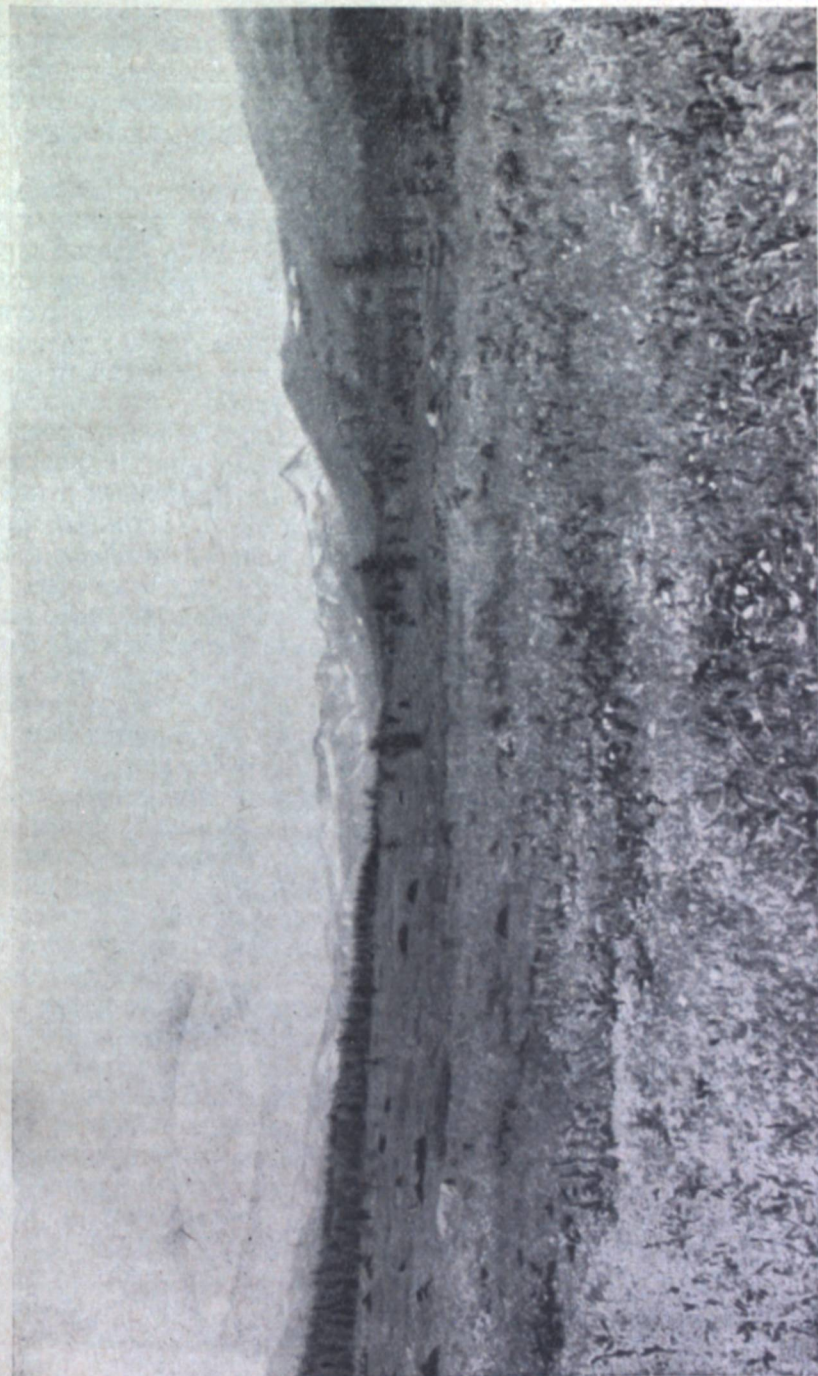


Рис. 5. Горные ерниковые тундры в центральной части Приполярного Урала (район горы Народной).

Горнотундровый пояс появляется впервые на самой северной оконечности Уральского хребта, к югу его нижняя граница закономерно повышается. На Полярном и Приполярном Урале он тянется сплошной полосой (рис. 5), но уже на Северном Урале распадается на ряд островов, связанных с более крупными горными вершинами. На Среднем Урале, в наиболее пониженной части хребта, встречаются лишь ничтожные фрагменты этого пояса. На Южном Урале горнотундровый пояс выражен несколько лучше, однако также фрагментарно; здесь господствуют уже не лишайниковые, мохово-кустарничковые и кустарниковые (ерниковые) тундры, свойственные северным районам, а травяно-моховые тундры.

Выше пояса горных тундр простираются обширные поля каменных россыпей и скалистых останцев с очень скудным разреженным растительным покровом (рис. 6). Климатические условия здесь наиболее суровы, вегетационный период сильно сокращен, режим увлажнения неустойчив. Зимой снежный покров со скалистых шапок гор сдувается ветром в нижележащие пояса, особенно в подгольцовый, за исключением отрицательных форм рельефа в защищенных от ветра местах, где формируются снежники. Глыбы пироксенита, габбро, дунита, кварцита, перидотита и других горных пород — крупные, обычно острогранные. Мелкозем в небольшом количестве накапливается лишь в расщелинах между глыбами и в трещинах. На поверхности каменных глыб растут лишайники — накипные (из родов *Rhizocarpon*, *Lecanora*, *Lecidea*, *Pertusaria*, *Haematomma* и др.), листоватые (виды *Umbilicaria*, *Gyrophora*, *Parmelia*, *Nephroma* и др.), а иногда и кустистые (из родов *Stereocaulon*, *Alectoria*, *Bryopogon*, *Sphaerophorus*, *Cetraria* и др.). Встречаются также некоторые виды мхов (*Rhacomitrium*, *Grimmia* и др.). Немногочисленные виды папоротников (*Cystopteris fragilis*, *Dryopteris fragrans*) и цветковых растений (*Cardamine bellidifolia*, *Sieversia glacialis*, *Potentilla emarginata* и др.) поселяются лишь в местах скопления мелкозема; проективное покрытие их ничтожно.

В некоторых прежних своих работах, главным образом на основании результатов исследований, проведенных на Северном, Среднем и Южном Урале, я объединял эту каменистую область вместе с горнотундровой, называя ее гольцовым поясом. Однако последующие экспедиционные исследования, проведенные в наиболее повышенных северных районах Уральского хребта (в центральной части Приполярного Урала в районе гор Народной, Манарага, Колокольня и др.), где ландшафт почти бесплодных каменистых гольцов особенно четко выражен и более ясно отграничен от горнотундрового, убедили меня в целесообразности выделения в горах Урала самостоятельного пояса холодных гольцовых пустынь. Этому способствовали, кроме того, как новые данные о гольцах ряда других районов северной Евразии, особенно, Якутии (Куваев, 1961), так и работы последних лет, более полно раскрывающие физико-географические условия и растительный мир арктических (полярных) пустынь (Александрова, 1950, 1957), выделенных в качестве зонального подразделения еще Б. Н. Городковым (1938, 1952).

Пояс холодных гольцовых пустынь аналогичен зоне арктических пустынь, занимающей участки островной суши Северного Ледовитого океана (северная часть северного о-ва Новой Земли, Северная Земля, Земля Франца-Иосифа, о-в Беннета и др.). Территориально пояс холодных гольцовых пустынь наиболее выражен на Полярном и Приполярном Урале, где он тянется в виде сплошной полосы по наиболее приподнятой части хребта. На Северном Урале этот пояс распадается на ряд островов, связанных с более высокими горными вершинами, ра-

зобщенными лесистыми долинами. На Южном Урале можно обнаружить лишь некоторое подобие холодных гольцовых пустынь в верхней части гор с остроконечными или гребнеобразными вершинами (вершина Круглица на хр. Таганай, верхняя часть гребня Зигальга), в то время как на плосковершинных горах (Иремель, Яман-Тау) горные тундры заходят на самые высокие их уровни. Видимо, на Южном Урале следы



Рис. 6. Холодные гольцовые пустыни (хр. Сабля).

былого присутствия пояса холодных гольцовых пустынь сохранились как реликт эпохи максимального плейстоценового оледенения, когда на гольцах Южного Урала морозное выветривание было более интенсивным, а на ряде более высоких гор, в том числе Таганая и Зигальге (Каменский, 1957; Колоколов и Львов, 1945), существовали миниатюрные леднички. В послеледниковое время, в связи с изменением климата в сторону потепления и смягчения, предел лесов повысился и облесились многие нагорные террасы. Площадь безлесных вершин сократилась, и многие из них оказались изолированными, а поэтому в большей степени подверженными влиянию климата горнолесного пояса. Горные

травяно-моховые тундры внедрились в пояс холодных гольцовых пустынь, заняв все пригодные для них местоположения. По расщелинам скал в область каменных россыпей, даже на самых высоких их уровнях, внедрились глубоко лесные виды: *Trientalis europaea*, папоротники *Dryopteris linnaeana*, *D. phegopteris*.

Каменные россыпи не связаны исключительно лишь с поясом холодных гольцовых пустынь. Они встречаются на крутых склонах в горнотундровом поясе, являясь ранним этапом сукцессий растительности, свойственной этому поясу, а кроме того в подгольцовом и даже в горнолесном поясах. Поэтому было бы неверно любую каменную россыпь относить к поясу холодных каменных пустынь; к этому поясу относятся лишь гольцы, возвышающиеся над общим уровнем распространения горных тундр с сомкнутым растительным покровом (лишайниковые, моховые и т. п.), где климат суровый и жесткий, а вегетационный период сильно сокращен.

Растительность Уральского хребта на отдельных отрезках несет определенный зональный отпечаток. Зональные связи особенно ясно, как уже упоминалось, прослеживаются на предгорьях и низких уровнях гор, растительность которых во многом сходна с растительностью прилегающих равнин. В своей относительно повышенной части Урал характеризуется более суровым и влажным климатом, что обуславливает значительное продвижение по горным вершинам и склонам на юг таких элементов растительного покрова, аналоги которых на прилегающих равнинах встречаются на много сотен километров южнее. Кроме того, Урал играет роль своеобразного климатического барьера для атлантических воздушных масс, идущих с запада. Поэтому его западный склон отличается более влажным и мягким климатом по сравнению с восточным склоном, относительно сухим и континентальным. Это определяет различие растительности западного и восточного склонов хребта, прослеживающееся более или менее резко на всех его зональных участках¹.

Чтобы выяснить основные закономерности вертикальной дифференциации растительного покрова на Урале, следует проанализировать продольные профили, характеризующие распределение растительных поясов на западном и восточном макросклонах Уральского хребта, а также схемы, показывающие особенности поясности на отдельных его участках, различных по своему зональному положению (рис. 7 и 8).

1. Поясность растительности в тундровой зоне (северная часть Полярного Урала). Самый северный отрезок Полярного Урала, располагающийся за северным полярным кругом, простирается на юг до перевала между реками Харутой (бассейн р. Усы) и Хара-Маталоу (бассейн р. Соби). На этом участке Урал расчленен эрозией на ряд хребтов и горных массивов. Средняя высота гор 600—800 м над ур. м., но отдельные вершины достигают значительно большей высоты (Оченырда — 1373 м, Хуута-Саурей — 1356 м, Ханмей — 1324 м над ур. м.). Здесь хорошо сохранились следы древнего оледенения, а также имеется довольно много небольших современных ледников — МГУ, Института географии, Щучий, Обручева и др. (Долгушин, 1960).

Западный склон этого отрезка Уральского хребта, более заболоченный и с сильнее развитой вечной мерзлотой, совершенно безлесен.

¹ На южных горах, например, на Тянь-Шане, протянувшемся в широтном направлении, резко выступают различия растительности южных и северных склонов (Быков, 1954). Однако на севере, особенно на таком ориентированном с севера на юг хребте, как Урал, стоящем на пути влажных атлантических воздушных масс, более существенны различия в растительности западного и восточного макросклонов.

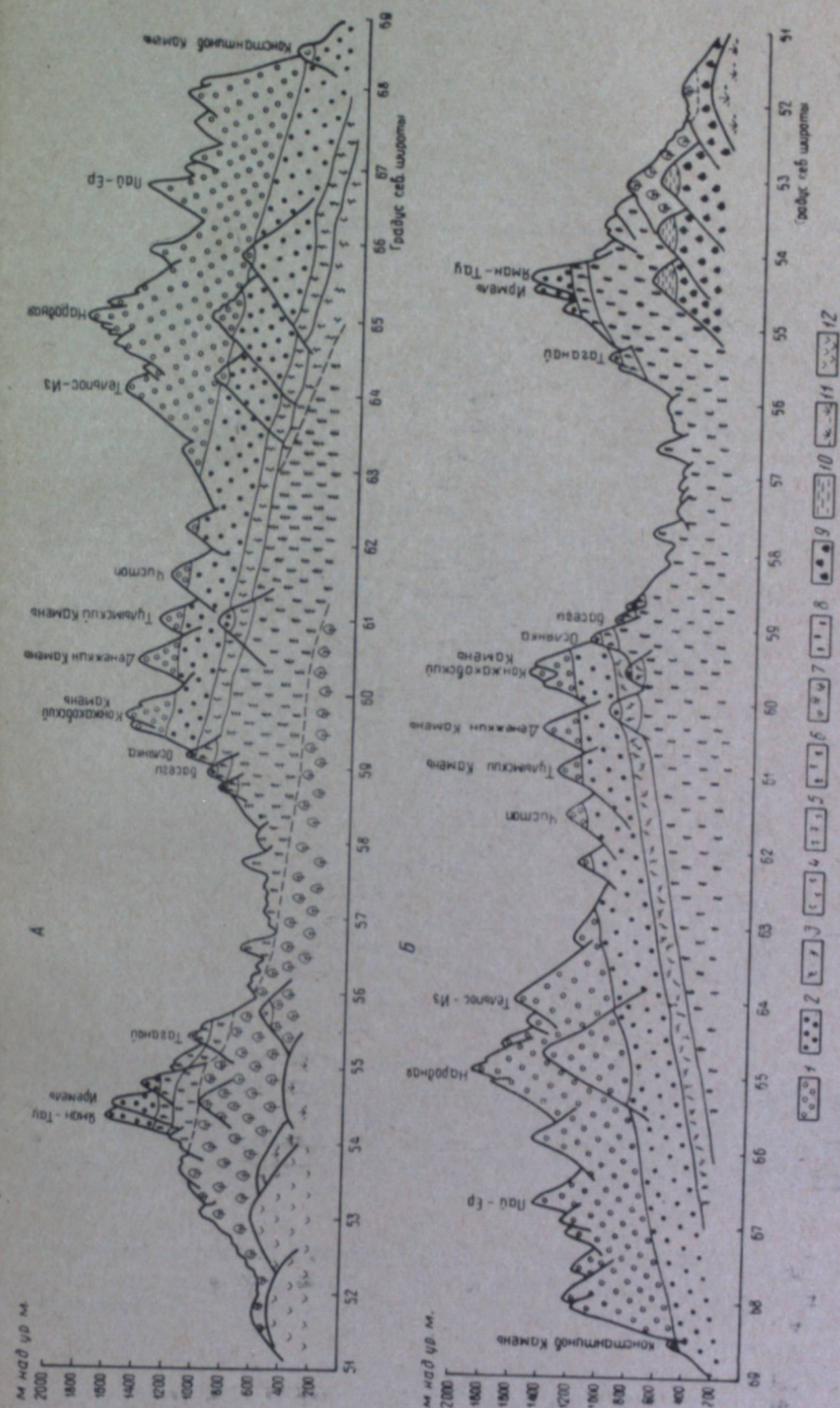


Рис. 7. Схема поясного распределения растительности.

А — западного склона Уральского хребта. 1 — холодные гольцовые пустыни; 2 — горные тундры; 3 — березовые криволинейные в комплексе с луговыми полянами; 4 — подгольцовые лишайниковые редколесья; 5 — горные лишайниковые леса предгорного типа; 6 — горно-еловые леса; 7 — горные сосновые леса; 8 — подгольцовые парковые лиственно-еловые леса в комплексе с луговыми полянами; 9 — горные широколиственные (дубовые, липовые, кленовые) леса; 10 — подгольцовые дубовые криволинейные в комплексе с луговыми полянами; 11 — горная лесостепь; 12 — горная степь.

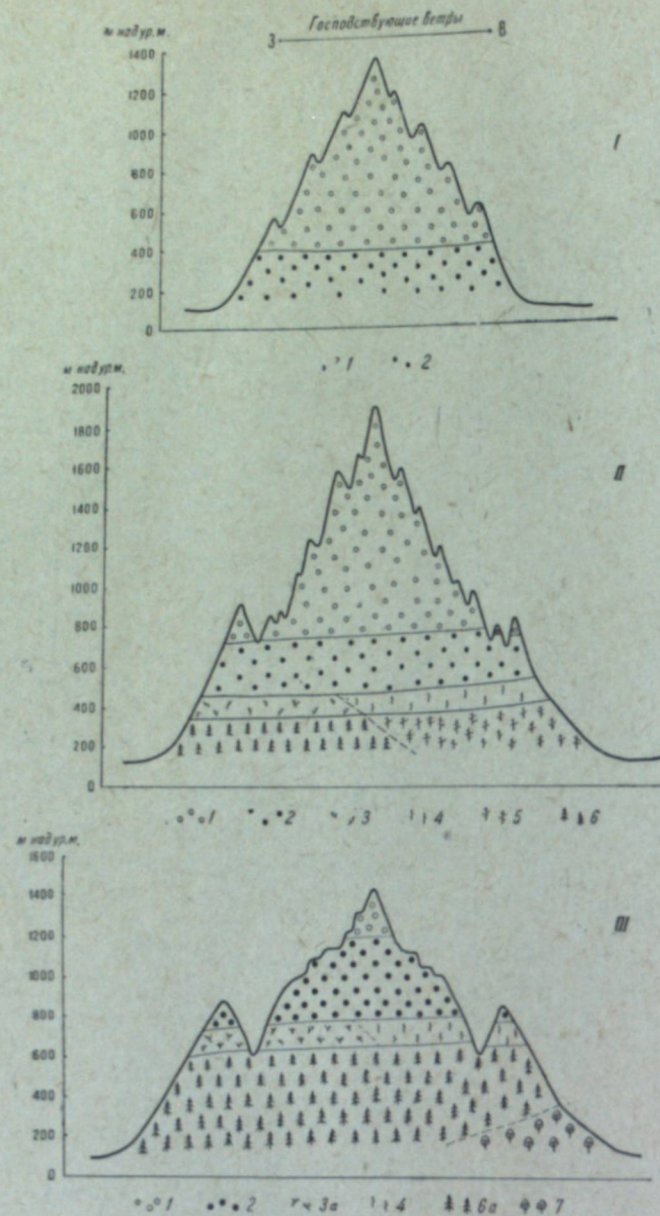
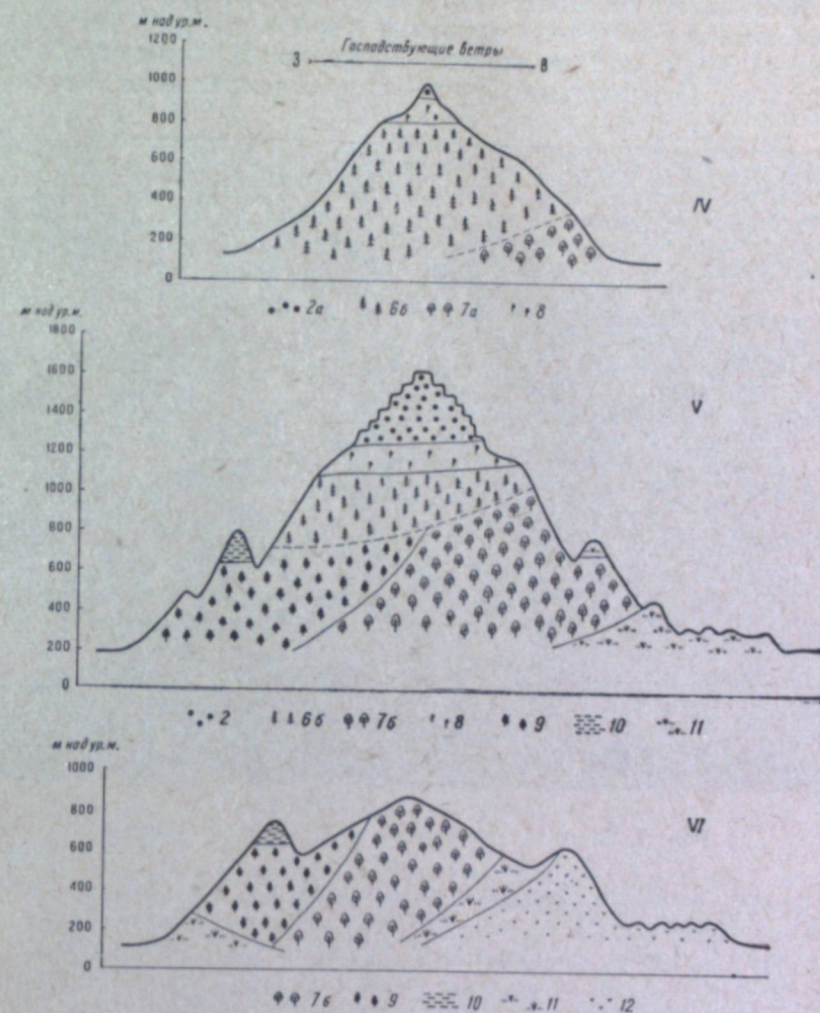


Рис. 8. Поясность растительности на разных по зональному

положению участках Уральского хребта: I — тундровая зона, II — зона лесотундры и подзона редкостойных предлесотундровых лесов, III — березово-сосновых лесов, V — подзона широколиственных лесов и лесостепная зона, VI — степная зона с фрагментами горных тундр, 3 — березовые криволинейные в комплексе с луговыми полянами, 4 — подгольцовые лиственничные редколесья, 5 — горные лиственничные леса предлесотундрового типа, 6 — горные еловые леса предлесотундрового типа, 6а — горные кедрово-пихтово-еловые северотундровые леса, 7 — горные сосновые северотундровые леса, 8 — подгольцовые парковые пихтово-еловые леса в комплексе с луговыми полянами, 9 — горные широколиственные (дубовые, липовые, кленовые) леса; 10 — подголь-

Восточный склон, более сухой и каменистый, где мерзлота выражена слабее, тоже почти безлесен, но местами (например, в верховьях рек Байдараты и Щучьей) в нижней части гор встречаются небольшие участки лиственничного редколесья.

Растительность нижних уровней гор заполярной части Урала (до 400—500 м над ур. м.) представлена в основном горными тундрами, сливающимися у подножия с тундрой прилегающих равнин. В горно-тундровом поясе распространен комплекс каменистых, лишайниковых,



положению участках Уральского хребта:

подзоны северной и средней тайги, IV — подзоны южной тайги, смешанных широколиственно-хвойных зон, 1 — холодные гольцовые пустыни, 2 — горные тундры, 2а — скалистые останцы и каменистые россыпи, 3а — березовые криволинейные в комплексе с парковыми пихтово-еловыми лесами и луговыми полянами, 4а — березовые криволинейные в комплексе с парковыми пихтово-еловыми лесами и луговыми полянами, 5а — горные еловые леса предлесотундрового типа, 6а — горные кедрово-пихтово-еловые северотундровые леса, 7а — горные сосновые и производные от луговых полей, 9 — горные широколиственные (дубовые, липовые, кленовые) леса; 10 — подголь-

пятнистых и кустарниково-моховых тундр. На западном склоне хребта заметно преобладание тундр с развитым моховым покровом (пятнистые, кустарниково-моховые), тогда как на восточном склоне большую площадь занимают лишайниковые.

Выше 400—500 м над ур. м. располагается пояс холодных гольцовых пустынь, в нем широко распространены каменистые россыпи и скалистые останцы, покрытые скудной растительностью, преимущественно из мхов и лишайников.

2. Поясность растительности в зоне лесотундры и в подзоне редкостойных предлесотундровых лесов (Приполярный Урал и южная часть Полярного Урала). На своем южном отрезке (южнее перевала Харута — Хара-Маталоу) Полярный Урал сравнительно сужен, склоны его сильно изрезаны древним оледенением и речной эрозией, гребни хребта острые, скалистые. Часто встречаются кары с озерами в них. Своей высотой на этом участке выделяется гора Пай-Ер (1499 м). Южнее истоков р. Хулги, где начинается Приполярный Урал, хребет сильно расширяется. Приполярный Урал — самая повышенная часть Ураль-



Рис. 9. Вершина крупнейшей на Урале горы Народной.

ского хребта (рис. 9). Здесь сосредоточены крупнейшие на Урале горы: Народная (1894 м), Манарага (1820 м), Колокольня (1721 м), имеется также много других сравнительно крупных гор, достигающих высоты 1000—1400 м над ур. м. Рельеф в высокогорьях Приполярного Урала резко рассеченный: горы увенчаны острыми гребнями (рис. 10), склоны круты, долины глубоко врезаны. Отчетливо видны свежие следы ледниковой деятельности — кары с каровыми озерами, трог, моренные отложения. Есть и современные миниатюрные ледники: Гофмана, Воейкова, Рихтера, Манарага, Манси, Юрга и др. (Долгушин, 1960).

На характеризуемом отрезке хребта в нижней части горных склонов в виде узкой полосы простирается горнолесной пояс. К западу от водораздела в нем преобладают довольно разреженные горные темнохвойные леса из ели, к которой в более южных районах иногда примешивается пихта сибирская, а к востоку на первый план выступают горные лиственничники¹. Эти леса аналогичны редкостойным предлесотундровым лесам равнин; на западном склоне хребта они близки по составу к равнинному типу еловых лесов, распространенных в Предуралье, а на восточном — к зауральским предлесотундровым лиственничным лесам.

¹ При движении на юг вдоль Уральского хребта на восточном макросклоне леса появляются значительно раньше, чем на западном.

Выше располагается подгольцовый пояс, в котором распространены низкорослые редкостойные леса — лиственничные редколесья, березовые криволесья (из *Betula tortuosa*) и реже — пихтово-еловые парковые леса. Хотя эти леса в пределах пояса распределены довольно пестро, в целом для западного макросклона с его более мягким климатом характерны березовые криволесья, а для восточного, более континентального — лиственничные редколесья. Близ верхней границы подгольцовых лесов, на крутых склонах глубоко врезанных долин горных рек (глав-



Рис. 10. Гора Манарага с зубчатым гребнем на вершине.

ным образом в северных районах) встречаются заросли ольхи кустарниковой. Верхняя граница подгольцового пояса примерно совпадает с пределом таких редкостойных и низкорослых лесов. На южном отрезке Полярного Урала граница редкостойных лесов повышается от 100—200 м на севере и до 300—400 м на юге, причем леса поднимаются выше в горы на восточном склоне хребта. На Приполярном Урале усредненная линия верхнего предела лесов повышается от 400 м близ его северной окраины до 600 м на южной. В связи с резкой рассеченностью рельефа положение верхней границы леса на юге Полярного Урала и особенно на Приполярном Урале сильно изменчиво: по глубоким долинам она поднимается довольно высоко, но резко снижается на крутых склонах с каменными россыпями. Климатически обусловленного предела лес достигает лишь в немногих местах — в глубоких долинах, обогащенных мелкоземом.

В подгольцовом поясе, главным образом к западу от главного водораздела, довольно широко распространены мезофильные луга, более или менее крупные участки которых чередуются с низкорослыми разреженными лесами.

Большая часть территории Приполярного Урала и примыкающего к нему южного отрезка Полярного Урала совершенно безлесна и относится к гольцам. Горнотундровый пояс, примыкающий сверху к под-

гольцовому, простирается до 600—700 м над ур. м. в южной половине Полярного Урала и до 800—900 м на Приполярном Урале. Горные тундры представлены главным образом каменистыми тундрами, реже встречаются лишайниковые, на более ровных местах — моховые тундры. Обилие летующих снежников в горах, не говоря уже о ледниках, обуславливает пышный расцвет околоснежных лужаек, располагающихся неподалеку от кромки тающего снега в понижениях и по берегам ручейков, вытекающих из снежников. Выше пояса горных тундр простирается пояс холодных гольцовых пустынь.



Рис. 11. Конжаковский Камень — одна из характерных горных вершин Северного Урала.

3. **Поясность растительности в подзонах северной и средней тайги** (Северный Урал). Эта часть хребта довольно высока: в центральной полосе и на предгорных грядах горы имеют в среднем высоту 800—1000 м над ур. м. Но отдельные горы значительно выше (рис. 11), из них самые крупные — Тельпос-Из (1617 м), Денежкин (1492 м) и Конжаковский Камень (1569 м). Для высокогорий Северного Урала по сравнению с Приполярным Уралом характерна большая выравненность, сглаженность рельефа (вследствие морозного выветривания и солифлюкции). В гольцовой части гор отчетливо выражен ступенчатый рельеф с плоскими, почти горизонтальными нагорными террасами; плоскую поверхность имеют также седловины, а на некоторых горах и вершины (рис. 12). Однако вершины наиболее крупных гор, сложенные трудноразрушаемыми горными породами, обычно имеют вид скалистых останцев, острых пиков или гребней.

Большая часть горной территории на этом участке лесиста. Для горнолесного пояса наиболее характерна темнохвойная тайга, в которой обычно преобладает ель сибирская, реже — пихта сибирская или кедр сибирский. Нередки березняки (преимущественно из пушистой



Рис. 12. Гора Ойка-Чахль. Отчетливо видны плоские, ступенчатые поверхности гольцовой выравненности.

березы), возникшие на месте темнохвойной тайги после рубок или пожаров. В предгорьях восточного склона встречаются также сосновые леса. Хотя на прилегающих к этому отрезку Урала равнинах распространены леса как северотаежного, так и среднетаежного типа, горная тайга на всем протяжении Северного Урала, вплоть до района горы Конжаковский Камень на юге, сохраняет северотаежный облик.

Низкорослые леса подгольцового пояса на Северном Урале довольно разнообразны по составу образующих их видов деревьев. Преобладающими формациями являются лиственничные редколесья, чаще встречающиеся к западу от водораздельной полосы. Местами, особенно западнее водораздельной линии, на верхний предел выходят пихтово-еловые парковые леса и пихтачи, а на крупных каменистых склонах — кедровники. Линия верхней границы леса повышается на этом отрезке хребта с 600 м над ур. м. близ его северной окраины до 900 м в его южной части.

К западу от водораздела (Тулымский, Чувальский Камень, гора Кваркуш и др.) в подгольцовом поясе довольно значительную площадь занимают мезофильные луга, вкрапленные среди редколесий и криволесий.

Безлесные гольцы тянутся сплошной полосой вдоль водораздела и западной предгорной гряды от гор Тельпос-Из и Сумах-Ньер до горы Маньхамбо. Затем, прервавшись на лесистом водоразделе между реками Нясы и Ук-Ю, притоком Илыча, гольцы простираются без значительных перерывов по водоразделу, начиная от хр. Яны-Квот-Ньер до хр. Хоза-Тумп. Южнее имеются лишь обособленные гольцовые вершины, располагающиеся как в водораздельной части, так и на параллельных грядах — западной (гора Кваркуш) и восточной (Денежкин, Конжаковский Камень); межгорные же понижения покрыты лесом.

Горнотундровый пояс простирается вверх до высоты 1100—1200 м над ур. м., в его пределах преобладают каменистые, моховые, пятнистые и травяно-моховые тундры, встречаются также долинские лужайки около снеговых ручейков. Вершины, превышающие этот уровень, относятся уже к поясу холодных гольцовых пустынь.

4. Поясность растительности в подзонах южной тайги, смешанных широколиственно-хвойных лесов и березово-сосновых лесов (Средний Урал). Эта часть хребта относительно понижена. Горы здесь невысокие, в среднем 500—600 м, обычно доверху облесенные, но некоторые, более крупные из них (Ослянка — 1122 м, Лялинский Камень — 851 м, Басеги — 993 м, Качканар — 883 м и др.) поднимаются выше границы леса. Безлесные вершины таких гор, затерянные среди моря лесов, находятся в значительной степени под климатическим воздействием нижележащего горнолесного пояса и отличаются смягченным климатом по сравнению с крупными гольцами севера.

В горнолесном поясе господствуют среднетаежные, а в южных районах и на более низких уровнях — южнотаежные темнохвойные леса — пихтово-еловые, реже елово-пихтовые (иногда с примесью липы и некоторых травянистых растений — спутников широколиственного леса). Местами встречаются березовые леса, производные от темнохвойной тайги. К востоку от водораздела в темнохвойную тайгу вкраплены более или менее крупные массивы горных сосняков южнотаежного типа.

Подгольцовый пояс выражен лишь в верхней части более крупных гор. Леса на верхнем пределе, близ скалистых вершин, разреженные, паркового характера, преимущественно еловые, реже елово-пихтовые. Здесь нет ни лиственничных редколесий, ни березовых криволесий,

столь характерных для более северных районов. Отсутствуют также и подгольцовые кедровники, хотя отдельные экземпляры лиственницы Сукачева, березы извилистой и кедра сибирского в подгольцовом поясе иногда встречаются.

Верхняя граница леса на большинстве относительно крупных гор Среднего Урала не климатическая, а эдафическая, она сильно снижена (обычно до 800—850 м над ур. м.) вследствие отсутствия мелкозема на скалистых вершинах гор.

В парковых подгольцовых лесах сильно развит травяной покров из высоких трав. Местами такие редкостойные леса прерываются более или менее крупными луговыми полянами.



Рис. 13. Гора Таганай на Южном Урале. Виден скалистый пик — Откликной гребень.

Площадь гольцов незначительна. Гольцы представлены скалистыми останцами и каменными россыпями с фрагментами горнотундровой растительности; пояс холодных гольцовых пустынь здесь не выявляется.

5. Поясность растительности в подзоне широколиственных лесов и лесостепной зоне (северная и центральная часть Южного Урала). К югу от своего сравнительно пониженного среднего отрезка Уральские горы вновь достигают значительных размеров (рис. 13). Северная, а особенно центральная часть Южного Урала, более высока, многие горы превышают 1000 м. Однако географическое положение этого отрезка Уральского хребта определяет здесь более высокий уровень верхней границы леса (рис. 14), поэтому гольцы хорошо выражены лишь на вершинах наиболее крупных гор и хребтов, например, на Яман-Тау (1638 м), Ирмель (1586 м), Зигальга (1425 м), Таганай (1177 м) и др.

Горная растительность этой части Южного Урала довольно разнообразна. На нижних уровнях западного склона хребта (до 600—700 м) произрастают широколиственные (липовые и дубовые) леса, сменяющиеся выше горной темнохвойной (пихтово-еловой, реже елово-пихтовой) тайгой с примесью широколиственных деревьев и их травяни-

стых спутников. Верхний предел горнолесного пояса в наиболее повышенной части Южного Урала совпадает с изогипсами 1000—1100 м. Предгорья восточного склона, по строению поверхности представляющие собой пенеплен, заняты лесостепью, которая выше сменяется горными сосновыми (с примесью лиственницы Сукачева) и производными от них березовыми лесами. Во флоре этих сосняков и березняков содержится примесь степных видов. В наиболее повышенной части хребта на восточном макросклоне выше полосы горных сосновых лесов выражена узкая выклинивающаяся к югу и востоку полоса горной темнохвойной тайги.



Рис. 14. Гора Ирмель с плоской столовой вершиной, увенчанной небольшими скалистыми останцами. Видны ступенчатые нагорные террасы.

Верхняя граница леса в центральной наиболее повышенной части Южного Урала образована главным образом еловыми и пихтово-еловыми редкостойными лесами паркового типа с сильно развитым травяным покровом. Березовые криволесья встречаются лишь небольшими участками на склонах наиболее высоких гор, они связаны с участками, более подверженными действию ветров. Лиственница Сукачева в подгольцовом поясе встречается крайне редко, отдельными экземплярами, не выступая в роли лесообразователя; кедр сибирский совершенно отсутствует. Более благоприятный термический режим, обилие осадков и повышенная влажность воздуха как в подгольцовом поясе, так и в примыкающей к нему верхней части горнолесного пояса способствуют здесь пышному развитию травянистой растительности. Травяной покров в высокогорных лесах мощно развит, участки леса чередуются с более или менее крупными луговыми полянами. Линия верхнего предела лесов повышается от 1000 м на северной окраине Южного Урала в районе хр. Таганай до 1250 м в районе горы Яман-Тау. Однако на некоторых менее высоких горах граница леса снижена или из-за отсутствия развитой почвы на каменистых вершинах, или вследствие интенсивного снегонакопления в верхней части гор, что приводит к сокращению вегетационного периода. В увалисто-холмистой полосе западного склона, где господствуют широколиственные

леса, на вершинах гор, превышающих 650—750 м над ур. м., выражен подгольцовый пояс, растительность которого представлена дубовыми криволесьями в комплексе с полянами высокотравных мезофильных лугов (Горчаковский, 1962).

Гольцы сосредоточены в основном в центральной части Южного Урала. Для них характерна большая выравненность поверхности. Многие крупные горы (Ирмель, Яман-Тау) имеют столовые плоские вершины, над которыми возвышаются лишь небольшие скалистые останцы. Узкие хребты, сильно разрушаемые эрозией (например, Зигальга, Нары), увенчаны острыми скалистыми гребнями, но и на них отдельные вершины заканчиваются плоскими более или менее обширными площадками. Ступенчатость рельефа здесь выражена резко, склоны отчетливо террасированы.

В горнотундровом поясе наиболее распространены травяно-моховые тундры, встречаются также каменные россыпи и тундроподобные растительные группировки с господством таежных кустарничков. Околоснежные приручьевые лужайки здесь отсутствуют. Настоящие горные тундры на Южном Урале занимают небольшую площадь, они встречаются лишь на наиболее крупных горах (Яман-Тау, Ирмель). Для южноуральских горных тундр характерна значительная травянистость, преобладают здесь травяно-моховые тундры. Кроме того, часто встречаются пятнистые тундры, оголенные пятна в которых сильно размыты.

На менее высоких гольцовых вершинах вместо настоящих горных тундр встречаются тундроподобные растительные сообщества с господством обычных таежных кустарничков (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) и с участием ряда типично таежных травянистых растений. Примесь арктовысокогорных растений незначительна. На поверхности почвы развит покров из зеленых блестящих мхов (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*). Такие сообщества физиономически и по составу слагающих растений сходны с нижними ярусами некоторых ассоциаций темнохвойного леса (например, ельников-черничников). Причина довольно широкого распространения тундроподобных растительных группировок на вершинах Южного Урала заключается, по-видимому, в том, что некоторые горы превысили здесь уровень верхнего предела лесов сравнительно недавно, в ходе новейшего эпейрогенеза. Вновь образовавшиеся гольцы оказались изолированными от наиболее крупных вершин Южного Урала лесистыми долинами, представляющими серьезное препятствие для расселения типично высокогорных видов. Поэтому на таких молодых гольцах сформировалась тундроподобная растительность, сложенная в основном таежными растениями.

6. Поясность растительности в степной зоне (южная часть Южного Урала). Горный хребет на этом участке значительно снижен, вершины гор имеют более плавные очертания. В водораздельной части (хр. Урал-Тау) отдельные вершины достигают высоты 650—1000 м над ур. м., вершины отрогов, располагающихся западнее или восточнее водораздела, лишь немного уступают им по высоте.

Западный макросклон, получающий больше атмосферных осадков, покрыт у подножия горной лесостепью, затем до высоты 600—700 м над ур. м. идут горные широколиственные леса — дубовые, кленовые, липовые, реже ильмовые. На отдельных вершинах западного макросклона, превышающих этот уровень, распространены низкорослые кривоствольные дубовые леса (дубовое криволесье) в комплексе с полянами мезофильных лугов; в условиях маломощных каменистых почв

Таблица 2
Соотношение между высотными поясами в горах Урала и элементами зональной дифференциации растительного покрова на прилегающих равнинах

Пояса растительности в горах	Основные зональные подразделения на равнинах				
	Тундровая зона	Зона лесотундры и подзона редкостойных лесов	Подзоны северной и средней тайги	Подзоны южной тайги, предлесостепных сосновых и березовых лесов и смешанных широколиственно-хвойных лесов	Подзона широколиственных лесов и лесостепная зона
Холодных гольцовых пустынь	+	+	Выражен фрагментарно	—	—
Горнотундровый	+	+	+	Выражен фрагментарно	+
Подгольцовый	—	+	+	+	+
Горнолесной	—	Выражен слабо в виде узкой полосы	+	+	+
Горнолесостепной	—	—	—	—	Небольшие островки
Горностепной	—	—	—	—	—

Примечание. Значки + и — показывают присутствие или отсутствие поясов на различных по зональному положению отрезках хребта.

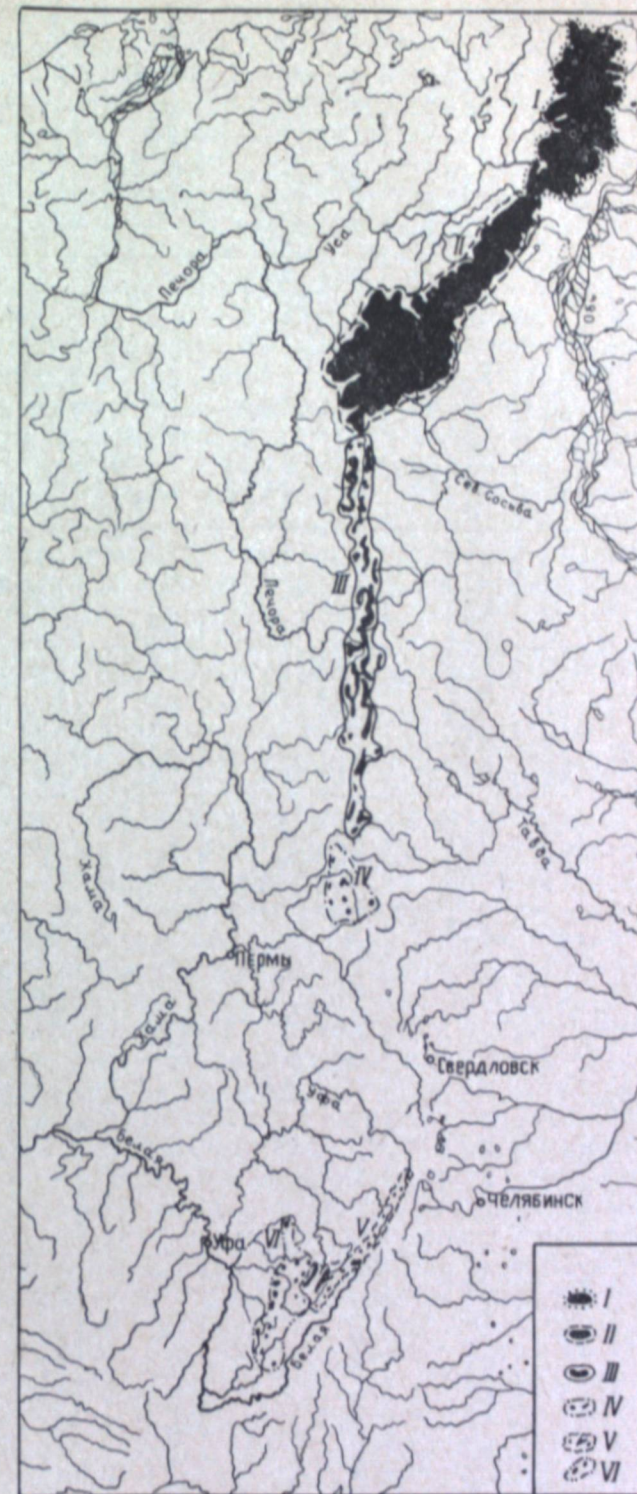


Рис. 15. Схематическая карта ботанико-географического подразделения высокогорий Урала.

Высокогорные округа: I — заполярноуральский, II — приполярноуральский, III — североуральский, IV — среднеуральский, V — южноуральский центральный, VI — южноуральский западный.

Ботанико-географическое подразделение высокогорий Урала

Округ	Охватываемая округами территория высокогорий	Высота гор, м		Оледенение		Рельеф (преобладающие формы)	Основные компоненты растительного покрова	Основные пути использования растительности
		средняя	максимальная	древнее (следы)	современное			
Заполярно-уральский	Полярный Урал к северу от сев. полярного круга	600—800	1373	Повсюду хорошо выражены	Много мелких ледников	Резко расчлененный ледниковый с крутыми склонами и острыми пиками гор	Горные тундры, холмистые гольцовые пустыни	Выпас оленей в горных тундрах
Приполярно-уральский	Приполярный и южная часть Полярного Урала	1000—1400	1894	Повсюду ярко выражены	Много мелких ледников	Резко расчлененный ледниковый с крутыми склонами, острыми пиками гор	Подгольцовые луга, лишайничные редколесья и березовые криволесья, горные тундры, холмистые гольцовые пустыни	Выпас оленей в горных тундрах, сенокосение и выпас лошадей на подгольцовых лугах
Северо-уральский	Северный Урал	800—1000	1617	Местами	Небольшой ледничок на горе Тельпос-Из	Более сглаженный, сильно развиты выровненные поверхности (нагорные террасы, седловины), над которыми возвышаются скалистые пики	Подгольцовые луга, лишайничные редколесья, березовые криволесья, парковые пихтовое-еловые леса, горные тундры, фрагменты холмистых гольцовых пустынь	В горных тундрах выпас оленей, сенокосение и выпас лошадей, а местами крупного рогатого скота на подгольцовых лугах
Средне-уральский	Средний Урал	500—600	1112	—	—	Конические горы со скалистыми останцами на вершине	Подгольцовые луга, парковые еловые и елово-пихтовые леса, фрагменты горных тундр	Сенокосение, выпас лошадей и крупного рогатого скота на подгольцовых лугах
Южноуральский центральный	Северная и центральная наиболее возвышенная часть Южного Урала	1000—1200	1638	Редко в районе самых крупных вершин, степные эрозии	—	Преобладают выровненные поверхности (нагорные террасы, плато и седловины), местами скалистые пики, гребни и останцы	Подгольцовые луга, парковые еловые и пихтовое-еловые леса, участки березовых криволесий, горные тундры	Сенокосение и выпас лошадей на подгольцовых лугах
Южноуральский западный	Западная и юго-западная часть Южного Урала в пределах ландшафта смешанных широколиственно-хвойных и широколиственных лесов	650—850	1000	—	—	Куполообразные горы	Подгольцовые дубовые криволесья и луга	Сенокосение на подгольцовых лугах

на известняках дуб обыкновенный иногда принимает форму распростертого кустарника. На восточном, более сухом макросклоне границы поясов с растительностью ксерофитного типа (степной и лесостепной) значительно приподняты по сравнению с западным макросклоном. Горная степь (как это, например, хорошо видно в южной части хр. Ирендык) поднимается в среднем до 600 м над ур. м. Выше в виде узкой полосы простирается горная лесостепь; местами она, вследствие инверсии, вызванной неравномерным распределением влаги, по долинам спускается в горностепной пояс. Центральная, водораздельная часть Южного Урала на этом зональном отрезке покрыта горными сосновыми лесами (с примесью лиственницы Сукачева) и производными от них березовыми лесами с остепненным травяным покровом.

Приведенные данные свидетельствуют, что характер поясности растительности в том или ином участке Уральского хребта зависит от его положения в общей системе горизонтальной ботанико-географической зональности, а также и от высоты гор на данном участке (табл. 2).

Как видно, основные типы поясности, выраженные в разных частях Уральского хребта, в основном совпадают с важнейшими подразделениями горизонтальной ботанико-географической зональности, прослеживающимися на равнинах Предуралья и Зауралья. Абсолютного соответствия колонок высотной поясности каждому зональному подразделению нет и не может быть вследствие асимметричности зональной дифференциации растительного покрова на прилегающих к Уралу равнинах.

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ВЫСОКОГОРИЙ УРАЛА

Уральская горная ботанико-географическая область подразделяется на ряд провинций. К их числу принадлежит, в частности, Уральская высокогорная провинция, заключающая в себе подгольцовый, горнотундровый пояса и пояс холодных гольцовых пустынь на всем протяжении Уральского хребта, где они выражены. Уральскую высокогорную ботанико-географическую провинцию мы делим на шесть округов (рис. 15). Каждый высокогорный ботанико-географический округ соответствует определенному зональному отрезку хребта с присущими ему чертами поясного распределения растительности на горных склонах. Высокогорная растительность каждого округа характеризуется местными особенностями, обусловленными как спецификой среды, так и историей формирования современных ландшафтов и растительности.

Краткая характеристика отдельных округов приведена в табл. 3.

Охарактеризованное здесь деление Уральской высокогорной ботанико-географической провинции на округа может быть использовано в качестве естественноисторической основы для проектирования и осуществления мероприятий, связанных с освоением кормовых ресурсов высокогорий.

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ СРЕДЫ В ВЫСОКОГОРЬЯХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСТЕНИЯ

КЛИМАТ

Различия в географической широте, высоте над уровнем моря, массивности гор, крутизне и экспозиции склонов, условиях накопления и таяния снега вызывают в высокогорьях Урала довольно пеструю картину режима тепла и влаги, а в связи с этим неоднородность растительного покрова.

Сеть существующих метеорологических станций еще недостаточно отражает особенности климата высокогорной области Урала. Наибольшую ценность для изучения климата высокогорий Урала представляют наблюдения метеорологических станций Рай-Из на Полярном Урале на высоте 890 м над ур. м., и Таганай на Южном Урале на высоте 1102 м над ур. м. (Климатологический справочник СССР, 1946).

Средняя многолетняя годовая температура в высокогорьях ниже нуля. На горе Рай-Из она равна $-7,7^{\circ}$, а на горе Таганай $-2,3^{\circ}$. Наиболее холодными месяцами года являются декабрь, январь и февраль. Средняя многолетняя температура самого холодного месяца — января на горе Таганай равна $-14,7^{\circ}$, средняя температура мая 5° , июня $10,3^{\circ}$, июля $12,1^{\circ}$, августа $10,5^{\circ}$, сентября $4,7^{\circ}$. Самым теплым месяцем является июль.

Даже в теплые летние месяцы в высокогорьях наблюдается понижение температур до отрицательных. Безморозный период на горе Таганай равен 74 дням. В горнотундровом поясе Приполярного и Северного Урала (по нашим наблюдениям во время экспедиционных работ) безморозный период сокращается до 40—50 дней, приходящихся на июнь и июль.

Разреженность воздуха в высокогорьях влечет за собой повышенную интенсивность теплоотдачи и резкие суточные колебания температур. Летом при ясной погоде в середине дня воздух нагревается до 20° и более, но ночью и под утро обычно наступает резкое падение температуры, нередко заморозки. В ненастные пасмурные дни часто отмечается значительное похолодание. Так, в середине самого теплого месяца — июля — в условиях сплошной облачности температура воздуха на вершинах гор Северного Урала не превышает $8-10^{\circ}$ выше нуля. Прогреваемость почвы очень невелика. Летом в горных тундрах лишь самый поверхностный слой почвы (5—8 см) нагревается до $12-15^{\circ}$. Глубже температура резко падает, а на глубине 25 см от поверхности снижается до $5-7^{\circ}$. В хвойных лесах подгольцового пояса и моховом ернике с карликовой березкой почва прогревается хуже, чем в горной тундре на открытом месте (где древесный и кустарниковый ярусы отсутствуют).

В пасмурные дни температура более глубоких горизонтов почвы снижается еще более. Из-за низких температур восприятие из нее растениями воды с растворенными минеральными солями сильно затрудняется.

Вегетационный период в высокогорной области Урала значительно короче, чем в горнотаежном поясе. Э. Гофман (1856) отмечал, что 15 июня 1850 г. (по старому стилю) на Приполярном Урале в истоках р. Сед-Ю еще лежал снег глубиной около 3 футов, однако он уже не выдерживал тяжести оленей. А. Н. Алешков (1933) писал, что в водораздельной части Приполярного Урала в середине июля 1932 г. снег еще покрывал 40—50% поверхности. По данным Л. Д. Долгушина (1951), в высокогорьях Приполярного Урала зимний режим устанавливается на 25—30 дней раньше, чем на равнине, и примерно на такой же срок дольше удерживается весной. В то время как в пос. Саранпауле устойчивый снежный покров в среднем разрушается 30 апреля, а к 17 мая снег исчезает полностью, в высокогорьях валовое таяние снежного покрова приходится на конец мая и первую половину июня. В 1939 и 1940 гг., когда близ пос. Саранпаула наблюдалось массовое цветение черемухи и багульника, вершины высокогорного Урала были еще покрыты снегом.

Л. Н. Долгушин считает, что в высокогорьях Приполярного Урала теплый сезон, характеризующийся положительными среднесуточными температурами и отсутствием устойчивого снежного покрова, длится менее 3 месяцев в году (с середины июня до начала сентября), причем заморозки и снежные метели возможны в любом из летних месяцев.

На Северном Урале, по нашим наблюдениям, большая часть площади горных тундр обычно освобождается от снежного покрова в начале июня. На обнажившихся от снега участках сразу же начинается вегетация растений. Большинство горнотундровых растений цветет в последней декаде июня и в июле. В конце июля и начале августа уже осыпаются зрелые плоды и семена. В последней декаде августа листва овсянницы приземистой (*Festuca supina*), осоки гиперборейской (*Carex hyperborea*) и других растений желтеет; горные тундры становятся сухими и безжизненными. Ниже по склонам в подгольцовом поясе эти же растения еще имеют зеленую листву и цветут. Средняя продолжительность периода со среднесуточными температурами воздуха выше $+5^{\circ}$ на вершине горы Таганай равна 121 дню. Продолжительность вегетационного периода в горнотундровом и подгольцовом поясах в значительной степени зависит также от экспозиции склонов и мощности снежного покрова.

Количество атмосферных осадков в горах довольно велико. Как показали наблюдения, на горе Рай-Из оно равно 800 мм, а на горе Таганай 736 мм в год. Наибольшее количество осадков на горе Таганай приходится на три летних месяца — июнь (106 мм), июль (130 мм) и август (96 мм); меньше всего их в феврале (23 мм). В летнее время преобладают морозящие осадки. В горнотундровом и подгольцовом поясах более высоких гор, расположенных на водораздельной линии и к западу от нее, осадки выпадают в большем количестве. Обилие осадков на западном склоне хребта и вершинах крупных гор связано с тем, что движущиеся воздушные массы, обтекая горы, охлаждаются и конденсирующаяся влага выпадает в виде дождя или снега. Различие в увлажнении водораздельных гор и восточного склона хребта выступает настолько резко, что бросается в глаза каждому, побывавшему летом в горах Урала. Нередко приходится наблюдать, что в то время как западный склон хребта и вершина гор затянуты тучами и там льют

проливные дожди, на восточном склоне небо совершенно чисто, и вся местность освещена яркими лучами солнца.

Облачность в высокогорных поясах относительно велика. В пасмурные дни вершины гор совершенно затягиваются облаками. Летом по утрам часты туманы, которые обычно рассеиваются к полудню. Во время туманов передвижение и ориентировка в горных тундрах чрезвычайно затруднены, так как окружающие предметы видны только на расстоянии 10—20 м. Количество туманных дней значительно меньше в предгорьях, чем на вершинах гор. Например, на горе Таганай в среднем за год отмечается 229 дней с туманами, а у ее подножия — только 21 день. Относительная влажность воздуха, регистрируемая днем (в 13 час.), в летнее время колеблется в среднем от 50 до 70%, а по утрам и в пасмурные дни приближается к точке насыщения — 100%. В горах летом по утрам обычно выпадает роса, а с середины августа — иней. В конце вегетационного периода похолодания бывают настолько значительными, что осадки выпадают в виде снега. Б. Н. Горюшков (1929) отмечает, что в южной части Приполярного Урала в 1926 г. наиболее высокие вершины серебрились от свежеевыпавшего снега уже в начале августа, а снежные метели бывали и в июне. По мнению этого исследователя, на Большом Урале снег не выпадает лишь в течение одного-полтора месяцев. В 1948 г. первый снег на вершине Денежкина Камня был отмечен 1 августа, однако вскоре он растаял. А. А. Черданцев (1907) в районе Тылая на сопке Гаревой (Средний Урал) отметил снегопад в 2 часа дня 31 июля (по старому стилю) 1906 г.

Летом в горах нередко грозы; они отмечаются в мае, июне, июле и августе. Гроза начинается обычно неожиданно при приближении дождевых облаков к высоким горам. Картинное описание грозы на горе Ялпинг-Ньёр дано участником Североуральской экспедиции Русского географического общества (1847—1850 гг.) астрономом М. Ковальским (1853, стр. 15), который наблюдал ее с вершины горы, находившейся выше облаков: «Облака, покрывшие вершины некоторых гор, быстро расширились и приближались ко мне, и, прежде чем я успел решиться на что-нибудь, возвратиться ли в наш лагерь или оставаться на месте и переждать грозу, я заметил, что возвратиться было уже поздно. Весь горизонт, насколько взор мог обозреть, окутался белым покровом; земля исчезла, и только два пика Ялпинг-Ньёр, выдавшиеся выше облаков, казались плавающими на этом белом волнующемся море. Местами молния разрывала этот покров, но только на один момент, и опять все сливалось в одну непроницаемую массу. Легко вообразить, сколько красоты должна представлять картина, когда гроза бушует внизу, а над вами чистое голубое небо вводит вас в недоумение над этим явлением...».

Устойчивый снежный покров ложится в высокогорьях Урала во второй половине октября. Наибольшей толщины он достигает в феврале — марте. По наблюдениям Л. Д. Долгушина (1940), в северной части Пермской и Свердловской областей при подъеме на каждые 100 м мощность снежного покрова увеличивается в среднем на 17—18 см и толщина нарастает с подъемом в горы «как за счет более обильных снегопадов, так и за счет более интенсивного образования изморози». Аналогичные данные об увеличении мощности снега с подъемом в горы (до подгольцового пояса включительно) получены нами в результате исследований снегонакопления в высокогорьях Северного Урала.

В безлесной части гор постоянно дующие ветры вызывают перевывание снега с места на место. Наибольшей интенсивности перевывание сне-

га достигает во время низовых метелей (поземок). Метели в горах очень часты. Так, например, на горе Рай-Из в среднем за зиму отмечается 120 дней с метелями, а на горе Таганай 97 дней.

Мощность снежной толщи значительно изменяется в зависимости от крутизны склонов и степени защищенности их от ветров. В безлесной части гор и хребтов (горные тундры и холодные гольцовые пустыни) снег сдувается с крутых склонов и особенно с водораздельных гребней и массами накапливается в ущельях и понижениях рельефа. В таких местах глубина снежного покрова измеряется несколькими метрами. Низкорослые разреженные леса подгольцового пояса зимой также сильно заметаются снегом. На менее защищенных от ветров участках вследствие полного выдувания снега скалистая поверхность грунта почти совершенно обнажается.

Снежный покров в условиях высокогорных поясов защищает растения, так как покрытые снегом побеги менее страдают от холода и зимнего иссушения. В то же время обильное снегонакопление сокращает вегетационный период, так как на местах, где долго задерживается нестаявший снег, весеннее развитие растений начинается значительно позднее. Поэтому от глубины снежного покрова во многом зависит характер растительности того или иного участка.

На скалистых вершинах гор северной части Северного и Среднего Урала зимой с наветренной стороны скал и осыпей образуются массивные наросты из сильно уплотненного фирнообразного снега. Л. Д. Долгушин (1940) объясняет их образование конденсацией влаги в виде снежных кристаллов на выдающихся, обращенных против ветра предметах в зоне соприкосновения сравнительно теплых и влажных воздушных масс, поднимающихся по лучше прогреваемым юго-западным склонам, с более охлажденной поверхностью затененного северо-восточного склона. В формировании таких наростов принимает также участие снег, перевываемый по склонам.

Таяние снега в горах весной, запаздывающее по сравнению с предгорьями, происходит бурно, сопровождаясь эрозией склонов и сильным подъемом воды в реках.

Однако снег все же стаивает не везде. На гольцах Полярного, Приполярного и Северного Урала в течение всего лета, особенно в глубоких долинах и на затененных склонах, лежат крупные массы снега. Постепенно подтаивая, они питают многочисленные ручьи и реки, стекающие с этих гор. Некоторые из этих снежников так и не успевают полностью растаять в течение лета. Даже на Южном Урале в высокогорной области Яман-Тау, Ирмель и других гор иногда отмечаются «перелетки» — пятна снега в глубоких тенистых расщелинах. Как на Полярном, так и Приполярном Урале до настоящего времени сохранились небольшие действующие ледники (Алешков, 1935; Долгушин, 1949, 1960; Долгушин и Кеммерих, 1957; Кеммерих, 1958). По последним подсчетам Л. Д. Долгушина (1960), всего на Урале известно 66 действующих ледников. Два самых южных из них находятся уже на северной окраине Северного Урала, на восточном и юго-восточном склонах Тельпос-Из (Долгушин, 1960; Горбачев, 1959). Интересно, что многие современные леднички располагаются в карах древних более мощных ледников. Их нынешняя активность поддерживается обильным наносом в кары в зимнее время снега с открытых горных перевалов; этот снег в тенистых глубоких карах не успевает полностью стаять в течение короткого северного лета.

В высокогорной области Урала преобладают ветры западного, реже — северо-западного и юго-западного направления. Скорость ветра заметно нарастает при подъеме и особенно возрастает выше границы

леса. На горе Рай-Из средняя годовая скорость ветра равна 8 м в секунду. Во время зимних штормов сила ветра здесь превышает 40, а временами 50 м в секунду. Такой ветер сбивает человека с ног, поэтому наблюдателям приходится добираться до метеорологических будок на четвереньках. Летом на пиках гор ветер дует почти всегда с очень большой силой, достигая 8 и более баллов. Временное затишье является редким исключением.

Высокогорья Урала в климатическом отношении не являются однородными. Очень наглядно, например, выступают различия климата гор, расположенных на западном и восточном склонах хребта. Горы западного склона и водораздельной линии хребта получают значительно больше осадков, чем горы, находящиеся на восточном склоне. Имеет также значение большая континентальность климата восточного склона Урала по сравнению с западным. Кроме того, высокогорные пояса Полярного, Приполярного и Северного Урала находятся в более суровых климатических условиях, чем высокогорья Среднего и Южного Урала. По мере движения вдоль Уральского хребта с юга на север в высокогорьях наблюдается возрастание жесткости климата и сокращение вегетационного периода.

Как в зимнее, так и отчасти в летнее время в высокогорных поясах проявляются температурные инверсии, вызываемые стеканием холодных масс воздуха со склонов в долины. Инверсии влекут за собой нарушения в обычной картине высотного распределения растительности. Так, на Денежкином Камне в верховьях р. Сухого Шарпа по крутому правобережному склону высоко взбираются лиственный лес и заросли извилистой березы. А по днищу долины и на пологом шлейфе левого склона, значительно ниже, вклинилась в подгольцовый пояс моховая горная тундра с карликовой березкой (ерник).

В целом для высокогорных поясов Урала характерен суровый климат с продолжительной морозной зимой, коротким прохладным летом, сильными ветрами, довольно обильными атмосферными осадками, высокой влажностью воздуха и резкими колебаниями температуры в период вегетации.

При сравнительной оценке климата отдельных высокогорных поясов необходимо принимать во внимание снижение температуры при увеличении абсолютной высоты местности. По Л. Д. Долгушину (1951), среднегодовой температурный градиент на Полярном и Приполярном Урале составляет 0,5° на каждые 100 м высоты, а для четырех более теплых месяцев с июня по сентябрь — 0,7°.

Наиболее суров климат в поясе холодных гольцовых пустынь, где вегетационный период особенно короткий. В этом поясе в любой момент периода вегетации растений возможны заморозки и снежные метели. Зимой большая часть снега перевевается отсюда в расположенные ниже пояса; сильные ветры вызывают также чрезмерное иссушение побегов, поэтому сосудистые растения ютятся в защищенных от ветра местах.

В горнотундровом поясе климат также суровый и жесткий, однако вегетационный период здесь продолжительнее и вероятность заморозков в течение него меньше. В этом поясе исключена возможность произрастания деревьев с вертикально стоящими стволами (ортотропный тип простираения побегов), но в виде стланика (плагиотропный тип) эти растения встречаются очень часто.

Климат подгольцового пояса отличается повышенной влажностью и несколько мягче. Это благоприятствует произрастанию как деревьев, так и влаголюбивых травянистых растений — мезофитов, разрастающихся под пологом разреженных и редкостойных лесов и образующих луговые

растительные сообщества; в зимнее время эти многолетние растения хорошо защищены снежным покровом.

ПОЧВЫ

Почвы высокогорных районов Урала еще недостаточно изучены. Некоторые сведения о них содержатся в работах А. А. Григорьева (1928), Е. Н. Ивановой (1947) и К. П. Богатырева (1946). Более детально изучением высокогорных, преимущественно горнолуговых почв (в пределах Вишерского Урала) занимался М. А. Тифлов (1951, 1952).

В высокогорных районах Урала можно наблюдать целую гамму переходов от самых начальных стадий почвообразования (каменные глыбы, одетые скудным лишайниковым покровом) до хорошо сформировавшихся относительно плодородных почв нижней части подгольцового пояса. Высокогорные почвы распределяются следующим образом. На каменных россыпях и останцах гольцовых вершин формируются примитивные аккумулятивные почвы. В местах накопления мелкозема развиты горнотундровые и дерновые горнолуговые почвы. Низкорослые разреженные леса подгольцового пояса произрастают на дерновых горнолесных почвах.

Формирование названных категорий почв тесно связано с разрушением каменных россыпей и накоплением мелкозема.

Разрушающиеся остроконечные вершины гор окружены кольцом крупноглыбовых каменных россыпей («курумов»). Более крупный обломочный материал обычно остается на крутых склонах гор, тогда как мелкие обломки и мелкоземистые частицы скапливаются на террасах, более или менее пологих склонах, в долинах и на шлейфах россыпей. В таких местах иногда встречаются щебнистые каменные россыпи.

В высокогорьях Урала преобладают крупноглыбовые каменные россыпи. Они занимают на отдельных вершинах пространство, измеряемое многими десятками квадратных километров. Щебнистые же россыпи встречаются на гольцах редко, и площадь их очень невелика.

Крупноглыбовые каменные россыпи представляют собой хаотическое нагромождение больших каменных глыб до 1,5—2, а иногда 3 м и более в поперечнике. Эти глыбы неокатанные — неправильной формы, угловатых очертаний, с довольно острыми, обычно лишь слегка притупленными, гранями; они напоминают наколотые щипцами куски сахара. Глыбы тесно соприкасаются друг с другом лишь немногими точками. Поэтому при передвижении человека по россыпи отдельные крупные глыбы в силу смещения центра тяжести нередко изменяют свое положение или сползают вниз. Иногда для смещения крупной глыбы достаточно даже легкого толчка. Несомненно, что такое перемещение глыб происходит и без вмешательства человека. В связи с этим каменная россыпь очень медленно и постепенно спускается по склону. Смещению отдельных глыб способствуют колебания температуры, вызывающие изменения их объема, и периодические изменения влажности грунта.

Мелкоземистые частицы, возникающие в результате разрушения камней, смываются талыми и дождевыми водами и почти не задерживаются на крутых склонах. Поэтому пространство между крупными камнями, неплотно примыкающими острыми гранями, остается почти пустым и лишь отчасти заполнено торфянистой массой органических остатков. Тенистые глубокие щели между глыбами в солнечные дни резко контрастируют с белизной камня; в расщелинах долго сохраняется лед.

Некоторые исследователи высказывали предположение, что каменные россыпи в высокогорных районах Европы и Кавказа сформировались еще в ледниковое время, суровые климатические условия которого

способствовали раздроблению кристаллических горных пород на глыбы. Работавшие на Урале геологи А. Н. Алешков (1933, 1935), В. А. Варсанофьева (1932) и Л. С. Семихатова (1932) также относят образование каменных россыпей на Урале к ледниковому периоду. В настоящее время, по их мнению, разрушение горных пород, слагающих россыпи, идет очень замедленно. Несмотря на то, что этот вопрос еще окончательно не решен, можно предполагать, что в условиях сурового климата ледникового периода разрушение горных вершин происходило интенсивней, чем теперь. По-видимому, начало возникновения значительной части наиболее крупных россыпей на горах Урала датируется ледниковым периодом. Огромные размеры многих россыпей в высокогорьях Урала свидетельствуют об их формировании в иных, более суровых климатических условиях. Хотя морозное выветривание продолжается и теперь, процесс образования россыпей в настоящее время происходит более замедленно. Иногда обширные поля каменных россыпей встречаются в горнотаежном поясе у подножия гор (например, неподалеку от горы Иремель, в бассейне р. Тыгына). Такие россыпи имеют, вероятно, реликтовый характер и представляют собой наследие ледникового периода.

На высоких горах Урала (Денежкин Камень, Иремель и др.), кроме россыпей, встречаются так называемые «каменные реки», представляющие собой извилистые потокообразные скопления крупных камней и глыб. В солнечные дни, когда поверхность камней ослепительно сверкает, такие потоки действительно напоминают реки. Скоплению мелкоземистых частиц на каменных глыбах, закреплению их растительностью препятствует солифлюкция (текучесть грунта). Мелкоземистый слой, образующийся на каменном субстрате, периодически намокает и высыхает. Во время обильного увлажнения он стекает по склону, обнажая каменные глыбы. Проточная вода вымывает из ложи, занятых «каменными реками», мелкоземистые частицы и все более обнажает крупные камни.

Накопившиеся между каменными глыбами органические остатки (преимущественно отмершие лишайники и мхи) образуют примитивную аккумулятивную почву. Она состоит из торфянистой темно-бурой массы, содержащей мелкие частицы разрушающейся горной породы. Эта торфянистая масса летом почти всегда влажная, поэтому растительные остатки в условиях недостаточной аэрации разлагаются замедленно, а почва имеет очень кислую реакцию.

Горнотундровые почвы развиты на маломощном элювии горных пород и поэтому имеют характер почвоэлювия. В горнотундровом поясе климатические условия очень суровы, поверхность прогревается слабо, а деятельность почвенных микроорганизмов ослаблена. Поэтому отмершие растения разлагаются очень медленно. Верхний горизонт горнотундровых почв перегнойно-торфянистый, в нем значительно больше разложившихся растительных остатков, чем минеральных частиц. Ясного разделения на генетические горизонты нет, по механическому составу измененная почвообразованием порода обычно суглинистая. Такие почвы имеют сильно кислую реакцию.

Дерновые горнолуговые почвы характерны для лугов подгольцового пояса, к ним близки также почвы вторичных горнотундровых лугов, развивающихся на месте горных тундр в результате длительного выпаса оленей.

Дерновые горнолуговые почвы вторичных лугов еще во многом сходны с горнотундровыми почвами, с которыми они генетически связаны. Поверхность их задернована злаками и осоками; развит напочвенный

покров из мхов и лишайников. Подразделение на генетические горизонты выражено более отчетливо, перегнойный горизонт лучше развит и менее оторфован. Эти почвы отличаются меньшей кислотностью, суммарно поглощенных оснований (кальций, магний) в них несколько выше.

Больше развиты дерновые горнолуговые почвы крупнотравных и злаковых лугов подгольцового пояса. Они характеризуются большей мощностью (до 40—45 см), рыхло задерненной поверхностью, ясным подразделением на генетические горизонты. Перегнойный горизонт богаче гумусом, также содержит торфянистое вещество, но в меньшей степени (растительные остатки здесь разлагаются более интенсивно). В этих почвах энергично накапливается илестая фракция, по механическому составу они среднесуглинистые и тяжелосуглинистые, намечается порохвидная структура. Сумма поглощенных оснований значительно выше, реакция слабокислая. Замечено, что дерновые горнолуговые почвы ниже по склонам имеют менее кислую реакцию. Количество же обменных катионов кальция и магния возрастает. Эту закономерность К. П. Богатырев (1946) связывает с током минерализованных почвенно-грунтовых вод, стекающих вниз и насыщающих те горнолуговые почвы, которые расположены в нижней части подгольцового пояса.

По данным М. А. Тифлова (1951, 1952), горнолуговые почвы отличаются повышенным содержанием общего азота, но количество подвижных фосфора и калия невелико, так как эти элементы находятся в связанном состоянии в органическом веществе почвы.

Дерновые горнолесные почвы низкорослых лесков подгольцового пояса — глинистые или суглинистые, развивающиеся на щебенчатом элювии. Они имеют очень однообразный профиль коричнево-бурой окраски почти без расчленения на горизонты. Отличительными особенностями этих почв являются кислая реакция, очень высокая обменная кислотность и слабая оподзоленность.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Вследствие разнообразия условий среды, разобщенности отдельных горных вершин, локальных особенностей формирования высокогорного ландшафта флора высокогорий неоднородна, она впитала в процессе своего становления ряд различных по генезису и неодинаковых по своей экологии элементов. Поэтому было бы неправомерно говорить о существовании какого-то единого типа высокогорных растений¹.

Растения, встречающиеся в высокогорьях Урала, относятся к следующим основным эколого-фитоценотическим группам: 1) холодных гольцовых пустынь, 2) горных тундр, 3) околоснежных лужаек, 4) подгольцовых лугов, 5) лесов и 6) болот. Специфичны для уральских высокогорий растения первых трех групп, приспособленные к существованию в условиях короткого прохладного лета и длительной холодной зимы; среди представителей этих групп имеется много общих с Арктикой видов. Представители остальных групп хотя и встречаются в высокогорьях, но не специфичны для них. Так, среди растений подгольцовых лугов преобладают луговые и луговолесные мезофиты, широко распространенные на низких уровнях гор и на равнинах. В еще большей степени это относится к лесным и болотным видам, находящим оптимальные условия для своего существования в соответствующих типах растительности в равнинных и низкогорных областях.

¹ По отношению к арктическим растениям аналогичные взгляды высказывает в недавно опубликованной сводке Б. А. Тихомиров (1963).

Однако было бы неверно полагать, что в высокогорья могут заходить любые луговые, луговолесные, лесные и болотные виды растений. Обычно на высокие горные вершины заносятся ветром и птицами зачатки многих видов растений, распространенных в нижележащих горных поясах и на равнинах, но под воздействием специфических условий среды здесь происходит жесткий отбор и выживают, внедряясь в те или иные сообщества, только немногие виды, могущие приспособиться к новым условиям; иногда такое приспособление сопровождается существенным изменением морфологических признаков растений (например, нередко наблюдающийся в горных тундрах переход деревьев к стланиковой форме).

Сосудистые растения горных тундр, околоснежных лужаек и холодных гольцовых пустынь обладают ускоренным ритмом сезонного развития, проявляющимся в быстром прохождении всех фаз, начиная с появления первых листочков и молодых побегов и кончая образованием зрелых плодов и семян. Эти растения используют каждый более или менее теплый день в условиях сокращенного вегетационного периода. Быстрый темп развития высокогорных растений обеспечивается предварительной закладкой в течение предыдущего вегетационного периода в зимующих почках более или менее сформировавшихся цветков. Согласно исследованиям В. А. Гаврилюка (1962), по срокам заложения генеративных органов следует различать три группы видов: 1. Заложение зачатка цветка происходит в период цветения или при отцветании, цветок чаще всего достигает полной дифференциации (*Phyllodoce coerulea* и др.). 2. Заложение зачатка цветка происходит спустя 15—30 дней после цветения, цветки достигают полной дифференциации к периоду покоя (*Arctous alpina*, *Empetrum hermaphroditum*). 3. Зачаток цветка появляется после раскрытия 2—3 листьев, полная дифференциация завершается за два вегетативных сезона (*Sieversia glacialis*). Сходные данные получены Т. А. Кишковским и З. Т. Артюшенко (1951), судя по которым у одних высокогорных видов (как, например, *Oxygraphis glacialis*) к периоду зимнего покоя в зимующих почках имеются вполне сформировавшиеся цветки, а у других (*Dasiphora fruticosa* s. l.) — сформировались основные части цветка, но с недоразвитой завязью; у третьих — лишь зачатки цветков в виде небольших бугорков.

Эффективному использованию растениями короткого вегетационного периода в высокогорьях, быстрому прохождению всех фаз благоприятствует способность ряда видов к подснежному росту и к развитию в теплые дни поздней осени, весны и даже (в местах, где снег стаивает поздно) начала лета, когда поверхностный слой почвы под снегом нагревается до температуры, несколько превышающей 0°. Подснежный рост растений бывает особенно интенсивен, если в результате перекристаллизации снега весной в снежном покрове образуются близ поверхности почвы узкие полости. По мере дальнейшего таяния снега поверхность полостей затем обледеневает и здесь формируются естественные подснежные парнички (Тихомиров, 1963), где создаются температурные условия, благоприятные для развития растений еще под снегом.

Яркий пример способности некоторых растений к подснежному росту и развитию автор наблюдал на западном склоне хр. Сабля (Приполярный Урал) в середине июля. Близ верхней границы леса на окраине одного из снежников, еще не успевшего к тому времени полностью растаять, ростки горлеца змеиноного (*Polygonum bistorta*) пробили толщу обледенелого снега мощностью 1—2 см и вышли на свет, поднявшись над поверхностью снега на 5—8 см. В местах, где ростки пробили снеговую толщу, в ней в результате подтаивания снега вокруг

ростков образовались небольшие округлые отверстия. Низкие температуры не вызвали никаких повреждений ростков этого растения.

Растения высокогорий, как правило, способны цвести при низких температурах и в цветущем состоянии нередко переносят небольшие заморозки. Так, оксиграфис ледниковый (*Oxygraphis glacialis*) цветет непосредственно у края снежников в горах; у ряда арктовысокогорных ив цветочные сережки иногда распускаются даже в то время, когда основная часть побегов еще прикрыта снегом.

Кратковременность вегетационного периода вызывает преобладание на гольцах многолетников (однолетние виды, например, *Gentiana tenella*, *Euphrasia frigida*, в высокогорной флоре Урала очень немногочисленны) и сильную выраженность вегетативного размножения.

Следуя Б. А. Тихомирову (1963), можно отметить такие виды вегетативного размножения растений, одинаково широко представленные как в Арктике, так и в высокогорьях:

1) размножение с помощью коротких корневищ, отделяющихся в узлах кушения от материнского растения (*Carex hyperborea*, *Pyrola grandiflora* и др.);

2) размножение с помощью длинных корневищ, отделяющихся в узлах кушения от материнского растения (*Parrya nudicaulis* и др.);

3) размножение с помощью деления укороченных корневищ (*Sieversia glacialis*);

4) размножение с помощью луковиц (*Allium schoenoprasum*, *Lloydia serotina* и др.);

5) размножение с помощью клубеньков и клубневидных образований, развивающихся в ризосфере растений (*Saxifraga cernua* и др.);

6) размножение с помощью укореняющихся листьев (*Cardamine pratensis*);

7) размножение с помощью наземных побегов — «усиков» (некоторые виды *Potentilla*, *Saxifraga* и др.);

8) вивипария — размножение с помощью выводковых почек, расположенных на месте цветков или в пазухах листьев (*Poa alpigena* var. *vivipara*, *P. alpina* var. *vivipara*, *Hierochloë alpina* var. *vivipara*, *Festuca brevifolia*, *Polygonum viviparum*, *Saxifraga cernua*). Выводковые почки (луковички), опадая, затем прорастают и из них формируются новые растения. В случае вивипарии семенного размножения обычно не наблюдается, однако есть исключения. Так, у горлеца живородящего (*Polygonum viviparum*) в верхней части колосовидного соцветия развиты нормальные цветы, в нижней части они превращены в сидячие красноватые клубнепочки (луковички). У камнеломки поникшей (*Saxifraga cernua*) на вершине стебля имеется обычно только один цветок. В каждой пазухе верхних стеблевых листьев сидит по несколько черно-фиолетовых луковичек.

Интенсивность плодоношения высокогорных растений сильно варьирует в разные годы. Она значительно снижается в годы, когда рано наступают позднелетние и осенние заморозки. Однако семена некоторых видов способны дозревать поздней осенью и даже в начале зимы.

Растения, обитающие в самых верхних поясах гор, характеризуются невысоким, приземистым ростом, причем стебли обычно имеют укороченные междоузлия. Низкорослость связана как с пониженностью температур, особенно в зоне распространения корней (что затрудняет использование питательных веществ), так и с особенностями состава солнечного света в горах (большое содержание ультрафиолетовых лучей). В то же время приземистость обеспечивает высокогорным растениям ряд преимуществ в борьбе за жизнь. Распластанные по земле растения находятся в более благоприятных температурных условиях, так как в морозные ночи повер-

ность почвы охлаждается не столь сильно по сравнению с вышележащими слоями атмосферы. Низкорослость растений облегчает также зимой сохранение почек возобновления под прикрытием снежного покрова. В высокогорьях основными формами перезимовывания (или жизненными формами, по общезвестной классификации Раункиера) являются хамефиты, гемикриптофиты и криптофиты. Фанерофиты в горнотундровом поясе представлены лишь одиночными угнетенными экземплярами, принимающими в суровых условиях среды облик хамефитов, но в подгольцовом поясе они широко распространены.

Важнейшие особенности роста древесных растений в высокогорьях таковы.

1. Вследствие суровости климата прирост древесных растений как по высоте, так и по диаметру значительно замедлен.

2. Постоянно дующие ветры вызывают, при затрудненном доступе воды из холодной почвы, отмирание почек и молодых побегов на наветренной стороне ствола. С противоположной, более защищенной от ветров стороны ствола, а особенно у основания дерева, почки и побеги отмирают в меньшей степени. Поэтому основная масса живых ветвей у ели сибирской, пихты сибирской и других деревьев сосредоточена около поверхности почвы («дерево в юбке») и в подветренной части ствола (флагообразная крона). Деревца, растущие одиночно выше границы леса, нередко имеют отмершие вершины.

3. Отмирание (вследствие зимнего иссушения) побегов, возвышающихся над уровнем снежного покрова, вызывает расплывчатость по земле, стланиковый характер роста древесных растений в горных тундрах (ель сибирская, пихта сибирская, можжевельник сибирский и многие ивы).

4. Давление снега и изморози, нависающих на ветвях, а также постепенное сползание вниз по склону уплотненных снежных масс, лежащих на поверхности земли, способствует искривлению стволов древесных растений при основании и содействует выработке стланиковой формы роста. Извилистость стволов древесных растений, превышающих высоту снежного покрова, усиливается отмиранием молодых побегов вследствие зимнего иссушения.

5. Снежная коррозия (механическое разрушающее действие на древесное растение переносимых ветром ледяных кристаллов) влечет за собой полировку ствола, особенно на высоте 0,5—1,5 м, а иногда и оголение его от коры (с наветренной стороны) на линии снежного покрова. В той части ствола, которая по высоте примерно соответствует мощности снежного покрова и несколько выше, боковые ветви почти совсем отсутствуют. Оголение ствола от коры и отсутствие ветвей проявляется особенно сильно со стороны господствующих ветров (рис. 16). Наиболее подвержены снежной коррозии одиночные деревья, произрастающие на перевалах и седловинах.

6. Малая мощность и недостаточная прогреваемость слоя почвы вызывает поверхностное расположение корней деревьев. На небольшом протяжении мощность мелкоземистого слоя значительно варьирует, и встречаются участки, совершенно непригодные для произрастания не только высокорослых деревьев, но и стланика. Все это приводит к уменьшению количества деревьев на единице площади и образованию разреженных, редкостойных лесков.

Почки возобновления у растений высокогорий защищены от низких температур почечными чешуями, отмершими частями листьев, дерниной мха, а у криптофитов — слоем почвы. Замечено также, что у некоторых гемикриптофитов, например у *Sieversia glacialis*, осенью корни укорачиваются, и подготовившиеся к зимовке почки возобновления втягиваются

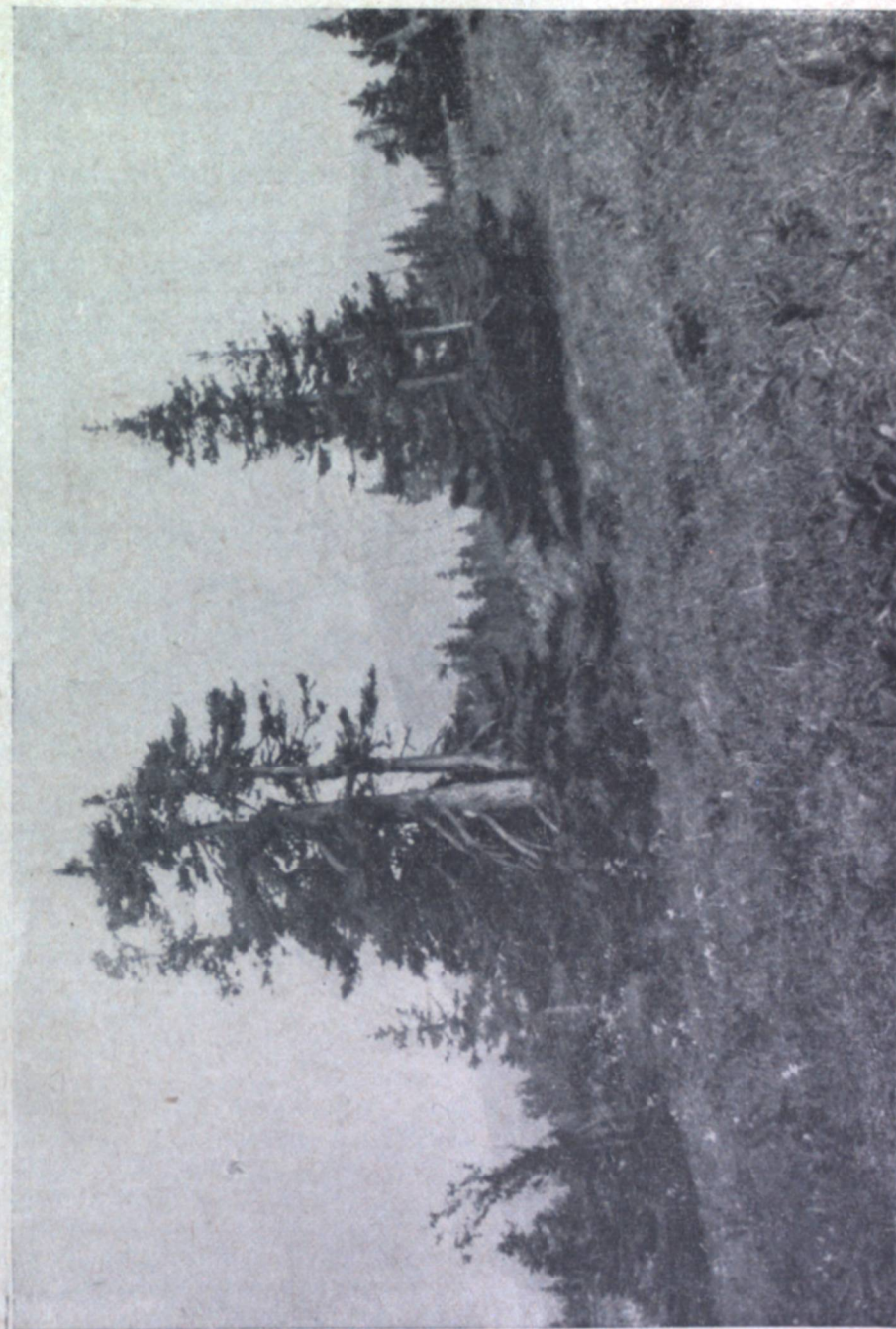


Рис. 16. Ели с флагообразными кронами и следами снежной коррозии на стволах близ верхней границы леса (гора Ирмель).

в почву (Тихомиров и Галазий, 1952). Большую защитную роль для почек возобновления играет также снежный покров.

Плохая прогреваемость почвы высоко в горах вызывает поверхностное расположение корней растений, даже если имеется более или менее глубокий мелкоземистый слой почвы.

Низкие температуры почв в горах затрудняют восприятие растениями воды с растворенными в ней минеральными солями. В то же время расход влаги растениями (транспирация) продолжается, особенно усиливаясь при сильном ветре.

Недостаточность водоснабжения в условиях влажных, но холодных почв привела к выработке на гольцах и в Арктике особой экологической группы растений, называемой некоторыми авторами психрофитами. По А. П. Шенникову (1950) психрофиты — это растения, приспособленные к влажным и холодным местообитаниям в северных широтах или высоко в горах. В связи с произрастанием на холодных почвах у них возникли различные приспособления к уменьшению потери влаги, придающие им ксероморфный облик. К числу таких приспособлений относятся:

1) войлочная опушенность листьев с обеих сторон (например, у *Gnaphalium supinum*);

2) Войлочная опушенность нижней поверхности листьев, причем их верхняя поверхность маловолосистая, покрыта сильно кутинизированным эпидермисом (например, *Potentilla nivea*);

3) мясистость листьев в сочетании с сильной кутинизацией эпидермиса (например, *Rhodiola rosea*, *R. quadrifida*);

4) свернутость листьев (например, у *Festuca supina*, *F. kryloviana*);

5) кожистость листьев, завороченность книзу их краев или углубления на нижней поверхности листовой пластинки, в которых располагаются устьица, причем вход в углубления защищен волосками (например, *Loiseleuria procumbens*, *Harrimanella hypnoides*, *Empetrum hermaphroditum*);

6) сильная скученность листьев и побегов (например, *Diapensia lapponica* и др.).

Известную защитную роль как от чрезмерной потери влаги, так и от низких температур у ряда растений играет скопление при основании стебля остатков отмерших листьев (например, у *Pachypleurum alpinum*, *Lagotis uralensis*, различных видов родов *Cobresia*, *Festuca* и др.).

Несмотря на свой ксероморфный облик, листья психрофитов, по сравнению с листьями настоящих ксерофитов, обладают в то же время некоторыми гигроморфными чертами. К ним относится наличие межклеточных полостей в листьях (выполняющих, наряду с функцией проветривания, функцию защиты более глубоких слоев клеток от низких температур), слабое развитие механических тканей в листьях.

А. Н. Данилов (1948), на основании результатов эколого-физиологического исследования психрофитов Заполярья, приходит к следующему заключению: 1) психрофиты представляют собой группу ксероморфных растений, которую необходимо отличать от группы ксерофитов, галофитов, псаммофитов и пр., 2) их ксероморфная структура связана со своеобразными, действующими хотя бы по временам, условиями повышенной влажности почвы и низкой температуры, хотя основная причина ксероморфоза, как и у всех ксероморфных растений, кроется, по-видимому, в одном и том же, именно — в пониженной гидратации коллоидов, и 3) в большинстве психрофиты характеризуются замедленными жизненными процессами.

Ассимиляционная ткань у высокогорных растений в целом развита хорошо, а особенно сильно — столбчатая паренхима. Сравнение анатомо-морфологического строения листьев одних и тех же растений, обитающих в арктической тундре и в высокогорьях, показывает, что в высокогорных

условиях формируются более плотные листья с сильно развитой столбчатой тканью.

Растения высокогорий имеют уменьшенное (по сравнению с теми же видами, растущими у подножия гор) количество устьиц на единицу поверхности листа. По данным наблюдений Г. И. Поплавской (1948), среди высокогорных растений есть виды, у которых устьица днем открываются только ненадолго, а также такие, у которых устьица открыты почти весь день или большую часть дня.

Судя по имеющимся литературным данным, фотосинтез у высокогорных растений проходит интенсивно (за исключением, быть может, видов, обитающих на очень больших высотах). Расход же продуктов фотосинтеза, в силу замедленности роста растений, невелик. В связи с этим, в тканях растений накапливается много органических веществ — сахаров, а также нерастворимых полисахаридов (пектиновых веществ и гимицеллюлоз), имеющих защитное значение при существовании в условиях низких температур. Высокогорные растения накапливают, кроме того, в своих вегетативных органах большое количество белков. Все это обеспечивает высокую кормовую ценность многих растений, которая, по С. О. Гребинскому (1944), характеризуется: а) повышенной долей растворимых сахаров в общем содержании углеводов; б) повышенным содержанием белков и витаминов; в) уменьшенным содержанием клетчатки, г) в целом более высокой калорийностью.

У некоторых высокогорных видов наблюдается особенно яркая окраска цветов (например, *Linum boreale*, *Gentiana tenella*, *Swertia obtusa*, *Pinguicula alpina*, *Pedicularis arguteserrata* и др.). По-видимому, это связано с интенсивным освещением в горах и обильным содержанием ультрафиолетовых лучей в солнечном свете, что вызывает накопление красящих веществ — антоцианов и флавонов (Гребинский, 1944). Для ряда растений (*Rhodiola quadrifida*, *Sibbaldia procumbens*, *Arctous alpina*) характерно также интенсивное накопление пигментов в вегетативных органах, обуславливающее пурпурную позднелетнюю и осеннюю окраску их листьев и стеблей.

Высокогорные растения Урала по своим морфолого-экологическим чертам неоднородны. Их можно подразделить на следующие основные группы: лишайники, мхи, папоротники, хвойные вечнозеленые деревья, хвойные летнезеленые деревья, лиственные летнезеленые деревья, хвойные вечнозеленые кустарники, летнезеленые кустарники, вечнозеленые кустарнички, летнезеленые кустарнички, травянистые растения. В пределах некоторых групп могут быть выделены более мелкие подразделения.

Лишайники. В высокогорьях лишайники достигают наибольшего расцвета в самых суровых условиях среды — в поясе холодных гольцовых пустынь и горнотундровом поясе. На оголенной поверхности скал, характеризующейся неравномерным увлажнением и резкими температурными колебаниями, они нередко образуют самостоятельные сообщества. В тех местах, где развит мелкоземистый слой почвы, а режим увлажнения достаточно устойчив, лишайники обычно уступают господство более мощным в конкурентном отношении мхам и сосудистым растениям; однако и здесь во многих случаях они играют роль важного структурного компонента растительных сообществ.

Корковые или накипные лишайники, развивающиеся непосредственно на оголенной поверхности скал, представлены в высокогорьях Урала такими видами, как *Rhizocarpon geographicum*, *R. chionophilum*, *R. viridiatrum*, *R. concretum*, *Lecidea flavocoeulescens*, *L. cyanea*, *Pertusaria stalactizoides*, *Lecanora polytropa*, *L. badia*, *Haematomma ventosum*. Из листоватых лишайников непосредственно на каменных глыбах обитает *Umbilicaria pennsylv-*

vanica, *U. pustulata*, *Gyrophora proboscidea*; остальные (например, *Nephroma arcticum*, *Peltigera malacea* и др.) вместе с мхами большей частью образуют ярус напочвенного покрова в сообществах горных тундр и подгольцовых редкостойных лесов.

Кустистые лишайники (*Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *C. cucullata*, *Bryopogon nitidulum*, *Sphaerophorus fragilis* и др.) наиболее развиты в каменистых горных тундрах и напочвенном покрове некоторых ассоциаций подгольцовых лесов, непосредственно на поверхности скал обитают лишь немногие виды — *Alectoria ochroleuca*, *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*.

Особо следует отметить небольшую группу лишайников, не прирастающих к субстрату (*Thamnolia vermicularis*, *Cetraria tilesii*, *Dactylina arctica*). Слоевища этих лишайников обычно бывают оплетены стебельками мхов, но они нередко переносятся ветром и водой с места на место.

Мхи. Подобно лишайникам, мхи очень обильны в высокогорных поясах, однако они редко образуют самостоятельные сообщества, а обычно формируют синузии, являющиеся важным компонентом некоторых сообществ горных тундр, горных лугов и подгольцовых лесов.

Непосредственно на скалистом субстрате способны поселяться лишь немногие мхи. Из их числа прежде всего нужно отметить мох *Racomitrium lanuginosum*, иногда густым ковром одевающий поверхность крупных каменных глыб на склонах, обращенных в сторону несущих влагу западных ветров. Непосредственно на скалах, хотя и менее обильно, встречаются мхи *R. microcarpum*, виды родов *Grimmia* и *Ulota*. Остальные виды мхов обитают в местах с более развитой мелкоземистой почвой, в условиях более устойчивого и достаточно обильного увлажнения. Для напочвенного покрова горных тундр особенно характерны мхи *Rhytidium rugosum* и *Dicranum congestum*; в более увлажненных местах встречаются *Aulacomnium turgidum*, *Polytrichum commune* и некоторые виды рода *Sphagnum*. На участках, где естественный растительный покров нарушен вследствие выпаса оленей или под влиянием других форм хозяйственного воздействия человека, часто встречаются мхи *Polytrichum juniperinum*, *P. strictum*, *Ceratodon purpureus*.

Папоротники. Теплолюбие папоротников, мезоморфная структура их надземных органов у большинства видов, потребность в обильном достаточно устойчивом увлажнении несколько ограничивает распространение этих растений в высокогорьях. Однако под сенью древесного полога и особенно в глубоких тенистых расщелинах среди каменных россыпей, в долинах и ущельях, где скапливается мелкозем, папоротники нередко находят благоприятные условия для развития, разрастаются довольно обильно и высоко поднимаются в горы. Целый ряд факторов благоприятствует произрастанию папоротников в расщелинах среди каменных глыб. Увлажнение здесь обильное, устойчивость его поддерживается конденсацией каменными россыпями атмосферной влаги, влажность воздуха повышена по сравнению с открытыми участками, сила ветра ослаблена; глубокий снежный покров предохраняет зимующие органы от вымерзания. Для высокогорий Урала особенно характерны *Cystopteris fragilis*, *Woodsia alpina*, *Asplenium viride*, *Polystichum lonchites*, *Athyrium alpestre*, *Dryopteris fragrans* (у последнего перезимовавшие листья продолжают функционировать и в следующем году).

Хвойные вечнозеленые деревья. В подгольцовом поясе хвойные деревья (*Picea excelsa*, *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*) не достигают большой высоты (до 6—12 м), произрастают обычно в более или менее сомкнутых сообществах, сохраняя ортотропный характер осевого побега (стволы их прямостоящие). В горнотундровом поясе эти древесные растения встречаются уже одиночно или небольшими куртинами, редко превышая по высоте 1,5—2 м, осевые побеги их в первые годы жизни ортотропные, но затем,



Рис. 17. Стланиковый, прижатый к субстрату экземпляр ели сибирской в горной тундре (гора Иремель).

достигнув уровня снежного покрова, приобретают плагиотропное прости-
 рание (стланиковые формы с распластанным, прижатым к субстрату сильно
 ветвистым стволом). На самой кромке верхней границы леса встречаются
 как прямоствольные, так и стланиковые формы этих древесных растений
 (рис. 17, 18).

Хвойные летнезеленые деревья. Эта группа представлена на Урале
 лиственницами (*Larix sukaczewii* и значительно реже *L. sibirica*), теряю-
 щими осенью хвою и поэтому менее страдающими от зимнего иссушения
 побегов. Лиственницы более устойчивы по отношению к суровому климату
 высокогорий и заходят выше, чем другие виды, в горы в виде прямостволь-
 ного дерева.



Рис. 18. Стланиковый экземпляр кедра сибирского среди каменных россыпей
 горнотундровом поясе (Конжаковский Камень).

Лиственные летнезеленые деревья. Из лиственных деревьев в высоко-
 горьях Урала шире всего распространена береза извилистая (*Betula tor-
 tuosa*), растущая в виде одноствольного деревца с более или менее изогну-
 тым, особенно при основании, стволом, или в виде многоствольного куста,
 причем среди стволиков, также изогнутых, обычно выделяется один более
 толстый и высокий. К березе извилистой габитуально близки некоторые
 другие виды берез, встречающиеся в высокогорьях (*Betula litwinowii*,
B. kusmisscheffii, *B. procurva*). В западной и юго-западной части Южного
 Урала в подгольцовом поясе произрастают более теплолюбивые лиственные
 деревья — дуб обыкновенный (*Quercus robur*) и некоторые его спутники.

Хвойные вечнозеленые кустарники. Эта группа представлена в высоко-
 горных поясах Урала одним лишь широко распространенным здесь видом —
 можжевельником сибирским (*Juniperus sibirica*). Стебель его распластан
 по поверхности, густо ветвится и обычно на значительном протяжении при-
 крыт мхом или торфянистой массой перегноя; побеги имеют сильно уко-

роченные междоузлия и покрыты серповидно изогнутой хвоей. Сибирский
 можжевельник наращивает очень мелкослойную древесину и живет в го-
 рах Урала до 150—250 лет.

Летнезеленые кустарники. В эту группу входят кустарники с сильно
 ветвистыми стеблями, листьями мезоморфного строения, нередко распла-
 станными, опадающими на зиму. Годичные побеги осенью одеваются вторич-
 ной покровной тканью — перидермой (Сенянинова-Корчагина, 1949). Кро-
 на летнезеленых кустарников в высокогорьях обычно выравнена по уровню
 снежного покрова. Из представителей этой группы можно упомянуть бе-
 резку карликовую (*Betula nana*), березку низкую (*Betula humilis*), иву
 деревцевидную (*Salix arbuscula*), иву сизую (*S. glauca*), иву сетчатую (*S. re-*

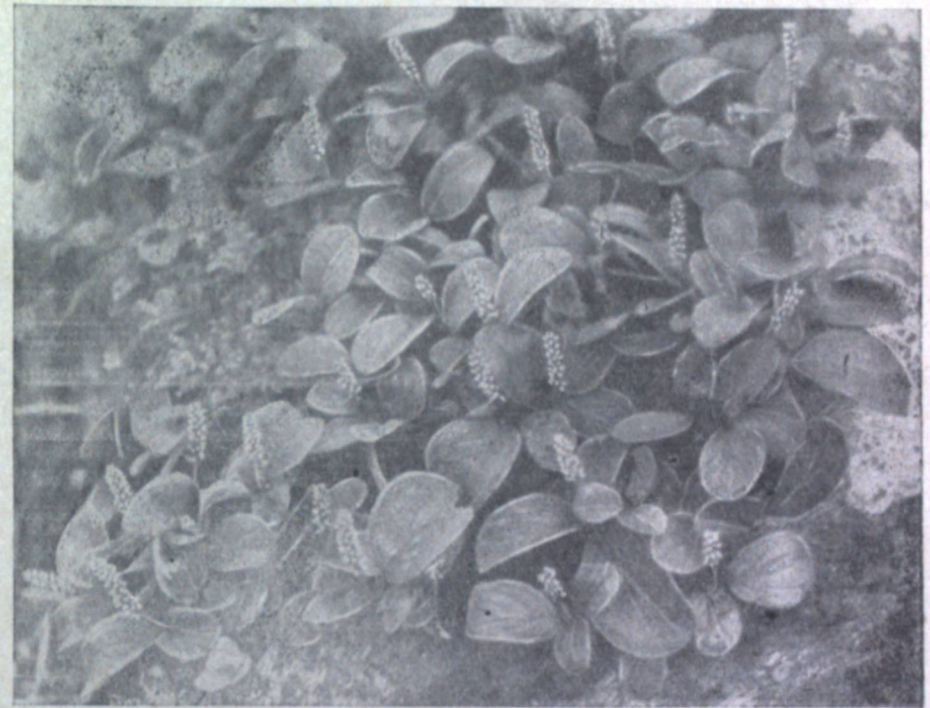


Рис. 19. Ива сетчатая (*Salix reticulata*).

ticulata) и многие другие высокогорные и арктовысокогорные кустарни-
 ковые ивы (рис. 19).

Вечнозеленые кустарнички. Характерные для горных и арктических
 тундр вечнозеленые кустарнички являются видоизмененными потомками
 доледниковой (третичной) лесной флоры тропического облика, приспосо-
 бившимися к суровым климатическим условиям. Это подтверждается и
 сравнительно-анатомическим исследованием онтогенеза листьев вечнозе-
 леных тундровых кустарничков и вечнозеленых тропических и субтропи-
 ческих деревьев (данные Василевской, 1954). Такая, казалось бы, архаи-
 ческая черта, как сохранение листьев в течение всего года, в новых усло-
 виях, характеризующихся кратковременностью вегетационного периода,
 дает вечнозеленым кустарничкам преимущества в борьбе за жизнь: а) они
 более полно, начиная с первого теплого дня, используют вегетационный
 период, не затрачивая времени на разворачивание листового аппарата;
 б) у них уменьшается ежегодный расход пластических веществ на построе-

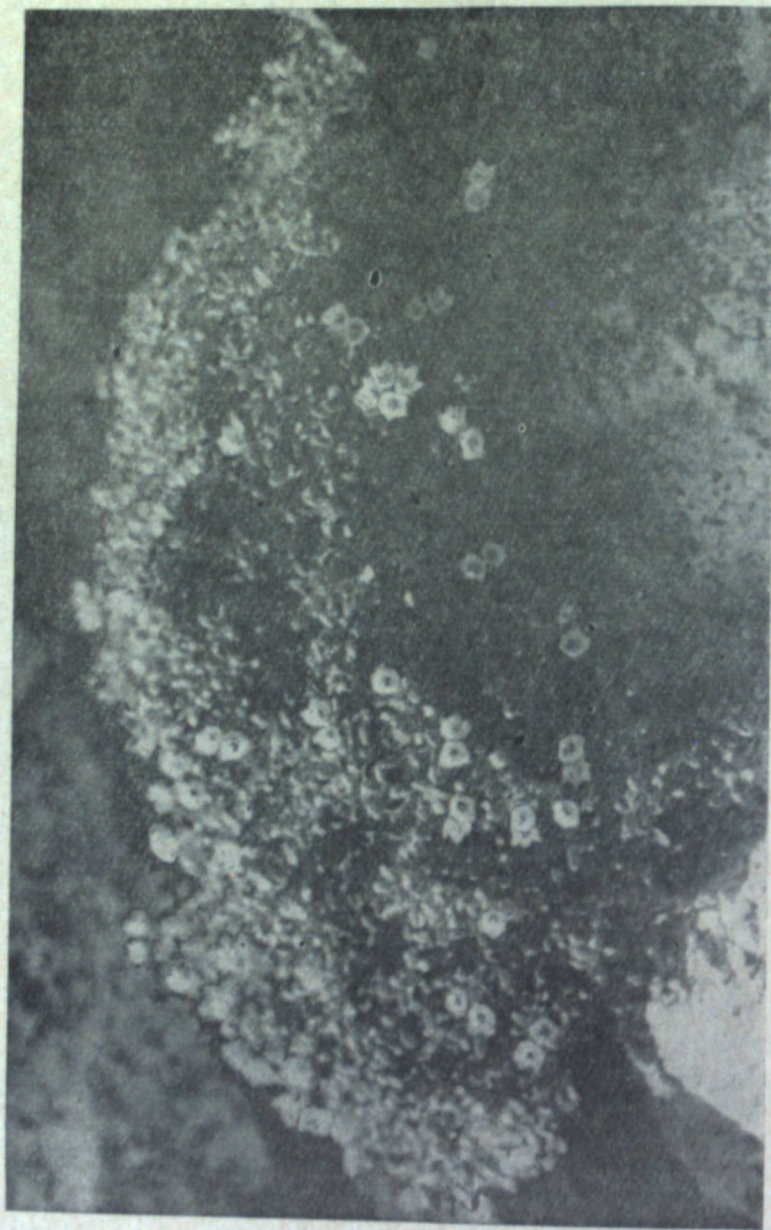


Рис. 20. Луазелерия распростертая (*Loiseleuria procumbens*).

ние листьев; в) листья отчасти служат хранилищем органических веществ, используемых весной, когда побеги трогаются в рост.

У вечнозеленых кустарничков, например, у *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens* (рис. 20), как показали исследования М. В. Сеняниновой-Корчагиной (1949), перидермой покрывается только нижняя часть стеблей, в то время как верхняя — не пробковеет, оставаясь покрытой только эпидермисом, как у травянистых растений.

Среди вечнозеленых кустарничков можно выделить такие подгруппы:

1. Вечнозеленые мелколистные кустарнички. Это приземистые кустарнички, побеги которых густо покрыты вечнозелеными мелкими плотными листочками, полусвернутыми вдоль или имеющими



Рис. 21. Гариманелла гипновидная (*Harrimanella hypnoides*).

более или менее завороченные книзу края. Эпидермис листьев покрыт толстым слоем кутикулы, снизу они нередко опушены. Редукция листьев у этих кустарничков обусловлена, по мнению А. П. Шенникова (1950), не недостатком воды, а недостатком питания. Общая же листовая поверхность у них может быть даже больше, чем у крупнолистных кустарничков. Стебли мелколистных кустарничков обычно распластаны. Они густо ветвятся, исключительно медленно прирастают в высоту и по диаметру, но долговечны. Продолжительность их жизни исчисляется многими десятилетиями; так, например, *Loiseleuria procumbens* живет более 60 лет. Нижняя часть побегов обычно покрыта отмершими листьями и их остатками. Представители этой подгруппы — *Loiseleuria procumbens*, *Empetrum hermaphroditum*, *Diapensia lapponica*, *Harrimanella hypnoides* (рис. 21), *Phyllodoce coerulea*



Рис. 22. Филлодоце голубая (*Phyllodoce coerulea*).

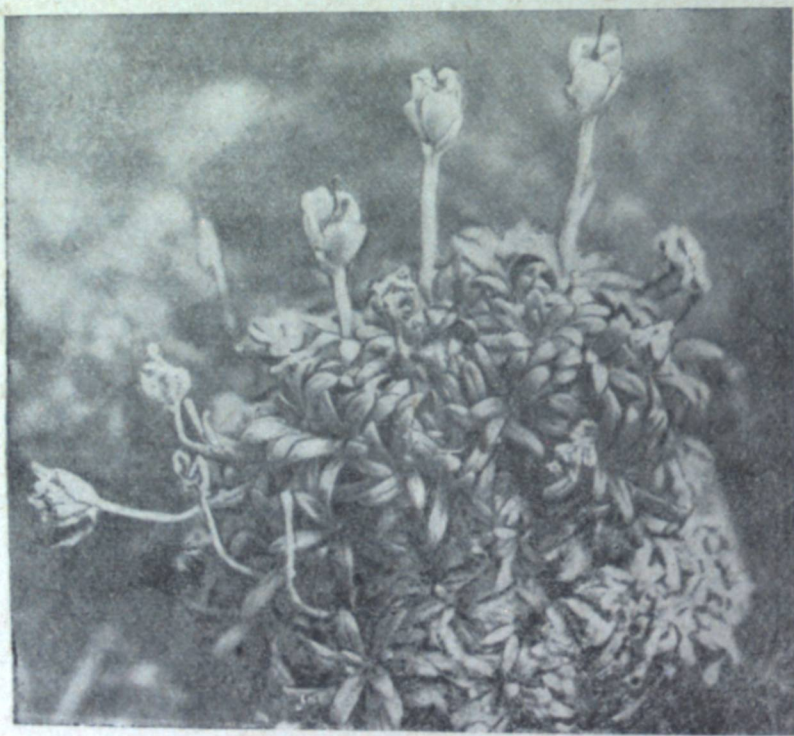


Рис. 23. Диапенсия лапландская (*Diapensia lapponica*).

(рис. 22). Ряд представителей этой подгруппы (*Loiseleuria procumbens*, *Diapensia lapponica*, рис. 23) образует плотную подушкообразную дернину; внутри дернин скапливаются продукты разложения растительных остатков и мелкозем, приносимый ветром и водой.

2. Вечнозеленые кустарнички с широкими кожистыми листьями. В отличие от предыдущих, эти растения имеют широкую листовую пластинку. Листья плотные, кожистые, довольно толстые, эпидермис покрыт слоем кутикулы, с нижней поверхности они



Рис. 24. Дриада восьмилепестная (*Dryas octopetala*).

опушены (как у *Dryas octopetala*, рис. 24) или же голые с обеих сторон. В нижней части побегов долго сохраняются отмершие листья или их остатки. К этому типу относятся: *Dryas octopetala*, *D. punctata*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Vaccinium vitis-idaea*. Растения живут многими десятилетиями; так, предельный возраст дриады восьмилепестной превосходит 100 лет.

Летнезеленые кустарнички. Сюда относятся растения с опадающими на зиму листьями, с многолетними низкорослыми, иногда распластанными стеблями деревянистого типа (высота растений обычно не больше 25—30 см), верхняя часть стебля и веточек, по исследованиям М. В. Сеняниновой-Корчагиной (1949), не одевается перидермой, а покрыта только эпидермисом. Прирост таких растений в высоту и по диаметру незначителен, что обусловлено затрудненностью питания в условиях плохо прогреваемых почв. Морфологически выраженных приспособлений к суровому климату высоких гор и Арктики, за исключением приземистости и листопадности, такие ра-

стения не имеют; листья их обычно мезоморфного строения, надземные органы в горных тундрах зимуют обычно под прикрытием снежного покрова. Примером может служить *Arctous alpina* (рис. 25). Несмотря на незначительные размеры, летнезеленые кустарнички очень долговечны (например, предельный возраст *Arctous alpina* превышает 80 лет).



Рис. 25. Арктоус альпийский (*Arctous alpina*).

Травянистые растения. В высокогорьях Урала эта группа наиболее богата по видовому составу, она представлена двудольными и однодольными.

Двудольные

Подушковидные растения. Многолетние растения с сильно развитым, глубоко уходящим в почву стержневым корнем. От корневой шейки в стороны и вверх отходят многочисленные ветвящиеся при основании побеги. Они имеют очень укороченные междоузлия, густо покрыты мелкими листочками и в совокупности образуют плотную полушаровидную или приплюснутую подушковидную дернину (диаметром до 50—60 см, высотой 10—20 см). Листья и молодые веточки, находящиеся внутри подушки, в меньшей степени страдают от потери влаги и низких температур. Они продолжают жить даже после отмирания наружных побегов. Вместе с тем, как отмечает А. П. Шенников (1950), эти растения обычно не имеют ксероморфных черт, листья их нередко довольно толстые; покровные и механические ткани в надземных органах развиты слабо. В нижней части по-

душки находится много отмерших побегов прошлых лет, частично еще сохранивших сухую пожелтевшую листву. Разлагающиеся листочки, веточки образуют перегной, к которому примешиваются мелкоземистые минеральные частицы, занесенные ветром в виде пыли. Почва, находящаяся внутри подушки, впитывает и долго хранит влагу. Внутри подушки обитают многие виды животных — черви (в том числе дождевые), муравьи и т. п., а также растений — бактерии, водоросли, мхи. Продолжительность жизни подушковидных растений исчисляется несколькими десятилетиями. К этому типу относятся смолевка бесстебельная (*Silene acaulis*, рис. 26), камнеломка дернистая (*Saxifraga caespitosa*), качим уральский (*Gypsophila uralensis*) и др.

Розеточные растения. Стебли имеют сильно укороченные междоузлия, поэтому листья собраны близ поверхности почвы в виде розетки. Иногда, кроме розеточных, имеются одиночные мелкие листья. Цветоносы находятся в центре розетки или же сидят на удлиненных побегах, отходящих непосредственно от корневища; в последнем случае побег нередко покрыт одиночными более мелкими стеблевыми листьями. Листья голые или опушенные. К этой подгруппе относятся жирянка альпийская (*Pinguicula alpina*), резуха полярная (*Arabis septentrionalis*), проломник Бунге (*Androsace bungeana*), камнеломка снеговая (*Saxifraga nivalis*), камнеломка ястребинколистная (*Saxifraga hieracifolia*). У проломника Бунге, произрастающего в моховых горных тундрах, по остаткам отмерших розеточных листьев на погруженной в моховицу старой части стебля легко разграничиваются участки годовичного прироста. У некоторых видов, как, например, у незабудочника мохнатого (*Eritrichium villosum*), отдельные розетки собраны в более или менее крупные дерновинки. Равномерность освещения листьев в розетке достигается тем, что верхние листья короче и меньше нижних, черешки нижних листьев несколько удлинены, а вершина листьев обычно шире их основания. Розеточные листья лучше используют теплоту почвы, которая нагревается днем и медленно, по сравнению с приземным слоем воздуха, охлаждается ночью, они лучше защищены от ветра и поэтому теряют меньше влаги. Кроме того, розеточные листья защищают корневую шейку и почки возобновления от охлаждения и чрезмерного иссушения.

Густоопушенные травы. Сюда относятся многолетние растения: листья их снизу или с обеих сторон, а нередко и стебли покрыты густым волосным покровом или войлочным опушением, предохраняющим от чрезмерной потери влаги. К этой подгруппе принадлежит, например, лапчатка снежная (*Potentilla nivea*), сушеница приземистая (*Gnaphalium supinum*).

Неопушенные травы. Стебли и листья этих растений совершенно гладкие, блестящие. Представителями этого типа являются сверция тупая (*Swertia obtusa*), лаготис уральский (*Lagotis uralensis*), толсто-реберник альпийский (*Pachypleurum alpinum*), крестовник резедолистный (*Senecio resedifolius*, рис. 27), козлец голый (*Scorzonera glabra*) и др. У сверции тупой, например, не наблюдается ни укороченности междоузлий, ни распластанности стебля. По исследованиям В. В. Сапожникова (1916), у растений этой группы защита от охлаждения достигается сильным развитием воздухоносных полостей в стеблях и листьях. Блестящая, отражающая свет листва, вероятно, защищает высокогорные растения от перегрева солнечными лучами.

Листовые суккуленты. Корневая система обычно неглубокая. Листья и стебли мясистые; в них сильно развита водоносная ткань, накапливающая запас воды, который постепенно расходуется растением в случае, если доступ влаги из почвы замедляется или приостанавливается.



Рис. 26. Смоленка бесстебельная (*Silene acaulis*).

Поверхность листьев сильно кутинизирована. Давление клеточного сока у листовых суккулентов невелико. Примером может служить родиола розовая (*Rhodiola rosea*, рис. 28).

Высокотравье. Влажный и относительно мягкий климат подгольцового пояса благоприятствует произрастанию в ряде районов высокогорных двудольных многолетних трав. Эти растения имеют высокие стебли (1—1,5 м, а иногда и до 2—2,5 м), обычно крупные сочные цельные



Рис. 27. Крестовник резедолистный (*Senecio resedifolius*).

или рассеченные листья мезофитной или мезогигрофитной структуры, крупные мясистые корневища, накапливающие большой запас питательных веществ. Высокотравье более теплолюбиво по сравнению с другими растениями луговых полей подгольцового пояса и нередко в первую очередь побивается заморозками в конце вегетационного периода. Из представителей высокотравья можно назвать *Cirsium heterophyllum*, *Cacalia hastata*, *Crepis sibirica*, *Archangelica officinalis*, *Angelica silvestris*, *Anthriscus silvestris*, *Valeriana officinalis*, *Aconitum exelsum*, *Polygonum alpinum*, *Campanula latifolia*, *Senecio nemorensis*.

Терофиты. Цикл индивидуального развития таких растений совершается в течение одного вегетационного периода. Однолетние растения не имеют предпосылок для процветания в суровых условиях высокогорий и Арктики, так как они неспособны перезимовывать в вегетативном состоянии; при неблагоприятном сочетании метеорологических факторов у них не вызревают семена и, таким образом, они совершенно не оставляют по-

томства. К этому типу относятся горечавка тонкая (*Gentiana tenella*) и очанка холодная (*Euphrasia frigida*). Численность особей однолетних растений в высокогорьях подвержена в разные годы значительной флуктуации.



Рис. 28. Родиола розовая (*Rhodiola rosea*).

Однодольные

Узколистные злаки, осоки и ситники. Относящиеся к этой подгруппе однодольные растения обладают плотными, жесткими листьями и стеблями, что объясняется сильным развитием механической ткани. Эпидермис листьев сильно кутикулирован, устьица нередко располагаются в особых углублениях. По типу кущения эти растения подразделяются на плотнокустовые, рыхлокустовые и корневищные.

У плотнокустовых растений узел кущения находится на поверхности почвы или несколько выше ее. Новые побеги растут, плотно прижавшись к материнским, совсем не выходя из листового влагалища материнского побега или прорывают влагалище, но сразу же загибаются кверху, параллельно материнскому побегу, не отходя от него в сторону. При таком способе закладки новых побегов образуется плотная дерновина, содержащая, наряду с живыми побегами, много отмерших стеблей и листьев, продукты их разложения и мелкоземистые частицы, занесенные в дерновину ветром и водой. Продолжительность жизни этих растений исчисляется несколькими десятками лет. К плотнокустовым растениям относятся овсяница приземистая (*Festuca supina*), ситник трехраздельный (*Juncus trifidus*), пушица короткопыльниковая (*Eriophorum brachyantherum*), осока шабинская (*Carex sabynensis*).

У рыхлокустовых растений узлы кущения находятся в почве. От них отходят дугообразно загнутые кверху побеги, которые в земле формируют одно короткое междоузлие, а затем выходят на дневную поверхность, где образуют стебель и листья. При таком способе побегообразования образу-

ются сравнительно рыхлые дерновинки (как, например, у *Carex hyperborea*, *Anthoxanthum alpinum*, *Alopecurus alpinus*).

У корневищных растений узлы кущения также находятся в почве, но от них отходят в стороны длинные подземные побеги — корневища (например, *Poa alpigena*). С помощью корневищ эти растения быстро разрастаются.

Луковичные растения. В высокогорьях Урала луковичные растения представлены очень слабо. К их числу относятся ллойдия поздняя (*Lloydia serotina*) и лук скорода (*Allium schoenoprasum*). Почки возобновления у этих видов погружены в землю и защищены, кроме того, луковичными чешуями.

ФЛОРА ВЫСОКОГОРИЙ

В этом разделе приводится перечень сосудистых растений, встречающихся в высокогорьях Урала (в поясах холодных гольцовых пустынь, горнотундровом и подгольцовом), а затем отмечаются черты своеобразия высокогорной флоры, характеризуются ее эндемики и реликтовые элементы.

ПЕРЕЧЕНЬ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВЫСОКОГОРИЙ УРАЛА

В основу приводимого перечня растений с указанием их распространения и экологии положены результаты исследований автора. Кроме того, использованы коллекции, хранящиеся в гербариях Ботанического института АН СССР (сборы Б. Н. Городкова, В. Б. Сочавы, В. Н. Сукачева, К. Н. Игошиной, Р. Р. Поле и др.), Московского университета (сборы В. Б. Куваева), Томского университета (сборы П. Н. Крылова), Института биологии Уральского филиала АН СССР (сборы М. М. Сторожевой, С. Г. Шиятова и др.), а также литературные данные, когда их достоверность не вызывает сомнения (Флора СССР, 1934—1964; Крылов и др., 1927—1949; Юзепчук, 1951, 1954, 1955; Красовский и Скворцов, 1959; Овеснов, 1952 и др.).

Для широко распространенных луговых и лесных растений, заходящих в высокогорья из ниже расположенных поясов, мы в целях сокращения объема работы не даем полного перечня их местонахождений, а ограничиваемся краткой характеристикой их ареала, иногда с указанием крайних пунктов встречаемости. По возможности полный перечень известных уральских местонахождений дан лишь для специфических высокогорных и аркто-высокогорных растений, а также для некоторых наиболее редких и интересных видов.

Номенклатура растений приводится в основном по «Флоре СССР» (1934—1964); отступления сделаны лишь в редких случаях, когда они необходимы.

Характеризуя область распространения растений, мы пользуемся следующим подразделением Урала на крупные физико-географические районы: Полярный, Приполярный, Северный, Средний и Южный. При ссылках на регионы имеется в виду лишь та их часть, где выражены пояса высокогорной растительности. Местонахождения видов за пределами высокогорий Урала в перечне не указываются.

Pteridophyta

Семейство Polypodiaceae

Woodsia glabella R. Br. В расщелинах и у подножия скал в горнотундровом поясе. Полярный: гора Рай-Из, верховья рек Харуты, Сыни, Войкара, Хууты, Хадата-Югана и Соби; Приполярный: гора Манарага, по притокам

р. Ляпина рекам Парнуку и Манье; Северный: горы Куроксарский и Муравьиный Камень.

W. alpina (Bolton) S. F. Gray (Syn: *W. ilvensis* R. Br. var. *alpina* Asch. u. Graebn). В расщелинах скал в горнотундровом и подгольцовом поясах. Северный: хр. Чистоп, Конжаковский Камень.

W. ilvensis R. Br. В расщелинах и у подножия скал в подгольцовом поясе. Приполярный — хр. Сабля; Северный: Конжаковский Камень, гора Колпак и смежные горы; Средний — гора Качканар.

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. В расщелинах скал в горнотундровом и подгольцовом поясах. Приполярный: верховья р. Маньи в бассейне р. Ляпина; Северный: истоки р. Подчерема, хр. Чистоп, горы Ялпинг-Ньер, Денежкин и Конжаковский Камень.

C. montana (Lam.) Bernh. Близ верхней границы леса на замоховелых лужайках у ручьев, на сырых скалах, в еловых мелколесьях. Полярный: верховья р. Колокольни в бассейне р. Сыни, верховья р. Соби; Приполярный: верховья р. Народы; Северный: верховья р. Щугора, Конжаковский Камень.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott. В дубовых криволесьях, редко. Южный (западная часть).

D. fragrans (L.) Schott. В хорошо увлажненных местах — расщелинах скал и у подножия останцев, в поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр. Полярный: верховья рек Соби, Войкара, Щучей и др.; Приполярный: хр. Сабля, бассейн р. Вост. Болбан; Южный: по р. Манье, притоку р. Ляпина; Северный: верховья р. Сосьвы под 62° с. ш., хр. Чистоп.

D. spinulosa (Müll.) O. Kunze. В лесах подгольцового пояса, в тенистых расщелинах у основания скалистых останцев в нижней части горнотундрового пояса. От Приполярного — хр. Сабля до Среднего.

D. austriaca (Jacq.) Woynar. В мелколесьях подгольцового пояса, иногда в тенистых местах среди скал в нижней части горнотундрового пояса. От Северного до Южного.

D. linnaeana C. Christens. В подгольцовых мелколесьях; заходит в южную часть горнотундрового пояса, где обитает в тенистых расщелинах скал. От Приполярного до Южного.

D. robertiana (Hoffm.) C. Christens. В подгольцовом поясе на скалах (в расщелинах). Северный: хр. Чистоп, Конжаковский Камень.

C. phegopteris (L.) C. Christens. В подгольцовых мелколесьях, на скалах в нижней части горнотундрового пояса. От Северного до Южного.

Polystichum lonchitis (L.) Roth. В расщелинах и у подножия скал в подгольцовом поясе и нижней части горнотундрового. Приполярный: хр. Сабля на перевале от верховьев р. Лунвожа к р. Сед-Ю, верховья р. Хулги в бассейне р. Ляпина; Северный: дунитовое «плечо» Косвинского Камня, южный склон Тылайского Камня.

Athyrium filix-femina (L.) Roth. В редкостойных мелколесьях и на луговых полянах подгольцового пояса. Приполярный — хр. Сабля; Северный — гора Еловский Урал.

A. alpestre (Hoppe) Rylands. Близ верхней границы леса и несколько выше ее в долинах снеговых ручейков, в глубоких тенистых и влажных ущельях, где долго залеживается снег, у основания скалистых останцев. Приполярный: хр. Сабля, верховья рек Щекурьи, Маньи, Хулги и Иты, в бассейне р. Ляпина; Северный: верховья р. Щугора, горы Мани-Хачи-Чахль, Ялпинг-Ньер, к западу от Денежкина Камня на водораздельном хребте между реками Сосьвой и Лямпой Кутимской, Конжаковский Камень; Средний — Харюзный Камень.

A. crenatum (Sommerf.) Rupr. В подгольцовых мелколесьях (в местах выхода скал на поверхность), в нижней части горнотундрового пояса в рас-

щелинах и у основания скалистых останцев. Приполярный: по р. Манье, притоку р. Ляпина, по р. Грубе-Ю; Северный: верховья р. Няйса в бассейне р. Сев. Сосьвы, хр. Чистоп, горы Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский Камень и др.

Asplenium viride Huds. Встречается в подгольцовом поясе на скалистых обнажениях. Приполярный — бассейн р. Хулги. Северный — на вершине одного из отрогов Денежкина Камня — Желтой Сопки, Конжаковский Камень — на склонах водосборной воронки в верховьях р. Полудневого Иова.

Cryptogramma crista (L.) В. Вг. В горнотундровом поясе на скалах близ снежников и по берегам снеговых ручейков. Приполярный: хр. Сабля, гора Сале-Ур-Ойка. Северный: горы Тельпос-Из, Тулымский Камень.

Polypodium vulgare L. Заходит в подгольцовый пояс, а иногда и в нижнюю часть горнотундрового, где произрастает в расщелинах скал. Северный: гора Ялпинг-Ньер, хр. Чистоп, Денежкин и Конжаковский Камень. Южный — гора Таганай.

Семейство Ophioglossaceae

Botrychium lunaria (L.) Sw. На лужайках близ верхней границы леса. Северный: Денежкин Камень, Еловский Урал.

Семейство Equisetaceae

Equisetum arvense L. Иногда заходит в подгольцовый и горнотундровый пояса, где произрастает на галечниковых аллювиях и щебне по берегам ручьев, близ снежников и в горных тундрах. От Полярного до Южного.

E. pratense Ehrh. Мелколесья, заросли кустарниковых ив, ольховники, луга подгольцового пояса, иногда горные тундры. От Приполярного до Южного.

E. silvaticum L. В горных мелколесьях и в горных тундрах (преимущественно в ерниках). От Приполярного до Южного.

E. scirpoides Michx. В сырых горных тундрах. Приполярный.

Семейство Lycopodiaceae

Lycopodium selago L. (рис. 29). В горных тундрах, на скалах, в подгольцовых мелколесьях близ их верхней границы. Полярный — гора Черная в верховьях р. Соби. Приполярный: гора Народная, Манарага, хр. Сабля. Северный: горы Ялпинг-Ньер, хр. Кумба, Чистоп, горы Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень. Южный: горы Таганай, Иремель, Яман-Тау, Машак, хр. Зигальга. В высокогорьях этот вид представлен особой формой *f. apressum* Desv. с мелкими прижатыми листьями.

L. annotinum L. Нередко в густосомкнутых мшистых мелколесьях. От Приполярного до Южного.

L. pungens La Pyl. В горных тундрах. Полярный: горы Обе-Из, Егени-Пай, Приполярный — хр. Сабля. Северный — бассейн р. Щугора.

L. clavatum L. В мшистых мелколесьях, иногда в горных тундрах. От Приполярного до Южного.

L. anceps Wallg. Иногда заходит в мелколесья и на скалы в подгольцовом поясе. От Северного до Южного.

L. alpinum L. В горнотундровом поясе (скалы, тундры), иногда заходит в подгольцовые мелколесья. Полярный: горы Черная, Обе-Из; Приполярный: горы Народная, Манарага, хр. Сабля; Северный: горы Тельпос-Из, Ялпинг-Ньер, Хус-Ойка, Кваркуш, хр. Чистоп, Денежкин и Конжаковский Камень.



Рис. 29. Плаун баранец (*Lycopodium selago*).

Семейство Selaginellaceae

Selaginella selaginoides (L.) Link. На сырых скалах, в горных тундрах и на подгольцовых лугах. Полярный: гора Черная; Приполярный: горы Народная, Сале-Ур-Ойка; Северный: горы Ялпинг-Ньер, Денежкин и Конжаковский Камень.

Gymnospermae

Семейство Pinaceae

Abies sibirica Ldb. В лесах подгольцового пояса как примесь, а в редких случаях (в защищенных от ветра местах с относительно глубокими и хорошо увлажненными почвами) как доминант. Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага; Северный, Средний — почти повсеместно; Южный: горы Таганай, Ирмель, Яман-Тау.

Picea obovata Ldb. В подгольцовом поясе как примесь в древостоях с господством других пород, а местами как доминант; одиночные экземпляры заходят в пояс горных тундр. От Приполярного до Южного — почти всюду.

Larix sibirica Ldb. Изредка встречается в подгольцовом поясе. Полярный — в бассейнах рек Щучей, Соби и др.

L. sukaczewii Dylis. Как доминант или примесь в подгольцовых мелко-лесьях; одиночные экземпляры заходят в горнотундровый пояс. На севере связана переходами (возможно, гибридного происхождения) с предыдущим видом. Приполярный, Северный — почти повсеместно; Южный — гора Ирмель, в нижней части подгольцового пояса.

Pinus sibirica (Rupr.) Mayr. Доминант или кодоминант в подгольцовых лесах; отдельные низкорослые экземпляры часто встречаются в горнотундровом поясе (появляются здесь благодаря заносу семян кедровой). Приполярный: бассейн р. Хулги, гора Сале-Ур-Ойка; Северный: горы Ойка-Ньер, Пас-Ньер, Ишерим, Ойкс-Чакур, Ялпинг-Ньер, Денежкин и Конжаковский Камень; Средний: горы Качканар, Старик-Камень.

P. silvestris L. Очень редко одиночные низкорослые экземпляры встречаются в горнотундровом поясе в местах, где скапливается больше мелко-зема. Северный — Косвинский Камень; Южный — гора Ирмель.

Семейство Cupressaceae

Juniperus sibirica Burgsd. В подгольцовом, горнотундровом поясах и поясе холодных гольцовых пустынь на скалах, в тундрах, в мелко-лесьях в виде распростертого, прижатого к субстрату кустарника. Поднимается в горы выше всех других хвойных. Связан гаммой переходов с *J. communis* Burgsd. и, вероятно, должен рассматриваться как подвид последнего. От Полярного до Южного.

Angiospermae

Семейство Gramineae

Digraphis arundinacea (L.) Trin. В подгольцовом поясе на лугах, преимущественно близ ручьев. Приполярный и Северный.

Anthoxanthum alpinum A. et D. Löve. На лугах подгольцового пояса, реже в мелко-лесьях и горных тундрах. Полярный — близ горы Минисей, верховья реки Соби; Приполярный — верховья рек Маньи и Нярма-Яга, хр. Сабля; Северный: Ойка-Чахль, Ишерим, Кваркуш, Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский Камень; Средний — Ослянка и др.

Hierochloë alpina (Liljeb.) Roem. et Schult. В горных тундрах и на скалах в поясе холодных гольцовых пустынь. Полярный: верховья рек Холонг-Юган, Соби, горы Черная, Обе-Из; Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага, бассейн

р. Торговой, верховья р. Сортыньи; Северный: хр. Чистоп, Сухогорский Камень, гора Кваркуш.

Milium effusum L. На лугах и в мелко-лесьях подгольцового пояса. От Полярного до Южного.

Phleum pratense L. Изредка в подгольцовом поясе, главным образом около жилья, полевых станов и т. д. От Северного до Южного.

Ph. alpinum L. На околоснежных лужайках, вторичных горнотундровых лугах и галечниках по берегам ручьев в горнотундровом поясе. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, горы Сумах-Ньер, Нер-Ойка, Сале-Ур-Ойка, верховья р. Сортыньи; Северный: горы Тельпос-Из, Яны-Енки, Ялпинг-Ньер, Кваркуш, Еловский Урал.

Alopecurus pratensis L. Изредка на крупнотравных лугах подгольцового пояса. От Приполярного до Южного.

A. glaucus Less. В подгольцовом поясе на лугах и в мелко-лесьях. Северный — горы Ялпинг-Ньер, Муравьиный Камень, Хоза-Тумп, Еловский Урал, Кваркуш, Конжаковский Камень; Средний — горы Растесский и Харюзный Камень; Южный — горы Таганай, Ирмель, Яман-Тау, хр. Зигальга.

A. alpinus Sm. Околоснежные лужайки. Полярный: горы Черная, Обе-Из; Приполярный: горы Манарага, Народная, Нер-Ойка; Северный: Яны-Енки, Чувал, Хус-Ойка, Кваркуш, Хоза-Тумп.

Arctagrostis latifolia (R. Br.) Griseb. В сырых тундрах, на лугах и в мелко-лесьях. Полярный: гора Рай-Из, верховья рек Соби и Хууты; Приполярный — верховья рек Кожима и Маньи притока р. Ляпина.

Agrostis borealis Hartm. В подгольцовом и горнотундровом поясах на сырых скалах и по берегам ручьев. Приполярный: горы Народная, Сале-Ур-Ойка; Северный — гора Ишерим; Средний — гора Ослянка.

A. capillaris L. Изредка на лугах подгольцового пояса, около троп и дорог. Средний — горы Басеги, Ослянка, Растесский Камень.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth. В дубовых криво-лесьях. Южный — западная часть.

C. langsдорffii (Link.) Trin. Один из основных компонентов подгольцовых лугов на средне- и избыточно увлажненных почвах. Входит также в состав травяного покрова ряда ассоциаций мелко-лесьев. От Полярного до Южного.

C. lapponica (Wahlbg.) Hartm. В горных тундрах, в расщелинах скал, в холодных гольцовых пустынях. Полярный — верховья р. Лопты в бассейне р. Сыни; Приполярный — верховья р. Хулги, Щекуры; Северный: горы Мани-Хачи-Чахль, Чистоп, Белый Камень, Лямпинский Урал, Ишерим, Хус-Ойка, Еловский Урал, хр. Уральский, Кваркуш, Кумба, Денежкин, Конжаковский Камень; Средний — гора Качканар.

C. obtusata Trin. В мелко-лесьях (преимущественно с участием темно-хвойных пород), иногда на лугах подгольцового пояса. От Приполярного до Южного.

C. arundinacea (L.) Koth. На лугах и в мелко-лесьях подгольцового пояса. От Приполярного до Южного.

C. neglecta (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb. В сырых горных тундрах. Полярный, Приполярный.

Deschampsia flexuosa (L.) Trin. Один из наиболее распространенных злаков в горных тундрах, на вторичных горнотундровых и подгольцовых лугах и в мелко-лесьях. От Полярного до Северного повсеместно (самое южное местонахождение — Конжаковский и Косвинский Камень).

D. caespitosa (L.) Beauv. На лугах подгольцового пояса в местах длительного сенокоса и выпаса скота, у троп и дорог. Иногда заходит в горнотундровый пояс, где встречается на щебнистых обильно увлажненных местах (у ручейков и т. п.). От Приполярного до Южного.

D. arctica (Spreng.) Schischk. В горных тундрах. Полярный — гора Рай-Из, у подножия горы Минисей; Приполярный: хр. Сабля, горы Народная, Сумах-Ньер, верховья рек Грубе-Ю, Щекурьи, В. Салемхо, Кожима, Хулги, и Маньи, притока Ляпина; Северный: горы Тельпос-Из, Хус-Ойка, Конжаковский Камень.

Trisetum sibiricum Rupr. Подгольцовые луга, мелколосья. От Полярного до Северного.

T. spicatum (L.) Richt. Горные тундры, околоснежные лужайки. Полярный и Приполярный: хр. Сабля, верховья р. Перна-Ю, гора Сале-Ур-Ойка; Северный: гора Тельпос-Из, Денежкин Камень.

Helictotrichon schellianum (Hack.) Kitagawa. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где встречается на лугах. Южный — гора Яман-Тау.

Koeleria caucasica Trin. Найдена на лужайке в подгольцовом поясе. Южный — гора Иремель.

K. asiatica Domin. На скалах в горнотундровом поясе. Полярный: Пай-Ер, верховья рек Войкара и Соби, перевал Хараматалоу; Приполярный — верховья р. Грубе-Ю.

Melica nutans L. Изредка в мелколосьях, преимущественно с участием в их составе темнохвойных древесных пород. От Приполярного до Южного.

Dactylis glomerata L. Луга подгольцового пояса, разреженные мелколосья. От Северного до Южного.

Poa annua L. Иногда встречается в местах длительного выпаса скота, у оленьих стойбищ, по тропам и дорогам в подгольцовом поясе. От Полярного до Среднего.

P. sibirica Roshev. На лужайках в подгольцовом поясе. От Приполярного до Южного.

P. trivialis L. Изредка на подгольцовых лужайках. Северный и Средний.

P. pratensis L. В подгольцовом поясе на лужайках у ручьев, в разреженных мелколосьях, зарослях кустарников. От Приполярного до Южного.

P. alpigena (Fr.) Lindm. В горных тундрах, в расщелинах скал, иногда в листовничных редколесьях. Полярный: верховья рек Соби, Хууты, Войкара, верховья рек М. Харуты и Колокольни в бассейне р. Сыни; Приполярный — верховья р. Ялбыньи в бассейне р. Ляпина; Северный: верховья р. Щугора, горы Хус-Ойка, Мани-Хачи-Чахль, Ялпинг-Ньер, Конжаковский и Косьвинский Камень.

P. glauca Vahl. В мелколосьях, особенно смешанных парковых, в сообществах подгольцовых лугов и на скалистых обнажениях. Полярный: гора Рай-Из, верховья р. Хадаты, близ ж.-д. ст. Красный Камень; Приполярный: хр. Сабля, гора Кыдь-Мыльк, верховья рек М. Паток, Хулги и Кожима, верховья рек Итьи и Маньи в бассейне р. Ляпина; Северный: гора Ньер-Ойка в верховьях р. Наяса, верховья рек Щугора и Подчерема, Денежкин и Конжаковский Камень.

P. nemoralis L. Заходит в мелколосья и на лужайки подгольцового пояса. Полярный, Северный.

P. arctica R. Br. В горных тундрах и на галечниках выше границы леса. Полярный: гора Пай-Ер, верховья рек Хууты и Хадаты, близ ж.-д. ст. Красный Камень, верховья рек Лопты и м. Харуты в бассейне р. Сыни; Приполярный: гора Народная, хр. Сабля, верховья рек Хулги, Ялбыньи, Сортыньи и Итьи; Северный — верховья р. Щугора.

P. alpina L. В горных тундрах и на околоснежных лужайках, по берегам ручьев на галечниках и щебне. Иногда заходит в подгольцовые мелколосья и заросли кустарников. Полярный: окрестности ст. Сось, верховья р. Войкара, гора Пай-Ер; Приполярный: хр. Сабля, горы Народная, Сале-Ур-Ойка, верховья рек Хулги, Щекурьи; Северный: гора Сумах-Ньер в верховьях

р. Щугора, горы Мани-Хачи-Чахль, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Хап-Хартен-Тумп, хр. Уральский, Денежкин, Конжаковский Камень.

Phippsia concinna (Th. Fries) Lindeb. На скалах среди горных тундр. Полярный — Елецкий путь в верховьях р. Соби.

Festuca supina Schur. Один из наиболее распространенных злаков в высокогорьях. Встречается в горных тундрах на щебнистых почвах, в расщелинах скал, на вторичных горнотундровых лугах, иногда в подгольцовых мелколосьях. Полярный: водораздел между реками Харутой и Лоптой, верховья р. Колокольни в бассейне р. Сыни; Приполярный — верховья рек Щекурьи и Ялбыньи; Северный: гора Тельпос-Из, верховья р. Щугора у водораздела с р. Уольей, хр. Чистоп, Ялпинг-Ньер, Кваркуш, Еловский Урал. Вогульский Камень, гора Кумба, хр. Уральский, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный: горы Таганай, Яман-Тау, Иремель, хр. Зигальга.

F. kryloviana Reverd. В горных тундрах и на каменных россыпях; Южный: горы Яман-Тау, Машак, Иремель, хр. Зигальга.

F. brevifolia R. Br. В горных тундрах. Полярный — верховья р. Соби; Северный — Денежкин Камень.

F. rubra L. Иногда встречается на лужайках в подгольцовом поясе. Приполярный, Северный.

F. silvatica (Poll.) Vill. В дубовых криволисьях, редко. Южный (западная часть).

Bromus inermis Leyss. В пределах подгольцового пояса на лугах, в мелколосьях, на прибрежных галечниках. Полярный, Северный.

B. sibiricus Drob. По берегам рек на лугах. Приполярный, Северный.

B. vogulicus Soczawa. В горных тундрах. Приполярный — по р. Грубе-Ю, притоку р. Хулги.

B. julii Gowog. Высотравные подгольцовые луга. Приполярный — правый берег р. Лемвы; Северный — верховья р. Уньи.

B. benekenii (Lge.) Trimen. В дубовых криволисьях. Южный (западная часть).

Nardus stricta L. Очень редко заходит в высокогорья, где встречается на подгольцовых лугах. Средний — гора Осянка.

Agropyrum reflexiaristatum Nevski. Встречается в каменистой тундре и на скалах основных и ультраосновных пород (дуниты, габбро). Северный: Желтая Сопка и Вересовый Увал в районе Денежкина Камня, Семичеловечный Камень, гора Колпак близ пос. Кытлыма.

Семейство Сурегасеae

Eriophorum angustifolium Roth. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где встречается на сырых полянах среди мелколесий. Приполярный, Северный.

E. vaginatum L. Изредка в болотистых горных тундрах близ верхней границы леса в мелколосьях. Приполярный, Северный, Южный.

E. brachyantherum Trautv. В сырых горных тундрах, на лугах у ручьев. Полярный: верховья р. Соби, верховья р. Лопты притока р. Сыни; Приполярный — верховья р. Кожима; Северный: гора Ялпинг-Ньер, хр. Чистоп, Денежкин, Косьвинский и Сухогорский Камень; Южный — горы Иремель, Яман-Тау.

E. scheuchzeri Норре. В сырых горных тундрах, на заболоченных площадках мелкозема среди каменных россыпей, иногда в мелколосьях на переувлажненных местах. Полярный: верховья р. Нельки в бассейне р. Войкара, верховья р. Соби; Приполярный: горы Народная, Сале-Ур-Ойка, верховья р. Маньи и притока р. Ляпина; Северный: верховья рек Щугора и Северной Сосьвы, гора Мани-Хачи-Чахль, Конжаковский и Косьвинский Камень.

Trichophorum caespitosum (L.) Hartm. В сырых горных тундрах близ ручьев, на заболоченных лужайках и местах обильного накопления снега

в подгольцовом поясе. Полярный — гора Черная; Приполярный: хр. Сабля, гора Сале-Ур-Ойка; Северный: горы Ялпинг-Ньер, Армия, Кваркуш, Мортайский, Тулымский, Денежкин и Конжаковский Камень; Средний — Харюзный Камень.

T. alpinum (L.) Pers. На сырых местах в горных тундрах и на берегах ручьев. Полярный — верховья р. Войкара; Северный — Денежкин и Конжаковский Камень.

Cobresia sibirica Turcz. В горных тундрах на берегах ручейков. Полярный: в верховьях р. Соби, близ истоков р. Конгора, гора Горд-Из, бассейн р. Кожима, верховья рек Лопты и М. Харуты в бассейне р. Сыни; Северный — Денежкин и Конжаковский Камень.

C. bellardi (All.) Degl. В сырых местах среди горных тундр и в местах скопления мелкозема среди скал. Полярный — верховья р. Харбея; Приполярный — верховья рек Кожима и Народы; Северный — Конжаковский Камень.

C. simpliciuscula (Wahlb.) Maak. В горных тундрах. Приполярный — верховья р. Кожима; Северный: на Денежкином Камне в верховьях р. Б. Шегультана, Конжаковский Камень.

Carex redowskiana C. A. M. Изредка на сырых местах в горных тундрах. Северный.

C. canescens L. Иногда заходит в горные мелколесья. От Приполярного до Южного.

C. brunnescens (Pers.) Poig. В горных тундрах и на скалах в местах скопления мелкозема, реже в мелколесьях. Приполярный: хр. Сабля, гора Сале-Ур-Ойка; Северный: горы Ялпинг-Ньер, Мани-Хачи-Чахль, Денежкин Камень и др.; Средний — гора Качканар; Южный: горы Юрма, Ицыл, Яман-Тау, Иремель, хребты Зигальга, Нары.

C. tripartita All. Холодные гольцовые пустыни, горные тундры, тенистые влажные расщелины скал. Полярный: горы Пай-Ер, Егени-Пай; Полярный: хр. Сабля, горы Манарага, Сале-Ур-Ойка, верховья р. Хулги; Северный: истоки р. Щугора, горы Тельпос-Из, Ялпинг-Ньер, Муравьиный Камень, Пори-Монгит-Ур.

C. juncella Fries. Иногда встречается в лиственничных редколесьях и березовых криволесьях на переувлажненной почве. От Полярного до Южного.

C. hyperborea Drej. Наиболее распространенный вид осоки в высокогорьях. Произрастает в холодных гольцовых пустынях, в горных тундрах, на скалах в местах скопления мелкозема, на вторичных горнотундровых лугах, околоснежных лужайках, иногда спускается в горные мелколесья. Полярный: верховья рек Соби и Войкара, гора Рай-Из; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная, верховья р. Торговой; Северный: горы Мани-Хачи-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Лунтхусеп, Чистоп, Армия, Куроксарский, Мортайский и Чувальский Камень, Хоза-Тумп, Кваркуш, хр. Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный — горы Таганай, Иремель, Яман-Тау.

C. rariflora Whlb. В сырых горных тундрах, реже на лугах подгольцового пояса. Полярный: гора Рай-Из, верховья рек Соби, Войкара, Нярма-Яга, Хууты, гора Пай-Ер; Полярный: верховья р. Торговой, верховья рек Маньи и Щекурьи, притоков р. Ляпина, хр. Сабля.

C. caucasica Stev. В подгольцовом поясе на лугах, иногда в разреженных мелколесьях. Северный — горы Ялпинг-Ньер, Еловский Урал, Хоза-Тумп, Чувальский, Куроксарский, Тулымский и Конжаковский Камень; Средний: Харюзный Камень; Южный — горы Юрма, Таганай, Машак, Иремель.

C. halleri Gupp. В горных тундрах на околоснежных лужайках. Полярный: горы Рай-Из, близ оз. Еста-Вис в бассейне р. Усы, верховья рек Хадаты,

Войкара и Соби, верховья рек Лонгот-Юган и Харбей; Приполярный: хр. Сабля, верховья р. Итьи в бассейне р. Ляпина; Северный: верховья рек Щугора и Северной Сосьвы, Тельпосский массив, верховья рек Нйяса, горы Ялпинг-Ньер, Куроксар, Кумба, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский и Семичеловечный Камень.

C. angarae Steud. На хорошо увлажненных местах в поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр. Полярный: горы Герд-Из, Рай-Из, близ ж.-д. ст. Красный Камень; Приполярный: гора Сале-Ур-Ойка, бассейн р. Б. Тыкатловой; Северный: верховья р. Нанкырсын и притока р. Щугора, гора Куроксар, хр. Чистоп, Семичеловечный и Косьвинский Камень.

C. pallescens L. На сырых подгольцовых лугах. Северный, Средний.

C. atrofusca Schkuhr. В горных тундрах близ ручьев. Полярный: верховья рек Соби и Войкара, перевал Хара-Маталоу, близ ж.-д. ст. Красный Камень, верховья р. Лопты в бассейне р. Сыни; Приполярный — верховья р. Кожима; Северный — Денежкин и Конжаковский Камень.

C. misandra R. Br. В горных тундрах. Полярный: верховья рек Соби, Хууты и Войкара, истоки рек Сядулуй-Югана и Б. Немыр-Югана, между реками Лопта-Юганом и М. Харбеем; Приполярный — верховья р. Кожима, гора Сале-Ур-Ойка; Северный — Денежкин Камень.

C. melanocarpa Cham. et Trautv. На скалах и в горных тундрах. Полярный: горы Рай-Из, Герд-Из, верховья рек Войкара и Соби близ оз. Есто-Вис в бассейне р. Усы; Приполярный — близ устья р. Грубе-Ю.

C. globularis L. Местами заходит в подгольцовый и нижнюю часть горнотундрового пояса, где встречается в сырых местах на лужайках и в горных тундрах. Приполярный, Северный.

C. sabynensis Less. В горных тундрах, реже в березовых криволесьях. Полярный — верховья р. Соби; Северный — Муравьиный, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский Камень.

C. vaginata Tausch. Заходит в подгольцовый и горнотундровый пояса, где встречается в сырых местах в мелколесьях и реже в тундрах. От Полярного до Северного.

C. algida Turcz. В сырых горных тундрах, реже в подгольцовых мелколесьях и зарослях кустарников. Полярный: верховья р. Соби, гора Черная; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Сале-Ур-Ойка, в бассейне р. Хулги по левому берегу р. Вост. Болбан-Ю; Северный: истоки р. Щугора, гора Ялпинг-Ньер, Конжаковский Камень; Южный — горы Таганай, Иремель, Яман-Тау. Экземпляры с Северного и Южного Урала определены Б. Н. Гордковым.

C. glacialis Mackenzie. В сухих каменистых горных тундрах, на скалах в местах скопления мелкозема. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный — верховья р. Грубе-Ю; Северный: хр. Чистоп, горы Еловский Урал, Кумба, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский и Семичеловечный Камень.

C. rupestris Bell. На скалах и в горных тундрах. Полярный: близ оз. Есто-Вис в бассейне р. Усы, хр. Пайпудына, горы Герд-Из, Рай-Из; Приполярный: в бассейне р. Хулги и по левому берегу р. Вост. Болбан-Ю, верховья р. М. Тыкатловой; Северный: гора Кумба, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Сухогорский Камень; Южный — горы Иремель, Машак.

C. capillaris L. В горных тундрах и в расщелинах скал. Полярный: гора Рай-Из, верховья р. Войкара близ ж.-д. ст. 110 км; Приполярный: горы Манарага, Сале-Ур-Ойка, верховья р. Хулги в бассейне р. Ляпина; Северный: хр. Чистоп, горы Хус-Ойка, Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Серебрянский и Сухогорский Камень.

C. ledebouriana C. A. M. В горных тундрах. Полярный: гора Пай-Ер, верховья рек Войкара, Сыни, Б. Немыр; Приполярный: в бассейне р. Ляпина верховья рек Хобе-Ю, Маньи, Хулги; Северный — Денежкин Камень.

C. vesicaria L. На сырых подгольцовых лугах. Северный, Средний.
C. saxatilis L. В горных тундрах. Полярный: истоки р. Хадаты, горы Пай-Ер, Рай-Из, близ ж.-д. ст. Полярный Урал, хр. Пайпудына, верховья р. Войкара; Приполярный — верховья р. Кожима; Северный: гора Тельпос-Из, Конжаковский Камень.

Семейство Juncaceae

Juncus biglumis L. В холодных гольцовых пустынях и горных тундрах, на сырых скалах. Полярный: горы Минисей, Рай-Из, Черная, верховья р. Соби; Приполярный: верховья рек Хулги и Щугора в бассейне р. Ляпина; Северный — Денежкин Камень.

J. triglumis L. В горных тундрах на хорошо увлажненных местах. Полярный: перевал Хара-Маталоу, близ ж.-д. ст. Красный Камень, верховья рек Соби, Харбея и Войкара; Северный: гора Тельпос-Из, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский Камень.

J. castaneus Sm. Встречается изредка в горных тундрах. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный — верховья р. Перна-Ю; Северный: хр. Чистоп, Денежкин Камень.

J. trifidus L. Широко распространен в поясе горных тундр и холодных гольцовых пустынь. Обитает в тундрах и на скалах в местах скопления мелкозема. Полярный: гора Рай-Из, верховья рек Соби и Войкара; Приполярный — гора Педы; Северный — гора Мани-Хачи-Чахль, хр. Чистоп, горы Ялпинг-Ньер, Ишерим, хр. Еловский Урал, Мортайский, Чувальский, Тулымский, Куроксарский, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский и Косьвинский Камень; Южный: горы Юрма, Таганай, Ицыл, Иремель, Яман-Тау, Машак, хребты Зигальга, Нары.

J. filiformis L. По берегам рек иногда заходит в подгольцовый и горнотундровый пояса. Приполярный, Северный.

Luzula pilosa (L.) Willd. В горных мелколесьях. От Северного до Южного.

L. wahlenbergii Rupr. В сырых горных тундрах. Полярный: гора Минисей, верховья рек Соби и Хууты; Северный — горы Мани-Хачи-Чахль, Ялпинг-Ньер.

L. nivalis Laest. В холодных гольцовых пустынях и горных тундрах. Полярный: верховья рек Хууты, Щучей и Войкара; Приполярный — в бассейне р. Хулги по склону к р. Б. Тыкатловой; Северный — Денежкин и Конжаковский Камень.

L. confusa Lindb. В холодных гольцовых пустынях и горных тундрах, на скалах, осыпях и по берегам ручьев. Полярный: гора Минисей, верховья рек Хууты, Соби и Войкара; Приполярный: хр. Сабля, склоны к рекам Торговой и Вост. Болбан-Ю; Северный: горы Ялпинг-Ньер, Денежкин и Конжаковский Камень.

L. spicata (L.) DC. Изредка в горных тундрах, среди каменных россыпей, на вторичных горнотундровых лугах. Полярный — бассейн р. Войкара; Приполярный — гора Ларцен-Пэ; Северный — Денежкин и Конжаковский Камень.

L. multiflora (Ehrh.) Lej. В горных тундрах, иногда на лужайках подгольцового пояса. В высокогорьях большей частью представлена подвидом ssp. *frigida* V. Krecz. (*L. frigida* (Buch.) Sam.), последний связан с типичной формой гаммой переходов. Полярный: горы Обе-Из, Рай-Из, Герд-Из; Приполярный: хр. Сабля, устье р. Грубе-Ю; Северный: хр. Чистоп, горы Ялпинг-Ньер, Кваркуш, Денежкин, Конжаковский Камень; Южный: хребты Нары, Зигальга, горы Яман-Тау, Иремель.

Семейство Liliaceae

Tofieldia palustris Huds. На сырых местах в горных тундрах и по берегам ручьев. Полярный: гора Минисей, верховья рек Войкара и Соби,

горы Рай-Из, Черная, Пай-Ер; Приполярный: верховья притоков р. Ляпина — рек Хулги, Маньи и Хобе-Ю; Северный — горы Ойка-Чахль, Армия, Денежкин и Конжаковский Камень.

T. nutans Willd. Редко в горных тундрах северной оконечности хребта. Полярный: близ ст. Красный Камень, горы Рай-Из, Саур-Кеу, верховья р. Хууты, гора Черная в верховьях р. Соби, перевал Хара-Маталоу, хребет Пайпудына.

Veratrum lobelianum Bernh. Широко распространен в подгольцовом поясе на лугах и в мелколесьях. По берегам ручьев заходит также в нижнюю часть горнотундрового пояса. От Приполярного до Южного.

V. misae (Sirj.) Loes. fil. По берегам ручьев, на лужайках близ верхней границы мелколесий. Полярный: гора Черная в верховьях р. Соби; Приполярный — хр. Сабля; Северный — гора Тельпос-Из.

Gagea samojedorum Grossh. На околоснежных лужайках. Приполярный: хр. Сабля, верховья р. Сортыньи притока Ляпина, гора Туйден-Тумп в левобережье р. Торговой; Северный: гора Тельпос-Из, Денежкин Камень.

Allium schoenoprasum L. Широко распространен в подгольцовом и горнотундровом поясах, на лугах, в редкостойных мелколесьях, в расщелинах скал, по берегам ручьев и в некоторых ассоциациях горных тундр. Полярный — хр. Рай-Из, верховья р. Соби; Приполярный — верховья рек Сортыньи, Б. Тыкатловой; Северный: верховья р. Щугора, горы Пори-Монгит-Ур, Яны-Енки, Ялпинг-Ньер, Кваркуш, Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Сухогорский и Семичеловечный Камень; Южный — горы Таганай, Иремель, Яман-Тау.

Lilium martagon L. Изредка в подгольцовом поясе на лугах и в дубовых криволесьях. Северный, Южный.

Lloydia serotina (L.) Rehb. В горных тундрах, на околоснежных лужайках и в сырых местах среди скал. Полярный: верховья р. Нельки в бассейне р. Войкара, хр. Зап. Селеды, гора Рай-Из, верховья р. Соби, верховья р. Лопты в бассейне р. Сыни; Приполярный: гора Манарага, хр. Сабля, склон к р. Вост. Болбан-Ю, верховья р. Б. Тыкатловой; Северный: хр. Чистоп, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Семичеловечный и Сухогорский Камень; Южный — гора Иремель.

Majanthemum bifolium (L.) F. Schmidt. В горных мелколесьях, преимущественно еловых и пихтовых. От Северного до Южного.

Paris quadrifolia L. Изредка в еловых мелколесьях, в зарослях кочедыжника женского. Южный.

Семейство Orchidaceae

Cypripedium guttatum Sw. В подгольцовых мелколесьях (преимущественно лиственничных), редко. Северный.

Coeloglossum viride (L.) Hartm. В подгольцовом поясе на сырых лугах и в мелколесьях, иногда в замоховелых местах среди горных тундр. Северный: гора Тельпос-Из, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

Leucorchis albidus (L.) E. Mey. Редко в лиственничных редколесьях. Полярный — верховья р. Войкара; Приполярный — хр. Сабля.

Platanthera bifolia (L.) L. C. Rich. Изредка в горных мелколесьях. Северный.

Orchis maculata L. На сырых подгольцовых лугах, редко. От Среднего до Южного.

O. baltica Klinge. На сырых лугах в подгольцовом поясе. Приполярный — хр. Сабля.

Семейство Salicaceae

Salix reticulata L. В горных тундрах, на скалах; на севере иногда заходит в смежные с горными тундрами участки мелколесий. Полярный: вер-

ховья р. Соби, горы Пай-Ер, Егenni-Пай; Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага, верховья р. Торговой; Северный: горы Тельпос-Из, Пори-Монгит-Ур, Лунтхусеп, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский и Серебрянский Камень.

S. nummularia Anderss. В холодных гольцовых пустынях и горных тундрах (особенно часто на седловинах, платообразных вершинах и высоких нагорных террасах), на скалистых пиках. Заходит в горы выше других видов ив. Полярный — верховья р. Войкара; Приполярный — верховья рек Хулги и Торговой; Северный — горы Тельпос-Из, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Чувал.

S. polaris Wahlenb. В горных тундрах, изредка. Полярный: Егenni-Пай, верховья рек Войкара и Соби; Приполярный — верховья р. Хулги притока р. Ляпина; Северный: Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

S. reptans Rupr. В горных тундрах. Полярный: верховья рек Хууты, Соби, Войкара, притока р. Сыни — р. Лопты.

S. lanata L. В мелколесьях и горных тундрах. Полярный.

S. glandulifera Flod. На лугах, в горных тундрах, мелколесьях; иногда образует заросли близ верхней границы леса. Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага, верховья рек Маньи, Щугора, в бассейне р. Щекурьи и по речке М. Харте; Северный: горы Ялпинг-Ньер, Мани-Хачи-Чахль, хребты Чистоп, Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

S. recurvigemmata Skvortsov. В горных тундрах, на скалах, на лугах подгольцового пояса. Полярный: верховья рек Войкара, Соби и Сыни; Северный: гора Кумба, Денежкин, Конжаковский и Сухогорский Камень.

S. lapponum L. Довольно широко распространен в подгольцовом поясе по сырым местам (на лугах, по берегам ручьев), нередко образует заросли. От Полярного до Северного: южные местонахождения — горы Ялпинг-Ньер, Ишерим, Чувальский Камень, Кваркуш, хр. Еловский Урал.

S. phyllicifolia L. Заходит в подгольцовый и горнотундровый пояса, принимая на высоких уровнях вид распростертого стланика. Произрастает на лугах, в мелколесьях по берегам ручьев и в горных тундрах. Местами образует заросли. От Полярного до Северного.

S. arctica Pall. В горных тундрах, реже на скалах в холодных гольцовых пустынях. Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага, верховья рек Вост. Болбан-Ю и Б. Тыкатловой; Северный: горы Мани-Хачи-Чахль, Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский и Сухогорский Камень; Южный — Иремель.

S. pulchra Cham. В горных тундрах. Полярный: верховья рек Войкара и Соби; Приполярный: верховья рек Торговой, Вост. Болбан-Ю, Б. Тыкатловой, Грубе-Ю; Северный — Денежкин Камень.

S. glauca L. Очень широко распространенный вид ивы в высокогорьях. Произрастает в горных тундрах, на лугах, в мелколесьях, на каменных россыпях; местами близ верхней границы леса образует заросли. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная, верховья рек Б. Тыкатловой, Вост. Болбан-Ю, Торговой; Северный: хр. Чистоп, горы Ялпинг-Ньер, Ишерим, Мани-Хачи-Чахль, Еловский Урал, Хоза-Тумп, Кумба, Кваркуш, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Сухогорский Камень. Южный: горы Таганай, Иремель, Яман-Тау, Машак, хр. Зигальга.

S. arbuscula L. Широко распространен на высокогорьях в подгольцовом и горнотундровом поясах. Растет в тундрах на каменистых местах, лугах, в мелколесьях, нередко образует по берегам ручьев заросли. Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная; Северный: горы Ялпинг-Ньер, Ишерим, Мани-Хачи-Чахль, Чистоп, Кумба, Тулымский, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский и Сухогорский Камень. Южный: горы Таганай, Иремель.

S. nigricans (Sm.) Emand. В подгольцовом поясе на лугах, в зарослях кустарников. От Северного до Южного.

S. caprea L. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где произрастает в горных мелколесьях и единичными экземплярами на лугах. От Приполярного до Южного.

S. hastata L. По берегам ручьев и в горных тундрах, изредка. Полярный: верховья р. Соби, хр. Пайпудына, близ ст. 110-й километр; Приполярный — верховья р. Торговой, рек Хулги, Маньи притоков р. Ляпина; Северный — гора Ялпинг-Ньер.

Populus tremula L. В парковых подгольцовых мелколесьях, изредка. От Северного до Южного.

Семейство Betulaceae

Betula nana L. В горных тундрах, а на севере также в мелколесьях. От Полярного до Среднего повсеместно, самые южные местонахождения в высокогорьях — Конжаковский Камень и гора Качканар.

B. humilis Schrank. Заходит в горные тундры. Северный: Конжаковский и Семичеловечный Камень; Южный — горы Иремель, Яман-Тау.

B. verrucosa Ehrh. Изредка в горных мелколесьях (преимущественно парковых) на более сухих местах. От Северного до Южного.

B. recurvata (Ig. Vassil.) V. Vassil. В подгольцовых мелколесьях. Средний — Ослянка, Качканар; Южный — Таганай.

B. pubescens Ehrh. Встречается единично в горных мелколесьях. От Северного до Южного.

B. tortuosa Ldb. Чрезвычайно широко распространен в подгольцовом поясе, где господствует в древостоях (так называемые кривоlessья) или образует более или менее значительную примесь к другим видам деревьев. Нередко гибридизирует с другими видами берез. Полярный, Приполярный, Северный — почти повсеместно на склонах крупных гор; Южный — горы Таганай, Яман-Тау, Иремель — изредка.

B. kusmisscheffii (Rgl.) Sukacz. В горных мелколесьях, изредка. Полярный: близ ж.-д. ст. Красный Камень, верховья р. Соби; Северный — Денежкин Камень.

B. litvinowii Doluch. Образует примесь в составе горных мелколесей. Северный: Денежкин, Конжаковский Камень; Средний — гора Качканар; Южный — хребты Сука, Зигальга, горы Иремель, Яман-Тау.

B. procurva Litw. В мелколесьях, изредка. Южный: горы Таганай, Веселая, вершины ряда других хребтов и гор в западной части.

Alnus fruticosa Rupr. Образует густые труднопроходимые заросли на крутых каменистых склонах, и в долинах близ верхней границы леса. Полярный — верховья рек Щучей, Соби, Войкара; Приполярный — верховья р. Вост. Болбан-Ю.

Семейство Fagaceae

Quercus robur L. Выходит на верхний предел лесов, местами образуя кривоlessья в западной части Южного Урала.

Семейство Ulmaceae

Ulmus scabra Mill. Изредка в дубовых кривоlessьях, чаще в виде стланника или подроста. Южный — западная часть.

Семейство Aristolochiaceae

Asarum europaeum L. В дубовых кривоlessьях, редко. Южный — западная часть.

Oxyria digyna (L.) Hill. На лужайках у края тающих снежников, по берегам ручейков, во влажных расщелинах скал, в сырых горных тундрах. Полярный: хр. Пайпудына, верховья рек Хадата-Югана и Соби; Приполярный: гора Манарага, хр. Сабля, верховья рек Торговой, Тыкатловой и Маньи, притока р. Ляпина; Северный: гора Неть-Ю в истоках р. Щугора, горы Ишерим, Ялпинг-Ньер, Тулымский и Денежкин Камень.

Rumex acetosa L. На крупнотравных лугах подгольцового пояса, реже в разреженных мелколесьях. От Северного до Южного.

R. thyrsoflorus Fingerh. Изредка в подгольцовом поясе на лужайках. Северный, Средний.

R. arifolius All. На подгольцовых и околоснежных лугах, в разреженных мелколесьях и по берегам ручьев. Полярный — верховья р. Щучей; Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага; Северный: хр. Чистоп, гора Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

R. arcticus Trautv. В сырых моховых горных тундрах, зарослях кустарниковых ив. Полярный: верховья рек Хаймы и Нырдомена в бассейне р. Сыни, верховья р. Войкара; Северный: истоки р. Подчерема, южный отрог Тельпосской горной цепи, Конжаковский Камень.

Polygonum alpinum All. В подгольцовом поясе на лугах и в мелколесьях, иногда в расщелинах среди каменных россыпей. Северный — Конжаковский и Полюдов Камень; Средний — горы Ослянка, Одинокая, Старик-Камень; Южный: горы Юрма, Таганай, Ицил, Яман-Тау, хребты Зигальга, Нары и многие другие горы.

P. viviparum L. В сырых тундрах, на околоснежных лужайках, в расщелинах скал вплоть до пояса холодных гольцовых пустынь. Полярный: горы Обе-Из, Черная, верховья р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Колокольня, Народная, верховья р. Сортныи; Северный: истоки р. Щугора, горы Ялпинг-Ньер, Чистоп, Ишерим, Кумба, Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень; Южный — горы Таганай, Иремель, Яман-Тау, Машак.

P. bistorta L. Чрезвычайно распространенное растение с широкой экологической амплитудой. Во многих ассоциациях подгольцовых и околоснежных лугов, горных тундр, зарослей кустарников и мелколесий. От Полярного до Южного.

Семейство Caryophyllaceae

Stellaria bungeana Fenzl. В мелколесьях и на лугах подгольцового пояса, в хорошо увлажненных местах. От Приполярного до Южного.

S. holostea L. В подгольцовом поясе на лугах и в мелколесьях, изредка. От Северного до Южного.

S. peduncularis Vge. В горных тундрах, березовых криволесьях и зарослях ольхи кустарниковой, редко. Полярный: горы Минисей, Рай-Из, хр. Пайпудына, близ оз. Есто-Вис в бассейне р. Усы, верховья рек Хадаты, Хууты, Войкара и Соби, близ ж.-д. ст. Красный Камень; Приполярный: гора Народная, верховья рек Хулги и Маньи, притоков р. Ляпина, верховья р. Вост. Болбан-Ю; Северный — гора Тельпос-Из.

S. edwardsii R. Br. В горных тундрах. Полярный: горы Пай-Ер, Рай-Из, верховья р. Соби.

Cerastium cerastoides Britt. В горных тундрах. Полярный: горы Пай-Ер, Егени-Пай, верховья р. Войкара, верховья р. Харуты в бассейне реки Сыни. Приполярный — гора Сале-Ур-Ойка. Северный: верховья р. Щугора, истоки р. Тольи в бассейне р. Сев. Сосвы, Денежкин и Конжаковский Камень.

S. caespitosum Gilib. На лужайках и в парковых мелколесьях подгольцового пояса, редко. От Приполярного до Южного.

S. krylovii Schischk. et Gorczak. В горных тундрах, на каменистых местах, реже на подгольцовых лугах. Северный — Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень; Южный — горы Яман-Тау, Иремель.

S. porphyrii Schischk. Около снеговых ручейков и в горной тундре. Полярный: верховья р. Конгора в бассейне р. Соби, верховья р. Лопты в бассейне р. Сыни; Приполярный — гора Манарага; Северный — Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

Minuartia helmii (Fisch.) Schischk. По каменным россыпям и скалистым останцам иногда заходит в подгольцовый пояс и нижнюю часть горнотундрового. Северный: отрог Денежкина Камня — Вересовый Увал; Сухогорский и Семичеловечный Камень.

M. verna (L.) Hiern. На каменных россыпях и скалистых останцах, в расщелинах, на моренах ледников, в каменистых горных тундрах. Полярный: близ ж.-д. ст. 106-й километр, гора Нетью на водоразделе между реками Щучей и Хадатой. Приполярный: хр. Сабля, верховья р. Хулги; Северный: гора Куроксар, Денежкин, Конжаковский, Косвинский и Сухогорский Камень.

M. stricta (Sw.) Hiern. В замоховелых сырых горных тундрах. Полярный — горы Минисей, Рай-Из, Пай-Ер; Приполярный — верховья р. Сортныи; Северный: Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

M. arctica (Stev.) Asch. В каменистых тундрах, на скалах и ледниковых моренах. Полярный: гора Рай-Из, перевал между реками Байдаратой и Хуутой, верховья рек Харбея и Войкара близ ж.-д. ст. Красный Камень и Полярный Урал, перевал Хара-Маталоу, верховья р. Конгора в бассейне р. Соби; Приполярный: верховья р. Деля-Ю, гора Народная.

M. biflora (L.) Schinz. et Tell. На скалах и в горных тундрах. Полярный: горы Пай-Ер, Черная и Минисей, Рай-Из, хр. Пайпудына, верховья р. Хадаты, близ ж.-д. ст. Красный Камень; Приполярный: хр. Сабля, верховья рек Кожима и Б. Тыкатловой; Северный: верховья р. Щугора, Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

Silene acaulis L. В горных тундрах, на скалах и скалистых останцах в расщелинах (до нижней части пояса холодных гольцовых пустынь). Полярный: хр. Пайпудына, горы Черная, Рай-Из, верховья рек Хадаты, Соби, Холонг-Югана и Войкара, верховья р. Лопты в бассейне р. Сыни; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная, верховья рек Маньи и Хобе-Ю, притоков р. Ляпина, между реками Салем-Ю и Яртой, притоками р. Кожима; Северный: верховья р. Щугора, гора Тельпос-Из, Лунтхусеп, Чистоп, Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

S. paucifolia Ldb. В горных тундрах на скалах. Полярный: горы Рай-Из, Пай-Ер, верховья рек Хууты, Хадаты и Соби, хр. Пайпудына; Приполярный — верховья рек Народы, Кожима и Б. Тыкатловой; Северный: гора Ньер-Ойка в верховьях р. Няйса, Ишерим, Ялпинг-Ньер, хр. Чистоп, Кумба, Куроксарский, Тулымский, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский и Семичеловечный Камень.

S. repens Patr. Местами по каменистым склонам заходит в подгольцовый пояс. Северный: хр. Чистоп, гора Куроксар, Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень; Южный — хр. Зигальга.

Melandrium apetalum (L.) Tenzl. В горных тундрах, на склонах и по берегам ручьев на галечниках, иногда в ольховниках. Полярный: горы Минисей, Пай-Ер, близ ж.-д. ст. Красный Камень, хр. Пайпудына, верховья рек Войкара, Хууты, Хадаты и Соби, окрестности озера Есто-Вис; Приполярный: горы Народная, Манарага, Педы, верховья рек Кожима и Хобе-Ю,

верховья рек Хулги и Маньи в бассейне р. Ляпина; Северный: гора Хоп-Хартен-Тумп, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

Gypsophila uralensis Less. (рис. 30). В горных тундрах, на скалистых останцах и каменных россыпях — в расщелинах. Местами заходит в пояс холодных гольцовых пустынь. Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная, верховья р. Торговой; Северный: хр. Чистоп, горы Ялпинг-Ньер, Ишерим, Куроксар, Тулымский, Денежкин, Косьвинский, Конжаковский, Сухогорский, Семичеловечный Камень; Средний: Качканар, Старик-Камень; Южный: горы Юрма, Таганай, Яман-Тау, Машак, хребты Нары, Зигальга, гора Шатак.

Dianthus repens Willd. В горных тундрах, на галечниках по берегам ручьев, иногда в лиственничных редколесьях. Полярный: гора Черная, в верховьях р. Соби, верховья р. М. Харуты притока р. Сыни; Приполярный — хр. Сабля; Северный: верховья р. Егра-Яга, Денежкин и Конжаковский Камень.

D. acicularis Fisch. Местами заходит на скалы в подгольцовом и нижней части горнотундрового пояса. Северный: отроги Денежкина Камня — Пихтовый и Вересовый Увал, Косьвинский Камень; Средний — гора Качканар.

D. superbus L. На лугах, реже в мелколесьях подгольцового пояса. От Северного до Южного.

Семейство Ranunculaceae

Trollius europaeus L. На лугах и в мелколесьях подгольцового пояса. От Приполярного до Южного.

Delphinium elatum L. На высокотравных лугах, по берегам ручьев и в некоторых ассоциациях горного мелколесья. От Приполярного до Южного.

Aconitum excelsum Rchb. В подгольцовых мелколесьях, зарослях кустарников, на высокотравных лугах и по берегам ручьев. От Приполярного до Южного.

Anemone altaica Fisch. В зарослях кочедыжника женского в подгольцовом поясе. Южный.

A. biarmiensis Juz. Широко распространен в высокогорьях. Обитает на околоснежных и подгольцовых лугах, в горных тундрах, в расщелинах скалистых останцев и среди каменных россыпей, иногда заходит в разреженные мелколесья. Приполярный: гора Народная, Манарага, хр. Сабля; Северный: горы Тельпос-Из, Ишерим, Ялпинг-Ньер, Чистоп, Мани-Хачи-Чахль, Кваркуш, Денежкин, Конжаковский, Семичеловечный и Косьвинский Камень; Южный: гора Юрма, Таганай, Иремель, Яман-Тау, Машак, хр. Зигальга.

Atragene sibirica L. В подгольцовом поясе и в нижней части горнотундрового на каменистых местах — в мелколесьях, зарослях кустарников, тундрах, а также на каменных россыпях и скалистых останцах. Стебли цепляются за выступы скал и кустарники. От Приполярного до Южного (до горы Юрмы).

Oxygraphis glacialis (Fisch.) Vge. У края тающих снежников, по берегам снеговых ручейков и во влажных местах среди скал. Полярный: перевал между реками Байдаратой и Хуутой; Приполярный: близ вершины Сэлэм-Ю и в верховьях р. Хулги; Северный — Денежкин Камень.

Ranunculus sulphureus Soland. На околоснежных лужайках, по берегам ручейков, вытекающих из снежников, на сырых замоховелых местах среди тундр, по берегам каровых озер, в поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр. Полярный: гора Хоромаш севернее р. Байдараты, верховья рек Байдараты, Хууты, Соби, Пай-Ер; Приполярный — верховья рек Хулги, Торговой; Северный: горы Тельпос-Из, верховья р. Кожима и его притока Зап. Салем-Ю, верховья р. Щекурьи, гора Хус-Ойка, Денежкин и Конжаковский Камень.



Рис. 30. Качим уральский (*Gypsophila uralensis*).

R. pygmaeus Wahlb. В поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр среди скал в сырых расщелинах. Полярный: горы Пай-Ер, верховья рек Хадаты и Соби; Приполярный: гора Манарага, по р. Перна-Ю в бассейне р. Хулги.

R. acer L. На подгольцовых лужайках и в разреженных мелколесьях. От Приполярного до Южного.

R. borealis Trautv. На околоснежных и подгольцовых лугах, в горных тундрах и мелколесьях, очень часто. Полярный — хр. Пайпудына; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная, верховья р. Торговой; Северный: хр. Чистоп, горы Ишерим, Ялпинг-Ньер, Еловский Урал, Кваркуш, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный: горы Таганай, Яман-Тау, Машак, Иремель, хр. Зигальга.

Thalictrum alpinum L. На околоснежных лужайках, по берегам ручьев, в горных тундрах и в расщелинах скал. Полярный: горы Егenni-Пай, Пай-Ер, верховья р. Хууты, перевал между реками Щучей и Хадатой, гора Черная в верховьях р. Соби; Северный: горы Тельпос-Из, Пори-Монгит-Ур, Яны-Енки, Муравьиный, Денежкин и Конжаковский Камень.

T. minus L. В подгольцовых мелколесьях и на лугах. От Приполярного до Южного.

T. simplex L. На лугах подгольцового пояса, реже в редкостойных мелколесьях. От Приполярного до Южного.

Семейство Papaveraceae

Papaver lapponum (Tolm.) Nordh. ssp. *jugoricum* Tolm. В горных тундрах и на щебнистых местах, на галечниках по берегам рек. Полярный: гора Черная в верховьях р. Соби, верховья р. Хадаты и водораздел между ней и р. Щучей; Приполярный: гора Манарага, верховья рек Кожима и Б. Тыкатловой, верховья р. Хобе-Ю в бассейне р. Ляпина; Северный: Денежкин и Сухогорский Камень.

Семейство Cruciferae

Cardamine macrophylla Willd. Заходит в подгольцовый пояс, где встречается на сырых лугах и по берегам ручьев. Северный.

C. bellidifolia L. В холодных гольцовых пустынях, в горных тундрах и на каменных россыпях среди них, по берегам снеговых ручейков. Полярный: хр. Пайпудына, гора Черная в верховьях р. Соби, верховья р. Щучей близ ж.-д. ст. 106-й километр, горы Саур-Кей, Пай-Ер, Егenni-Пай; Приполярный: горы Народная, Манарага, хр. Сабля; Северный — гора Лунтхусеп.

Arabis septentrionalis N. Busch. На скалах, щебнистых участках среди горных тундр; по береговым галечникам местами спускается в подгольцовый пояс. Полярный: гора Рай-Из, верховья рек Соби, Войкара и Хадата-Югана, верховья р. Конгора, притока р. Соби; Северный: Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Сухогорский и Семичеловечный Камень.

A. alpina L. В сырых местах среди скал в расщелинах, на околоснежных лужайках и прибрежных галечниках. Полярный: верховья рек Щучей и Соби, близ оз. Есто-Вис в бассейне р. Усы; Приполярный: горы Манарага, Народная, верховья рек Хулги, Маньи и Щекурьи — притоков р. Ляпина; Северный — истоки р. Подчерема.

Parrya nudicaulis (L.) Rgl. В расщелинах скал среди горных тундр и близ снежников. Полярный: гора Рай-Из, хр. Пайпудына, верховья рек Войкара и Лире-Югана, верховья р. Конгора, притока р. Соби; Приполярный — горы Народная, Манарага; Северный: гора Чистоп, Денежкин Камень, Серебрянский хребет.

Alyssum biovulatum N. Busch. На скалистых останцах и каменных россыпях в подгольцовом в горнотундровом поясах. Полярный: гора Рай-Из, верховья р. Соби; Северный — дунитовое «плечо» Косьвинского Камня.

Schiverekia kusnezovii Alex. На хорошо освещенных и прогреваемых склонах скалистых останцев (в расщелинах) выше границы леса или близ нее. Северный: Конжаковский и Косьвинский Камень.

Draba lactea Adams. На скалах в горнотундровом поясе. Приполярный: хр. Сабля, верховья р. Вост. Болбан-Ю; Северный — Денежкин и Конжаковский Камень.

D. fladnizensis Wulf. Среди горных тундр на скалах и осыпях. Полярный: хр. Зап. Саледы, близ горы Саур-Кей, верховья рек Хууты, Щучей и Соби; Приполярный: гора Манарага, верховья рек Б. Тыкатловой и Маньи.

D. hirta L. На скалистых останцах, среди каменных россыпей, на осыпях, иногда в зарослях ольхи кустарниковой. Полярный: гора Рай-Из, верховья р. Байдараты; Приполярный: гора Манарага, хр. Сабля; Северный: гора Чистоп, Косьвинский Камень.

D. sibirica (Pall.) Thell. В расщелинах скал. Полярный: гора Рай-Из, верховья рек Соби и Войкара; Приполярный: горы Манарага, Народная, верховья рек Маньи, Хулги и Иты в бассейне р. Ляпина, истоки р. Кожима; Северный — истоки р. Подчерема.

Cochlearia arctica Schlecht. На сырых скалах близ ручьев, около верхней границы леса. Полярный — верховья р. Соби.

Thalaspi cochleariforme D. C. На каменных россыпях выше границы леса. Полярный: верховья рек Соби, Войкара и Сыни.

Семейство Crassulaceae

Sedum purpureum (L.) Schult. По каменным россыпям иногда заходит в подгольцовый пояс. Северный — Денежкин Камень.

Rhodiola rosea L. В сырых местах на скалистых останцах, каменных россыпях, в расщелинах по берегам ручьев и близ снежников, на каменных участках горных тундр, подгольцовых лугов и мелколесий. Полярный: гора Рай-Из, истоки рек Холонг-Югана, Лире-Югана, Хадаты, верховья р. Соби и р. Лопты, притока р. Сыни; Приполярный: хр. Сабля, горы Народная, Манарага, верховья р. Хулги, Торговой и Хобе-Ю; Северный: истоки р. Шугора, горы Ялпинг-Ньер, Чистоп, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный: горы Таганай, Иремель, Яман-Тау, хр. Зигальга.

R. quadrifida (Pall.) Fisch. et Mey. На щебнистых участках в горных тундрах, на скалистых останцах и россыпях. Полярный: гора Пай-Ер, верховья рек Холонг-Югана, Соби, Хууты и Войкара; Приполярный — горы Народная, Манарага; Северный: горы Чистоп, Пахна, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Семичеловечный и Сухогорский Камень.

Семейство Saxifragaceae

Saxifraga punctata L. Близ тающих снежков, по берегам ручьев, в сырых тенистых расщелинах скал, на сырых местах среди горных тундр. Вдоль русел ручьев и рек спускается и в подгольцовый пояс, где иногда встречается на лугах. Полярный: по р. Лире-Юган, близ ж.-д. ст. Красный Камень, верховья рек Соби и Войкара; Приполярный: хр. Сабля, горы Ялпинг-Ньер, Ишерим, Хус-Ойка, Яны-Енки, Чистоп, Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский Камень.

S. nivalis L. В сырых расщелинах скалистых останцев и среди каменных россыпей, где сочится вода, на околоснежных лужайках, иногда в горных тундрах. Полярный: гора Рай-Из, хр. Зап. Саледы, верховья рек

Соби, Войкара, Хууты, горы Черная, Егenni-Пай, перевал Хара-Маталоу, Зап. Салем-Ю, верховья рек Байдараты, Хадата-Югана, Холонг-Югана, Хууты, Ярма-Яга близ ледника Института географии; Приполярный: хр. Сабля, гора Народная, верховья р. Маньи, притока р. Ляпина; Северный: верховья рек Щугора и Подчерема, горы Тельпос-Из, Пас-Ньер в верховьях рек Нйиса, Армия, Куроксар, Денежкин, Конжаковский и Сухогорский Камень.



Рис. 31. Камнеломка дернистая (*Saxifraga caespitosa*).

S. hieracifolia W. et K. В поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр на околоснежных лужайках, ледниковых моренах, в сырых расщелинах скал, болотистых местах среди тундр. Полярный: верховья р. Конгора в бассейне р. Соби, горы Рай-Из, Пай-Ер, хр. Пайпудына, верховья р. Байдараты; Приполярный — гора Народная; Северный: гора Лундхусеп, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

S. hirculus L. Околоснежные лужайки, сырые моховые тундры, берега ручьев. Полярный: гора Обе-Из, хр. Зап. Саледы, гора Черная, верховья рек Хууты, Байдараты, Хадаты, Соби и Войкара; Приполярный: верховья

р. Хобе-Ю в бассейне р. Ляпина; Северный: верховья р. Щугора, Денежкин и Конжаковский Камень.

S. cernua L. В тенистых расщелинах скал среди каменных россыпей и у основания скалистых останцев, где сочится вода, на околоснежных лужайках и по берегам ручьев. Полярный: верховья р. Хадаты, хр. Пайпудына, гора Егenni-Пай; Приполярный: гора Манарага, хр. Сабля, верховья рек Маньи, Хобе-Ю и Хулги в бассейне р. Ляпина; Северный: верховья рек Щугора и Подчерема, хр. Чистоп, горы Мани-Хачи-Чахль, Ишерим, Ялпинг-Ньер, Кумба, Куроксарский, Чувальский, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский, Семичеловечный, Косьвинский Камень.

S. rivularis L. В сырых расщелинах скал в поясе холодных гольцовых пустынь, редко. Полярный: у подножия горы Минисей, верховья р. Соби; Приполярный: верховья р. Хулги и ее притока — р. Перна-Ю.

S. caespitosa L. (рис. 31). В сырых местах в расщелинах скалистых останцев, на каменных россыпях, моренах ледников, в горных тундрах и по берегам ручьев. Полярный: верховья рек Хууты, Байдараты, Щучей, Соби и Войкара, близ ледника Института географии; Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага, верховья рек Хулги и Б. Тыкатловой, верховья р. Маньи притока р. Ляпина; Северный — верховья р. Нйиса в бассейне р. Сев. Сосьвы, горы Ялпинг-Ньер, Мани-Хачет-Чахль, Армия, Куроксарский, Чувальский, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский и Косьвинский Камень.

S. spinulosa Adams. На каменных россыпях, в расщелинах скал, на моренах современных ледников. Полярный: горы Пай-Ер, Егenni-Пай, верховья рек Соби, Щучей, Байдараты и Войкара; Приполярный — гора Народная.

S. oppositifolia L. На моренах современных ледников, на скалах и прибрежных галечниках. Полярный: верховья рек Харавы, Хууты и Соби, близ оз. Есто-Вис; Приполярный: гора Манарага, верховья рек Хобе-Ю, Хулги и Маньи в бассейне р. Ляпина.

Chrysosplenium alternifolium L. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где встречается на лугах и по берегам ручьев в сырых тенистых местах. Северный.

Parnassia palustris L. Изредка в сырых подгольцовых лугах и в мелколесьях. Приполярный, Северный.

Ribes rubrum L. В трещинах скал в подгольцовом поясе, редко. Северный.

R. hispidulum Rojark. На лугах в подгольцовом поясе. Северный.

Семейство Rosaceae

Spiraea media Schmidt. По каменистым склонам речных долин и каменным россыпям местами поднимается до верхней границы леса. Приполярный, Северный.

Cotoneaster melanocarpa Lodd. Заходит в подгольцовый пояс, где встречается в трещинах скал. От Северного до Южного.

C. uniflora Vge. На скалистых останцах и каменных россыпях в горно-тундровом поясе. Полярный: верховья р. Войкара; Приполярный: хр. Сабля, верховья рек Хулги и Б. Тыкатловой; Северный: Денежкин, Конжаковский, Косьвинский Камень.

Sorbus aucuparia L. В дубовых криволесьях и на подгольцовых лугах. Южный — западная часть.

S. sibirica Hedl. В мелколесьях подгольцового пояса, одиночными кустами — на подгольцовых лугах, реже на каменных россыпях. От Полярного до Южного.

Rubus chamaemorus L. В сырых моховых горных тундрах, изредка. Приполярный, Северный.

R. arcticus L. В горных тундрах, зарослях кустарников и мелкоколесьях на сырых местах. От Полярного до Северного.

R. saxatilis L. В подгольцовых мелкоколесьях. От Полярного до Южного.

R. idaeus L. На каменистых местах, россыпях, останцах, в мелкоколесьях, тундрах и на лугах. Чаше представлена подвидом *ssp. sachalinensis* Focke.

Dasiphora fruticosa (L.) Rydb. На галечнике и щебне по берегам рек и ручьев, на скалистых останцах в подгольцовом и горнотундровом поясах, иногда в каменистой горной тундре. Приполярный: верховья р. Кожима, верховья р. Маньи, притока р. Ляпина; Северный: верховья притоков р. Сев. Сосьвы — Яны-Маньи и Нйяса, хр. Чистоп, гора Кумба, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Сухогорский и Семичеловечный Камень.

Potentilla nivea L. В расщелинах скал на останцах и россыпях в горнотундровом поясе. Полярный — гора Рай-Из, верховья рек Хууты и Хадаты; Приполярный: верховья р. Маньи притока р. Ляпина; Северный: хр. Чистоп, горы Мани-Хачи-Чахль, Армия, Куроксар, Денежкин, Конжаковский и Сухогорский Камень.

P. kuznetzowii (Gowor.) Juz. В подгольцовом поясе на скалистых останцах и россыпях, в расщелинах. Полярный — хр. Пайпудына; Приполярный — хр. Сабля; Северный: хр. Чистоп, гора Колпак в окрестностях пос. Кытлым; Средний — гора Басеги.

P. emarginata Pursh. В поясе холодных гольцовых пустынь на скалистых останцах, в расщелинах. Полярный: вершина горы Черной в среднем течении р. Конгора бассейна р. Соби, верховья рек Войкара, Холонг-Югана, Байдараты и Хууты; Приполярный: гора Народная, хр. Сабля, верховья рек Хулги и Хасе-Ю, притоков р. Ляпина.

P. gelida С. А. М. В поясе горных тундр на скалах. Полярный: близ гор Саур-Кей и Минисей, хр. Пайпудына, гора Пендырма-Пай, верховья рек Хууты, Соби, Холонг-Югана, Нярма-Яга; Приполярный — верховья р. Хулги, Северный — Косьвинский Камень.

P. crantzii (Crantz.) Beck. По окраинам снежников и по берегам ручьев, вытекающих из них, в горных тундрах. Полярный: близ гор Саур-Кей и Минисей, хр. Пайпудына; Приполярный: гора Манарага, верховья р. Грубе-Ю; Северный: горы Мани-Хачи-Чахль, Пори-Монгит-Ур, Яны-Енки, Ялпинг-Ньер, Чистоп, Куроксар, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

Sibbaldia procumbens L. Близ тающих снежников и по берегам ручьев, вытекающих из них, во влажных расщелинах скал в поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр. Полярный: у подножия горы Минисей, гора Пай-Ер, хр. Зап. Саледы, гора Черная в верховьях р. Соби, верховья р. Колокольни в бассейне р. Сыни; Приполярный: хр. Сабля, гора Народная, верховья р. Маньи, притока р. Ляпина; Северный — горы Тельпос-Из, Ялпинг-Ньер, Ойка-Чахль, Хус-Ойка, Яны-Хочи-Чахль, Ишерим, Чистоп, Яны-Енки, Армия, Тулымский, Мортайский, Чувальский, Вогульский, Денежкин и Конжаковский Камень.

Sieversia glacialis (Adams). R. Вг. В поясе холодных гольцовых пустынь на скалистых останцах во влажных тенистых расщелинах. Полярный: горы Саур-Кей, Оченыр, верховья рек Харавы и Лире-Югана, горы Рай-Из и Черная, Елецкий перевал в верховьях р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Колокольня, Народная, Сале-Ур-Ойка, верховья р. Маньи, притока р. Ляпина, близ вершины Салем-Ю в верховьях рек Вост. Болбан-Ю и Б. Тыкатловой, истоки р. Хулги, верховья р. Лемвы, притока р. Усы.

Geum rivale L. По сырым подгольцовым лугам, иногда в мелкоколесьях. От Приполярного до Южного.

Dryas punctata Juz. В горных тундрах на щебнистых местах, на скалах. Северный: горы Хус-Ойка, Муравьиный Камень, Кумба; Южный — гора Иремель.

D. octopetala Juz. В горных тундрах и на скалистых обнажениях. Полярный: горы Пай-Ер, Егени-Пай, хребты Зап. Саледы, хр. Пайпудына, гора Черная в верховьях р. Соби; Приполярный — горы Манарага, Народная, Сале-Ур-Ойка, верховья рек Маньи и Вост. Ялбыню в бассейне р. Ляпина; Северный — горы Тельпос-Из, Пахна, Мани-Хачи-Чахль, Чистоп, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский, Семичеловечный и Косьвинский Камень; Южный — гора Иремель.

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. По сырым лугам в подгольцовом поясе, иногда заходит и в горные мелкоколесья. От Приполярного до Южного.

Alchemilla exul Juz. На подгольцовых лужайках. Южный — горы Баш-Тай, Большой Шатак.

A. helenae Juz. На лугах подгольцового пояса. Южный — горы Большой Шатак, Баш-Тай.

A. consorbina Juz. В подгольцовом поясе на лугах. Южный: горы Баш-Тай, Большой Шатак.

A. gortschakowskii Juz. По берегам ручьев, преимущественно в подгольцовом поясе. Приполярный — хр. Сабля.

A. lessingiana Juz. В еловых мелкоколесьях. Южный — хр. Зигальга.

A. malimontana Juz. В мелкоколесьях и на подгольцовых лугах. Южный — гора Яман-Тай.

A. leiophylla Juz. Заходит в подгольцовый пояс, где встречается в мелкоколесьях по берегам ручьев. Южный — гора Иремель.

A. hyperborea Juz. На лугах в подгольцовом поясе. Северный — горы Ойка-Чахль, Ослянка, Харюзный и Одинокый Камень.

A. rhiphaea Juz. В травяно-моховых горных тундрах, на лугах, по опушкам мелкоколесий и берегам ручьев. Южный — горы Иремель, Большой Шатак, Баш-Тай.

A. kvarkusensis Juz. В подгольцовом поясе на лугах. Северный — гора Кваркуш.

A. iremelica Juz. В парковых подгольцовых мелкоколесьях. Южный — гора Иремель.

A. semispoliata Juz. На околоснежных лужайках, по берегам ручьев. Приполярный — хр. Сабля.

A. amphipsila Juz. На лугах подгольцового пояса. Северный — гора Еловский Урал.

A. auriculata Juz. Около тающих снежников и на подгольцовых лугах. Приполярный — гора Манарага, Северный — гора Ялпинг-Ньер.

A. glomerulans Juz. На подгольцовых лугах. Северный — гора Ялпинг-Ньер.

A. obtusifolia Alech. На околоснежных лужайках, подгольцовых лугах и прибрежных галечниках. Приполярный — гора Манарага.

A. cunctatrix Juz. По берегам ручьев, вытекающих из снежников и в мелкоколесьях. Приполярный — хр. Сабля; Северный: гора Ялпинг-Ньер, Чистоп.

A. parcipila Juz. На подгольцовых лугах. Средний — горы Ослянка, Б. Басег.

A. obtusa Bus. Близ верхней границы леса на лугах. Приполярный — гора Манарага.

A. paeneglabra Juz. На лугах в подгольцовом поясе. Средний — гора Ослянка.

A. glabra Neygenf. На лугах, в мелкоколесьях и по берегам ручьев.

Приполярный — хр. Сабля; Северный — гора Койп, Конжаковский Камень.

A. glaberrimis Juz. На подгольцовых лугах. Северный — гора Ялпинг-Ньер.

A. murbeckiana Bus. По берегам ручейков, вытекающих из снежников, в горных тундрах и на подгольцовых лугах. Северный: хр. Чистоп, гора Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный — гора Яман-Тау.

A. haraldi Juz. На лугах в подгольцовом поясе. Южный — горы Иремель, Яман-Тау, Машак, хр. Нары.

A. ruscobola Juz. На подгольцовых лугах. Средний — гора Осянка.

Sanguisorba officinalis L. В подгольцовом поясе на лугах и в мелко-лесьях, иногда в горнотундровом поясе на вторичных горнотундровых лугах и в тундрах. От Приполярного до Южного.

Rosa acicularis Lindb. В мелколесьях, на лугах, на галечниках и щебне по берегам рек, на каменных россыпях и в горных тундрах. От Приполярного до Южного.

Radus racemosa (Lam.) Gilib. В виде кустарника растет в горных мелко-лесьях, иногда на лугах близ ручьев. От Приполярного до Южного.

Семейство Leguminosae

Trifolium lupinaster L. В подгольцовом поясе на лугах, изредка. Южный.

T. pratense L. На подгольцовых лугах, где производится выпас скота или сенокосение. От Северного до Южного.

Astragalus frigidus (L.) Vge. На каменистых местах в горной тундре, на прибрежных галечниках. Северный — гора Лунтхусеп, Денежкин Камень.

Vicia silvatica L. Изредка на подгольцовых лугах. Северный, Средний.

V. cracca L. В подгольцовом поясе на лугах, чаще по южным склонам гор. Северный, Средний.

V. sepium L. Довольно широко распространенный вид в подгольцовом поясе, произрастает на лугах и в мелколесьях. От Северного до Южного.

Oxytropis sordida (Willd.) Pers. В горных тундрах и на вторичных горнотундровых лугах. Полярный: хр. Пайпудына, верховья рек Войкара, Лире-Югана, Хадата-Югана и Холонг-Югана, между верховьями рек Байдараты и Хууты, гора Черная и верховья р. Конгора в бассейне р. Соби, близ станций Соби и Красный Камень, верховья р. Лопты в бассейне р. Сыни, Рай-Из; Приполярный: горы Манарага, Народная, верховья рек Вост. Болбан-Ю и Хобе-Ю, верховья р. Маньи, притока р. Ляпина; Северный: гора Ялпинг-Ньер, Чистоп, Денежкин, Конжаковский и Семичеловечный Камень.

O. mertensiana Turcz. В каменистых горных тундрах. Полярный: близ оз. Минисей под одноименной горой, водораздел между реками Щучьей и Хадата-Юганом, перевал между реками Байдаратой и Хуутой, близ оз. Усва в верховьях р. М. Кары.

Hedysarum arcticum B. Ferdsch. В горных тундрах, особенно на плоских поверхностях нагорных террас и платообразных вершин, на вторичных горнотундровых лугах, по берегам рек на галечнике. Полярный: по р. Щучьей, близ горы Черной в верховьях р. Соби, гора Обе-Из близ ж.-д. ст. Красный Камень, гора Рай-Из, верховья р. Лопты в бассейне р. Сыни; Приполярный: горы Манарага, Народная, верховья р. Торговой, истоки р. Маньи притока р. Ляпина; Северный: горы Тельпос-Из, Пори-Тотне-Чахль, Яны-Енки, Чистоп, Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Семичеловечный и Сухогорский Камень.

Lathyrus pratensis L. На подгольцовых лугах. От Северного до Южного.

L. pisiformis L. В дубовых криволесьях. Южный — западная часть.

L. vernus (L.) Bernh. В мелколесьях и на подгольцовых лугах, изредка. От Северного до Южного.

L. gmelini (Fisch.) Fritsch. В подгольцовом поясе на лугах. От Северного до Южного.

Семейство Geraniaceae

Geranium silvaticum L. В подгольцовом поясе на лугах и в мелколесьях, часто. От Северного до Южного.

G. albiflorum Ldb. Одно из наиболее характерных растений погольцового пояса, встречается на лугах, в зарослях кустарников и мелколесьях. Полярный: гора Егени-Пай, в верховьях рек Соби и Войкара, хр. Пайпудына; Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага, Народная, верховья рек Кожима, Хулги, Парнука и Сортыньи; Северный: верховья р. Щугора, гора Тельпос-Из, Хус-Ойка, Ишерим, Ялпинг-Ньер, Яны-Енки, Чистоп, Еловский Урал, Кваркуш.

G. pratense L. Изредка в подгольцовом поясе на лугах, главным образом в местах, где производится сенокосение. От Северного до Южного.

Семейство Oxalidaceae

Oxalis acetosella L. Заходит в погольцовый пояс, где встречается среди мелколесий с господством темнохвойных древесных пород, в тенистых местах. От Среднего до Южного.

Семейство Linaceae

Linum uralense Juz. На щебнистых местах в горных тундрах на прибрежных галечниках, ледниковых моренных отложениях и близ снежников. Полярный: в истоках р. Войкара по р. Лире-Югану и к югу от перевала Лабагей, гора Черная в верховьях р. Соби; Северный: хр. Чистоп, Денежкин и Конжаковский Камень.

Семейство Empetraceae

Empetrum hermaphroditum (Lge.) Nagerup. В горных тундрах, в расщелинах скал и в мелколесьях. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный — горы Колокольня, Манарага, Народная, хр. Сабля; Северный: горы Ишерим, Ялпинг-Ньер, Чистоп, Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный — горы Таганай, Иремель, Яман-Тау, хребты Зигальга, Нары.

Семейство Aceraceae

Acer platanoides L. Очень редко в дубовых мелколесьях. Южный — западная часть.

Семейство Rhamnaceae

Frangula alnus Miller. На лугах в подгольцовом поясе, в мелколесьях. От Северного до Южного.

Семейство Tiliaceae

Tilia cordata Mill. В виде низкорослого деревца или кустарника заходит в мелколесья подгольцового пояса. Южный — западная часть.

Семейство Guttiferae

Hypericum quadrangulum L. В мелколесьях и на подгольцовых лугах. От Северного до Южного.

Семейство Violaceae

Viola rupestris F. W. Schmidt. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где растет в расщелинах скал. Северный — хр. Чистоп.
V. canina L. В подгольцовых мелкоколесьях и на лугах. От Приполярного до Южного.

V. palustris L. На сырых лугах в подгольцовом поясе. От Приполярного до Южного.

V. biflora L. В сырых горных тундрах, в тенистых влажных расщелинах скал, около тающих снежников, по берегам ручьев на подгольцовых лугах, иногда в мелкоколесьях. Полярный: в верховьях рек Байдараты и Хууты, около Кен-Югана под 66°30' с. ш., хр. Пайпудына, близ горы Черной в верховьях р. Соби; Приполярный: гора Манарага, хр. Сабля, в верховьях рек Хулги и Сортыньи; Северный: по р. Лопсии в бассейне р. Сев. Сосьвы, горы Ялпинг-Ньер, Ишерим, Чистоп, Чувал, Еловский Урал, Кумба, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Семичеловечный Камень, гора Колпак близ пос. Кытлыма; Средний — гора Качканар.

Семейство Onagraceae

Epilobium uralense Rupr. Около тающих снежников, по берегам ручьев, на прибрежных галечниках. Полярный — гора Пай-Ер; Приполярный: хр. Сабля, гора Народная, верховья р. Торговой; Северный — горы Тельпос-Из, Пори-Тотне-Чахль, Яны-Енки, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Кваркуш, Еловский Урал, Тулымский, Чувальский, Конжаковский и Косьвинский Камень.

Chamaenerium angustifolium (L.) Scop. В пределах подгольцового пояса и нижней части горнотундрового на каменных россыпях в расщелинах, на подгольцовых лугах, в мелкоколесьях и зарослях кустарников, иногда на каменистых местах в горных тундрах. От Приполярного до Южного.

Ch. latifolium (L.) Th. Fr. По прибрежным галечникам, реже на каменных россыпях и в каменистых горных тундрах. Полярный: хр. Зап. Саледы, гора Рай-Из, близ горы Черной в верховьях р. Соби; Приполярный: горы Манарага, Колокольня, верховья р. Торговой; Северный: в бассейне р. Сев. Сосьва по р. Уолье ниже устья р. Яны-Маньи.

Семейство Umbelliferae

Anthriscus silvestris (L.) Hoffm. На лугах подгольцового пояса и в мелкоколесьях. От Приполярного до Южного.

Pleurospermum uralense Hoffm. Широко распространен в подгольцовом поясе на лугах, в зарослях кустарников и в мелкоколесьях. От Приполярного до Южного.

Bupleurum aureum Fisch. В мелкоколесьях и на подгольцовых лугах. Средний, Южный.

B. multinerve DC. На скалах и россыпях в подгольцовом и горнотундровом поясе (на обнажениях основных и ультраосновных горных пород). Северный: Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный — гора Шатак.

Aegopodium podagraria L. В дубовых кривоколесьях, изредка. Южный — западная часть.

Conioselinum vaginatum (Spreng.) Thell. На лугах подгольцового пояса, реже в мелкоколесьях. Северный, Средний.

Libanotis sibirica (L.) C. A. M. В подгольцовом поясе на скалах, лугах и в мелкоколесьях, редко. От Северного (южная часть) до Южного.

Pachypleurum alpinum Ldb. В горных тундрах, на производных от них лугах, реже в горных мелкоколесьях. Полярный: у подножия горы Минисей, гора Саур-Кей, Обе-Из, Рай-Из, Пай-Ер, верховья рек Соби, Хууты, Хада-

та-Югана, Щучей; Приполярный — хр. Сабля, горы Манарага, Народная, верховья р. Маньи, притока р. Ляпина, гора Колокольня, верховья рек Хулги и Сортыньи; Северный — гора Тельпос-Из, Чистоп, Ялпинг-Ньер, Ойка-Чахль, Ишерим, Кваркуш, Кумба, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский и Сухогорский Камень; Южный — горы Иремель, Яман-Тау.

Angelica silvestris L. В подгольцовом поясе на лугах, в зарослях кустарников и в мелкоколесьях. От Приполярного до Южного.

Archangelica officinalis (Moench.) Hoffm. На лугах и в мелкоколесьях подгольцового пояса, по берегам ручьев иногда заходит в горнотундровый пояс. От Приполярного до Южного.

Phlojodicarpus villosus Turcz. В горных тундрах и на каменистых местах выше границы леса. Северный: гора Пас-Ньер в верховьях р. Нйса, гора Ялпинг-Ньер в верховьях р. М. Сосьвы.

Heracleum sibiricum L. На высокотравных подгольцовых лугах и в мелкоколесьях. От Северного до Южного.

Семейство Cornaceae

Chamaepericlymenum [suecicum] (L.) Graebn. В лиственничных редколесьях. Приполярный — хр. Сабля.

Семейство Pyrolaceae

Pyrola rotundifolia L. В еловых и кедровых мелкоколесьях. Приполярный, Северный.

P. grandiflora Radius. В горных тундрах и зарослях кустарников, иногда в лиственничных редколесьях. Полярный: у подножия гор Минисей и Саур-Кей, горы Пай-Ер, Егenni-Пай, близ горы Черной в бассейне р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, в верховьях рек Хулги и Сортыньи, гора Педы; Северный: верховья р. Щугора, хр. Чистоп, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский и Семичеловечный Камень.

P. minor L. В мелкоколесьях и кустарниково-моховых тундрах, редко. Приполярный, Северный.

Moneses uniflora L. Иногда заходит в подгольцовые мелкоколесья и горные тундры. Приполярный, Северный.

Семейство Ericaceae

Ledum palustre L. В горных тундрах, в расщелинах скал, реже в мелкоколесьях. От Полярного до Северного.

Loiseleuria procumbens (L.) Desv. В горных тундрах и на скалах. Полярный: хр. Зап. Саледы, гора Егenni-Пай; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Колокольня, между верховьями рек Хулги и Сортыньи, в верховьях р. Торговой; Северный — горы Тельпос-Из, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Хус-Ойка, Чистоп, Тулымский, Куроксарский, Мартайский, Денежкин, Конжаковский и Сухогорский Камень.

Phyllodoce coerulea (L.) Bab. На скалах и в горных тундрах. Полярный: верховья р. Хадата-Юган, гора Обе-Из; Приполярный: хр. Сабля, гора Манарага, между верховьями рек Хулги и Сортыньи, верховья р. Торговой; Северный: хр. Чистоп, гора Пори-Монгит-Ур.

Cassiope tetragona (L.) D. Don. В горных тундрах и холодных гольцовых пустынях. Полярный — верховья р. Лонгот-Югана; Приполярный: между верховьями рек Хулги и Сортыньи, в истоках р. Хулги.

Harrimanella hypnoides (L.) Cov. В горных тундрах и на скалах. Полярный: между водоразделами рек Хадата-Югана и Щучей, гора Рай-Из, у подножия горы Минисей, в верховьях рек Байдараты, Войкара и Соби, перевал Хара-Маталоу; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная, верховья р. Щекурьи и р. Маньи, притока р. Ляпина, между верховьями

рек Хулги и Сортыньи, верховья рек Кожима, Хулги и Торговой; Северный: верховья р. Щугора, хр. Чистоп, горы Ишерим, Ялпинг-Ньер, Денежкин Камень.

Andromeda polifolia L. Заходит в сырые горные тундры. От Приполярного до Северного.

Arctostaphylos ura-ursi (L.) Spreng. В сухих горных тундрах, на скалах. Северный: Чистоп, Денежкин и Конжаковский Камень; Южный — горы Иремель, Машак, хребты Зигальга, Нары. На Приполярном Урале выше границы леса не был найден.

Arctous alpina (L.) Niedenzu. В горных тундрах в сухих щебнистых местах, иногда на скалах. Полярный: в верховьях р. Холонг-Югана, гора Обе-Из; Приполярный: хр. Сабля, горы Народная, Манарага, по р. Манье, в истоках р. Хулги, гора Педы; Северный: на хр. Медвежий Камень в верховьях р. Печоры, горы Пахна, Ялпинг-Ньер, Ойка-Чахль, Чистоп, Куроксар, Кумба, Белый, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Семичеловечный, Сухогорский Камень, Колпак; Средний — гора Качканар, Южный — горы Таганай, Машак.

Семейство Vacciniaceae

Vaccinium uliginosum L. В мелколесьях и горных тундрах, в последних нередко представлен особой разновидностью *V. alpinum* Busch. От Приполярного до Южного.

V. myrtillus L. В мелколесьях, иногда на подгольцовых лугах, в южной части хребта — в горных тундрах. От Приполярного до Южного.

V. vitis-idaea L. В мелколесьях и горных тундрах. От Приполярного до Южного.

Семейство Diapensiaceae

Diapensia lapponica L. В поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр в расщелинах скал, на россыпях в местах скопления мелкозема, в тундрах и близ снежников. Полярный: верховья рек Войкара и Соби, гора Обе-Из; Приполярный: гора Манарага, в верховьях рек Хулги, Сортыньи и Торговой; Северный: верховья р. Щугора, горы Лунтхусеп, Ишерим, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Тулымский, Денежкин и Конжаковский Камень.

Семейство Primulaceae

Primula pallasii Lehm. На подгольцовых лугах. Северный: горы Ишерим, Яны-Енки, Куроксар, Чувал, Кваркуш, Лопьинский Камень; Средний — гора Осянка.

Androsace bungeana Schischk. et Bobr. В горных тундрах и в расщелинах скал. Полярный: гора Пай-Ер, в верховьях р. Холонг-Югана, близ горы Черной в верховьях р. Соби; Приполярный — верховья р. Вост. Болбан-Ю; Северный: горы Тельпос-Из, Пори-Монгит-Ур, Пахна, Куроксар, Чистоп, Кумба, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский, Сухогорский и Семичеловечный Камень. Южный — гора Иремель.

Cortusa matthioli L. В тенистых местах у основания скалистых останцев, по берегам ручьев среди еловых мелколесий и лугов, на сырых скалах около снежников. Северный: горы Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский и Семичеловечный Камень.

Trientalis europaea L. В мелколесьях, зарослях кустарников, иногда на лугах и в горных тундрах. От Полярного до Южного.



Рис. 32. Армерия арктическая (*Armeria arctica*).

Семейство Plumbaginaceae

Armeria arctica (Cham.) Wallr. (рис. 32). В местах скопления мелкозема среди скал, на каменистых участках горных тундр. Полярный: перевал Хара-Маталоу, в верховьях р. Войкара, гора Рай-Из; Северный: Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

Семейство Gentianaceae

Gentiana barbata Froel. Заходит в подгольцовый пояс, где встречается на опушках мелколесий, на лугах и обнажениях скал. Северный — Денежкин Камень.

G. tenella Rottb. В горах Урала известно лишь одно местонахождение на Денежкином Камне (Горчаковский, 1950), близ главной вершины в истоках р. Б. Шегультана на скалах близ снежников. В Приуралье найден в Ямало-Ненецком нац. округе, по р. Нерусовейтосьё, под 68°40' с. ш.

Swertia obtusa Ldb. В подгольцовом поясе на лугах и по берегам ручьев. Южный: горы Яман-Тай, Машак, Иремель.

Menyanthes trifoliata L. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где растет на болотистых местах по берегам озер. Приполярный.

Семейство Polemoniaceae

Polemonium coeruleum L. На подгольцовых лугах и мелколесьях, редко. Северный.

P. nudipedum Klok. На щебнистых осыпях в горнотундровом и подгольцовом поясах. Приполярный — хр. Сабля.

рек Хулги и Сортыньи, верховья рек Кожима, Хулги и Торговой; Северный: верховья р. Щугора, хр. Чистоп, горы Ишерим, Ялпинг-Ньер, Денежкин Камень.

Andromeda polifolia L. Заходит в сырые горные тундры. От Приполярного до Северного.

Arctostaphylos ura-ursi (L.) Spreng. В сухих горных тундрах, на скалах. Северный: Чистоп, Денежкин и Конжаковский Камень; Южный — горы Иремель, Машак, хребты Зигальга, Нары. На Приполярном Урале выше границы леса не был найден.

Arctous alpina (L.) Niedenzu. В горных тундрах в сухих щебнистых местах, иногда на скалах. Полярный: в верховьях р. Холонг-Югана, гора Обе-Из; Приполярный: хр. Сабля, горы Народная, Манарага, по р. Манье, в истоках р. Хулги, гора Педы; Северный: на хр. Медвежий Камень в верховьях р. Печоры, горы Пахна, Ялпинг-Ньер, Ойка-Чахль, Чистоп, Куроксар, Кумба, Белый, Денежкин, Конжаковский, Косвинский, Семичеловечный, Сухогорский Камень, Колпак; Средний — гора Качканар, Южный — горы Таганай, Машак.

Семейство Vacciniaceae

Vaccinium uliginosum L. В мелколесьях и горных тундрах, в последних нередко представлен особой разновидностью *V. alpinum* Busch. От Приполярного до Южного.

V. myrtillus L. В мелколесьях, иногда на подгольцовых лугах, в южной части хребта — в горных тундрах. От Приполярного до Южного.

V. vitis-idaea L. В мелколесьях и горных тундрах. От Приполярного до Южного.

Семейство Diapensiaceae

Diapensia lapponica L. В поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр в расщелинах скал, на россыпях в местах скопления мелкозема, в тундрах и близ снежников. Полярный: верховья рек Войкара и Собь, гора Обе-Из; Приполярный: гора Манарага, в верховьях рек Хулги, Сортыньи и Торговой; Северный: верховья р. Щугора, горы Лунтхусеп, Ишерим, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Тулымский, Денежкин и Конжаковский Камень.

Семейство Primulaceae

Primula pallasi Lehm. На подгольцовых лугах. Северный: горы Ишерим, Яны-Енки, Куроксар, Чунал, Кваркуш, Лопынский Камень; Средний — гора Ослынка.

Androsace bungeana Schischk. et Boid. В горных тундрах и в расщелинах скал. Полярный: гора Шай-Ер, в верховьях р. Холонг-Югана, близ горы Черной в верховьях р. Собь; Приполярный — верховья р. Вост. Волба; Северный: горы Тельнос-Из, Пери-Монит-Ур, Пахна, Куроксар, Чистоп, Кумба, Денежкин, Конжаковский, Косвинский, Сухогорский и Семичеловечный Камень. Южный — гора Иремель.

Confusa matthioli L. В тенистых местах у основания скалистых осыпей, по берегам ручьев среди еловых мелколесий и лугов, на склонах около снежников. Северный: горы Еловский Урал, Денежкин, Конжаковский и Семичеловечный Камень.

Trientalis europaea L. В мелколесьях, зарослях кустов, на лугах и в горных тундрах. От Полярного до Южного.



Рис. 32. Армерия арктическая (*Armeria arctica*).

Семейство Plumbaginaceae

Armeria arctica (Cham.) Wallr. (рис. 32). В местах скопления мелкозема среди скал, на каменистых участках горных тундр. Полярный: перевал Хара-Маталоу, в верховьях р. Войкара, гора Рай-Из; Северный: Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

Семейство Gentianaceae

Gentiana barbata Froel. Заходит в подгольцовый пояс, где встречается на опушках мелколесий, на лугах и обнажениях скал. Северный — Денежкин Камень.

G. tenella Rottb. В горах Урала известно лишь одно местонахождение — Денежкином Камне (Горчаковский, 1950), близ главной вершины в истоках р. Б. Шегультана на скалах близ снежников. В Приуралье найден в Ямало-Ненецком нац. округе, по р. Нерусовейтосье, под 68°40' с. ш.

Swertia obtusa Ldb. В подгольцовом поясе на лугах и по берегам ручьев. Южный: горы Яман-Тай, Машак, Иремель.

Menyanthes trifoliata L. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где растет на болотистых местах по берегам озер. Приполярный.

Семейство Polemoniaceae

Polemonium coeruleum L. На подгольцовых лугах и мелколесьях, редко. Северный.

P. nudipedum Klok. На щебнистых осыпях в горнотундровом и подгольцовом поясах. Приполярный — хр. Сабля.

P. boreale Adams. В горных тундрах на щебнистых местах, на галечниках. Полярный — близ горы Минисей и в верховьях р. Щучей.

Семейство Boraginaceae

Myosotis palustris Lam. На лугах в подгольцовом поясе. От Приполярного до Среднего.

M. suaveolens W. et K. В горных тундрах, на скалах, на лугах. Южный: горы Таганай, Яман-Тау, Машак, Ирмель, хр. Зигальга.

M. asiatica Schischk. et Serg. В горных тундрах на скалах, на около-снежных лужайках. Полярный: гора Рай-Из, хр. Пайпудына, гора Пай-Ер, верховья рек Байдараты и Нярма-Яга; Приполярный: гора Манарага, хр. Сабля, верховья р. Хулги; Северный: горы Тельпос-Из, Пори-Монгит-Ур, Куросарский, Чувальский, Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

Eritrichum pectinatum (Pall.) DC. Очень редко заходит в высокогорья, где обитает в расщелинах скалистых останцев на сухих, обращенных к югу склонах. Северный — Семичеловечный Камень.

E. villosum (Ldb.) Bge. На щебнистых местах в горных тундрах, в расщелинах скал. Полярный: гора Саур-Кей, верховья рек Холонг-Ю и Нярма-Яга, близ горы Черной в верховьях р. Соби, хр. Пайпудына, гора Пай-Ер; Приполярный: хр. Сабля, верховья р. Вост. Болбан-Ю; Северный — верховья р. Щугора, горы Тельпос-Из, Мани-Хачи-Чахль, Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский, Косвинский Камень.

Семейство Labiatae

Stachys silvatica L. В дубовых мелколесьях, на подгольцовых лугах. Южный — западная часть.

Origanum vulgare L. В подгольцовом поясе на лугах. Южный.

Thymus hirticaulis Klok. На скалах в горнотундровом поясе. Северный — хр. Чистоп.

Th. paucifolius Klok. В горных тундрах, на скалах и россыпях. Северный: хр. Чистоп, Денежкин и Конжаковский Камень.

Th. pseudalternans Klok. На щебнистых участках среди горных тундр. Северный — Косвинский Камень.

Семейство Scrophulariaceae

Veronica longifolia L. Изредка в подгольцовом поясе на лугах и в мелколесьях. От Северного до Южного.

V. spicata L. На скалах близ верхней границы леса. Северный: Денежкин, Конжаковский, Косвинский, Семичеловечный Камень.

V. alpina L. Около снеговых ручейков, в расщелинах скал. Полярный: у подножия горы Минисей, близ горы Черной в верховьях р. Соби, гора Пай-Ер, верховья р. Войкара; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Колокольня, истоки р. Торговой, верховья рек Маньи и Щекурьи в бассейне р. Ляпина, верховья р. Кожима; Северный: верховья рек Щугора и Подчерема.

Lagotis uralensis Schischk. Около снежников и по берегам ручьев, вытекающих из них, реже в горных тундрах и в сырых тенистых местах у основания скалистых останцев. Северный: Вогульский Камень между истоками рек Сосьвы и Лямпы, горы Ялпинг-Ньер, Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Чистоп, Кумба, Хоза-Тумп, Денежкин, Конжаковский и Семичеловечный Камень; Южный — гора Ирмель.

L. minor (Willd.) Standl. Около снежников и ледников, по берегам ручьев и в горных тундрах. Полярный: горы Саур-Кей, Кулем-Лар, верховья

р. Холонг-Югана, Обе-Из, хр. Саледы, близ горы Черной в верховьях р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Народная, между верховьями рек Хулги и Сортыньи.

Digitalis grandiflora Mill. В дубовых кривоветях. Южный — западная часть.

Castilleja arctica Kryl. et. Serg. На каменных россыпях, в лиственничных редколесьях и зарослях ив. Полярный: гора Рай-Из, близ горы Черной в верховьях р. Соби; Приполярный — гора Манарага.

Melampyrum silvaticum L. В подгольцовых мелколесьях, редко. Приполярный, Северный.

M. pratense L. В лиственничных редколесьях, иногда в мохово-кустарниковых тундрах. Приполярный, Северный.

Euphrasia frigida Pugs. В горных тундрах. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный — гора Туйден-Тумп; Северный: гора Ялпинг-Ньер, Денежкин Камень.

Bartsia alpina L. В расщелинах скал близ снежников и ледников, на сырых лужайках близ ручьев в поясах горных тундр и холодных гольцовых пустынь. Полярный: гора Пай-Ер, верховья р. Войкара, верховья р. Хаймы в бассейне р. Сыни; Приполярный: хр. Сабля, между верховьями рек Хулги и Сортыньи, верховья рек Перна-Ю и Тыкатловой, верховья р. Маньи притока р. Ляпина.

Pedicularis arguteserrata Vved. (*P. amoena* Adams). В горных тундрах, на лужайках среди мелколесий. Приполярный — гора Манарага; Северный: Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень.

P. verticillata L. В горных тундрах и по берегам ручьев на подгольцовых лугах. Приполярный: между верховьями рек Хулги и Сортыньи, гора Сумах-Ньер; Северный: истоки р. Щугора, Денежкин, Косвинский, Конжаковский Камень; Южный: горы Юрма, Таганай, Ирмель.

P. lapponica L. На щебнистых местах в горных тундрах. Полярный — горы Минисей, Саур-Кей, Егени-Пай; Приполярный — верховья рек Хулги и Сортыньи; Северный: гора Пори-Монгит-Ур, Конжаковский Камень.

P. labradorica Wirsing. В лиственничных редколесьях и горных тундрах. Приполярный: верховья р. Соби, гора Пай-Ер.

P. sudetica Willd. Около снежников, по берегам ручьев, в горных тундрах, в мелколесьях, зарослях кустарников и на подгольцовых лугах. Приполярный: между верховьями рек Хулги и Сортыньи, верховья р. Торговой; Северный: верховья р. Уньи, горы Пори-Монгит-Ур, Яны-Енки, Лунтхусеп, Ялпинг-Ньер, Кваркуш.

P. compacta Steph. В сырых горных тундрах, на подгольцовых лугах, в зарослях кустарников и мелколесьях. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, между верховьями рек Хулги и Сортыньи; Северный: по р. Уолье в верховьях Сев. Сосьвы, горы Пори-Монгит-Ур, Пори-Тотне-Чахль, Ялпинг-Ньер, Денежкин и Конжаковский Камень; Средний — гора Харюзный Камень; Южный: горы Ирмель, Яман-Тау.

P. oederi Vahl. На скалах около снежников и в горных тундрах. Полярный: верховья р. Лире-Югана, близ горы Черной в верховьях р. Соби, гора Пай-Ер; Приполярный: гора Народная, верховья р. Вост.-Болбан-Ю; Северный: гора Тельпос-Из, хр. Чистоп, гора Пахна, Денежкин, Конжаковский и Сухогорский Камень; Южный — гора Ирмель.

Семейство Orobanchaceae

Boschniakia rossica (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch. В зарослях ольхи кустарниковой, на корнях которых паразитирует. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный — верховья р. Б. Тыкатловой.

Семейство *Lentibulariaceae*

Pinguicula alpina L. На скалах близ снежников. Полярный: гора Минисей, окрестности озера Есто-Вис, верховья рек М. Харуты, Сыни и Соби, гора Рай-Из; Приполярный: в истоках р. Кожима, верховьях р. Хобе-Ю, между верховьями рек Хулги и Сортыны, по р. Манье в бассейне р. Сев. Сосьвы, верховья р. Ляпина; Северный — хр. Чистоп.

P. vulgaris L. По берегам ручьев и рек в подгольцовом поясе. Полярный — верховья р. Соби; Северный — Денежкин Камень.

Семейство *Rubiaceae*

Galium boreale L. В подгольцовом поясе на лугах и в мелкоколесьях. От Приполярного до Южного.

Семейство *Caprifoliaceae*

Linnaea borealis L. В горных мелкоколесьях, в тенистых местах на скалах, иногда в моховых тундрах. От Приполярного до Южного.

Viburnus opulus L. В дубовых кривоколесьях. Южный — западная часть.

Lonicera altaica Pall. В мелкоколесьях, на лугах, на каменных россыпях. От Приполярного до Южного.

Семейство *Adoxaceae*

Adoxa moschatellina L. В сырых тенистых местах на подгольцовых лугах и в мелкоколесьях. Северный, Средний.

Семейство *Valerianaceae*

Patrinia sibirica (L.) Juss. На каменных местах в горных тундрах. Южный: горы Иремель, Машак; хр. Зигальга.

Valeriana capitata Pall. В горных тундрах, на сырых скалах, в мелкоколесьях, по берегам ручьев. Полярный: гора Пай-Ер, близ горы Черной в верховьях р. Соби, гора Рай-Из, хр. Пайпудына; Приполярный: гора Народная, хр. Сабля, истоки р. Кожима; Северный: горы Пори-Тотне-Чахль, Пори-Монгит-Ур, Оше-Ньер, Яны-Енки, Чистоп, Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень.

V. officinalis L. На высокотравных подгольцовых лугах и в мелкоколесьях.

Семейство *Campanulaceae*

Campanula latifolia L. На высокотравных подгольцовых лугах и в мелкоколесьях. Средний, Южный.

C. glomerata L. В подгольцовом поясе на лугах, реже в мелкоколесьях. От Северного до Южного.

C. rotundifolia L. var. *linifolia* Wahl. В горных тундрах и на скалах, реже в мелкоколесьях и на лугах. Полярный — верховья р. Соби; Приполярный: верховья рек Ляпина и Сортыны; Северный: гора Ялпинг-Ньер, хр. Чистоп, Денежкин, Конжаковский, Косьвинский и Семичеловечный Камень; Южный: горы Таганай, Иремель, Яман-Тау, хребты Зигальга, Нары.

Adenophora liliifolia (L.) Bess. На лугах подгольцового пояса и в мелкоколесьях. Южный.

Семейство *Compositae*

Solidago virga-aurea L. В мелкоколесьях, на подгольцовых лугах, на скалах и в горных тундрах. От Приполярного до Южного.

Aster alpinus L. На скалистых останцах, выше границы леса. Северный: гора Хоза-Тумп, Денежкин, Конжаковский Камень; Средний — гора Качканар; Южный: горы Яман-Тау, Иремель.

Antennaria dioica (L.) Gaerth. В мелкоколесьях, на скалах, в горных тундрах на сухих каменных местах. От Полярного до Южного.

Gnaphalium norvegicum Gunn. В горных тундрах, реже на подгольцовых лугах. Приполярный: хр. Сабля, гора Туйден-Тумп; Северный: верховья рек Щугора и Сев. Сосьвы, горы Тельпос-Из, Яны-Енки, Кваркуш, Ойка-Чахль, Ишерим, Ялпинг-Ньер, Еловский Урал, хр. Уральский, Денежкин и Конжаковский Камень; Южный: горы Яман-Тау, Машак.

G. supinum L. Около снежников. Полярный: гора Егени-Пай; Приполярный: верховья рек Соби и Хайма-Ю; Северный: истоки рек Щугора и Хардеса, притока Сев. Сосьвы, горы Мани-Хачи-Чахль, Яны-Енки, Армия, Ялпинг-Ньер, Тулымский, Мортайский и Чувальский Камень, Оше-Ньер.

Achillea millefolium L. На лугах в подгольцовом поясе. От Приполярного до Южного.

Leucanthemum vulgare Lam. На подгольцовых лугах, изредка. Средний, Южный.

Tanacetum bipinnatum (L.) Sch. Bip. В горных тундрах, на прибрежных галечниках, подгольцовых и околоснежных лугах, реже в мелкоколесьях. Полярный: у горы Минисей, в верховьях р. Пярма-Яга, хр. Зап. Саледы, гора Обе-Из; Приполярный — гора Педы; Северный: горы Яны-Енки, Армия, Ялпинг-Ньер, Чистоп, Еловский Урал, Золотой, Кваркуш, Денежкин, Конжаковский, Семичеловечный и Сухогорский Камень.

Leucanthemum sibiricum Turcz. (Syn.: *Dendranthema zawadskii* (Herb.) Tsvet.) Иногда заходит в каменные горные тундры. Северный — Конжаковский Камень.

L. vulgare Lam. На лугах подгольцового пояса, изредка. Средний, Южный.

Artemisia norvegica Fries. На скалах вплоть до пояса холодных гольцовых пустынь и в горных тундрах. Полярный: близ горы Черной в верховьях р. Соби, хр. Зап. Саледы; Приполярный: горы Манарага, Народная, хр. Сабля, верховья рек Ляпина и Кожима; Северный: горы Тельпос-Из, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Чистоп, хр. Уральский, Хоза-Тумп, Вогульский, Тулымский, Куроксарский, Денежкин, Конжаковский и Сухогорский Камень.

A. sericea L. Иногда заходит в подгольцовый пояс, где растет на южных склонах невысоких увалов на скалистых останцах. Северный: отрог Денежкина Камня — Вересовый Увал.

Nardosmia gmelini Turcz. На скалах и щебне, на лужайках близ снеговых ручейков, в поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр. Полярный — верховья рек Лонгот-Югана, Холонт-Югана, Лире-Югана и Соби между реками Лопта-Ю и Харбеем; Приполярный: гора Народная, верховья рек Кожима, Болбан-Ю и Хулги.

Cacalia hastata L. В подгольцовом поясе на высокотравных лугах, по берегам ручьев и в мелкоколесьях. От Приполярного до Южного.

Senecio nemorensis L. На подгольцовых лугах и в мелкоколесьях. От Приполярного до Южного.

S. resedifolius Less. В горных тундрах. Полярный: горы Нетью, Минисей и Саур-Кей, Тембой, близ оз. Есто-Вис в бассейне р. Усы; Приполярный — верховья р. Хулги; Северный: Денежкин и Конжаковский Камень.

S. tundricola Tolm. В горных тундрах, преимущественно в каменных местах на высоко расположенных седловинах. Полярный — хр. Зап. Саледы; Приполярный — горы Народная, Манарага; Северный: Денежкин и Конжаковский Камень.

S. igoschinae Schischk. В горных тундрах и на скалах. Северный: Ялпинг-Ньер, Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень; Южный: горы Иремель, Яман-Тау, Шатак.

Ligularia sibirica (L.) Cass. В подгольцовом поясе на лугах и по берегам ручьев. От Приполярного до Южного.

Saussurea controversa DC. В расщелинах скал в подгольцовом и горно-тундровом поясах, в листовенных редколесьях. Северный: гора Куроксар, Денежкин, Конжаковский и Косвинский Камень; Средний — гора Качканар; Южный: гора Яман-Тау, хр. Зигальга.

S. alpina (L.) DC. В горных тундрах. Полярный: по речке Порог-Ядыр, близ горы Черной в верховьях р. Соби; Приполярный: хр. Сабля, горы Манарага, Колокольня, Народная, Педы, между верховьями рек Хулги и Сортыньи, истоки р. Кожима; Северный: горы Яны-Енки, Ялпинг-Ньер, Чистоп, Куроксарский, Денежкин, Конжаковский, Семичеловечный и Сухо-



Рис. 33. Козлец голый (*Scorzonera glabra*).

горский Камень; Средний: гора Качканар; Южный: горы Яман-Тау, Машак, хр. Зигальга.

S. uralensis Lipsch. Вид, возникший в результате естественной гибридизации двух предыдущих. На скалах и в горных тундрах. Северный: хр. Чистоп, гора Кумба, Денежкин, Конжаковский, Семичеловечный, Сухогорский и Косвинский Камень; Южный: горы Иремель, Яман-Тау.

Tragopogon orientalis L. На лугах в подгольцовом поясе. Южный.

Cirsium heterophyllum (L.) Hill. На высокотравных подгольцовых лугах и в мелколесьях. От Приполярного до Южного.

Scorzonera glabra Rupr. (рис. 33). В горных тундрах и на скалах. Северный: горы Ялпинг-Ньер, Чистоп, Кумба, Куроксар, Пахна, Денежкин, Конжаковский, Сухогорский, Семичеловечный и Косвинский Камень; Средний — гора Качканар.

Achyrophorus maculatus (L.) Scop. Изредка на лугах в подгольцовом поясе. Южный.

Taraxacum brevicorne Dahlst. В горных тундрах. Полярный — водораздел между реками Хадата-Юганом и Щучьей, верховья рек Хууты и Соби; Приполярный: верховья р. Маньи, притока р. Ляпина; Северный: верховья р. Наяса, притока р. Сев. Сосьвы, Денежкин и Конжаковский Камень.

Cicerbita uralensis (Rouy) Beauv. (Syn. *C. gmelini* Beauv.). В дубовых криволесьях. Южный — западная часть.

Crepis chrysanth (Ldb.) Turcz. (рис. 34). В горных тундрах и на каменных россыпях. Полярный: у подножия горы Минисей, верховья р. Соби;



Рис. 34. Скерда золотистоцветковая (*Crepis chrysanth*).

Приполярный: гора Манарага, хр. Сабля, верховья р. Хулги; Северный: гора Тельпос-Из, хр. Чистоп, горы Мани-Хачи-Чухль, Хус-Ойка, Яны-Енки, Денежкин, Конжаковский, Серебрянский и Сухогорский Камень; Южный — гора Иремель.

C. paludosa (L.) Moench. В подгольцовом поясе. По мелколесьям и лугам на сырых местах. От Северного до Южного.

C. sibirica L. На высокотравных лугах и в мелколесьях. От Приполярного до Южного.

Hieracium umbellatum L. На подгольцовых лугах, в мелколесьях, иногда (на Южном Урале) в горных тундрах и расщелинах скал. От Приполярного до Южного.

H. dolobratum Norrl. В горных тундрах, на прибрежных галечниках и в березовом криволесье. Приполярный: верховья рек Кожима и Маньи, Северный: верховья р. Наяса.

H. krylowii Nevski. В мелколесьях и на подгольцовых лугах. Северный: Конжаковский Камень; Южный — гора Таганай. На Конжаковском Камне

этот вид представлен особой формой, названной А. Я. Юкситом f. *gorczakowskianum* Juksip.

H. suberectum Schichk. et Steinb. В горных мелколесьях и на подгольцовых лугах. Приполярный: в верховьях р. Маньи, притока р. Ляпина; Северный: в истоках рек Сев. Сосьвы и Щугора, горы Мани-Хачи-Чахль, Еловский Урал, Куроксарский, Мортайский, Тулымский, Денежкин, Конжаковский, Косвинский, Павдинский Камень; Средний — гора Качканар; Южный: горы Юрма, Таганай, Иремель, Яман-Тау, Веселая и др.

H. uralense Elfstr. По горным тундрам и мелколесьям. Приполярный: хр. Сабля, верховья р. Б. Тыкатловой; Северный: верховья р. Щугора, Денежкин Камень; Южный: хр. Зигальга, гора Иремель.

H. arcuatidens Zahn. В подгольцовом поясе на лугах и в мелколесьях. Южный — гора Таганай.

H. pluricaule Schischk. et Serg. В горных тундрах. Южный — гора Таганай.

H. diaphanoides Lindeb. В мелколесьях. Южный — гора Таганай.

H. subpellucidum Norrg. В горных мелколесьях. Северный: хр. Чистоп, горы в окрестностях пос. Кытлыма.

H. microplicatum Norrg. В лиственничных редколесьях. Приполярный — хр. Сабля.

H. alpinum L. В горных тундрах, зарослях кустарников, мелколесьях по берегам ручьев. Полярный: верховья рек Соби, гора Обе-Из; Приполярный: гора Манарага, между верховьями рек Хулги и Сортыны; Северный: горы Тельпос-Из, Медвежий Камень в верховьях р. Печоры, Ялпинг-Ньер, Хус-Ойка, хр. Чистоп, горы Яны-Енки, Кваркуш, Тулымский, Куроксарский, Чувальский, Денежкин Камень; Южный — горы Яман-Тау, Иремель, Зигальга.

H. crispum Elfstr. В горных тундрах, близ снежников. Северный: горы Тельпос-Из, Ялпинг-Ньер.

H. iremelense Juksip. В горных тундрах, на подгольцовых лугах. Северный: хр. Уральский под 60°15' с. ш., Денежкин Камень; Южный: горы Иремель, Машак, Яман-Тау.

H. frondiferum Elfstr. var. *wologdense* Elfstr. В горных тундрах и на лужайках по берегам ручьев, вытекающих из снежников. Приполярный — хр. Сабля.

H. lapinense Juxip. В подгольцовом поясе на лугах. Приполярный — верховья р. Ялбынь-Ю; Северный — Денежкин Камень.

H. soczawae Juxip. На околоснежных лужайках. Полярный — верховья р. Хулги.

H. stenopiforme Pohle et Zahn. В горных тундрах. Полярный — Пай-Ер. Приполярный — верховья р. Маньи, притока р. Ляпина.

Как видно из приведенного списка, в высокогорьях Урала (в пределах поясов холодных гольцовых пустынь, горнотундрового и подгольцового) произрастает 461 вид сосудистых растений, относящихся к 57 семействам. Значительная часть этих видов проникает в высокогорья из нижележащих поясов растительности и не характерна для них (лесные, луговые, болотные растения).

Собственно высокогорных видов, свойственных на Урале преимущественно или исключительно упомянутым верхним поясам растительности, насчитывается 215; они принадлежат к 36 семействам, 99 родам. Именно эти специфические высокогорные виды представляют наибольший интерес для эколого-географического анализа.

Из 215 высокогорных видов лишь 35 (в том числе *Carex hyperborea*, *Hieracium alpinum*, *Crepis chrysanth*, *Lloydia serotina*, *Arctous alpina*, *Dryas octopetala*) широко распространены по Уральскому хребту от северной его

оконечности до центральной части Южного Урала, где они встречаются в немногочисленных изолированных местонахождениях. Наиболее богата по видовому составу высокогорная флора Приполярного Урала; при движении к югу набор видов постепенно обедняется за счет выпадения ряда арктических и арктовысокогорных растений.

Распространение 9 высокогорных растений (*Tofieldia nutans*, *Polemonium boreale*, *Stellaria edwardsii* и др.) в пределах Урала ограничивается лишь его полярным отрезком. Ареал 20 видов (*Potentilla emarginata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Cassiope tetragona*, *Lagotis minor*, *Minuartia arctica* и др.) вклинивается не только в Полярный, но и в Приполярный Урал. Пять видов (например, *Arabis alpina*, *Veronica alpina*) заходят на Северный Урал до горы Тельпос-Из и верховий р. Подчерема. Значительно большая группа видов в числе 31 (*Astragalus frigidus*, *Phyllodoce coerulea*, *Harrimanella hypnoides*, *Pinguicula alpina*, *Oxyria digyna*, *Cardamine bellidifolia*, *Phleum alpinum*, *Alopecurus alpinus*, *Trisetum spicatum* и др.) проникает по Северному Уралу до горы Денежкин Камень и смежных с ним гор (Ялпинг-Ньер, Ишерим, Чистоп, Кваркуш, Чувальский Камень, Лунтхусеп).

Особенно существенным ботанико-географическим рубежом является Конжаковский Камень с сопредельными горами, где проходит южная граница распространения 74 высокогорных видов (*Papaver lapponum* ssp. *jugoricum*, *Parrya nudicaulis*, *Oxytropis sordida*, *Loiseleuria procumbens*, *Diapensia lapponica*, *Armeria arctica*, *Ranunculus sulphureus*, *Rhodiola quadrifida*, *Saxifraga nivalis*, *S. caespitosa* и др.). Далее на юг, до Среднего Урала включительно, проникает 7 видов (например, *Anthoxanthum alpinum*, *Calamagrostis lapponica*, *Viola biflora*).

Остальные высокогорные растения имеют более ограниченное распространение: на Приполярном Урале встречается 8 видов, на Среднем и Южном — 1, на Северном и Южном (с дизъюнкцией на Среднем) — 6, только на Северном — 9, на Северном и Среднем — 1, только на Южном — 9 видов.

Значительная часть высокогорных растений тесно связана с определенными элементами вертикальной поясности растительности. Для пояса холодных гольцовых пустынь характерно всего лишь 2 вида (*Sieversia glacialis*, *Potentilla emarginata*), для горнотундрового — 95 (*Pachypleurum alpinum*, *Minuartia verna*, *Silene acaulis* и многие другие), для подгольцового — 28 (*Geranium albiflorum*, *Alopecurus glaucus*, *Alchemilla iremelica* и др.). Остальные растения обладают большей высотной амплитудой: 36 видов в равной степени характерны для поясов холодных гольцовых пустынь и горнотундрового, 1 вид — для тех же поясов и подгольцового, 53 вида — для горнотундрового и подгольцового.

По отношению к условиям среды и по связи с определенными типами растительных сообществ высокогорные растения Урала можно подразделить на ряд эколого-фитоценологических групп. 102 вида (например, *Senecio resedifolius*, *Saussurea alpina*, *Rhodiola rosea*, *Alyssum biovulatum*) произрастает в горных тундрах и на сырых скалах, 26 видов (*Arabis septentrionalis*, *Draba fladnizensis*, *Minuartia verna*) на щебнистых участках, моренах современных ледников и на береговом галечнике, 29 видов (*Lagotis uralensis*, *Bartsia alpina*, *Saxifraga nivalis*) — преимущественно на околоснежных лужайках, 27 видов (*Geranium albiflorum*, *Primula pallasii*, *Rumex arifolius*) на подгольцовых лугах и в мелколесьях, 31 вид обладает более широкой экологической амплитудой и встречается не только на подгольцовых лугах и в мелколесьях, но также в горных тундрах (особенно по берегам ручьев).

В высокогорной флоре Урала насчитывается 30 эндемичных таксонов. К ним относится несколько морфологически достаточно хорошо обособлен-

ных видов: *Gypsophila uralensis*, *Anemone biarmiensis*, *Cerastium krylovii*, *C. porphyrii*, *Lagotis uralensis*, *Epilobium uralense*. Ряд эндемичных форм, описанных в качестве видов (*Gagea samojedorum*, *Bromus vogulicus*, *B. julii*, *Thymus paucifolius*, *Senecio igoschinae*, *Saussurea uralensis*), еще мало изучен, и вопрос об их таксономическом ранге остается дискуссионным. Для подгольцовых и околоснежных лугов характерно по меньшей мере 14 эндемичных мелких видов из рода *Alchemilla* и 3 вида из рода *Hieracium*. Для выяснения их таксономии и происхождения необходимы дальнейшие исследования с применением методов цитосистематики.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ, ЕЕ ЭНДЕМИЧНЫЕ И РЕЛИКТОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Зарождение высокогорной флоры и растительности современного типа относится ко второй половине третичного периода. Центром происхождения большинства наиболее характерных родов высокогорных растений северного полушария являются горные районы Азии; меньшее значение имели североамериканский и арктический центры. Основное ядро растений, составляющих современные высокогорные фитоценозы, преемственно связано с мезофильными растительными сообществами, первоначально покрывавшими безлесные вершины и склоны поднимающихся горных цепей (лужайки среди лесов, редколесья, скалистые обнажения). Несомненно, что процесс приспособления растений мезофильного третичного комплекса к холодному климату горных вершин был длительным, а направленность его в разных районах северной части Евразии была приблизительно одинаковой.

Обмен высокогорными флорами между различными горными областями в третичном периоде был затруднен, но возрос в плейстоцене в связи с оледенениями, снижением границ высокогорных растительных поясов, появлением молодых горных поднятий, благоприятствующих миграции высокогорных растений. В результате этого в ледниковое время усилилось сходство между растительным покровом различных высокогорных областей северного полушария.

В плейстоцене по периферии оледенения сформировался тундроподобный перегляциальный комплекс растительности, в состав которого входили растения как арктического, так и высокогорного происхождения. В эпоху максимального оледенения к югу от границы сплошного ледникового покрова по хребтовой полосе Среднего и Южного Урала простирались непрерывающаяся полоса горнотундровой растительности. Таким образом, создались возможности для широкого флористического обмена высокогорными и арктовысокогорными видами между гольцами Южного Урала и более северных частей Уральского хребта. В этот момент на Южный Урал проникли некоторые арктовысокогорные растения, сохранившиеся там и поныне на положении реликтов.

В период небольшого оледенения перигляциальная растительность, окаймлявшая уральский ледник, смыкалась на юго-востоке с аналогичной растительностью, развитой по окраине спускавшегося с гор алтайского ледника. Это обусловило проникновение на Урал ряда растений, свойственных высокогорьям Азии и, в частности, Южной Сибири. На некотором расстоянии от перигляциальной зоны были распространены леса из лиственницы, березы и других древесных пород.

В то время, когда нижний предел горнотундрового пояса был снижен, охватывая менее высокие горы и хребты, осуществлялся энергичный флористический обмен горнотундровыми растениями между отдельными районами высокогорного Урала.

С потеплением климата и отступанием ледников в конце плейстоцена леса стали продвигаться вверх по склонам, покрывая до вершин средневысотные горы. На особенно крупных горах еще долго продолжали существовать изолированные местные леднички; позднее и они растаяли, а освободившиеся ото льда пространства заселились горнотундровой растительностью. Снизу горные тундры, отступавшие в наиболее повышенные участки Уральского хребта, теснились лесами. Результатом оттеснения горных тундр лесами и сокращения их площади явился распад некогда единой гольцовой области внеполярного Урала на ряд изолированных островов, локально связанных с наиболее крупными горными массивами.

В голоцене флористическая связь между высокогорьями Урала и Сибири прервалась. Горноазиатские плейстоценовые иммигранты были оттеснены на равнине из промежуточных пунктов своего распространения, но сохранились в горах Урала как реликты.

В послеледниковое время, в течение которого постепенно вырабатывались ассоциации горных тундр, лугов и подгольцовых мелколесий, растительный покров высокогорий Урала не подвергался столь резким изменениям, как в плейстоцене, хотя верхняя граница леса периодически смещалась то вверх, то книзу в связи с изменениями климата.

Высокогорные эндемики

Высокогорная область является на Урале одним из очагов флористического эндемизма. Среди эндемиков высокогорной флоры есть виды, сравнительно широко распространенные по хребту, и виды узколокальные, встречающиеся только в его отдельных частях. Различаются они по происхождению и характеру родственных связей с другими видами. Рассмотрим вначале группу высокогорных эндемиков, имеющих ряд близкородственных викарирующих видов в других горных областях.

Типичный представитель этой группы *Lagotis uralensis* — высокогорный эндемик, произрастающий в горнотундровом и подгольцовом поясах Северного и центральной части Южного Урала. Наиболее характерные места его обитания — лужайки по берегам ручейков, берущих свое начало в снежниках; встречается он также в горных тундрах. Наиболее близок к лаготису уральскому *L. integrifolia*, произрастающий в горах Азии (Алтай, Саяны, горы Забайкалья, Монголии и Средней Азии). Другие родственные виды распространены в Арктике (*L. minor*), на Камчатке и ближайших островах (*L. glauca*), в горах Средней Азии (*L. decumbens*, *L. ikonnikovii*).

Другой весьма характерный для высокогорий Урала вид — *Gypsophila uralensis* — наиболее обилен на высоких горных вершинах в горнотундровом и подгольцовом поясах, на скалах и в горных тундрах. Кроме того, это растение встречается и в горнолесном поясе на скалистых береговых обнажениях. Распространен качим уральский почти по всему Уральскому хребту (от Приполярного до Южного Урала); изолированное местонахождение известно в районе Тиманского Кряжа, где на известняковых обнажениях это растение собирал еще Р. Р. Поле (см. также: Юдин, 1946). Близкие виды, относящиеся к тому же ряду *Imbricariae*, произрастают на Кавказе (в высокогорьях — *G. tenuifolia*, на скалах в расположенных ниже поясах — *G. steupii*) и в арктической части Сибири на обнажениях (*G. sambukii*). Кроме того, на красных пермских песчаниках по р. Пинеге в Архангельской области произрастает очень близкий к *G. uralensis* вид — *G. pinogensis* (Перфильев, 1941). Этот вид произошел от общего с *G. uralensis* предка, проникшего сюда с Урала, вероятно, в плейстоцене. Широкое распространение лесов на территории севера европейской части СССР, последовавшее после отступления оледенения, вызвало отмирание исходной

формы на равнине, за исключением некоторых мест обнажений горных пород по рекам бассейна Северной Двины. Географическая изоляция и особые условия среды на обнажениях по р. Пинеге способствовали формированию здесь местного эндемичного вида *G. pinegensis*, который, вероятно, правильнее рассматривать как особую разновидность *G. uralensis*.

К этой же группе эндемиков относится *Polemonium nudipedum* — мелкий вид из европейской субарктической группы ряда *Humilia* (Клоков, 1955), известный в горах на щебнистых осыпях горнотундрового пояса и в предгорьях на речном аллювии, на лугах и среди болот на кочках. Ареал расположен на Приполярном Урале (хр. Сабля), на Полярном Урале и в его предгорьях (бассейн притоков р. Усы — рек Адзвы и Ельца, бассейн р. Кары); по северной оконечности Уральской складчатой системы доходит до о. Вайгач. Этот вид близок к *P. pulchellum*, распространенному на скалистых и щебнистых склонах в высокогорных поясах Алтая и Саян, а также к двум мелким эндемичным видам, встречающимся на европейском севере — *P. lapponicum* (Кольский полуостров, о. Кильдин) и *P. onegense* (берега Онежского озера).

Происхождение *P. nudipedum* представляется нам так. Исходная предковая форма, давшая начало широко распространенному виду *P. pulchellum* и близким к нему узколокальным видам из северных районов европейской части СССР, возникла в горной южной части Сибири. В конце плиоцена и в начале плейстоцена она стала распространяться на северо-запад, достигнув Карелии и Кольского полуострова. Расселению предковой формы по равнинам благоприятствовало не только похолодание климата, вызвавшее сокращение лесистости, но и обилие обнаженного субстрата (речные и флювиогляциальные наносы). В начале голоцена в связи с интенсивным облесением территории севера европейской части СССР и Западной Сибири предковая форма вымерла почти везде на равнинах, но сохранилась в горных и предгорных районах северной части Уральского хребта, а также на берегах Онежского озера и на Кольском полуострове. В результате географической изоляции и своеобразия местных условий среды здесь обособились эндемичные формы.

Для анализа эндемичного элемента высокогорной флоры Урала представляет интерес *Linum boreale*, растущий в высокогорных поясах (горнотундровом и подгольцовом) на щебнистых склонах, на скалах и по берегам рек. Это растение распространено в северной части Уральского хребта, на юг заходит до Конжаковского Камня. Родственные виды из ряда *Perennia*, подрода *Extraaxillaria* растут в высокогорьях Алтая, Монгольского Алтая с прилегающей частью гор Средней Азии (*L. altaicum*), на высокогорных лугах Средней Азии (*L. atricalyx*), в высокогорных поясах на Балканах и в Карпатах (*L. extraaxillare*); лишь один вид из этого подрода произрастает на более низких уровнях — на лугах в Восточной Сибири (*L. komarovii*).

К названным эндемикам по условиям обитания, распространения и характеру родственных связей примыкает *Anemone biarmiensis*, обладающая более широкой экологической амплитудой. Ветреница пермская произрастает в горнотундровом и подгольцовом поясах на скалах, в горных тундрах, на лужайках и в разреженных редколесьях и криволесьях. Кроме того, она встречается, хотя и реже, в горнолесном поясе в светлых лиственных, сосновых и березовых лесах, а также на скалистых обнажениях. Распространена *A. biarmiensis* на всем протяжении Урала — от Приполярного до Южного, но становится редкой в его средней, пониженной части, где встречается на известняковых обнажениях, например по р. Чусовой.

Этот вид относится к ряду *Narcissiflorae*, многочисленные представители которого произрастают на Дальнем Востоке с прилегающей к нему частью

Северной Америки, в Восточной Сибири, на Алтае, в Саянах, в горах Средней Азии, на Кавказе и в горных районах Европы.

Из числа близких к перечисленным эндемикам форм в большинстве случаев едва ли можно назвать такие, которые явились их непосредственными предками. Однако близкородственные им виды имеются во многих других горных областях; в совокупности с названными эндемиками они образуют серии географически замещающих видов. Уральские эндемики из родов *Lagotis*, *Gypsophila*, *Polemonium*, *Linum*, *Anemone*, как и видкарные виды в других горных странах, возникли в результате экологической, морфологической и географической дифференциации ранее широко распространенных исходных видов, свойственных, по всей вероятности, растительным группировкам лесной зоны на равнинной или слабо всхолмленной территории. Горообразовательные процессы и связанные с ними изменения условий среды способствовали обособлению эндемичных видов в различных горных областях, в том числе и на Урале; это обособление совпало с интенсивным орогенезом конца третичного и начала четвертичного периодов. Изменение климата и растительного покрова в четвертичное время во многих случаях вызвало оттеснение исходных форм на равнины, раздробление первичных обширных ареалов исходных видов на ряд частей, локально связанных с различными горными системами. Возникшая географическая изоляция еще более способствовала обособлению эндемичных высокогорных видов на Урале.

Среди уральских высокогорных растений выделяется группа эндемиков, связанных тесными узами родства с другими, более широко распространенными высокогорными видами, которые могут с полным основанием рассматриваться в качестве их непосредственных предков.

В качестве примера укажем *Epilobium uralense*, произрастающий в горах, преимущественно выше границы леса (в горнотундровом и подгольцовом поясах) по берегам ручьев, он особенно характерен для приручьевых лужаек около тающих снегов. Иногда по долинам ручьев этот вид спускается и в прилегающую часть горнолесного пояса. Ареал этого растения расположен на Приполярном и Северном Урале (на юг до гор Конжаковский и Косвинский Камень). Наиболее близкий к кипрею уральскому вид *E. alpinum* распространен в горах Европы, в арктической части Скандинавии, европейской территории СССР и Сибири, а также в горах Кавказа и Алтая. На Урале типичный *E. alpinum* отсутствует, замещаясь *E. uralense*.

Есть основания считать *E. alpinum* непосредственным предком *E. uralense*. Первичным ареалом исходного вида, очевидно, были горы средней Европы, Балкан, Малой Азии и Кавказа. В плейстоцене это растение широко расселилось в евразийской Арктике. Проникнув из Арктики на Урал, оно преобразовалось здесь под влиянием местных условий среды в *E. uralense*.

Другой пример — *Gagea samojedorum*, высокогорный эндемик северной части Урала (хр. Сабля, гора Тельпос-Из, в верховьях р. Сортыньи притока р. Ляпина), характерный для приручьевых околоснежных лужаек (растет обычно выше границы леса). В последнее время оторванное местонахождение этого растения обнаружено Л. И. Красовским и А. К. Скворцовым (1959) в подгольцовом поясе Еловского Урала, в районе Денежкина Камня. Близкородственный вид *G. fistulosa* распространен в горах средней и южной Европы. *G. fistulosa* могла проникнуть на Урал через полосу тундр на севере Восточной Европы, которая в эпоху наибольшего плейстоценового оледенения непосредственно смыкалась с горными тундрами северной Европы и Урала. Впоследствии это растение вымерло в промежуточных пунктах на севере Русской равнины, но сохранилось на Урале, где преобразовалось в *G. samojedorum*.

Указанные выше эндемики возникли в результате преобразования в местных условиях исходных высокогорных или арктовысокогорных видов, мигрировавших на Урал из других горных областей через полосу равнинных тундр. В обоих случаях исходные формы таких эндемиков могут быть названы совершенно определенно; время их проникновения на Урал датируется плейстоценом (вероятно, эпохой наибольшего оледенения).

Отметим далее ряд высокогорных уральских эндемиков, обособившихся от широко распространенных видов, свойственных равнинам и невысоким горам в пределах лесной или степной зон. Сюда, в частности, относится *Cerastium krylovii* — высокогорный эндемик Южного Урала, описанный по экземплярам, собранным автором этой работы на горе Яман-Тау (Шишкин, 1951). Ясколка Крылова ранее собиралась на горе Яман-Тау другими исследователями (Ю. К. Шелль, Д. И. Литвинов, С. Ю. Липшиц), но неправильно отождествлялась с *C. alpinum*, с которой она имеет некоторые черты габитуального сходства. По данным наших исследований, *C. krylovii* распространена на крупных вершинах Северного и Южного Урала (особенно на Яман-Тау), где обитает выше границы леса в горных тундрах и на травянистых лужайках (см. рис. 14). Этот вид относится к секции *Orthodon*, ряду *Leiostemona* и близок к широко распространенной *C. caespitosum*, произрастающей, в частности, на Южном Урале на более низких уровнях гор (леса, лесные опушки, луга).

Недавно описанный крестовник *Senecio igoschinae* растет главным образом в высокогорных поясах — в горных тундрах и на каменных россыпях, но изредка заходит и в горнолесной пояс, где произрастает на скалистых обнажениях. Встречается на Северном и Южном Урале (Денежкин, Конжаковский и Косьвинский Камень, горы Иремель, Яман-Тау, Шатак, известняковые обнажения по р. Сиказе). Этот вид наиболее близок к *S. integrifolius*, имеющему широкий евразийский ареал и распространенному на прилегающих к Уралу равнинах.

Преимущественно выше границы леса (в подгольцовом и горнотундровом поясах) на каменных россыпях и в горных тундрах, а также иногда на скалистых береговых обнажениях в горнотаежном поясе произрастает *Scorzonera glabra*. Этот вид распространен на Северном, Среднем и Южном Урале. За пределами Урала он известен как реликт на известняковых и гипсовых обнажениях по рекам Северной Двине, Пинеге, Мезени, Сухоне и Сотке. Ближайшим родичем *S. glabra* является широко распространенный степной вид *S. austriaca* Willd. s. str. (южная часть Европы и вся степная зона Азии), от которого уральская форма, по-видимому, и обособилась, приспособившись к произрастанию на скалистом субстрате, преимущественно в высокогорных поясах.

Самый низкорослый из уральских тимьянов — *Thymus paucifolius* — распространен в высокогорной части Северного Урала, где обитает в горных тундрах и на каменных россыпях (по нашим сборам, определенным М. В. Клоковым, он известен с хр. Чистоп, гор Денежкина и Конжаковского Камня). Относится к секции *Euserpyllum*, к ряду *Euserpylla*; близок к *Thymus sibiricus*, распространенному на скалах в Западной Сибири и на предгорьях Алтая, а в несколько меньшей степени — к *Th. serpyllum* L. s. str.

По мнению М. В. Клокова (личное сообщение), родиной тимьянов является древнее Средиземноморье, где они сформировались в сообществах фриганоидного типа. Азиатский ряд *Asiatici* при расселении его представителей на запад дал начало ряду *Euserpylla*. В процессе расселения исходного азиатского типа на запад от него обособился *Thymus paucifolius*; этому обособлению благоприятствовали эпигенетические поднятия и сопряженные с ними изменения условий среды. *Th. paucifolius* в ряде *Euserpylla*

занимает крайнее положение не только в связи с тем, что он наиболее специализирован по линии приспособления к высокогорным условиям, но и потому, что он в большей степени, чем другие представители этого ряда, обнаруживает генетические связи с исходным рядом *Asiatici*.

Обитателем горных тундр Полярного и Приполярного Урала (бассейн р. Грубе-Ю, притока Хулги, бассейн р. Кожима) является *Bromus vogulicus*, встречающийся также в восточной части Большеземельской тундры. По всей вероятности, непосредственным предком его является широко распространенный вид *B. sibiricus*.

Другой близкий к костру вогульскому эндемичный вид *B. julii*, видимо, имеет с ним общее происхождение. Это растение известно с Полярного Урала (верховья р. Грубе-Ю, притока Хулги), произрастает оно выше границы леса в расщелинах скал. Еще один эндемичный представитель этого рода — *B. uralensis* — произрастает на Северном Урале (верховья р. Уньи), на высокотравных подгольцовых лугах. Он также обнаруживает родственные черты с *B. sibiricus*.

Упомянутые эндемики (*Cerastium krylovii*, *Senecio igoschinae*, *Scorzonera glabra*, *Thymus paucifolius*, три вида из рода *Bromus*) возникли в результате отбора и приспособления популяций широко распространенных низинных или низкогорных видов к высокогорным условиям. В настоящее время эти эндемичные формы, обычно сильно варьирующие по морфологическим признакам, обособлены от широко распространенных исходных видов не столько географически, сколько экологически, по условиям обитания. Их ареалы вкраплены в виде островов на фоне более обширного ареала исходного вида или прилегают к нему, но располагаются на более высоких уровнях гор.

В высокогорной флоре Урала имеются и эндемики гибридного происхождения. К ним относится *Saussurea uralensis*, произрастающая в подгольцовом и горнотундровом поясах Уральского хребта, чаще в горных тундрах. Этот вид, по мнению С. Ю. Липшица (1954), возник в результате естественной гибридизации *S. controversa* и *S. alpina*. Однако он довольно широко распространен в высокогорной части Урала и представляет не случайное гибридогенное явление, а строго локализован географически. Возникновению этого эндемичного вида благоприятствовал не только непосредственный контакт ареалов двух исходных форм, произрастающих иногда совместно, но и наличие в высокогорной части Урала вскоре после освобождения ее от оледенения «жизненного пространства», еще мало заселенного растительностью, представляющего простор для отбора подходящих для этих условий форм.

В высокогорных поясах Урала произрастает довольно большое количество апомиктических эндемичных видов *Alchemilla*. Наиболее характерные места их обитания — околоснежные лужайки, луга близ ручьев, вытекающих из снежников, высокотравные подгольцовые луга. На Полярном, Приполярном и Северном Урале встречаются описанные С. В. Юзепчуком (1954, 1955), по нашим сборам, *A. semispoliata*, *A. gortschakowskii*, *A. auriculata*, *A. cunctatrix*, а также *A. hyperborea*, *A. glaberrima*, *A. brevicula*, *A. amphipsila*, *A. kvarkuszensis*. В высокогорьях более южных районов хребта произрастают *A. helenae*, *A. consorbina*, *A. haraldi*, *A. iremelica*, *A. malimontana*; последняя описана также по нашим сборам.

Всем этим видам присущ облигатный апомиксис. По мнению С. В. Юзепчука (1954, 1955), возникновение этих форм относится в основном к плиоцену, а формирование их ареалов продолжалось в плейстоцене и голоцене. «Агамные комплексы» видов, как он думает, возникли в результате усиленной межвидовой гибридизации, сопровождаемой возникновением полиплоидии и закономерным, хотя и постепенным, переходом к тотальному

апомиксису. Число узкоареальных апомиктов наиболее велико в центре возникновения такого комплекса и закономерно убывает к периферии. Урал наряду с Альпами, Кавказом, горами Средней Азии и Алтаем явился одним из центров видообразования в роде *Alchemilla*. Манжетки северной части Уральского хребта генетически связаны с флорой Северной, а через нее и Западной Европы. Южноуральские манжетки (*A. helenae*, *A. haraldi* и др.), напротив, непосредственно связаны с кавказскими. Основным центром видообразования, как полагал С. В. Юзепчук, был Кавказ, откуда поток миграций шел в Западную Европу (через Малую Азию и Балканы), а также на север. С Урала манжетки расселились в пределы Сибири, а отсюда в Среднюю Азию.

Таким образом, можно прийти к заключению, что уральские высокогорные эндемики подразделяются в зависимости от их происхождения на ряд групп: 1) эндемики, возникшие в результате эколого-морфологической дифференциации и раздробления ареала первичного низинного предка с образованием серии викарных видов в разных горных областях (время обособления уральских ареалов совпадает с орогенезом конца третичного и начала четвертичного периодов); 2) эндемики, возникшие в результате преобразования в местных условиях высокогорных видов, проникших на Урал в плейстоцене из других горных областей; 3) эндемики, возникшие в результате отбора и приспособления к высокогорным условиям популяций низинных видов, распространенных и ныне на предгорьях и низких уровнях гор; 4) эндемики гибридного происхождения; 5) эндемики, возникшие в связи с явлениями межвидовой гибридизации с последующим переходом к апомиктическому воспроизведению ее продуктов.

Более древними являются первая и пятая группы эндемиков; несколько позже (в плейстоцене) сформировалась вторая группа. Третья и четвертая группы представлены молодыми, прогрессивными эндемиками, возникшими уже после освобождения высокогорной части Уральского хребта от ледникового покрова.

Реликтовые элементы в высокогорной флоре

Реликтовые растения представлены в высокогорьях перегляциальными реликтами, подразделяющимися, в зависимости от их генетических связей, на три нижеследующие группы.

Перегляциальные реликты арктической флоры на гольцах Южного Урала. В центральной, наиболее повышенной части Южного Урала в настоящее время основу растительного покрова составляют леса. Лишь вершины самых крупных гор (горы Яман-Тау, Ирмель, хребты Зигальга, Нары), поднимающиеся выше предела леса, покрыты растительностью высокогорного типа. Здесь распространены горные луга, тундроподобные группировки лесных и болотных кустарничков (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*) и небольшие фрагменты горных тундр. Эти миниатюрные гольцы, затерявшиеся среди моря лесов, отделены от ближайших гор, где хорошо выражен горнотундровый ландшафт (район Конжаковского Камня на Северном Урале), расстоянием 550—600 км. Между гольцовыми вершинами Южного и Северного Урала располагается пониженная лесистая часть хребта — Средний Урал.

Поэтому большой интерес представляют изолированные местонахождения на гольцах Южного Урала некоторых арктических и арктовысокогорных растений, широко распространенных в северной части хребта. Эти местонахождения отделены от области более или менее сплошного распространения указанных видов на уральском севере ясной дизъюнкцией, при-

ходящейся на наиболее пониженную часть Уральского хребта — Средний Урал.

К числу таких видов относятся: *Dryas octopetala*, *D. punctata*, *Lloydia serotina* (гора Ирмель), *Arctous alpina* (хребты Машак и Таганай), *Androsace bungeana* (горы Яман-Тау, Ирмель), *Salix reticulata*, *Pedicularis oederi*, *Crepis chrysantha* (Ирмель), *Polygonum viviparum* (горы Таганай, Уреньга, Ирмель, Машак) и некоторые другие.

Высокие горы Южного Урала (Яман-Тау, Ирмель и др.) находятся значительно южнее предположительной границы максимального оледенения на равнинах. Поэтому арктические и арктовысокогорные растения могли проникнуть сюда лишь с севера, по горному хребту. Вероятное время этого проникновения — эпоха наибольшего плейстоценового оледенения, когда на Южном Урале существовали местные леднички, а верхний предел леса был значительно снижен. Водораздельная полоса Среднего Урала в то время была, по-видимому, покрыта горнотундровой растительностью и могла служить своеобразной трассой для расселения к югу характерных высокогорных и арктовысокогорных растений.

Не исключена возможность, что водораздел Среднего Урала или отдельные вершины на нем достигали в то время несколько большей высоты, чем теперь; позднее их уровень понизился вследствие эрозии. Надо полагать, что период, когда возможность такой миграции существовала, был кратковременным, поэтому на гольцы Южного Урала смогли проникнуть лишь немногие растения этой экологической группы.

Перигляциальные реликты, проникшие на Урал из высокогорных районов Азии. Во флоре высокогорной части Урала содержится своеобразная группа реликтовых растений, основной ареал которых расположен в горах Азии (Алтай, Саяны, горы северной Монголии и Средней Азии). В высокогорьях Урала эти растения встречаются изредка, причем уральские местонахождения отделены от основного ареала значительной дизъюнкцией, приходящейся на территорию Западно-Сибирской низменности и Северного Казахстана.

Примером может служить *Primula pallasii* — высокогорное растение, обитающее в горах на лужайках, близ верхней границы леса и выше ее у пятен тающего снега. Основной ареал этого вида располагается в Саянах, на Алтае и в прилегающей к нему части среднеазиатских гор (хр. Тарбагатай). Изолированный фрагмент ареала расположен на Кавказе, в Иране и Турецкой Армении. Кроме того, изолированные местонахождения известны на западном склоне Северного Урала, где этот вид произрастает на лугах подгольцового пояса.

К этой же категории реликтов принадлежит *Phlojodicarpus villosus*, произрастающий в горах выше границы леса (в горных тундрах и на каменистых местах). Основной ареал этого растения — Алтай, горы Средней и Восточной Сибири, Дальнего Востока; заходит оно и в арктическую часть Восточной Сибири. Ближайшее к Уралу местонахождение — район г. Норильска на северо-западной окраине Средне-Сибирского плоскогорья. Отсутствуя на территории Западно-Сибирской низменности, вздутоплодник мохнатый вновь появляется в высокогорьях северной части Уральского хребта.

Характерные места обитания *Oxygraphis glacialis* — горные тундры, расщелины скал, околоснежные лужайки и берега снеговых ручейков (нередко вблизи края тающего снега). Это высокогорное азиатское растение распространено в горах Сибири, Средней Азии, северной Монголии и, по-видимому, в Гималаях, заходит также в арктическую часть Сибири (п-ов Таймыр, Северная Якутия, о. Врангеля). На территории Западно-Сибирской низменности оно отсутствует, но после перерыва вновь появляется на Приполярном и Северном Урале.

Rhodiola quadrifida обитает в высокогорных поясах, в горных тундрах, на скалах и осыпях около ледников. Основной ареал этого вида находится на Алтае, в Саянах, в горах Забайкалья, южной Якутии и северной Монголии. В пределах Западно-Сибирской низменности он не произрастает. Изолированная часть ареала располагается в высокогорьях Полярного, Приполярного и Северного Урала.

Основной ареал *Saxifraga obtusa* занимает высокогорные пояса Алтая, Кузнецкого Ала-Тау, Саян Джунгарского Ала-тау, горных хребтов северной Монголии, Забайкалья, южной Якутии и Дальнего Востока. Здесь это растение выступает преимущественно как высокогорное (распространено на лугах, в том числе и болотистых, по берегам рек и ручьев), однако внедряется и в нижележащий пояс горных лесов. Кроме того, этот вид встречается в полярно-арктической области Сибири (Бреховские острова в низовьях Енисея). Уральские местонахождения *S. obtusa* значительно оторваны от основного ареала. Они сосредоточены главным образом в высокогорной части Южного Урала, но по речным долинам это растение спускается в горнотаежный пояс и даже в горную лесостепь восточного склона, где встречается на болотистых лугах и болотах. Интересно, что И. И. Лепехин (1804) приводил сверицу тупую для района Конжаковского Камня (южная часть Северного Урала), но никому из последующих исследователей найти здесь это растение не удалось.

Thlaspi cochleariforme — преимущественно высокогорный вид; обитает обычно на высокогорных лугах и на скалах выше границы леса, но встречается на каменистых склонах в нижележащих поясах. Ареал ярутки ложечной охватывает Алтай, Саяны, Забайкалье, горы Якутии, горную часть п-ова Таймыр, горы Средней Азии и северной части МНР. Изолированные местонахождения известны на Полярном Урале, где это растение встречается на каменных россыпях выше границы леса, а также на Южном Урале (горы Егозинская и Сугомак в окрестностях г. Кыштыма).

Ясно выраженная дизъюнкция прослеживается и в распространении *Pedicularis compacta*. Его сплошной ареал охватывает Алтай с прилегающими горами Средней Азии (Саур, Тарбагатай), Восточную Сибирь и северную Монголию. Произрастает этот мытник в высокогорных поясах (в горных тундрах, на лужайках, скалах и каменных россыпях), а иногда в прилегающей части горнолесного пояса. Изолированный участок ареала расположен на Урале (от северной оконечности хребта до центральной части Южного Урала) и в прилегающей к нему северо-восточной части Русской равнины (Большеземельская и Малоземельская тундры). В уральской части ареала *P. compacta* проявляет себя преимущественно как высокогорный вид, произрастая на лугах и в тундрах выше границы леса, но иногда заходит и в горнотаежный пояс.

Carex ledebouriana свойственна высокогорным поясам, где обитает на сырых лугах и в горных тундрах. Основной ареал ее расположен в горах Алтая, Восточной Сибири, Дальнего Востока (до Анадырского хребта и хр. Джугджур) и северной Монголии. Значительной дизъюнкцией отдалены местонахождения осоки Ледебура в высокогорьях северной части Уральского хребта. Здесь она встречается на Полярном Урале (гора Пай-Ер, гербарные экземпляры Р. Р. Поле, определенные В. И. Кречетовичем), на Приполярном Урале (сборы Б. Н. Городкова и его сотрудников) и на Северном Урале (Денежкин Камень, сборы П. Л. Горчаковского, определенные Б. Н. Городковым).

Такая же закономерность наблюдается в распространении *C. sabynensis*. Это преимущественно высокогорный вид, свойственный горным тундрам, лугам и моховым болотам и берегам ручьев; в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке встречается и в лесном поясе. Ареал этой осоки — Алтай, горы

Восточной Сибири, Дальнего Востока, северной Монголии и Северо-Восточного Китая. Изолированный фрагмент ареала расположен на гольцовых вершинах Полярного, Приполярного и Северного Урала (на юг до Косвинского Камня). Кроме того, *C. sabynensis* найдена в прилегающей к Уралу части Западно-Сибирской низменности, близ г. Ханты-Мансийска на р. Оби.

Сходные черты прослеживаются в ареале еще одной осоки — *C. caucasica*. Это — растение высокогорных лугов, распространенное в горах Средней Азии, Кавказа, Ирана и Малой Азии. Изолированная часть ее ареала находится на Северном и Южном Урале, где этот вид обитает на высокотравных лугах и в разреженных лесах подгольцового пояса.

К числу типично высокогорных растений относится *Festuca kryloviana*, свойственная Алтаю, Саянам, горам Средней Азии и северной Монголии, где оно обычно произрастает в горных тундрах, на лугах и каменистых склонах выше границы леса. Обнаруженные нами реликтовые местонахождения этой овсяницы (определение подтверждено В. В. Ревердатто) в горных тундрах и на каменных россыпях гольцового пояса Южного Урала (Яман-Тау, Иремель, Зигальга), также отделены огромной дизъюнкцией от основного ареала.

Характерное растение высокогорных лугов — *Alopecurus glaucus* — распространено на Алтае, Тарбагатае и в Саянах. Изолированная часть ареала расположена на Урале. Здесь это растение произрастает главным образом в высокогорьях (горы Муравьиный Камень, Таганай, Иремель, Яман-Тау, Зигальга), но на восточном склоне Южного Урала местами спускается и в расположенные ниже пояса.

Основной ареал *Koeleria caucasica*, обитающей на высокогорных лугах — Алтай, горы северной Монголии и Средней Азии, Кавказ и Малая Азия. Изолированное реликтовое местонахождение этого вида известно в высокогорной части Южного Урала (гора Иремель).

Названные растения горноазиатского происхождения, вероятно, проникли на Урал в плейстоцене, особенно в эпоху наибольшего оледенения, по перигляциальной полосе, имевшей тундроподобный облик. Позднее они были полностью или частично отнесены другими растительными группировками из промежуточных местонахождений на территории Западно-Сибирской низменности, но остались в качестве реликтов в высокогорных поясах Урала, где до сих пор сохранились условия среды и фитоценозы, соответствующие их экологическим особенностям.

Перечисленные выше растения в основной части своего ареала, находящегося далеко за пределами Урала, характеризуются, как правило, довольно большим размахом приспособляемости к условиям среды; некоторые из них встречаются не только в высокогорных, но и в нижерасположенных поясах растительности, в разнообразных растительных сообществах. На территории Урала расположены лишь небольшие фрагменты их ареалов. Здесь экологическая амплитуда этих растений значительно уже, они теснее связаны с растительными сообществами высокогорий и обычно не выходят за пределы гольцового и подгольцового поясов.

Такая закономерность объясняется, по-видимому, тем, что в плейстоцене из горных районов Азии на Урал смогли проникнуть лишь те немногие популяции названных видов, которые были наиболее приспособлены к суровым условиям эпохи максимального оледенения, в то время как на родине сохранился более разнообразный набор их экологических форм.

К этой же группе реликтов примыкает *Dasiphora fruticosa*, обладающая более обширным ареалом, сильно раздробленным в западной части. Это — кустарник с широкой экологической амплитудой, произрастающий обычно на каменистом, щебнистом, галечниковом или песчаном субстрате; нередко образует заросли по долинам рек как в горнолесном, так и в высокогорном

поясах, встречается в разреженных лесах, на лугах, в горных тундрах и по окраинам болот. Основной ареал дазифоры кустарниковой охватывает Алтай, Саяны, Средне-Сибирское плоскогорье, Забайкалье, горную область северо-востока Азии от Верхоянского хребта до Чукотки, Охотское побережье, Амурскую область, Приморский край, Камчатку, Сахалин, Курильские острова, Японию, северную часть п-ова Корея, Китай, Монголию и отчасти горы советской Средней Азии. К нему примыкает ареал этого вида в Северной Америке.

От основной азиатско-североамериканской области распространения *D. fruticosa* резко обособлены фрагменты ареала на Урале, Кавказе и в Европе. В пределах Урала характерные места обитания ее — долины горных речек выше границы леса и отчасти в горнотаежном поясе. Кроме того, отмечено несколько изолированных местонахождений этого кустарника на Южном Урале (близ г. Миньяр, окрестности горы Яман-Тау, Губерлинские горы).

На Кавказе и в смежных районах Турции и Ирана *D. fruticosa* произрастает на скалистых и каменистых склонах, преимущественно в высокогорных поясах, но местами спускается вплоть до предгорий. В Европе насчитывается четыре основных фрагмента ареала *D. fruticosa*: 1) острова и побережье Балтийского моря — острова Эланд, Готланд, побережье Балтики в Эстонской и Латвийской ССР; 2) Британские острова — Пеннины, район Камберлендских гор, графства Мейо, Голуей и Клэр в западной части Ирландской Республики; 3) Пиренеи; 4) Приморские Альпы.

На островах и побережье Балтики местонахождения дазифоры кустарниковой располагаются почти у самого уровня моря, тогда как на Британских островах, в Пиренеях и Приморских Альпах этот кустарник заходит высоко в горы (в субальпийский и альпийский пояса). Ископаемые остатки *D. fruticosa* известны из плейстоценовых отложений Западно-Сибирской низменности (Никитин, 1935) и Англии (Godwin, 1956).

Как вид, *D. fruticosa* сформировалась, вероятно, в горных районах Азии (Горчаковский, 1960а), а оттуда стала расселяться в различных направлениях. Существование в прошлом связи между материками Восточной Азии и Северной Америки обусловило возможность проникновения ее на североамериканский континент. Это произошло, по-видимому, в конце третичного периода.

Похолодание климата, начавшееся в Европе в конце плиоцена и усилившееся в начале плейстоцена, вызвало деградацию теплолюбивой растительности и замену широколиственных лесов светлыхвойными (лиственничными и отчасти сосновыми) и мелколиственными (березовыми, осиновыми). Это благоприятствовало проникновению *D. fruticosa*, вместе с другими сибирскими растениями, через Западно-Сибирскую низменность и область Казахского мелкосопочника на Урал, а затем через Русскую равнину в Европу. По северной части Европы дазифора кустарниковая расселилась вплоть до Британских островов, куда смогла проникнуть по перемычкам суши, неоднократно соединявшим их с материком в плиоцене и плейстоцене.

Есть основания предполагать, что в период наибольшего (рисского, днепровского) оледенения *D. fruticosa* произрастала в Европе и на Урале в кустарниковых зарослях по берегам речек и ручьев в перигляциальной полосе. В последовавшую межледниковую эпоху, по длительности превосходившую весь голоцен, *D. fruticosa* продолжала активно расселяться. Этому благоприятствовало обилие обнаженного каменистого, галечникового и песчаного субстрата (лишенные растительности флювиогляциальные и речные наносы, освободившиеся от оледенения каменистые склоны гор и россыпи). Второе, менее интенсивное оледенение едва ли могло существенно повлиять на распространение *D. fruticosa*.

Изменение климата, а вследствие этого и растительности, в голоцене повлекло за собой оттеснение *D. fruticosa* из многих районов Европы и вымирание ее на территории Русской равнины и Западно-Сибирской низменности. Самую существенную роль в этом процессе сыграли сокращение площади обнаженного субстрата (вследствие заселения растительностью) и широкое распространение темныхвойных и вообще тенистых лесов. *D. fruticosa* смогла сохраниться в ряде районов Европы (преимущественно в горах или на альварах побережья и островов Балтийского моря) и в горах Урала. На Урале дазифора кустарниковая сохранилась на каменистых или щебнистых местах, главным образом в высокогорьях или в некоторых речных долинах горнотаежного пояса, где скапливаются холодные массы воздуха, а субстрат периодически обнажается вследствие размывающей деятельности рек.

Из сказанного можно заключить, что *D. fruticosa* на Урале является плейстоценовым реликтом, сохранившимся лишь в местах, где ослаблена конкуренция со стороны других кустарников и деревьев. Своеобразные заросли *D. fruticosa* в долинах рек бассейна Лозьвы на Северном Урале, где она растет вместе с *Betula humilis*, очень близки к аналогичным растительным сообществам, характерным для гор южной Сибири (например, Алтай, Саяны). Такие кустарниковые заросли, вероятно, были широко распространены на Урале в плейстоцене, когда здесь установился климатический режим, сходный с современным климатом верхних горных поясов Алтая и Саян. Таким образом, заросли дазифоры кустарниковой на Урале являются отголосками перигляциального ландшафта; это в сущности реликтовые растительные сообщества плейстоцена.

Перигляциальные реликты горноевропейского происхождения. Реликтовые элементы западного горноевропейского происхождения на Урале немногочисленны. К ним относится *Alchemilla glabra* — европейский вид, по происхождению альпийский. Встречается названная манжетка в средней и приатлантической Европе (ГДР, ФРГ, Франция, Швейцария, Англия), а также на Аландских островах, в Финляндии и на Карельском перешейке. После значительного разрыва в ареале этот вид появляется на берегах Печоры (в 25 км выше дер. «У камешка») и в горах Приполярье и Северного Урала (хр. Сабля, гора Койп, Конжаковский Камень). Надо полагать, что *A. glabra* вместе с некоторыми другими альпийцами, происходящими с гор Европы (например, *Bartsia alpina*), расселилась в плейстоцене на восток по перигляциальной полосе Восточно-Европейской равнины вплоть до северной части Уральского хребта. В послеледниковое время, главным образом в связи с расселением лесов на территории, ранее занятой перигляциальной растительностью, это растение вымерло на Восточно-Европейской равнине, но сохранилось на положении реликта на Урале (по преимуществу в высокогорных поясах).

Хотя участие европейско-альпийского элемента в высокогорной флоре Урала невелико, сам факт флористических связей Урала с европейскими Альпами представляет интерес и заслуживает внимания.

СКАЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫСОКОГОРИЙ

Скалистые обнажения (россыпи, останцы, реже осыпи), разрушаемые в процессе выветривания, занимают в высокогорных поясах Урала значительные пространства. В основном они сосредоточены на островершинных пиках отдельных гор и в верхних частях их крутых склонов.

Для каменных россыпей (рис. 35) характерны более резкие температурные колебания по сравнению с участками, находящимися на той же высоте, но покрытыми более развитой растительностью. Не защищенная растительностью поверхность каменных глыб сильнее нагревается в летние дни, но и охлаждается ночами также сильнее. В глубине между расщелинами даже в теплое время года удерживаются низкие температуры.

Резкие температурные колебания, в особенности сильное охлаждение, содействуют растрескиванию, интенсивному разрушению каменных глыб, обычно лишенных снежного покрова или прикрытых лишь тонким слоем снега. Образующиеся в результате выветривания мелкоземистые частицы накапливаются в промежутках между глыбами, а отчасти уносятся вниз по склонам талыми и дождевыми водами.

Зимой расщелины и трещины между глыбами заполняются снегом. В глубине россыпей, вследствие плохого прогрева, он тает довольно медленно. Поэтому даже летом в глубоких тенистых расщелинах иногда удается наблюдать небольшие скопления снега или льда. Известное количество влаги накапливает и мелкозем, находящийся между глыбами. Однако влагонакопительная роль каменных россыпей не исчерпывается поглощением дождевой воды и более длительным сохранением медленно тающего снега в глубине россыпи. Каменные россыпи, кроме того, конденсируют атмосферную влагу, переводя ее из парообразного состояния в капельножидкое.

Режим влажности на отдельных участках россыпи сильно изменчив, так же как и режим освещения. Некоторые сосудистые растения, произрастающие в расщелинах, закрепляются своими подземными органами в мелкозем и получают в достаточном количестве влагу; они затенены, защищены от ветра¹. Другие виды, которые растут непосредственно на глыбах, закрепляясь корнями и корневищами в трещинах, получают много света, но испытывают недостаток влаги, так как подвержены воздействию ветра, усиливающего транспирацию. Режим влажности сильно изменяется также в зависимости от крутизны склонов и их экспозиции. Поэтому не-

¹ Это дает возможность расти здесь, например, влаголюбивым папоротникам. В тенистых расщелинах встречаются также нередко растения, свойственные обычно ниже расположенным поясам растительности, для которых характерен более теплый и мягкий климат.

ровная поверхность россыпей дает приют растениям, значительно различающимся по требовательности к влаге и свету.

Мелкоземистые почвенные частички скапливаются лишь в трещинах скал, между отдельными каменными глыбами. Поэтому цветковые растения на останцах и россыпях, произрастая лишь там, где есть более или менее развитая почва, обычно не образуют сомкнутого растительного покрова. Они покрывают лишь незначительную часть останцев или россыпей. На разрушающихся очень крутых или отвесных стенах скалистых останцев



Рис. 35. Каменные россыпи в горнотундровом поясе Конжаковского Камня.

и осыпей корни растений часто обнажаются, а надземные части повреждаются падающими, сползающими или скатывающимися каменными обломками.

Возникновение скалистых останцев (рис. 36) связано с неравномерным выветриванием и разрушением горных пород. Участки более стойких пород, сильнее противостоящих выветриванию, лучше сохраняются, в результате чего и образуются останцы в виде возвышающихся каменных глыб причудливой формы. Обычно это — монолитные каменные глыбы, но поверхность их разбита более или менее глубокими трещинами, и от них постепенно отделяются мелкие обломки. Крупные останцы иногда имеют в общих очертаниях призматическую, пирамидальную или обелископодобную форму. Боковые стены их круты, подчас отвесны.

Условия произрастания растений на скалистых останцах отличаются рядом специфических черт. В трещинах, расщелинах каменных глыб, на горизонтальных выступах и плоских вершинах останцев накапливается мелкозем. Режим освещения здесь очень разнообразен. Различны и условия увлажнения. В то время как вершинные площадки и отвесные южные стены более сухи, экспонированные на север стены всегда хорошо увлажнены, так как испарение здесь невелико, а из трещин всегда сочится вода (образующаяся в результате конденсации атмосферной влаги в глубоких расщелинах). В связи с этим растительность скалистых останцев более бо-

гата по видовому составу и соотношению экологических групп, чем растительность каменных россыпей. Однако проективное покрытие очень невелико.

Сообщества растений, обитающих высоко в горах на скалистом субстрате, очень своеобразны. В таких местообитаниях значительная часть поверхности камней совершенно оголена (исключая, конечно, обитающие здесь микроорганизмы) или покрыта несомкнутым или слабо сомкнутым ковром эпилитных лишайников и реже мхов, в расщелинах же ютятся немногие



Рис. 36. Скалистые останцы на Семичеловечном Камне.

сосудистые растения. Для этих сообществ характерна разреженность растительного покрова, ослабленность конкурентных отношений между отдельными видами, ярко выраженная комплексность и мозаичность.

В поясе холодных гольцовых пустынь сообщества такого типа безраздельно господствуют, тогда как в лежащем ниже горнотундровом поясе они уступают по площади горным тундрам и вкраплены среди них.

Растительные сообщества холодных гольцовых пустынь флористически очерчены резко, видовой состав растений беден, явно преобладают аркто-высокогорные лишайники и мхи, доля участия сосудистых растений ничтожна. Сообщества же каменных россыпей, расположенных в горнотундровом поясе, имеют более пеструю разнородную флору. Процент сосудистых растений здесь более велик, в состав флоры входят, наряду со специфическими скальными растениями, многие горнотундровые и даже лесные виды.

В высокогорных скальных растительность представляет собой один из начальных этапов сукцессий, приводящих впоследствии, если условия этому благоприятствуют, к формированию горных тундр. Однако завоевание растениями обнаженного субстрата высоко в горах обычно начинается с микроорганизмов — бактерий и микроскопических водорослей.

РАННИЕ ЭТАПЫ ЗАСЕЛЕНИЯ СКАЛ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ

Горные породы, вступая на поверхности земной коры во взаимодействие с атмосферой, гидросферой и биосферой, постепенно разрушаются, подвергаясь не только механическому раздроблению, но и химическим изменениям. На поверхности выветривающихся горных пород поселяются живые организмы — растения и животные, которые обогащают накапливающийся слой измельченных и химически преобразованных продуктов выветривания продуктами своей жизнедеятельности, а после гибели — и продуктами разложения.

Новейшие научные данные опровергают прежнее представление о том, что выветривание массивно-кристаллических горных пород, превращение их в рухляк и мелкозем в начальных стадиях — есть процесс, происходящий без участия живых организмов. Исследованиями, особенно работами наших отечественных ученых, доказано, что в этом процессе огромную роль играют низшие растения, в первую очередь бактерии и микроскопические водоросли.

Микроорганизмы на скалах и их разрушающая деятельность. Поверхностный измененный слой горной породы обычно значительно отличается от ее невыветрившейся части большей рыхлостью и окраской. Этот слой содержит разнообразную и обильную микрофлору. Например, в коре выветривания горных пород Армении, по данным Н. А. Красильникова (1949а), содержится от 5000 до 100 000 зародышей микроорганизмов на 1 г породы, причем более заселен микробами самый поверхностный слой каменных глыб (0—2 мм от поверхности). Здесь обнаружены бактерии, микроскопические водоросли (сине-зеленые и зеленые) и в меньшем количестве грибы и актиномицеты. По исследованиям М. А. Глазковой (1952), в почве вечных снегов Тянь-Шаня в 1 г вещества выветрелых корочек на поверхности горных пород содержится до 1 млн. микроорганизмов. Бактерии и грибы изредка встречаются даже на глубине 10 см от поверхности.

Большой интерес представляет последовательность заселения каменистого субстрата растительными организмами. Литературные данные (Полынов, 1948; Красильников, 1949а и др.) свидетельствуют, что обнажившиеся (в силу тех или иных геологических процессов) скалы прежде всего заселяются бактериями, споры которых ветер переносит на значительные расстояния. Споры бактерий не только оседают на неровной поверхности выветривающихся каменных глыб, но и проникают в мельчайшие, незаметные для невооруженного глаза трещины и поры.

Первыми на обнажившихся совершенно необитаемых скалах, лишенных как живых организмов, так и продуктов их жизнедеятельности и распада, поселяются, по мнению Б. Б. Полынова и Н. А. Красильникова, автотрофные бактерии. К числу бактерий-автотрофов относятся, в частности, нитрифицирующие бактерии.

Существование особых нитрифицирующих бактерий, способных жить на лишенном органического вещества субстрате, было установлено еще в 1889 г. С. Н. Виноградским (1952). Процессы нитрификации, вскрытые впервые этим исследователем, впоследствии изучали многие микробиологи. Нитрифицирующие бактерии способны поселяться на минеральном субстрате и синтезировать органическое вещество с использованием энергии окислительных химических реакций (окисляя аммиак вначале до азотистой, а затем до азотной кислоты). Наличие органического вещества в среде обитания не только не является необходимым для существования нитрифицирующих бактерий, но, как показали исследования, даже задерживает их развитие.

Есть сведения о поселении нитрифицирующих бактерий и об их раз-

рушающей деятельности на скалах и в глубине трещин в высокогорной части Альп. Некоторые данные о распространении нитрифицирующих бактерий приведены для различных почв высокогорий Юго-Осетии (Закавказье). В. О. Таусон (1948), выполняя исследовательские работы в высокогорьях Памира, обнаружил нитрифицирующие бактерии на древних ледниковых моренах, на каменистых склонах, покрытых очень скудной растительностью, и даже на обнаженных скалах, лишенных всякой растительности.

Исходным материалом для нитрификации могут служить: а) аммиак и низшие окислы азота, образующиеся в небольшом количестве в атмосфере при грозовых разрядах и попадающие вместе с дождем на поверхность скал; б) аммиак, образующийся в результате разложения органического вещества, содержащего азот. Первый из этих источников связанного азота очень незначителен; более существенную роль играет органический азот, содержащийся в продуктах разложения живых организмов.

Связанный органический азот на скалистом субстрате может накапливаться как за счет приноса его вместе с пылью, так и за счет жизнедеятельности сапрофитных азотфиксирующих бактерий.

Возможность заноса на скалы ветром органических продуктов отмечал еще А. Кернер (1903), подтвердивший свое заключение результатами специального опыта. Пластика, покрытая постоянно смачиваемой фильтровальной бумагой, была выставлена в одной горной долине с таким расчетом, чтобы ее поверхность была обращена на ветер. Оказалось, что уже через несколько часов к бумаге пристали многочисленные пылевидные частицы, среди которых, наряду с обрывками растительных тканей, пылью и спорами, находились также группы клеток микроскопических сине-зеленых и других водорослей.

Таким же путем водоросли и споры бактерий пристают к мелким желобкам, углублениям, трещинам и ячейкам на поверхности выветривающихся скалистых глыб.

Большой интерес представляют результаты исследования состава пыли, оседающей на поверхности скал в поясе вечных снегов центрального Тянь-Шаня (Глазовская, 1950). На поверхность скал и льда в различных пунктах положили несколько пар предметных стекол, смазанных с наружной стороны тонким слоем глицерина. По истечении суток стекла складывались попарно так, чтобы они соприкасались смазанными глицерином поверхностями друг с другом. В таком состоянии стекла доставлялись в лабораторию для анализа.

М. А. Глазовская установила, что пыль, осевшая на стеклах в поясе вечных снегов, состоит в основном из минеральных частиц, но к ним примешиваются и органические. Минеральная часть пыли близка по составу коре выветривания горных пород в высокогорьях района исследований; преобладают минеральные частицы пластинчатой формы, имеющие большую поверхность при малом весе, а следовательно, легче переносимые ветром. Органическая часть пыли состоит из пылицы растений, спор мхов, соредиев лишайников, клеток сине-зеленых, зеленых и диатомовых водорослей, бурых нитей, похожих на гифы грибов, и кусочков тканей растений. Некоторые из этих частиц имеют местное происхождение, так как отделились от соседних скал в том же поясе вечных снегов, другие же (как, например, пыльца ели, кусочки тканей высших растений) занесены из нижележащих растительных поясов.

Перенос по ветру бактерий и водорослей, соредиев лишайников и спор мхов содействует заселению этими растениями безжизненных скал. Часть таких зачатков, осевших на неровной поверхности скал в менее благоприятных условиях, отмирает и при разложении выделяет аммиак, используя-

щийся нитрифицирующими бактериями, а также доставляет органическую пищу для сапрофитных микроорганизмов.

К числу микробов-сапрофитов, поселяющихся на скалах, относятся азотфиксирующие бактерии. Усваивая свободный азот атмосферы, эти бактерии накапливают его в своем теле в виде органических соединений.

Для успешного накопления на скалистом субстрате органического вещества автотрофными микроорганизмами необходим связанный азот. Количество связанного азота, темп его накопления в свою очередь зависят от деятельности сапрофитных азотфиксирующих бактерий, для питания которых необходимы готовые органические вещества. Интенсивность процессов разрушения скал и накопления на них органического вещества значительно возрастает в том случае, если связывание свободного азота, выполняемое сапрофитными азотфиксирующими бактериями, симбиотически сочетается со связыванием углерода из углекислоты атмосферы, выполняемым водорослями.

Микроскопические водоросли часто встречаются на поверхности скал, увлажняемой атмосферными осадками и стекающей по склонам влагой. Свободно живущие водоросли на скалах являются почти во всех случаях спутниками бактериальной флоры.

Установлено, что на скалах в высокогорьях обитают зеленые, сине-зеленые и диатомовые водоросли. Для построения органического вещества водоросли используют углекислый газ воздуха и ничтожное количество минеральных солей, которое содержится в воде, стекающей по скалистому субстрату. Наиболее обильно водоросли размножаются на хорошо увлажняемых участках скалистых обнажений. Поэтому на поверхности скал нередко заметны натеки, своеобразные полосы и пятна, выделяющиеся по окраске на монотонном фоне поверхности выветривающихся каменных глыб. Эти полосы и пятна нередко являются показателями более обильного увлажнения отдельных участков скал, путей стока влаги. При высыхании поверхности скал водоросли впадают в состояние анабиоза и могут очень долго сохранять свою жизнеспособность, вновь оживая после увлажнения. Экспериментально доказано, например, что почвенные водоросли сохраняют жизнеспособность при хранении воздушно-сухих образцов почв в запаянных банках в течение 70 лет. Некоторые водоросли способны усваивать готовые органические соединения, то есть переходить на сапрофитное питание. Это дает им возможность жить при отсутствии света, в почве или в глубоких расщелинах скал, где есть продукты разложения органического вещества.

Уже давно высказывалось предположение, что некоторые водоросли способны фиксировать свободный азот атмосферы, используя его для построения белка; это предположение некоторые авторы пытались обосновать, пользуясь, однако, при проведении опытов не чистыми культурами (то есть в этих опытах не была исключена вероятность обитания вместе с водорослями азотфиксирующих бактерий).

П. С. Коссович (1896), впервые применив для этих целей метод чистых культур водорослей, установил, что сами водоросли не фиксируют атмосферный азот, но некоторые их представители принимают в этом процессе косвенное участие, находясь в симбиозе с азотоусвояющими бактериями.

Рабатами П. С. Коссовича, а также исследованиями других авторов (Таусон, 1948; Келлер, 1951) доказано, что в слизи сине-зеленых водорослей часто живут азотфиксирующие бактерии, причем между водорослями и бактериями устанавливаются определенные симбиотические отношения. Водоросли, используя углекислоту воздуха, синтезируют на свету органическое вещество. В симбиоз с бактериями могут вступать лишь те сине-зеленые водоросли, которые имеют толстую слизистую оболочку. В этой сли-

зистой оболочке, состоящей из органических безазотистых веществ, сходных с клетчаткой, но менее стойких, и поселяются азотфиксирующие бактерии. Бактерии потребляют органические вещества в качестве пищи, но в то же время связывают атмосферный азот, выделяя часть построенных ими азотистых соединений в среду обитания, причем водоросль использует эти азотистые соединения для построения белка. Таким образом, сине-зеленые водоросли и бактерии взаимно благоприятствуют друг другу, что обеспечивает на скалистом субстрате большой успех их совместного существования по сравнению с тем, если бы они жили отдельно, независимо друг от друга. Симбиотические отношения, устанавливающиеся между водорослями и азотфиксирующими бактериями, приводят в конечном счете к усилению процессов разрушения горных пород, к большому накоплению на скалах продуктов выветривания и органического вещества.

Б. А. Келлер провел специальные опыты, доказывающие, что напочвенные сине-зеленые водоросли в симбиозе с азотфиксирующими бактериями накапливают большое количество органического вещества, в котором содержится связанный азот. Успешный ход процесса усвоения атмосферного азота, перевод его в доступное для высших растений состояние определяется, по Келлеру, симбиозом (или, по его терминологии, фитоценозом) азотусвояющих бактерий с сине-зелеными водорослями. Б. А. Келлер (1951, стр. 318) пишет: «Этот фитоценоз — явление, корни которого восходят к чрезвычайно отдаленной геологической древности, к тому времени, когда вся суша была еще пустыней и происходило ее первичное освоение при помощи упомянутых низших растений. Уже тогда живая природа нашла комбинированное решение вопроса об обеспечении организмов двумя ценнейшими органическими веществами — углеродом и азотом».

В. О. Таусон (1948) собрал в высокогорьях Восточного Памира в двух пунктах образцы гранитов с «черными натеками», покрывающими их поверхность. Оказалось, что этот налет представляет собой скопление сине-зеленых водорослей, живущих совместно с бактериями. Сине-зеленые водоросли из «черных натеков» в лабораторных условиях, в водной культуре, развивались, хотя и медленно, при отсутствии связанного азота. Образцы каменных глыб с «черными натеками», собранные этим же исследователем на Кавказе (в районе Эльбруса и в других пунктах), также оказались покрытыми с поверхности сине-зелеными водорослями; в слизистых оболочках водорослей находились бактерии. И в этом случае удалось экспериментально доказать возможность существования сине-зеленых водорослей (в симбиозе с бактериями) в растворе, содержащем небольшое количество минеральных солей, но лишенном азотистых соединений.

По мнению В. О. Таусона, сине-зеленые водоросли вместе с их симбионтами — фиксирующими азот бактериями — являются пионерами органической жизни на бесплодных, обнаженных скалах. Таким образом, по этому вопросу В. О. Таусон расходится с Б. Б. Полюновым и Н. А. Красильниковым, считающими, что первыми на скалах являются нитрифицирующие бактерии.

Свое предположение В. О. Таусон попытался подтвердить интересным опытом. Он в течение 5—6 месяцев в лабораторных условиях проследил процесс зарастания куса гранита, помещенного в чашку с водой, куда было брошено несколько крупинок «черных натеков». Зарастание этого куса гранита должно, по мнению исследователя, в той или иной степени напоминать значительно медленнее происходящий в природе процесс заселения бесплодных скал. Вначале из спор, имевшихся в «черном натеке», на скалистом субстрате поселились сине-зеленые водоросли, живущие совместно с азотфиксирующими бактериями, а через некоторое время проросли предпосты и побеги листостебельного мха. На основании этого В. О. Таусон

заклучил, что именно сине-зеленые водоросли в симбиозе с бактериями-азотфиксаторами являются первыми живыми организмами на скалах. Накопившиеся в их теле безазотистые и азотистые органические вещества после смерти этих микроскопических организмов разлагаются и служат пищей для гетеротрофных бактерий и источником аммиака для автотрофных нитрифицирующих бактерий. Эти микроорганизмы, воздействуя выделяемыми ими кислотами на горные породы, ускоряют процесс выветривания и приводят к все большему и большему накоплению в коре выветривания минеральных продуктов разрушения горных пород и продуктов разложения органического вещества.

Опыт, проведенный В. О. Таусоном, представляет несомненный интерес. Однако нужно иметь в виду, что в лаборатории кусок гранита, на который с самого начала помещалось органическое вещество из «черных натеков», ставился в условия, не точно воспроизводящие природные, поскольку в природе поверхность обнажившихся скал нивального пояса может быть длительное время совершенно лишена органического вещества. Этот опыт не доказывает отсутствия нитрифицирующих бактерий на скалистом субстрате в начальных стадиях заселения его живыми организмами и, следовательно, не может полностью ни опровергнуть, ни подкрепить предположение Б. Б. Полюнова и Н. А. Красильникова.

Если из водорослей на скалах вначале поселяются их сине-зеленые представители, живущие в симбиозе с азотфиксирующими бактериями, то в дальнейшем, по мере накопления органического вещества и продуктов его распада, а также продуктов разрушения горной породы, становится возможным поселение на скалистом субстрате более обильной и разнообразной микрофлоры водорослей. Здесь наряду с сине-зелеными водорослями поселяются зеленые и диатомовые. Зеленые водоросли на скалах отмечались почти всеми исследователями скальной микрофлоры высокогорий. Данные об обитании диатомовых водорослей на увлажняемой поверхности скал в высокогорьях приведены в работах М. А. Глазовской (1950) и Б. Б. Полюнова (1945, 1948).

Отмершие экземпляры микроскопических водорослей обогащают кору выветривания органическим веществом и продуктами его распада. Это определяет возможность поселения на скалах более богатой флоры сапрофитов, включающей, наряду с бактериями, также актиномицеты и грибы.

М. А. Глазовская различает три типа поверхностных наскальных образований, возникших в результате жизнедеятельности микроорганизмов: 1) шелушащиеся корочки на рыхлой поверхности горной породы, мощность рыхлой породы под ними равна 2—3 см; 2) натечные глянцевице тонкие (1—1,5 мм) корочки высокогорного загара на поверхности скал, периодически увлажняемых стекающими водами, под ними порода почти не изменена; 3) водорослевые налеты на скалах в местах постоянных водотоков.

В наскальных образованиях первого типа (шелушащиеся корочки на рыхлой поверхности горной породы) обнаружены бактерии, водоросли (зеленые, сине-зеленые и диатомовые) и гифы грибов. Зеленые водоросли представлены родами хлорококк (*Chlorococcum*) и хлорелла (*Chlorella*), сине-зеленые — как одноклеточными формами (*Chroococcus*), так и нитчатыми. Нитчатые сине-зеленые водоросли и колонии одноклеточных зеленых водорослей часто окружены скоплениями мелких кристалликов кальцита. Это дает основание предполагать, что водоросли или другие сопутствующие им микроорганизмы в процессе жизнедеятельности переводят в кальцит воднорастворимый кальций. Из диатомовых водорослей отмечены представители родов *Pinnularia*, *Eunotia*, *Navicula*, *Meridion*, *Coccone*, *Ceratone*. При микроскопическом изучении образцов диатомовые водоросли часто

в очень большом количестве обнаруживались около скоплений гидратов окислов железа. Грибная флора элювиальных корочек выветривания представлена видами родов *Penicillium*, *Alternaria* и *Cephalosporium*.

Натечные корочки высокогорного загара, покрывая скалы, придают их поверхности иссиня-черный глянцеватый, как бы лакированный, вид. Они встречаются на тех участках скал, которые периодически увлажняются стекающими водами или ранее увлажнялись, а теперь совершенно сухи. В этих корочках в большом количестве обнаружены окислы железа и марганца, придающие им специфическую окраску. Микрофлора корочек высокогорного загара представлена бактериями, микроскопическими зелеными и сине-зелеными водорослями, актиномицетами и грибами. М. А. Глазовская предполагает, что некоторые из этих микроорганизмов, в частности водоросли, способны осаждать соединения железа и марганца, находящиеся в растворенном состоянии в стекающей по поверхности скал воде.

Водорослевые налеты на скалах в местах постоянных водотоков представляют собой черную мягкую, легко соскабливающуюся пленку. Эта пленка состоит в основном из колоний одноклеточных зеленых и сине-зеленых водорослей; менее обильны здесь нитчатые сине-зеленые водоросли. Многие водоросли в таких пленках уже отмерли, потемнели или побурели и превратились в скопление полурасложившегося органического вещества. Химическим анализом обнаружено наличие в этих пленках гуминовых кислот и фульвокислот, что свидетельствует о процессах гумификации. Здесь также отмечена фиксация железа и марганца в виде полуторных окислов. Эта фиксация, по мнению М. А. Глазовской, происходит, вероятно, или в результате жизнедеятельности микроорганизмов, живущих в поверхностных пленках вместе с водорослями, или без участия живых организмов, так как фульвокислоты, образующиеся при распаде органического вещества, могут способствовать удержанию и осаждению железа и марганца из растворов.

В разрушающихся корочках микроорганизмы сгруппированы, главным образом, около зерен тех выветрелых минералов, которые содержат необходимые для их питания элементы.

Обитающие на скалах бактерии, водоросли и грибы, выделяя различные продукты жизнедеятельности, разрушают горную породу. Усваивая органическое вещество, накопившееся в тонких порах, трещинах и на поверхности скал, и разлагая большую часть его, сапрофитные бактерии выделяют в процессе своей жизнедеятельности углекислоту, которая вызывает разрушение не только известковых, но и бескарбонатных горных пород. Некоторые сапрофитные микробы (бактерии и плесневые грибы), разлагая органическое вещество не до конца, выделяют более сильно действующие органические кислоты — масляную, щавелевую, уксусную, лимонную, молочную и др. Выделение микробами таких органических кислот еще более активизирует процессы разрушения горных пород.

Автотрофные нитрифицирующие бактерии выделяют более сильные азотистую и азотную кислоты, которые значительно активнее, чем угольная кислота, растворяют и разрушают горные породы.

В процессах разрушения горных пород принимают также участие и водоросли. Отмечено, что водоросли оказывают растворяющее действие на нерастворимые в воде карбонатные горные породы. Они вместе с автотрофными бактериями играют немалую роль в разрушении скал и образовании почвы. Особенно наглядно проявляется разрушающая деятельность так называемых «сверлящих» зеленых и сине-зеленых водорослей. Поселяясь на известковом субстрате, они выделяют органические кислоты, разрушающие породу, и постепенно проникают в глубь субстрата (на глубину до 10 мм и более), образуя сеть канальцев, в которых они обильно размножаются.

В литературе есть указание, что диатомовые водоросли способны разрушать стойкое каолиновое ядро алюмосиликатов.

Таким образом, бактерии, водоросли, актиномицеты и грибы, обитающие на скалах, выполняют огромную разрушительную работу, играют ведущую роль в выветривании горных пород. Разрушая горную породу, водоросли отчасти используют продукты этого разрушения в качестве источника минерального питания.

Лишайники. Вслед за микроорганизмами на поверхности скал появляются лишайники. Это исключительно выносливые растительные организмы. Они не нуждаются в готовом органическом веществе, способны довольствоваться ничтожным количеством минеральных солей; могут переносить как низкие температуры, так и высокие (при нагреве скал солнечными лучами). Они выносят также и резкие колебания влажности. После выпадения дождя или росы слоевища лишайников напитываются влагой. Эти организмы способны также поглощать парообразную влагу из воздуха, поэтому растут даже на тех частях каменных глыб, куда не попадает дождевая вода. Но они быстро теряют влагу. В сухие периоды слоевища лишайников совершенно высыхают, становятся хрупкими и легко растираются в порошок; однако жизнеспособность их сохраняется.

Лишайники отличаются очень медленным ростом; годичный прирост их слоевища составляет всего лишь несколько миллиметров. Живут лишайники в течение нескольких десятков лет, достигая возраста 80—100 лет, а иногда и более. У кустистых лишайников зона наибольшего прироста находится около верхушки слоевища, нижняя часть их в определенном возрасте начинает отмирать и постепенно разлагаться, но слоевище продолжает прирастать в высоту своей верхней частью. Накипные и листоватые лишайники нарастают концентрически в радиальном направлении, причем у старых экземпляров живая часть сосредоточена только по периферии, в то время как центральная часть слоевища уже отмерла. Произрастая в смеси на поверхности скал, лишайники иногда сростаются своими слоевищами или даже обрастают друг друга.

Органические выделения лишайников служат пищей для огромного количества микроорганизмов. Поэтому в поверхностном слое горной породы под слоевищами лишайников обнаруживается особенно много различных сапрофитных микробов (сапрофитных бактерий, иногда актиномицетов и грибов).

Вначале на каменных глыбах обычно появляются накипные лишайники. Когда субстрат ими уже подготовлен, глыбы заселяются листоватыми и кустистыми лишайниками, под слоевищем которых всегда имеется слой темного порошкообразного мелкоземистого вещества.

Лишайники оказывают как биохимическое, так и механическое воздействие на горную породу. Биохимическое воздействие их на каменный субстрат проявляется в том, что они, выделяя различные химически активные вещества (углекислоту, щавелевую кислоту и др.) способствуют разложению, разрушению поверхностного слоя горной породы (Соорет, 1953). Механическое воздействие состоит в том, что слоевище листоватого лишайника на месте соприкосновения с твердой горной породой отрывает мелкие твердые частички, которые обволакиваются гифами и погружаются в слоевище, а гифы проникают все глубже и глубже в образовавшиеся ямки на месте отделения частичек. Мельчайшие кусочки горной породы настолько врастают в тело лишайников, что их невозможно отделить без грубого повреждения слоевища. Таким образом, лишайники, широкому распространению которых в высокогорьях благоприятствует повышенная влажность воздуха, в значительной мере ускоряют процесс постепенного разрушения каменных глыб.

Видовой состав скальных лишайников в значительной степени зависит от химического состава горных пород. Каждому типу горных пород свойствен свой характерный набор лишайников. Особенно резко отличается скальная флора лишайников на известковых и бескарбонатных горных породах.

Различия наблюдаются и в темпе зарастания: если одни горные породы зарастают лишайниками сравнительно быстро, то другие — значительно медленнее. Но и на монолитной каменной глыбе лишайники поселяются неравномерно, отмечается известная их избирательность, связь с отдельными участками горной породы, где они поселяются быстрее и в большем количестве. По мнению Н. А. Красильникова (1949а), избирательность поселения лишайников даже на ровной поверхности объясняется некоторым различием физико-химических свойств отдельных участков горной породы, наличием на них веществ, необходимых для минерального питания или, наоборот, задерживающих развитие самих лишайников, или же микроорганизмов, подготавливающих среду для их поселения. Некоторые типы горных пород заселяются лишайниками вообще очень слабо. Это также объясняется, по-видимому, тем, что в коре выветривания таких пород содержатся соединения, вредные для лишайников или для их предшественников — микроорганизмов.

Слоевидные лишайники, особенно кустистых, задерживают на поверхности скал мелкоземистые частицы, возникшие в результате разрушения каменных глыб и принесенные ветром и водой. Слоевидные отмершие лишайники, разлагаясь, обогащают этот мелкозем продуктами разложения органического вещества. В процессе жизнедеятельности лишайники постепенно готовят каменистый субстрат для поселения мхов, а затем и других более высокоорганизованных растений.

Мхи. Мхи появляются обычно уже на отмерших разлагающихся слоевищах лишайников, причем под их дерновинками находится уже более заметный слой темного мелкозема. На скалистых обнажениях или россыпях мхи встречаются иногда и непосредственно на поверхности каменных глыб, где они представлены самыми выносливыми засухоустойчивыми видами. Обитают они также и на скоплениях мелкозема (в трещинах и расщелинах между глыбами, на горизонтальной поверхности выступов и т. п.). Непосредственно на скалистом субстрате произрастают почти исключительно листоватые мхи (*Racomitrium lanuginosum*, виды родов *Grimmia* и *Ulota*). Во влажных расщелинах на мелкоземе или же среди дерновины листоватых мхов могут быть встречены печеночники, однако и в таких местах преобладают листоватые мхи, отдельные наиболее теневыносливые представители которых проникают в трещины и тенистые ниши на глубину до 70—80 см.

Состав скальной флоры мхов зависит от химизма горных пород и от условий увлажнения. Многие виды скальных мхов тесно связаны с определенными типами горных пород.

Произрастанию мхов на скалистом субстрате, а нередко и непосредственно на каменных глыбах, сильно прогреваемых солнечными лучами, быстро высыхающих, благоприятствуют некоторые их морфолого-экологические особенности. Мхи воспринимают воду с растворенными в ней минеральными солями всей поверхностью своих листьев и стеблей. Кроме того, многие их представители при отсутствии дождей или росы способны конденсировать и поглощать пары воды из воздуха. Конденсация водяных паров осуществляется, возможно, с помощью удлиненных волосковидных клеток на концах листочков (некоторые виды родов *Racomitrium* и *Grimmia*), особых тонкостенных клеток на верхней поверхности листочков (виды рода *Polytrichum*) или ризоидов, сидящих на стебельках, густо скученных в дер-

новинки. При недостаточном увлажнении листочки мхов свертываются, складываются и плотнее прилегают друг к другу, что способствует более длительному сохранению влаги в дерновине. Чем плотнее дерновина, тем в большем количестве и дольше она способна сохранять влагу. В засушливое время года жизнедеятельность мхов может временно приостанавливаться, возобновляясь, когда устанавливаются благоприятные условия влажности.

Продолжительность жизни мхов исчисляется несколькими десятками лет. Стебли мхов в большинстве случаев ветвятся, а отдельные особи у многих видов произрастают скученно; в результате этого образуются более или менее плотные дерновины. Ризоиды мхов, с помощью которых растеньица закрепляются на каменистом субстрате, выделяют углекислоту и некоторые другие вещества, способствующие разрушению частичек горной породы. По мере нарастания мха в высоту стебельки постепенно отмирают в своей нижней части. Нижняя часть дерновины скальных мхов состоит из отмерших стебельков и листочков мхов и мелкоземистых частичек — как образовавшихся на месте за счет разрушения каменной глыбы, так и принесенных ветром или стекающей по скалам водой. Эта отмершая часть дерновины с задержанными ею мелкоземистыми частицами хорошо сохраняет влагу и содержит богатую флору микроорганизмов — водорослей, грибов и бактерий (аэробных с поверхности и анаэробных в более глубоких слоях). Слой мелкозема, удобренного продуктами разложения органических остатков, постепенно утолщается.

Результатом деятельности лишайников, мхов и других растительных организмов является накопление на скалах органоминерального материала, из которого формируются высокогорные почвы. По данным Б. Б. Полюнова (1945, стр. 337), «наиболее активная (коллоидная и предколлоидная) часть этого материала обогащена по сравнению с остальной частью органическим веществом и соединениями фосфора, магния, глинозема и в меньшей степени железа. Она в наибольшей своей части состоит из продуктов гумификации и минерализации органических остатков литофильной растительности». Таким образом, лишайники и мхи постепенно готовят на скалистом субстрате благоприятную среду для поселения сосудистых растений, для формирования на месте почти бесплодных каменных россыпей более высоко организованных и сомкнутых растительных сообществ.

ХОЛОДНЫЕ ГОЛЬЦОВЫЕ ПУСТЫНИ

Растительные сообщества холодных гольцовых пустынь довольно однообразны, флористический состав их беден и унифицирован благодаря жесткому отбору видов, способных существовать в условиях предельно сокращенного периода вегетации.

Каменные глыбы в холодных гольцовых пустынях представляют собой крупнообломочный материал в первоначальных стадиях его разрушения в процессе морозного выветривания. В большинстве случаев каменные глыбы имеют диаметр от 0,5 до 2 м, грани их острые. Сформировавшейся почвы здесь нет, но между глыбами и кое-где в расщелинах скапливается небольшое количество мелкозема. В растительном покрове холодных пустынь доминируют лишайники. На поверхности каменных глыб пестрый узор образуют накипные виды — *Rhizocarpon geographicum*, *R. chionophilum*, *R. viridiatrum*, *R. concretum*, *Lecanora polytropa*, *L. cupreolata*, *L. badia*, *Lecidea flavocoeulescens*, *L. cyanea*, *Pertusaria stalactizoides*, *Hematomma ventosum*, *Ochrolechia upsaliensis* и др. Листоватые лишайники представлены на поверхности скал такими видами, как *Umbilicaria pensylvanica*, *U. pustulata*, *Gyrophora proboscidea*, *G. decussata*, *G. hirsuta*,

G. deusta, *G. hyperborea*, *G. polaris*, *G. arctica*, *Parmelia saxatilis*, *P. molliuscula*, *P. centrifuga*, *P. pubescens*, *P. omphalodes*, а на мелкозем — *Nephroma arcticum*, *Peltigera malacea*, *Solorina crocea*. Некоторые кустистые лишайники встречаются на шероховатой растрескавшейся поверхности скал в местах небольших скоплений мелкозема — *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *S. fastigiatum*, *S. denudatum*, *Alectoria ochroleuca*, *A. nigricans*. Другие же виды — *Bryopogon nitidulum*, *Cornicularia divergens*, *Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*, *Cetraria nivalis*, *C. islandica*, *C. saviczii*, *C. tilesii*, *C. chrysantha*, *C. nigricans*, *C. hiascens*, *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *C. bellidiflora*, *Dactylina arctica*, *Thamnolia vermicularis* — обитают на более обогащенных мелкоземом участках в расщелинах между каменными глыбами. Из мхов на глыбах и в расщелинах обычны *Racomitrium lanuginosum*, *R. microcarpum*, виды родов *Grimmia* и *Ulota*; встречаются также *Calliergon sarmentosum*, *Chandonanthus setiformis*, *Dicranum congestum*, *Dicranoweisia crispula*, *Kiaeria glacialis*, *Bartramia ithyphylla*, *Conostomum tetragonum*, *Polytrichum alpinum* var. *septentrionale*, *P. norvegicum*, *Pogonatum urnigerum* var. *subintegrifolium*, *Drepanocladus uncinatus*, *Andreaea rupestris*, *Aulacomnium turgidum*, *Sphenolobus saxicolus*, *Temnoma setiforme*, *Lophozia lycopodioides*, а на особенно увлажненных местах — *Sphagnum girgensohnii*.

В расщелинах между каменными глыбами ютятся немногочисленные виды папоротников (*Cystopteris fragilis*, *Dryopteris fragrans* и др.) и плаунов (*Lycopodium selago*). Цветковые растения, обитающие также в расщелинах, немногочисленны; из их числа наиболее характерны следующие виды: *Cardamine bellidifolia*, *Sieversia glacialis*, *Oxygraphis glacialis*, *Ranunculus pygmaeus*, *Potentilla emarginata*, *Draba lactea*, *Arabis septentrionalis*, *Oxyria digyna*, *Saxifraga nivalis*, *S. hirculus*, *S. caespitosa*, *S. rivularis*, *Veronica alpina*, *Gypsophila uralensis*, *Trisetum spicatum*, *Silene acaulis*, *Calamagrostis lapponica*, *Hierochloë alpina*, *Cochlearia arctica*, *Minuartia arctica*, *M. biflora*, *M. verna*, *Parrya nudicaulis*, *Pedicularis oederi*, *Nardosmia gmelini*, *Crepis chrysantha*, *Androsace bungeana*, *Harrimanella hypnoides*, *Anemone biarmiensis*, *Luzula confusa*, *L. nivalis*, *Salix polaris*, *S. nummularia*. Проективное покрытие сосудистых растений обычно не превышает 5%.

Синузии лишайников и мхов неустойчивы и довольно быстро сменяют друг друга по мере разрушения каменных глыб, отшелушивания поверхностного слоя выветривающейся горной породы. Что касается сосудистых растений, то участки, где возможно их произрастание, очень невелики и удалены друг от друга; как надземная, так и подземная сомкнутость ничтожна, ярусность не выражена. Сосудистые растения произрастают в этих условиях одиночно или очень небольшими группами, поэтому здесь еще нет устойчивых, сложившихся растительных сообществ. Конкурентные взаимоотношения сосудистых растений сведены к минимуму, борьба за существование проявляется в основном в форме борьбы с неблагоприятными условиями внешней среды, растения занимают «экологические ниши», возникающие в ходе разрушения крупноглыбового материала. Средообразующее воздействие таких растительных сообществ еще очень мало.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СКАЛИСТЫХ ОБНАЖЕНИЙ В ГОРНОТУНДРОВОМ ПОЯСЕ

Растительность скалистых останцев, каменных россыпей и осыпей в горнотундровом поясе Урала неоднородна и зависит как от состава горных пород, так и от географической широты местности. Особенно отчетливо проявляется зависимость скальной растительности от состава горных пород.

Нетрудно заметить, что на кварцитах и кварцах, состоящих почти исключительно из кремнезема и образующих при выветривании гладкую по-

верхность, растут очень немногие виды растений. Очень бедна скальная растительность перидотитов. Напротив, лучше выражена и богаче по составу слагающих ее видов растительность обнажений и россыпей габбро и пироксенитов; это объясняется как большим разнообразием содержащихся в составе этих горных пород минералов, так и тем, что при выветривании они образуют неровную поверхность с многочисленными трещинами, где скапливается мелкозем и могут поселиться те или иные растения. Дунитовые скалы несут более ксерофильную флору.

Приводим краткую характеристику растительности скалистых обнажений и россыпей тех горных пород, которые наиболее распространены в горнотундровом поясе изученных нами горных вершин.

Скалы габбро и пироксенита. Скалистые останцы и каменные россыпи, состоящие из габбро и пироксенита, широко представлены в гольцовом поясе Чистоба, Денежкина Камня и Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива.

Лишайниковый покров на этих скалах, образующий пестрый узор, богат и разнообразен. Лишайники представлены накипными, листоватыми и кустистыми формами. Из накипных лишайников, одевающих поверхность наименее выветрившихся глыб, обычны *Rhizocarpon geographicum*, *R. chionophilum*, *R. badioatrum*, *Pertusaria stalactizoides*, *Lecidea flavocerulea*, *L. dicksonii*, *L. confluens*, *L. panaeola*, *Haematomma ventosum*, *Lecanora polytropa*, *L. badia*, *L. cenisea*, а в тенистых расщелинах — *Leparia chlorina*. Характерными представителями листоватых лишайников здесь являются: *Umbilicaria pennsylvanica*, *Gyrophora proboscidea*, *Parmelia saxatilis*, *P. molliuscula*, *P. centrifuga*, *P. omphalodes*, *P. physodes*, *P. atrofusca*, *P. stygia*, *Nephroma arcticum*, *Gyrophora deusta*, *G. proboscidea*, *G. decussata*, *G. erosa*, *G. vellea*.

Из числа кустистых лишайников, растущих преимущественно в расщелинах на скоплениях мелкозема, следует отметить: *Bryopogon nitidulum*, *Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*, *Cetraria islandica*, *C. caperata*, *C. fahlunensis*, *C. nivalis*, *C. cucullata*, *C. chrysantha*, *C. hiascens*, *C. hepatizon*, *C. laevigata*, *C. glauca*, *Stereocaulon alpinum*, *S. paschale*, *Cladonia amaurocraea*, *C. digitata*, *C. coccifera*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *C. uncialis*, *C. silvatica*. Непосредственно на поверхности скал из кустистых лишайников обитает только *Alectoria ochroleuca*, закрепляющийся своими ризоидами в мельчайших трещинах.

Мхи, растущие на скалах и в расщелинах, представлены следующими видами: *Racomitrium lanuginosum*, *R. microcarpum*, *Chandonanthus setiformis*, *Andreaea rupestris*, *Sphenolobus saxicolus*, *Grimmia apocarpa*, *Ulota curvifolia*, *Pohlia cruda*, *Dicranum congestum*, *Lophozia lycopodioides*, *Ptilidium ciliare*. Цветковые растения укореняются в расщелинах и скоплениях мелкозема между каменными глыбами. Наиболее обыкновенны *Gypsophila uralensis*, *Dianthus repens*, *Rhodiola rosea*, *R. quadrifida*, *Potentilla nivea*, *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens*, *Allium schoenoprasum*, *Festuca supina*, *Hierochloë alpina*, *Carex glacialis*. В тени скал, в нишах и на отвесных каменных стенах, особенно в местах, где сочится вода из расщелин, растут *Saxifraga caespitosa*, *S. cernua*, *S. nivalis*, *Silene acaulis*.

В тенистых расщелинах обитают также папоротники *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris robertiana*, *D. fragrans*, *Athyrium crenatum*, *Polypodium vulgare*, *Woodsia alpina*.

Дунитовые скалы. Обнажения дунитов с характерной для этой породы охристо-желтой корой выветривания хорошо выражены на Денежкином Камне (Желтая Сопка), Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве (верховья Полудневого Иова) и на горе Косьвинский Камень (террасовидный уступ в восточной части горы). Флора лишайников на дунитах сравни-

тельно бедна, здесь чаще всего встречаются *Caloplaca elegans*, *Cetraria tilesii*, *Lecanora alphoplaca*. Мхи также немногочисленны; из них наиболее обычен *Thuidium abietinum*. Флора цветковых растений довольно разнообразна. Продукты выветривания дунитов отличаются повышенной водопроницаемостью. Мелкозем, скопившийся в расщелинах между дунитовыми глыбами, быстро теряет влагу, поэтому субстрат часто бывает совершенно сухим. Этим объясняется несколько ксероморфный облик флоры дунитовых скал и встречаемость здесь ряда растений, редких на Северном Урале, но характерных для более южных горнотепных и лесостепных районов. К ним относятся: *Dianthus acicularis*, *Bupleurum multinerve*, *Aster alpinus*, *Veronica spicata*. Кроме того, на дунитовых скалах произрастают многие более обычные виды: *Gypsophila uralensis*, *Thymus paucifolius*, *Scorzonera glabra*, *Dianthus repens*, *Arabis septentrionalis*, *Minuartia verna*, *Saxifraga caespitosa*, *Festuca supina*. В расщелинах дунитовых скал растет папоротник *Asplenium viride*.

Скалы кварцита. Кварцитовые каменные россыпи, состоящие из крупных каменных глыб с острыми гранями, особенно хорошо выражены в горнотундровом поясе гор Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Таганай, Иремель, Яман-Тау, хребтов Зигальга, Нары. Они несут более обедненную флору. Многие кварцитовые глыбы совершенно лишены лишайникового покрова, на других встречаются накипные лишайники *Rhizocarpon geographicum*, *R. concretum*, *R. viridiatrum*, *R. chionophilum*, *R. badiatrum*, *Lecidea cyanea*, *Lecanora cupreoatra*, *L. badia*, *L. polytrapa*, *L. atra*, *L. bicincta*, *L. nephaea*, *Haematomma ventosum* и листоватые лишайники *Umbilicaria pennsylvanica*, *U. pustulata*, *Gyrophora proboscidea*, *G. mühlenbergii*, *G. vellea*, *G. cylindrica*, *G. deusta*, *G. hirsuta*, *Parmelia conspersa*, *P. centrifuga*, *P. incurva*, *P. sorediata*, *P. stygia*, *P. stenophylla*, *P. encausta*. На скоплениях мелкозема между глыбами произрастают кустистые лишайники *Cladonia pyxidata* var. *neglecta*, *Stereocaulon paschale*, *Cladonia amaurocraea*, *C. cenotea*, *C. alpicola*, *C. deformis*, *C. uncialis*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *C. nivalis*, *Cornicularia odontella*, а также мхи *Dicranum congestum*, *Paraleucobryum longifolium*, *Tortula ruralis*, *Thuidium abietinum*.

На скалистых уступах и скоплениях мелкозема между глыбами произрастают *Gypsophila uralensis*, *Carex brunnescens*, *Juncus trifidus* и немногие другие виды.

Обнажения хлорито-серицито-кварцевых сланцев. Такие обнажения встречаются в некоторых пунктах Приполярного Урала, например, в нижней горнотундровой полосе хр. Сабля, неподалеку от Аранецкого перевала. Глыбы сланцев, выходящие на поверхность, окружены щебнистыми осыпями того же состава. Сравнительно небольшие плитообразные обломки сланцев в осыпях очень подвижны и при движении человека устремляются с шумом вниз. Непосредственно на таких осыпях растительности почти нет. Но в некоторых местах, где русла горных ручьев пропиливают толщу этой горной породы, на отвесных стенах обнажений сланцев с их более сухой поверхностью встречается скудная растительность. Здесь отмечены *Woodсия ilvensis*, *Dianthus repens*, *Rhodiola rosea*, *Viola canina*, *Antennaria dioica*, *Poa glauca*. Тут же растет *Cotoneaster uniflora*, кустики которого достигают высоты 0,8 м. Наскальные лишайники представлены *Cetraria fahlunensis*, *Gyrophora hyperborea* и *G. proboscidea*.

У основания обнажений сланцев нередко встречаются осыпи. С флористической точки зрения особенно интересны осыпи сланцев на восточном склоне хр. Сабля в верховьях одного из безымянных притоков р. Сед-Ю близ перевала к р. Лунвожу. Здесь, у нижнего края осыпей, найдены такие растения, как *Polemonium nudipedum* и *Polystichum lonchitis*.

Постепенно разрушение каменных глыб, накопление мелкозема при-

водит к зарастанию каменных россыпей. Зарастание россыпей, одевающих склоны гор, начинается обычно в их нижней части и постепенно продвигается вверх. Участки более развитой почвы образуются вначале пятнами или лентами, затем они расширяются и смыкаются друг с другом. Если россыпи занимают горизонтальную поверхность (плоские вершины гор, седловины), то зарастание может происходить сначала или с краев, или пятнами и полосами по всей их площади. Затем эти пятна и полосы сливаются и в результате образуется сплошной почвенно-растительный покров.

Процессы почвообразования и формирования сомкнутого растительного покрова на зарастающих каменных россыпях тесно переплетаются и взаимно благоприятствуют один другому.

ГОРНЫЕ ТУНДРЫ

Горные (высокогорные) тундры составляют самостоятельный класс формаций тундровой растительности. Они выражены в горах северного полушария в пределах тундровой, а особенно бореально-лесной зоны северного полушария, где, однако, образуют особую высотную ступень, аналогичную равнинным тундрам.

ГОЛЬЦОВАЯ ДЕНУДАЦИЯ И СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ГОРНЫХ ТУНДРАХ. ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ТУНДР

Самой общей тенденцией в послеледниковом развитии рельефа высокогорных поясов Урала является постепенное сглаживание, выравнивание их поверхности (гольцовая денудация).

В северных районах, в особенности на Полярном и Приполярном Урале, еще ясно видны свежие следы сравнительно недавней интенсивной ледниковой деятельности. Многие горы имеют острые зубчатые скалистые гребни (рис. 37), склоны их крутые, изрезанные глубокими карами (рис. 38), в днищах каров располагаются озера с холодной чистой водой и льдинами, плавающими на их поверхности почти в течение всего лета. Особенно отчетливы следы бывлой ледниковой деятельности на Приполярном Урале — в расширенной и наиболее приподнятой части Уральского хребта, где сосредоточены его крупнейшие вершины (Народная — 1894 м, Манарага — 1820 м, Колокольная — 1721 м и др.).

По мере продвижения к югу по Уральскому хребту следы прошлой ледниковой деятельности становятся все менее и менее отчетливыми. Многие крупные горные массивы Северного Урала, например, Ялпиг-Ньер, Денежкин и Конжаковский Камень, явились в плейстоцене очагами оледенения (Боч и Краснов, 1946; Дибнер, 1953), однако оледенение было менее интенсивным. Остроконечные альпийские формы рельефа здесь встречаются уже реже. Судя по некоторым геоморфологическим и геологическим данным (Колоколов и Львов, 1945; Каменский, 1957), можно предположить, что на Южном Урале лишь немногие, самые крупные горы в плейстоцене давали приют миниатюрным ледничкам. Поскольку в южной части Уральского хребта горное оледенение было значительно менее интенсивным, а гольцы освободились от ледников раньше, следы оледенения здесь выражены очень слабо, а местами совсем стерты эрозией.

В процессе гольцовой денудации островершинные гольцы с устремленными вверх зубчатыми гребнями и крутыми сильно расчлененными склонами постепенно преобразуются в гольцы мягких, плавных очертаний, с плоскими, как бы усеченными вершинами, ровными плоскими седловинами и пологими склонами с ясно выраженными на них более или менее

обширными (до нескольких километров длиной) ровными поверхностями ступенчато располагающихся нагорных террас. Процесс гольцового выравнивания рельефа связан с постепенным раздроблением и размельчением (вследствие физического выветривания и деятельности бактерий, микроскопических водорослей, лишайников и мхов) крупных глыб массивных горных пород, образованием на их месте скоплений мелкого щебня, хряща, дресвы и мелкозема. По мере того как накапливается мелкий обломочный материал и под влиянием силы тяжести передвигается, поверхность гольцов выравнивается, и здесь образуются плоские горизонтальные столовые



Рис. 37. Зубчатый гребень хр. Сабля на Приполярном Урале.

вершины и седловины. Возникновение и развитие нагорных террас (рис. 39) хорошо проследили С. Г. Боч и И. И. Краснов (1946, 1951). Местом зарождения террас на крутых склонах гольцов являются небольшие первичные углубления, где скапливается больше снега, а таяние его продолжается в течение нескольких летних месяцев. В местах, где забивается снег, частые колебания температуры около 0° в период таяния снега и обильное увлажнение благоприятствует более интенсивному выветриванию, поэтому здесь образуется углубление в виде уступа. Выветривание особенно интенсивно происходит там, где крутой склон переходит в горизонтальную или покатую поверхность, то есть в месте наиболее обильного накопления снега. Поэтому линия перелома склона, или «линия снежного забоя», по мере разрушения скал постепенно врезается в склон, вызывая расширение почти горизонтальной плоской поверхности первичного уступа, то есть образование нагорной террасы. Нагорные террасы, возникающие на месте первичных неровностей склона, располагаются ступенчато и отграничиваются одна от другой уступами, крутизна которых поддерживается интенсивным выветриванием вдоль «линии снежного забоя». Дальнейшее выравнивание поверхности нагорных террас происходит в результате гравитационного растекания переувлажненного грунта (солифлюкции). Как видно, основными факторами гольцовой денудации С. Г. Боч и И. И. Краснов считают более

интенсивное выветривание (в летнее время) в местах больших скоплений медленно стаяющего снега и солифлюкцию. К этому, с нашей точки зрения, следует добавить различную интенсивность выветривания скал зимой в связи с неравномерным распределением снега. В зимнее время на гольцах снег перевается с места на место и накапливается в понижениях рельефа.



Рис. 38. Ледник Гофмана на восточном склоне хр. Сабля.

ефа. При этом участки, возвышающиеся над общим уровнем поверхности (скалистые гребни, останцы, отдельные крупные каменные глыбы и т. п.), оказываются обнаженными, не покрытыми снегом. Каменные глыбы, выступающие над снежным покровом, растрескиваются и разрушаются более интенсивно по сравнению с глыбами и мелким обломочным материалом, находящимся под укрытием снега. Таким образом, снежный покров косвенно оказывает нивелирующее влияние на поверхность гольцовых вершин.

При переходе от Приполярного к Северному Уралу плоские поверхности гольцового выравнивания начинают встречаться чаще, а относитель-



Рис. 39. Выравненная поверхность нагорной террасы на горе Яллинг-Ньер.

ная площадь их увеличивается. Хотя вершины гор, сложенных трудно-разрушаемыми горными породами, нередко имеют вид скалистых пиков, плоские поверхности седловин и нагорных террас выражены здесь очень отчетливо (например, на горах Чистоп, Ойка-Чахль и Яллинг-Ньер). Далее к югу роль выравненных поверхностей еще более возрастает. Самые крупные горы Южного Урала (Яман-Тау, Ирмель) имеют уже плоские столовые вершины, на которых возвышаются лишь небольшие скалистые останцы; склоны этих гор в безлесной части сильно террасированы. Конечно, в ряде мест в связи с литологией и особенностями залегания горных пород наблюдаются отклонения от этой закономерности. Однако такие частные отклонения не заслоняют общей картины возрастания роли выравненных поверхностей на уральских гольцах по мере движения к югу. Это объясняется тем, что в южной части Уральского хребта гольцы раньше освободились от оледенения (местами его там, видимо, и не было), а процессы выравнивания рельефа продвинулись здесь дальше.

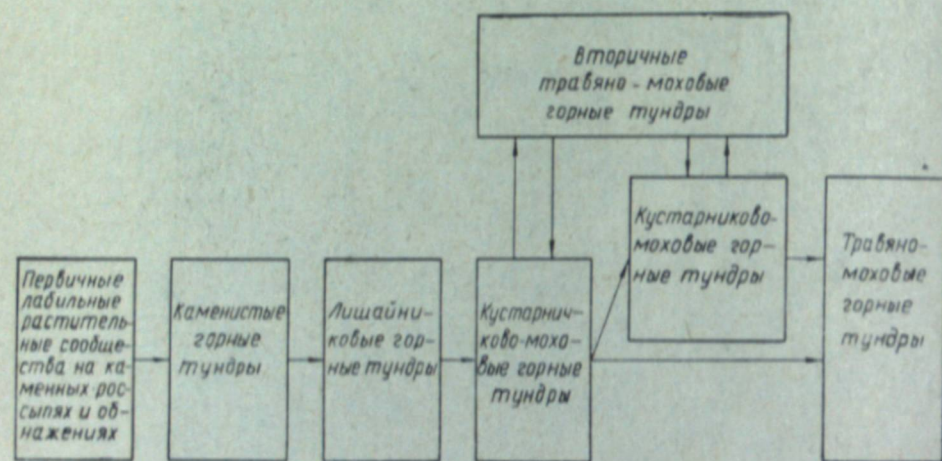


Рис. 40. Схема сукцессий растительности в горных тундрах Урала.

На разрушение каменных глыб и на гольцовое выравнивание рельефа известное влияние оказывают и растительные организмы. Но этот процесс сам по себе постепенно приводит к коренным изменениям условий среды для обитания растений. По мере раздробления обломочного материала и накопления мелкозема во взаимодействии с растительностью формируется более развитая горнотундровая почва. Выравнивание рельефа уменьшает смыв мелкоземистых частиц, замедляет и ослабляет сток воды, а следовательно, этот процесс сопряжен с увеличением мощности почвы, накоплением в ней минеральных веществ и продуктов распада растительных остатков, а также с возрастанием и стабилизацией увлажнения почвы. Поэтому с отдельными стадиями разрушения каменных глыб, выравнивания рельефа, накопления на гольцах мелкоземистых продуктов и формирования почвы тесно связана определенная цепь сукцессионных смен растительности (рис. 40). Всего можно выделить шесть основных этапов сукцессионных смен, каждый из которых отличается определенными, присущими только ему чертами.

1. **Первичные лабильные растительные сообщества на каменных россыпях.** Первыми поселенцами на голых скалах являются микроорганизмы — бактерии и микроскопические водоросли (сине-зеленые и зеленые). Вслед за ними выветривающаяся поверхность скал начинает заселяться лишайниками. Это — начало цепи сукцессий растительности, подлежащих

исследованию геоботаника. Из лишайников вначале поселяются на каменном субстрате накипные формы (представители родов *Rhizocarpon*, *Lecidea*, *Lecanora*, *Pertusaria* и др.). Они образуют пестрый узор на поверхности каменных глыб и иногда покрывают их почти сплошь. Затем на коре выветривания поселяются листоватые лишайники (виды родов *Umbilicaria*, *Gyrophora*, *Parmelia*, *Nephroma*, *Peltigera* и др.). По мере дальнейшего раздробления обломочного материала и накопления мелкозема (в расщелинах и на горизонтальной поверхности глыб) создаются благоприятные условия для поселения на скалах кустистых лишайников (различные виды *Stereocaulon*, *Alectoria*, *Bryopogon*, *Cetraria*, *Cladonia*, *Spherophorus* и др.). В глубоких расщелинах между крупными каменными глыбами поселяются мхи и некоторые более теневыносливые сосудистые растения (особенно папоротники *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris fragrans* и др.). Из мхов непосредственно на поверхность скал первым выходит *Racomitrium lanuginosum*. В районах с повышенной влажностью воздуха, особенно на менее прогреваемых тенистых склонах, обращенных в сторону господствующих ветров, этот мох местами почти сплошь покрывает своей седой дерновиной поверхность каменных глыб.

В процессе выветривания крупные каменные глыбы растрескиваются и раскалываются, причем обломки скатываются вниз, заполняя расщелины между другими глыбами. При этом на месте раскола глыб образуются все новые и новые участки оголенной поверхности — свободное поле для поселения лишайников, а затем и других растений. В то же время заполнение глубоких расщелин обломками глыб вызывает отмирание поселившихся там мхов и сосудистых растений. Таким образом, вследствие неустойчивости и подвижности каменистого субстрата свойственные ему растительные сообщества также отличаются неустойчивостью, лабильностью; они быстро сменяют друг друга по мере разрушения каменных глыб.

2. **Каменистые горные тундры.** Следующим этапом развития растительности по мере дальнейшего раздробления крупноглыбового обломочного материала, накопления щебня и мелкозема и первоначального выравнивания поверхности являются каменистые тундры. В этих тундрах не менее 50% поверхности оголено, субстрат крупнощебнистый, перемещение щебня и глыб происходит менее интенсивно, однако далеко не закончилось. Сообщества растений здесь, по сравнению с предыдущим этапом, несколько более выработавшиеся и определенные. Часть поверхности щебенки и каменных глыб покрыта накипными и листоватыми лишайниками, а иногда и небольшими дерновинками мхов, в то время как в местах скопления мелкозема развиты первичные группировки некоторых сосудистых растений (например, *Dryas octopetala*, *Festuca supina*) и мхов. Проективное покрытие синузид сосудистых растений невелико (20—30%).

3. **Лишайниковые горные тундры.** Когда размельчение обломочного материала доходит до стадии мелкого щебня, в растительном покрове горных тундр приобретают господство кустистые и листоватые лишайники (*Cladonia amaurocraea*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *Alectoria ochroleuca*, *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Nephroma arcticum* и др.). Проективное покрытие лишайникового яруса достигает 60—80%. Примесь мхов и некоторых сосудистых растений (например, *Arctous alpina*, *Saussurea alpina*, *Festuca supina*) невелика. Преобладание в этих тундрах лишайников объясняется неравномерным недостаточным увлажнением.

4. **Кустарничково-моховые горные тундры.** К тому времени, когда перемещение обломочного материала в основном заканчивается, а дальнейшее выравнивание поверхности происходит лишь за счет солифлюкции, в горных тундрах формируется хотя и маломощный, но почти сплошной поч-

венный покров. Условия увлажнения становятся более благоприятными для зеленых мхов (*Rhytidium rugosum*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum congestum* и др.) и сосудистых растений, а особенно для гипоарктических кустарничков. Примером кустарничково-моховых тундр могут служить ассоциации с господством *Empetrum hermaphroditum*, *Dryas octopetala*, *Vaccinium uliginosum* и примесью *Diapensia lapponica* и *Loiseleuria procumbens*.

5. Кустарничково-моховые горные тундры (ерники). Дальнейшее увеличение мощности почвы и улучшение условий увлажнения приводит (при условии, если снежный покров достаточно глубок) к оттеснению гипоарктических кустарничков кустарниками, т. е. к образованию кустарничково-моховых тундр. Наиболее обычными компонентами кустарников в таких тундрах являются *Betula nana*, *B. humilis*, *Salix reticulata*, *S. arbuscula*, *S. glauca*, *S. glandulifera*. В северной части Урала цепь естественных сукцессионных смен горнотундровой растительности обычно приводит к образованию кустарничково-моховых тундр, являющихся в местных условиях самыми устойчивыми растительными сообществами, наиболее соответствующими местным условиям среды. Однако в южных районах к этой цепи добавляется еще одно звено.

6. Травяно-моховые горные тундры. В условиях более мягкого и теплого климата высокогорий южных районов Урала (к югу от 61° с. ш.), где вегетационный период более продолжителен, накопление мелкозема, возрастание плодородия почвы и улучшение ее увлажнения влечет за собой увеличение в горнотундровых сообществах роли травянистых растений — крио- и психрофитов (например, *Carex hyperborea*, *Festuca supina*, *Juncus trifidus*, *Hedysarum arcticum*, некоторые виды рода *Cobresia*) в ущерб кустарникам и кустарничкам, с которыми они успешно конкурируют. Оттеснение кустарников и кустарничков начинается с ухудшения их возобновления вследствие задержания поверхности почвы травянистыми растениями. Задержание вызывает иногда и некоторое подавление мохового покрова. Так в горнотундровом поясе формируются травяно-моховые тундры, развитые на Южном Урале и в южной части Северного Урала. Если мощность снежного покрова невелика, то травяно-моховые тундры могут образовываться непосредственно из кустарничково-моховых тундр, минуя стадию ерников. Травяно-моховые тундры — наиболее устойчивый, климаксовый тип горнотундровых сообществ в высокогорьях южной части Урала. На гольцах, расположенных севернее 61° с. ш., где климат более суров, а вегетационный период короче, сукцессии растительности обычно не доходят до стадии травяно-моховых тундр. Первичные травяно-моховые тундры в южной части Северного Урала встречаются лишь небольшими фрагментами. Но в том случае, когда ярусы кустарников и кустарничков подавлены в результате неумеренного выпаса оленей, и в северной части Уральского хребта формируются, порой на значительных площадях, вторичные сообщества травяно-моховых тундр. Однако они довольно быстро возвращаются к исходным типам кустарничково-моховых тундр и ерников, когда выпас оленей прекращается.

На Южном Урале большая часть ассоциаций горных тундр относится именно к группе травяно-моховых. Горные тундры Южного Урала имеют специфический более южный оттенок и территориально представляют собой как бы переходное звено к высокогорной растительности южных районов нашей страны (Кавказ, некоторые горы Средней Азии), где травяной элемент развит еще более сильно, а настоящие горные тундры отсутствуют.

Для удобства сопоставления важнейшие этапы сукцессионных смен горнотундровой растительности приведены в табл. 4. Анализ этой таблицы показывает, что по ходу сукцессий основные изменения условий среды и растительности в горных тундрах сводятся к следующему:

Таблица 4

Важнейшие этапы сукцессионных смен растительности в горных тундрах во взаимосвязи с изменениями условий среды

Основные черты условий среды и растительности	Первичные лабильные растительные сообщества на каменных россыпях и обнажениях	Каменные горные тундры	Лишайниковые горные тундры	Кустарничково-моховые горные тундры	Кустарничково-моховые горные тундры (ерники)	Травяно-моховые горные тундры
Рельеф	Острые пики, гребни, отвесные и крутые склоны	Крутые склоны	Склоны меньшей крутизны (покатые и пологие)	Покатые и пологие склоны, реже — относительно ровные поверхности седловин и нагорных террас	Пологие склоны и ровные поверхности седловин и нагорных террас	Ровные горизонтальные поверхности плато, седловин и нагорных террас
Характер субстрата	Крупные глыбы	Крупный щебень и каменные глыбы с небольшой примесью мелкозема	Мелкий щебень и наименьшее количество мелкозема	Тонкий слой мелкозема (до 10 см) с включением щебня и глыб	Более мощный (до 20 см) слой мелкозема с включением щебня и глыб	Относительно мощный (до 30 см) слой мелкозема с небольшой примесью щебня и глыб
Подвижность субстрата	Сильно подвижный (неустойчивый) за счет раскалывания каменных глыб и перемещения крупных обломков	Подвижный за счет перемещения крупного обломочного материала	Подвижный за счет перемещения мелкого щебня	Подвижный за счет гравитационного растекания переувлажненного грунта (солифлюкции)	Мало подвижный за счет солифлюкции	Почти неподвижный (солифлюкция в основном прекратилась)
Почва	Практически отсутствуют (за исключением небольших скоплений мелкозема в расщелинах)	Крайне мало мощная хрящеватая горнотундровая не сплошная (в понижениях, расщелинах и т. п.)	Мало мощная, хрящеватая, горнотундровая, не сплошная	Мало мощная горнотундровая	Средней мощности горнотундровая	Довольно мощная дерново-горнотундровая
Увлажнение	Влага легко стекает с камней; поверхность их, если нет дождей, совершенно сухая	Крайне неравномерное; влага задерживается лишь в местах, где скапливается мелкозем	Неравномерное недостаточное (влага легко просачивается сквозь мелкий щебень и задерживается только в местах скопления мелкозема)	Умеренное	Довольно обильное	Обильное, за исключением сухих периодов
Растительность	Неустойчивые (быстро сменяющиеся) сообщества накипных, листоватых лишайников, некоторых мхов и немногих сосудистых растений	На щебне — сингулярные лишайниковые и мховые; на скоплениях мелкозема — первичные сообщества мхов и сосудистых растений	Преобладают кустистые и листоватые лишайники; примесь мхов и сосудистых растений	Почти сплошной покров из зеленых мхов, хорошо развит ярус гипоарктических кустарничков	Почти сплошной покров из зеленых мхов, ярус кустарников (карликовая береза, ивы)	Моховой покров не только подавлен, хорошо развит ярус травянистых растений крио- и психрофитов

- а) поверхность гольцов постепенно выравнивается;
- б) крупноглыбовый обломочный материал размельчается, накапливается мелкозем;
- в) подвижность субстрата уменьшается (вначале за счет выравнивания поверхности, а затем и в результате закрепления поверхности растительностью);
- г) формируется и развивается горнотундровая почва, по мере накопления минеральных солей и продуктов органического распада возрастает ее плодородие;
- д) возрастает и стабилизируется увлажнение почвы (за счет уменьшения стока при выравнивании поверхности и накопления мелкозема, лучше задерживающего влагу);
- е) развиваются более высокоорганизованные и более устойчивые растительные сообщества.

Как видно, в процессе сукцессионных смен растительности первичные лабильные растительные сообщества сменяются относительно стабильными, имеющими более сложное строение и более пригнанными к местным условиям среды. Нетрудно заметить, что на первых этапах развития растительности в горных тундрах ведущую роль играют лишайники; позднее начинают доминировать мхи, кустарнички и кустарники. Если климатические условия местности (обильные осадки, более продолжительный период вегетации) благоприятны для травянистых горнотундровых растений (крио- и психрофитов), то здесь затем формируются травяно-моховые тундры, в которых травянистые растения преобладают над моховым покровом и подавляют его.

О генезисе пятнистых тундр и их положении в классификации горнотундровой растительности

Пятнистые тундры широко распространены в Арктике и встречаются в гольцовом поясе некоторых горных поднятий. Несомненно, что они неодинаковы по своему характеру и имеют различное происхождение. Известно несколько гипотез, так или иначе объясняющих генезис оголенных пятен в этих тундрах (Сукачев, 1911; Тюлина 1929, 1931б; Городков, 1926а; Говорухин, 1936; Сочава, 1930, 1950).

По мнению В. Н. Сукачева (1911), образование пятен в арктической тундре является следствием замерзания почвы в присутствии постоянной (вечной) мерзлоты. Избыточно увлажненный суглинок до замерзания представляет собой полужидкую массу — «пльвун». Этот полужидкий слой расширяется при замерзании и прорывает замерзшую поверхность корку в слабых местах (по трещинам и т. п.), изливаясь наружу наподобие маленького грязевого вулканчика. Так, вследствие излияния на поверхность пльвуна, сжатого снизу постоянной, а сверху сезонной мерзлотой, образуются голые обнаженные пятна, лишенные растительности. Затем они, подвергаясь размыву, расширяются и углубляются.

Л. Н. Тюлина (1929, 1931б) развивает гипотезу В. Н. Сукачева применительно к горным тундрам Южного Урала (гора Иремель). По ее мнению, пятна в горной тундре появляются вследствие излияния на поверхность грязевого вулканчика, разрывающего растительную дернину. Затем пятна, подвергаясь размыву, увеличиваются в размерах. Размыву растительной дернины благоприятствует также выпирание из почвы каменных глыб при замерзании. Л. Н. Тюлина в формировании характерных элементов рельефа и микрорельефа на горе Иремель придает большое значение вечной мерзлоте, хотя до мерзлого горизонта ей докопаться не удалось и никаких доказательств в пользу его существования не было приведено.

В высокогорьях внеполярной части Урала вечной мерзлоты в минеральных грунтах еще никто не наблюдал. Тем не менее, этот факт не смущает некоторых исследователей, предполагающих ее наличие в высокогорной области Уральского хребта. Не говоря уже о статьях Л. Н. Тюлиной, следует назвать позднее опубликованную работу Н. А. Преображенского (1941), заштриховавшего на составленной им геоморфологической карте Южного Урала все крупные горные вершины (Яман-Тау, Иремель, Зигальга и др.) как область вечной мерзлоты. Из работы Н. А. Преображенского можно заключить, что автор ее фактически не располагал по этому вопросу никакими данными и ссылается лишь на редкие случаи наличия на некоторых гольцах Южного Урала небольших снеговых пятен, которые в отдельные годы не успевают полностью растаять за лето. Даже находки спорадической мерзлоты в предгорьях Северного Урала еще не доказывают ее наличия в высокогорьях Южного Урала.

Согласно Б. Н. Городкову (1926б, стр. 16, 17), «сухая пятнистая тундра возникает под влиянием зимних ветров, сдувающих с открытых мест снега и развевающих замерзший растительный покров в мелкозем, подвергающийся к тому же еще снеговой корразии. От мороза и высыхания поверхность почвы трескается на полигональные отдельности, растительный покров сохраняется лишь по трещинам и желобкам между слабо выпуклыми, благодаря осыпанию краев, голыми пятнами. Весной и во время дождя пятна пропитаны водой, на них иногда застаиваются лужи, суглинок разбухает и становится полужидким, почему на слабых склонах поверхность пятен принимает горизонтальное положение». Кроме «сухой», Б. Н. Городков различает «мокрую» пятнистую тундру, в которой пятна возникают в результате выноса мелкозема на поверхность сочащимися подпочвенными потоками. При этом суглинок нередко сползает, разрывая дернину и оголяя почву. Образование голых пятен, по мнению Б. Н. Городкова, может быть следствием и других причин: размыва дождями и весенними водами, вымокания, повреждения копытами оленей.

Л. Н. Тюлина и Б. Н. Городков исходят из того, что пятна в горной тундре образуются в результате уничтожения или разрыва дернины растительного покрова, связывающей поверхность почвы. В противоположность этому, В. С. Говорухин (1936) считает, что пятна появляются раньше растительности. В верховьях рек Хулги и Сыни, высоко в горах, им были обнаружены участки «анорганической пятнистой тундры» с характерными ступенчатыми площадками мелкозема, но совершенно лишенной, по мнению этого исследователя, какой бы то ни было растительности. Проследив в природе ряд звеньев в цепи постепенного зарастания таких площадей, В. С. Говорухин пришел к выводу, что вначале на высокогорьях формируется характерный для пятнистых тундр ступенчатый микрорельеф. Зимой под действием сильных морозов поверхность разбивается на полигоны. Вязкие полужидкие массы образовавшихся отдельностей постепенно сползают вниз по склонам. При этом наиболее тяжелые частицы сползают ниже, а более тонкие оседают выше. Затем по окраинам голых пятен и в ложбинках между ними появляется растительность. По мнению этого исследователя, наблюдаемые на высокогорьях Урала пятнистые тундры характеризуют различные этапы наступления растительности на безжизненные, освободившиеся в прошлом от ледникового покрова территории. Предложенный В. С. Говорухиным термин «анорганическая тундра» не может быть признан удачным. Понятие «тундра» наряду с особыми условиями среды включает определенный комплекс растений, и тундру без растений так же трудно себе представить, как лес без деревьев. Поэтому, если бы такие совершенно безжизненные («анорганические») территории в высокогорьях Урала действительно существовали, их нельзя было бы называть тундрой.

Однако даже сравнительно недавно (в геологическом смысле) обнажившийся скалистый субстрат кажется безжизненным только с первого взгляда. Фактически он заселен микроорганизмами, накипными лишайниками, а часто также и мхами, то есть «анорганическим» не является.

В. Б. Сочава (1930, 1950), изучавший пятнистые тундры Анадырского края, считает, что образование пятен есть результат частичной деградации торфянистого слоя на тех участках, где дальнейшее нарастание торфа прекратилось. Это вызывает неравномерное промерзание деятельного слоя грунта (на деградированных участках грунт замерзает раньше), возникновение



Рис. 41. Щебнистые пятна в горной тундре (гора Ялпинг-Ньер).

вертикальных напряжений в деградирующем торфянистом слое, выпячивание минерального грунта вверх и образование оголенных пятен. Впоследствии на голых пятнах вновь начинается процесс торфообразования.

Сопоставляя имеющиеся литературные данные, нетрудно заметить, что пятнистые тундры очень разнообразны по своему строению и происхождению. Пятнистые тундры высокогорной области Урала резко отличаются от анадырских пятнистых тундр, описанных В. Б. Сочавой. Но и в пределах Уральского хребта горные пятнистые тундры неодинаковы, они распадутся на несколько типов, имеющих неодинаковое происхождение.

Что касается описанных нами пятнистых горных тундр, то образование глинисто-щебнистых пятен в них (рис. 41) связано преимущественно с разрывом растительной дернины полужидким пльвуном, который залегает на каменистом субстрате. В момент замерзания верхнего горизонта почвы пльвун, испытывая давление с двух сторон, прорывает растительную дернину. Образовавшиеся оголенные участки в дальнейшем размываются дождевыми и тальными водами. Затем они расширяются и соединяются канальцами, по которым стекает избыток разжиженной глины. Дальнейший размыв оголенных пятен приводит к тому, что мелкие глинистые частицы постепенно уносятся водой вглубь, а глинистая поверхность пятна все более понижается, причем наружная кромка дернины размывается в ши-

рину. Так, в горной тундре образуются округлые ямы (котлы) с каменистым дном (рис. 42). Трещины под камнями служат первоначальными путями смыва мелкозема с поверхности пятен в глубину россыпи. Вмытый мелкоземистый материал выносятся ключевыми водами в ручьи, вытекающие из-под россыпей.

Таким образом, пятнообразование в горных тундрах Урала наиболее правильно объясняет гипотеза В. Н. Сукачева (1911), первоначально предложенная для равнинных арктических тундр, а затем развитая и дополненная применительно к природным условиям гольцовых вершин Урала. Принимая ряд положений Л. Н. Тюлиной, мы не считаем необходимым



Рис. 42. «Каменный котел», образовавшийся в результате размыва пятна в горной тундре (гора Ирмель).

привлекать для объяснения причин пятнообразования в горных тундрах Урала, особенно его южной части, гипотетический фактор вечной мерзлоты. Мелкоземистый почвенный слой на гольцах Урала подстилается каменными глыбами и щебнем, поэтому при замерзании поверхностного слоя почвы вполне возможно излияние пльвуна на поверхность.

Наиболее отчетливо поздние стадии пятнообразования (возникновение котлов с каменистым дном) прослеживаются на Южном Урале (в особенности на горе Ирмель). Процесс пятнообразования в горных тундрах зашел здесь дальше, что, вероятно, связано с тем, что гольцы Южного Урала раньше освободились от оледенения.

Пятнообразование в горных тундрах Приполярного и Северного Урала значительно усиливается в результате неумеренного выпаса оленей, повреждающих копытами растительную дернину.

Следовательно, пятнистые тундры не представляют собой самостоятельной стадии развития горнотундровой растительности. Образование оголенных пятен происходит в мохово-кустарничковых, мохово-кустарничковых и травяно-моховых тундрах, т. е. в тех типах тундр, где более развит слой мелкозема.

КАМЕНИСТЫЕ ТУНДРЫ

Каменистая ракомитриевая тундра. Занимает крутые (20—25°) более или менее закрепившиеся склоны крупноглыбовых каменных россыпей. Почва здесь совершенно отсутствует, за исключением небольших пятен мелкозема, накапливающегося в расщелинах.

Стланика древесных пород нет. Кустарники встречаются очень редко; их проективное покрытие ничтожно. Здесь отмечены сол. — *Ledum palustre*, *Salix glauca*.

Травяно-кустарничковый покров очень слабо выражен. В местах накопления мелкозема встречаются лишь одиночные экземпляры сол. — *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Anemone biarmiensis* и немногочисленных других видов растений. Покрытие ими поверхности почвы значительно меньше 10%.

Закрепившиеся каменные глыбы в этой тундре одеты дерниной мха сор.₂ — сор.₃ — *Racomitrium lanuginosum*. Кроме того, на камнях и в расщелинах обитают многие другие виды лишайников и мхов: сп. — *Cladonia alpestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria nivalis*, сол. — *Sphaerophorus fragilis*, *Umbilicaria pennsylvanica*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria laevigata*, *Thamnolia vermicularis*, *Stereocaulon paschale*, *Rhytidium rugosum*, *Ptilidium ciliare* и др. Проективное покрытие этого яруса в среднем равно 50—60%.

Распространение: Северный Урал (горы Чистоп, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим и др.).

Каменистая дриадовая тундра. Встречается на перевалах, в широких плоских долинах и на склонах различной крутизны.

Почвы очень мелкие, бедные и сухие. Поверхность почвы наполовину оголена и представлена выходами мелкой щебенки, реже крупных каменных глыб. Строение почвы характеризуется следующим разрезом:

A (0—6 см). Черно-бурый суглинок, пронизанный корнями дриады и других растений.

BC (6—12 см). Желто-бурый суглинок с включениями мелкого щебня.

C (12 см и глубже). Щебень и глыбы пироксенита и габбро.

Древесные породы обычно совсем отсутствуют. Лишь очень редко встречаются чахлые изуродованные снеговой шлифовкой деревца лиственницы Сукачева, имеющие в возрасте 25 лет высоту 30 см. Почти полное отсутствие здесь древесного стланика объясняется тем, что эта ассоциация занимает местоположения, сильно подверженные действию зимних ветров, откуда почти полностью сдувается снежный покров, играющий важную защитную роль для древесных растений в горных тундрах.

Кустарниковый ярус из сол. — *Salix arbuscula*, *S. glauca*, *S. arctica*, *Juniperus sibirica*, *Betula nana* и немногих других видов развит очень слабо. Покрытие не достигает 10%.

В травяно-кустарничковом ярусе преобладает сор.₂ — *Dryas octopetala*, придающая характерный облик этой ассоциации. К ней примешиваются сп. — *Festuca supina*, *Anemone biarmiensis*, сол. — *Polygonum bistorta*, *Empetrum hermaphroditum*, *Rhodiola quadrifida*, *Vaccinium uliginosum*, *Pachypleurum alpinum*, *Gypsophila uralensis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Arctous alpina*, *Silene acaulis*, *Saussurea alpina*, *Thalictrum alpinum*, *Thymus paucifolius*, *Aster alpinus*, *Androsace bungeana*, *Scorzonera glabra*, *Arabis septentrionalis*, *Minuartia verna* и др. Растительный покров этого яруса разорван и перемежается с голыми участками щебня; проективное покрытие его равно в среднем 40%. Растения в основной массе низкорослые и не превосходят по высоте 10—18 см.

Лишайники и мхи встречаются в очень небольшом количестве, покры-

тая не более 10% поверхности субстрата. Наиболее обычны: сп. — *Cladonia alpestris*, *Racomitrium lanuginosum*, *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria chrysantha*.

Распространение: Северный Урал (Денежкин Камень, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив и др.).

ЛИШАЙНИКОВЫЕ ТУНДРЫ

Арктоусово-кладониевая тундра. Занимает бугорки, вершины водораздельных гривок между ложинками, уступы нагорных террас и вообще участки с более оживленным рельефом и сильно проявляющейся эрозией.

Почвы щебнистые эродированные, очень мелкие, сухие и бедные. Приводим описание типичного почвенного разреза:

A₀ (0—2 см). Подстилка из отмершей листвы.

A (2—6 см). Темно-бурый суглинок; переплетен корнями арктоуса альпийского и других растений.

BC (6—11 см). Бурый суглинок с включениями щебня.

C (глубже 11 см). Щебень.

На долю выходов голых скал приходится 10—30% поверхности почвы.

Древесного стланика обычно нет, только в редких случаях здесь встречаются низкорослые деревца лиственницы Сукачева около 1,5 м высотой и прижатые к земле кусты кедра сибирского не выше 30—50 см.

Кустарники не играют сколько-нибудь заметной роли; в этом ярусе единично встречаются сп. — *Juniperus sibirica*, *Betula nana*, *Salix arbuscula*. Покрытие значительно меньше 10%.

Травяно-кустарничковый ярус (покрытие 40—60%) составляют: сор.₂ — сор.₃ — *Arctous alpina*, сор.₁ — *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, сол. — *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, *Saussurea alpina*, *Festuca supina*, *Juncus trifidus*, *Diapensia lapponica*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Hieracium alpinum*, *Crepis chrysantha*, *Silene repens*, *Thalictrum alpinum*, *Adrosace bungeana*, *Hedysarum arcticum*, *Silene paucifolia*, *Polygonum viviparum*, *Luzula multiflora* и др. Этот ярус довольно беден по видовому составу.

Лишайниковый покров развит очень сильно, затягивает 70—80% поверхности субстрата. Из лишайников преобладает сор.₃ — *Cladonia alpestris*, менее обильны сп. — *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, сол. — *Cladonia amaurocraea*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria nivalis*, *C. islandica*.

Примесь мхов (сол. — *Racomitrium lanuginosum* и др.) очень незначительна.

Распространение: высокогорья Северного Урала (Ялпинг-Ньер, Денежкин Камень и др.) Небольшие обедненные фрагменты этой тундры встречаются, кроме того, лишь в одном пункте Южного Урала — на хр. Таганай.

КУСТАРНИКОВО-МОХОВЫЕ ТУНДРЫ

Дриадово-воронично-ракомитриевая тундра. Располагается на слабо покатых (крутизной 5—10°) склонах седловин и небольших террасовидных уступах с размытой поверхностью почвы и многочисленными обнаженными каменными глыбами.

Почва может быть охарактеризована следующим разрезом.

A₀ (0—2 см). Бурая торфянистая подстилка из листьев и стеблей.

A (2—8 см). Темно-бурый суглинок, пронизанный корнями.

BC (8—17 см). Охристо-желтый суглинок местами с темными пятнами, содержит много щебня.

C (17 см и глубже). Щебень и глыбы габбро.

Древесный стланик из кедра сибирского, реже ели сибирской, в этой ассоциации очень немногочислен.

Ярус кустарников (покрытие не более 10%) образован кустиками *sp.* — *Betula nana*, *sol.* — *Salix arbuscula*, *S. lanata*, *Juniperus sibirica*.

Травяно-кустарничковый ярус неравномерной сомкнутости (покрытие около 50—60%) прерывается каменными глыбами и иногда оголенными глинистыми пятнами. Преобладают сор.₂ — *Dryas octopetala*, селящаяся на микроповышениях, сор.₁ — *Empetrum hermaphroditum*, латки которой расположены в небольших западинках. Кроме них, для этого яруса характерны: сор.₁ — *Arctous alpina*, *sp.* — сор.₁ — *Anemone biarmiensis*, *sp.* — *Festuca supina*, *sol.* — *Pachypleurum alpinum*, *Scorzonera glabra*, *Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Vaccinium uliginosum*, *Carex capillaris*, *Hedysarum arcticum*, *Pedicularis oederi*, *P. arguteserrata*, *Gypsophila uralensis*, *Thymus paucifolius*, *Rhodiola rosea*, *Androsace bungeana*, *Linum boreale*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Phyllodace coerulea*, *Carex hyperborea*, *Senecio tundricola* и др.

Мохово-лишайниковый ярус покрывает около 30% поверхности почвы. В сложении его главную роль играют сор.₁ — *Racomitrium lanuginosum*, *sp.* — *Rhytidium rugosum*; вместе с ними произрастают *sol.* — *Dicranum congestum*, *Thuidium abietinum*, *Ptilidium ciliare*, *Lophozia lycopodioides*, *Cladonia amaurocraea*, *C. rangiferina*, *Alectoria ochroleuca*, *Stereocaulon paschale*, *Cetraria nivalis*, *Sphaerophorus globosus*, *Bryopogon nitidulum* и др.

Эта тундра распространена на Северном Урале (горы Чистоп, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим и др.).

Дриадово-ракомитриевая пятнистая тундра. Встречается на более высоких седловинах и прилегающих к ним частям склонов.

Почти половина поверхности занята здесь выходами скалистых глыб и обломков. Зимой растениям сильно вредит снеговая коррозия; местами, вследствие выдувания снежного покрова, поверхность совершенно обнажается. Обильные летние осадки вызывают переувлажнение почвы.

На неровной поверхности резко выделяются оголенные участки и глинисто-щебнистые пятна, совершенно голые или заросшие седоватой дерниной ракомитриума шерстистого (*Racomitrium lanuginosum*). Размер пятен различный: от 0,5×1 до 2,5×6 м; значительно реже встречаются более крупные, достигающие размера 9×16 м. Пятна расположены длинными сторонами вдоль склона и соединены одно с другим узкими неглубокими каналами, по которым стекает талая и дождевая влага и сплывает размокшая глина. На оголенных пятнах вымокание и стекание глинистого грунта происходит как при таянии снегов, так и после дождей. Понижения температуры ниже 0° вызывают промерзание и морозное выпирание глины в мохажинах-пятнах, что препятствует зарастанию их оголенной поверхности травянисто-кустарничковой растительностью. Лишь мох ракомитриум шерстистый, селящийся по мелким ложбинам и расщелинам среди каменных глыб, постепенно захватывает площадь некоторых пятен, разрастаясь на них более или менее сомкнутой дерниной. Однако сплошному зарастанию мхом всех пятен препятствует то пересыхание их в засушливое время лета, то заполнение дождевой водой и сплывание грунта.

Слой почвы, формирующийся на элювии пироксенита, не превосходит под растительной дерниной мощности 8—10 см.

Ни одна древесная порода не в состоянии подниматься по склонам до той высоты, на которой располагается описываемая тундра. Поэтому древесный стланник здесь отсутствует.

Из кустарников встречаются единично только распластанные экземпляры *sol.* — *Salix arctica*, *S. glandulifera*.

Травяно-кустарничковый покров образует узкие перемычки между отдельными пятнами. Для него характерны: сор.₁ — *Dryas octopetala*, *sp.* —

Salix reticulata, *Festuca supina*, *Rhodiola quadrifida*, *Carex hyperborea*, *Polygonum bistorta*, *Androsace bungeana*, *Senecio resedifolius*, *Silene acaulis*, *Lagotis uralensis*, *Pachypleurum alpinum*, *sol.* — *Linum boreale*, *Carex misandra*, *Selaginella selaginoides*, *Pedicularis oederi*, *Potentilla crantzii*, *Crepis chrysantha*, *Saxifraga caespitosa*. Покрытие равно 10—20%.

Мхи одевают около 20—30% поверхности субстрата. Главная роль принадлежит сор.₁ — *Racomitrium lanuginosum*, образующему дернину в ложбинах, в расщелинах среди камней и на некоторых глинисто-щебнистых пятнах. Другие мхи, а также некоторые лишайники растут по бровкам и перемычкам между пятнами вместе с травянистыми растениями и кустарничками. Здесь встречаются сор.₁ — *Hylocomium pyrenaicum*, *sp.* — *Cladonia alpestris*, *Racomitrium microcarpum*, *sol.* — *Cladonia rangiferina*, *Cetraria nivalis*.

Распространение: Северный Урал (Денежкин Камень и др.).

Голубично-ритидиевая тундра. Для этой тундры характерны пологие и слабо покатые склоны, а также более или менее ровные поверхности нагорных террас в нижней части горнотундрового пояса. Почвы маломощные, слабо дифференцированные на горизонты, оторфованные в верхней части профиля.

A₀ (0—2 см). Подстилка из отмерших листьев и веточек голубики и других растений.

A (2—11 см). Темно-бурый рыхлый, слегка торфянистый средний суглинок. Переплетен многочисленными корнями.

B (11—24 см). Серовато-бурый, с темными пятнами, тяжелый суглинок, уплотненный, слегка комковатый. Корней меньше.

C (24 см и глубже). Щебень и глыбы кварцита; в расщелинах — бурый суглинок с дресвой и мелкой щебенкой.

Древесный стланник встречается единично, представлен он отдельными низкорослыми экземплярами *Picea obovata*, достигающими в возрасте 35 лет высоты 30—45 см.

Ярус кустарников выражен слабо (проективное покрытие до 5—10 см). В его составе: *sol.* — *Juniperus sibirica* и *Sorbus sibirica*.

Травяно-кустарничковый ярус характеризуется покрытием порядка 45—65%. В нем преобладает сор.₂ — *Vaccinium uliginosum*. Более или менее значительную примесь составляют: сор.₁ — *Vaccinium vitis-idaea*, *sp.* — *Carex brunnescens*, *Festuca supina*, *Polygonum bistorta*, *Anemone biarmiensis*, *Juncus trifidus*, *sol.* — *Solidago virga-aurea*, *Polygonum alpinum*, *P. viviparum*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia* и др.

Ярус мхов и лишайников одевает от 45 до 70% поверхности. В нем доминирует мох сор.₂ — сор.₃ — *Rhytidium rugosum*. Менее обильны другие мхи и лишайники: сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, *Cladonia amaurocraea*, *sp.* — *Polytrichum juniperinum*, *P. strictum*, *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Ptilium crista-castrensis*.

Распространение: Южный Урал (горы Таганай, Яман-Тай, хр. Зигальга и др.).

Голубично-вороничная пятнистая тундра. Связана с водораздельными плато и пологими склонами седловин. Ярус кустарничков и трав развит довольно хорошо, но перемежается с оголенными глинисто-щебнистыми пятнами. Задерниенная поверхность почвы лишь на несколько сантиметров возвышается над уровнем пятен. Эти пятна, шириной до 1—2 м и длиной до 4 м и более, вытянуты своими длинными сторонами вдоль по склону и связаны узкими каналами, по которым при таянии снегов и после дождей стекает вода и сплывает размокшая глина. Однако летом при отсутствии дождей поверхность пятен становится совершенно сухой. На долю голых пятен и выходов скал приходится до 30—45% поверхности субстрата.

Почва под растительной дерниной очень мелкая, щебнистая, не глубже 12—15 см.

Строение почвы таково.

A₀ (1—3 см). Подстилка из листьев голубики, отмерших стебельков и листьев других растений.

A (3—10 см). Черно-бурый легкий суглинок, пронизанный корнями голубики, вороники и других растений.

BC (10—15 см). Буровато-желтая глина с включением щебня. Заметны желтые пятна.

C (15 см и глубже). Щебень и каменные глыбы.

Древесные породы встречаются редко. Деревца лиственницы Сукачева достигают больших размеров по сравнению с елью сибирской и кедром сибирским. В возрасте 130 лет высота лиственниц равна 2,5—2,7 м, диаметр у основания ствола 16 см. Елочки в шестидесятилетнем возрасте не превышают 70 см, нередко они растут в виде прижатого к земле стланника. Кедр при высоте 0,6—0,7 м имеют меньший возраст — 15—16 лет. Единично отмечена береза извилистая (*Betula tortuosa*), достигающая в возрасте 35 лет высоты 2,8 м.

Кустарниковый ярус слабо развит, его проективное покрытие не достигает 10%. В нем встречаются sp. — *Betula nana*, *Salix arbuscula*, sol. — *Salix glauca*, *S. pulchra*, *Juniperus sibirica*, *Sorbus sibirica*, *Ledum palustre* и др.

В травяно-кустарничковом покрове преобладают: сор.₂ — сор.₃ — *Vaccinium uliginosum*, сор.₁ — сор.₂ — *Empetrum hermaphroditum*. Кроме того, здесь произрастают: sp. — *Festuca supina*, *Anemone biarmiensis*, *Arctous alpina*, *Dryas octopetala*, sol. — *Sanguisorba officinalis*, *Pachypleurum alpinum*, *Saussurea alpina*, *Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Scorzonera glabra*, *Juncus trifidus*, *Luzula multiflora*, *Crepis chrysanthia*, *Carex sabyensis*, *Silene paucifolia*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhodiola quadrifida*, *Armeria arctica*, *Pyrola grandiflora*, *Pedicularis verticillata* и др. Покрытие равно 50—70%.

Наиболее обычными компонентами слабо развитого мохово-лишайникового покрова (проективное покрытие до 20—30%) являются сор.₁ — *Hylocomium pyrenaicum*, *Rhytidium rugosum*, sp. — *Dicranum congestum*, *Cladonia rangiferina*, sol. — *Cladonia alpestris*, *Cetraria islandica*.

В этой тундре зарастанию голых пятен травянистыми и кустарничковыми растениями препятствует сплывание грунта на пятнах в период их временного переувлажнения. Влаголюбивые мхи не заселяют пятна, так как поверхность оголенных участков в течение значительной части вегетационного периода остается сухой. Выпас оленей вызывает еще большее увеличение площади пятен.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Воронично-ритидиевая тундра. Встречается на склонах крутизной до 20° и площадках мелкозема среди каменных россыпей. Почва маломощная, примитивная, с неясным расчленением на генетические горизонты, скелетная. Ее строение обычно таково.

A₀ (0—3 см). Подстилка из отмерших стеблей и листьев трав и кустарничков.

A (3—15 см). Черно-бурый суглинок с намечающейся мелкозернистой структурой, рыхлый, содержит основную массу корней.

B (15—28 см). Желто-бурый суглинок, комковатый, уплотненный. Содержит много дресвы и щебенки. Корней мало.

C (28 см и глубже). Щебенка кварцита и буровато-желтый суглинок.

Древесный стланник отсутствует или представлен одиночными экземплярами ели сибирской, достигающей в возрасте 20 лет высоты 40 см.

Кустарники немногочисленны, проективное покрытие их менее 5%. Видовой состав этого яруса: sol. — *Juniperus sibirica*, *Sorbus sibirica*, *Rubus idaeus*.

В травяно-кустарничковом покрове доминирует сор.₃ — *Empetrum hermaphroditum*, наряду с которой встречаются sp. — *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Festuca supina*, sol. — *Solidago virga-aurea*, *Polygonum alpinum*, *P. bistorta*, *P. viviparum*, *Juncus trifidus*, *Carex brunneescens*, *Gypsophilla uralensis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Linnaea borealis* и др. Высота вороники гермафродитной, образующей фон, и других кустарничков небольшая: 8—15 см, тогда как некоторые травы достигают 30—35 см. Проективное покрытие 60—80%.

Напочвенный покров (покрытие 20—40%) сложен мхами, развитыми преимущественно под кустиками вороники гермафродитной, и лишайниками, обильно разрастающимися на участках, свободных от трав и кустарничков. Пресоблаждает мох сор.₂ — *Rhytidium rugosum*, к которому примешиваются другие виды мхов и лишайников: сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, *Cladonia amaurocraea*, sp. — *Hylocomium pyrenaicum*, *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, sol. — *Cetraria islandica*, *C. cucullata* и др.

Распространение: Южный Урал (Таганай, Зигальга, Нары и др.).

КУСТАРНИКОВО-МОХОВЫЕ ТУНДРЫ

Карликовоберезково-гилокомиевая тундра. Развита на плоских, обогащенных мелкоземом поверхностях — нагорных террасах, террасовидных уступах, шлейфах каменных россыпей, слабо покатых склонах (крутизной до 10°). Такие местоположения, зимой заносимые глубокими снегами, хорошо увлажнены. Снизу эта ассоциация нередко контактирует с лесами подгольцового пояса.

Почвы легкосуглинистые, мощностью около 20 см, залегают на щебенке и густо переплетены с поверхности корнями карликовой березки и других растений, хорошо увлажнены. Почти вся поверхность почвы затянута ковром мхов и лишайников; лишь на небольших участках их дернина разорвана снабженными каменными глыбами.

Приводим описание типичного почвенного разреза.

A₀ (0—2 см). Подстилка из листьев карликовой березки, дернина отмершего мха.

A (2—7 см). Черно-бурый легкий суглинок, густо переплетенный корнями карликовой березки и других растений.

BC (7—22 см). Коричневый свежий суглинок, внизу с включениями щебенки.

C (22 см и глубже). Щебенка.

В этой тундре встречаются одиночные низкорослые деревца лиственницы Сукачева, достигающие высоты 2,5—3 м, стланник *Pinus sibirica*, *Picea obovata* и *Abies sibirica* высотой до 0,6—1 м, реже деревца *Betula tortuosa* высотой около 70 см.

Ярус кустарников представлен сор.₂ — сор.₃ — *Betula nana*, образующей густую заросль высотой 40—50 см. Значительно меньшее участие в его сложении принимают sp. — *Juniperus sibirica*, sol. — *Salix glauca*, *S. arbuscula*, *S. pulchra*, *Ledum palustre*. Проективное покрытие в среднем 70%.

Травяно-кустарничковый ярус беден по своему составу, проективное покрытие 40—50%. В нем преобладают сор.₁ — сор.₂ — *Vaccinium uliginosum*, сор.₁ — *Empetrum hermaphroditum*; меньшим обилием характеризуются sol. — sp. — *Festuca supina*, sol. — *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, *Arctous alpina*, *Carex rupestris*, *C. vaginata*, *Salix reticulata*, *Androsace bungeana*, *Polygonum viviparum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Harrimanella hypnoides*, *Sanguisorba officinalis*, *Carex algida* и др.

Мохово-лишайниковый покров сильно развит и затягивает своей мягкой мощной толщей почти всю поверхность почвы (покрытие 70—90%). Он состоит главным образом из сор.₂ — сор.₃ — *Hylocomium splendens* с примесью сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *C. amaurocraea*, *Dicranum congestum*, sol. — *Rhytidium rugosum*, *Drepanocladus uncinatus* и др.

Распространение: Полярный, Приполярный и Северный Урал.

ТРАВЯНО-МОХОВЫЕ ТУНДРЫ

Дриадово-копеечниково-ритидиевая тундра. Распространена на плоских поверхностях нагорных террас, где отчетливо выражена морозная трещиноватость. Морозные трещины располагаются чаще всего полигонально ромбами или иными многоугольными геометрическими фигурами с гранями длиной от 3 до 8 м, значительно реже параллельными рядами или беспорядочно. Они размыты талой и дождевой водой и резко выделяются на фоне задернованной поверхности благодаря наличию в них обнаженных каменных глыб.

Почва имеет такое строение:

A₀ (0—1 см). Слабо выраженная разложившаяся подстилка из отмершей листвы и дернины мхов.

A (1—10 см). Черно-бурая глина, со слегка намечающейся мелкозернистой структурой, пронизанная корнями травянистых растений. Содержит включения щебенки.

B (10—22 см). Буровато-желтая глина, местами с темными пятнами, более плотная, со щебнем.

C (22—30 см). Желтая глина с большим содержанием щебенки.

D (30 см и глубже). Каменные глыбы.

Древесный стланик представлен единичными экземплярами кедра и ели сибирской. Стволики кедра при высоте 1 м имеют возраст 32 года, а стволики ели высотой 0,8 м характеризуются возрастом 50 лет.

Ярус кустарников (покрытие 10%, реже до 20%) состоит из распластанных экземпляров sp. — сор.₁ — *Salix glauca*, sp. — *Salix arbuscula*.

Травяно-кустарничковый ярус развит относительно мощно, проективное покрытие его 60—70%. Преобладающими растениями является сор.₁ — сор.₂ — *Dryas octopetala*, *Hedysarum arcticum*. В сложении этого яруса также принимают участие: сор.₁ — *Anemone biarmiensis*, sp. — сор.₁ — *Festuca supina*, *Oxytropis sordida*, sp. — *Empetrum hermaphroditum*, *Polygonum viviparum*, *P. bistorta*, *Pachypleurum alpinum*, *Valeriana capitata*, sol. — *Androsace bungeana*, *Pedicularis oederi*, *Ranunculus borealis*, *Rhodiola quadrifida*, *Lloydia serotina*, *Linum boreale*, *Potentilla crantzii*, *Viola biflora*, *Artemisia norvegica*, *Gypsophila uralensis*, *Carex hyperborea*, *Arctostaphylos alpina* и др.

Эта ассоциация выглядит особенно эффектно в момент массового цветения копеечника арктического, остролодочника грязноватого, валерианы головчатой, льна северного, лапчатки Кранца и других растений, образующих яркий красочный аспект. Повышенная доля участия некоторых травянистых растений (копеечник арктический и др.) в сложении растительного покрова этой тундры, вероятно, отчасти представляет собой вторичное явление (результат длительного выпаса оленей). Аналогичный факт образования на Полярном Урале травяно-моховых тундр с довольно пестрой растительностью в результате векового выпаса оленей отмечал Б. Н. Горшков (1938).

В мохово-лишайниковом покрове (проективное покрытие 20—30%) преобладают сор.₁ — *Rhytidium rugosum*, sp. — *Racomitrium lanuginosum*, *Hylo-*

comium splendens; к ним примешиваются sol. — *Cladonia rangiferina*, *C. amaurocraea*, *Cetraria nivalis*, *Parmelia vittata*, *Dicranum congestum*, *Ptilidium ciliare* и др.

Распространение: Северный Урал (хр. Чистоп и др.).

Осоково-ракомитриевая пятнистая тундра. Характерна для плоских, наиболее высоко расположенных (1000—1100 м над уровнем моря) седловин гор Северного Урала.

Высоко расположенные седловины имеют плоскую поверхность обычно небольших размеров (порядка 500×200 м). Субстрат каменный, с многочисленными выходами кварцитовых глыб. Почва слабо развитая, суглинистая, щебнистая; мощность почвенного слоя не превышает 12 см. Задернованная поверхность почвы разорвана многочисленными глинисто-щебнистыми пятнами, имеющими обычно округлую форму. Пятна соединены узкими канавками, по которым стекает вода. Диаметр пятен колеблется от 0,5 до 2,5—3 м.

Древесного стланика нет, так как лиственница, кедр или какие-либо другие древесные породы до высоких седловин, занятых этой тундрой, не поднимаются.

В кустарниковом ярусе отмечены sp. — *Betula nana*, sol. — *Salix arbuscula*. Покрытие меньше 10%.

Травяно-кустарничковый ярус очень беден флористически, слабо развит, прерывается пятнами и оголенными каменными участками. Проективное покрытие равно 20—30%. Наиболее характерны сор.₁ — *Carex hyperborea*, sp. — сор.₁ — *Festuca supina*, sp. — *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, sol. — *Loiselcuria procumbens*, *Hieracium alpinum*, *Pachypleurum alpinum*, *Lycopodium alpinum*, *L. selago*, *Diapensia lapponica*, *Juncus trifidus*.

Мохово-лишайниковый ярус (покрытие 20—40%) составлен в основе сор.₂ — *Racomitrium lanuginosum* с примесью sp. — *Cladonia amaurocraea*, *Cetraria nivalis*, *Cladonia alpestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Dicranum congestum*, *Polytrichum alpinum*, *Thamnolia vermicularis*, sol. — *Cetraria islandica*, *Sphaerophorus globosus*, *Cladonia rangiferina* и др.

Распространение: южная часть Северного Урала (гора Ялпинг-Ньер и др.)

Осоково-пушицево-аулакомниевая тундра. Связана с ровными, почти горизонтальными поверхностями перевалов и седловин, недостаточно дренированными, с явными признаками заболачивания (рис. 43). Микрорельеф кочковатый. Кочки высотой около 50 см, в диаметре около 1 м. В западинах скапливается вода.

Почва заболоченная, торфянистая. Строение ее иллюстрирует приводимое ниже описание почвенного разреза.

A (0—12 см). Плохо разложившийся коричнево-бурый, осоково-пушицевый и моховый торф, переплетенный корнями растений.

BC (12—35 см). Тяжелый бурый суглинок со щебнем. В нижней части сочится вода.

C (35 см и глубже). Щебень и глыбы пироксенита, габбро и диунита.

Древесный стланик отсутствует. Ярус кустарников представлен распостертыми кустиками sp. — сор.₁ — *Betula nana*. Проективное покрытие около 10%; сомкнутость неравномерная.

В травяном покрове, представляющем смесь болотных и горнотундровых видов, преобладают сор.₂ — сор.₂ — *Eriophorum vaginatum*, сор.₁ — сор.₂ — *Carex hyperborea*, к ним примешиваются sp. — *Polygonum viviparum*, *Pedicularis oederi*, *Polygonum bistorta*, *Saxifraga hirculus*, *Senecio igoschiae*, *Rumex arifolius*, *Viola biflora*, *Parnassia palustris*, *Thalictrum alpinum*, *Saxifraga hieracifolia*, *Pedicularis compacta* и др. Проективное покрытие в среднем равно 50%; сомкнутость неравномерная.



Рис. 43. Осоково-пушицево-аулакомниевая тундра (Конжаковский Камень).

В мохово-лишайниковом покрове (проективное покрытие около 30%) преобладает мох сор.₂ — *Aulacomnium turgidum*, вместе с которым растут сор. — *Drepanocladus uncinatus*, *Polytrichum strictum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*. Мощность живого слоя мха 4 см, мертвого — 12 см. На вершинах кочек встречаются лишайники sol. — *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Alectoria ochroleuca*, *Stereocaulon tomentosum* и др.

Распространение: южная часть Северного Урала (Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив).

Осоково-ритидиевая пятнистая тундра. Занимает плоские, высоко поднятые над уровнем моря поверхности горных вершин.

Поверхность неровная, с выходами каменных глыб и многочисленными оголенными пятнами. Пятна встречаются двух видов. Одни из них сравнительно небольшие, чаще округлой формы, в диаметре около 1—1,5 м с глинисто-щебнистой поверхностью. На периферии они окружены валиком растительной дернины: поверхность их находится несколько ниже поверхности задернованных участков тундры. Образование таких пятен связано с разрывом растительной дернины под давлением нижележащей разжиженной глины в момент ее замерзания. Другие пятна имеют вид котлов глубиной до 60—70 см, форма их овальная и округлая, в диаметре они достигают 4—5 м. Поверхность дна этих котлов обычно лишена мелкоземистых почвенных частиц и представляет собой нагромождение обнаженных каменных глыб. По краю котлов растительная дернина образует валик.

В глинисто-щебнистых пятнах, особенно в каменных котлах, после дождей подолгу застаивается вода. Просачиваясь вглубь, вода уносит с собой мелкоземистые почвенные частицы, что приводит к обнажению каменных глыб. Кроме того, обнажению глыб содействует их выпирание при замерзании глинистого слоя. Однако, несмотря на выпирание глыб, дно котлов всегда находится на более низком уровне, чем задернованная поверхность тундры. Котлы представляют собой дальнейшую стадию размытия глинисто-щебнистых пятен. Иногда котлы образуются не из одного, а из нескольких соседних пятен.

Всего в этой тундре на долю оголенных, незадернованных участков приходится около 40% поверхности.

Строение почвы на задернованных участках может быть охарактеризовано следующим описанием разреза.

A_0 (0—5 см). Полуразложившаяся дернина мха.

A (5—15 см). Темно-бурый рыхлый бесструктурный суглинок, слегка торфянистый.

B (15—32 см). Буро-желтая глина, местами с темными пятнами, книзу желтеющая, содержит мелкую щебенку.

C (32 см и глубже). Охристо-желтая глина со щебнем, с глубины 42 см — каменные глыбы.

Древесного стланика в этой тундре нет. Кустарниковый ярус составлен ивами sol. — *Salix glauca* и *S. arctica*; проективное покрытие его не более 10%.

Травяно-кустарничковый ярус на задернованных участках довольно густой, сомкнутый, но общее его покрытие снижается из-за наличия оголенных пятен и поэтому не превышает 50%. Преобладающим видом является сор.₂ — *Carex hyperborea*; к ней примешиваются сор.₁ — *Anemone biarmiensis*, sp. — *Polygonum bistorta*, *Festuca kryloviana*, *Polygonum alpinum*, sol. — *Polygonum viviparum*, *Pachypleurum alpinum*, *Myosotis suaveolens*, *Ranunculus borealis*, *Rhodiola rosea*, *Crepis chrysanthia*, *Senecio igoschinae*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Alopecurus glaucus*, *Luzula multiflora*, *Lloydia serotina*, *Allium schoenoprasum*, *Patrinia sibirica*, *Pedicularis verticillata*, *Gypsophila uralensis* и др.

Мохово-лишайниковый ярус слагают в основном сор.₂ — *Rhytidium rugosum*, sp — сор.₁ — *Cladonia amaurocraea*; кроме них встречаются sol. — sp. — *Cetraria cucullata*, sol. — *Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *Cetraria nivalis*, *Dicranum congestum*. Покрытие равно в среднем 60%. Мощность живого слоя напочвенного покрова равна 7 см, мертвого — 5 см.

Распространение: центральная, наиболее повышенная часть Южного Урала (гора Иремель).

Ситниково-дикрановая тундра. Эта ассоциация связана террасовидными уступами, пологими склонами, иногда плоскими поверхностями седловин (рис. 44). Почва щебнистая, суглинистая, примитивная, с неясным расчленением на горизонты, маломощная (глубиной 12—25 см). Местами на поверхность выходят каменные глыбы. Приводим описание типичного почвенного разреза.

A₀ (0—3 см). Подстилка из слабо разложившихся остатков стеблей ситника.

A₀ (3—14 см). Легкий суглинок темно-серой окраски, рыхлый, в верхней части сильно задернованный.

AB (14—18 см). Средний суглинок, желтовато-бурого цвета с небольшим количеством корней. Содержит много дресвы.

B (18—28 см). Желто-бурый пылеватый средний суглинок, плотный, с включением кусочков кварцита и кварцитово-слюдяного гнейса. Корней мало.

C (28 см и глубже). Щебенка кварцита и кварцитово-слюдяного гнейса с примесью желто-бурого среднего суглинка.

Древесного стланика нет. Кустарники отсутствуют или представлены единичными кустиками sol. — *Juniperus sibirica*, *Sorbus sibirica*, проективное покрытие их меньше 10%.

Травяно-кустарничковый ярус средней густоты (проективное покрытие 60—70%), фон его создает сор.₃ — *Juncus trifidus*, образующий плотные мелкие дерновинки. В этом ярусе также произрастают: сор.₁ — *Empetrum hermaphroditum*, *Festuca supina*, sp. — *Solidago virga-aurea*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, sol. — *Festula kryloviana*, *Vaccinium myrtillus*, *Carex hyperborea*, *C. brunnescens*, *Polygonum alpinum*, *P. viviparum*, *Gypsophila uralensis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Anemone biarmiensis*, *Solidago virga-aurea*, *Lycopodium selago* и др.

Основу мохово-лишайникового покрова слагает сор.₂ — сор.₃ — *Dicranum congestum*, к которому примешаны sp. — *Cladonia amaurocraea*, *C. rangiferina*, *Rhytidium rugosum*, *Dicranum majus*, *Polytrichum piliferum*, sol. — *Thuidium abietinum*, *Cladonia alpestris*, *Polytrichum alpinum*. Проективное покрытие 60—70%.

Распространение: Южный Урал (горы Таганай, Яман-Тай и др.)

Овсяницево-ритидиевая тундра. Развита на плоских вершинах гор и некоторых более высоко расположенных террасовидных уступах.

Поверхность почвы мелкобугристая, с многочисленными выходами каменных глыб. Изредка встречаются оголенные глинистые пятна преимущественно округлой формы. Строение почвы иллюстрируется следующим разрезом:

A₀ (0—2 см). Подстилка из отмершей дернины мхов и лишайников, опавшей листвы брусники и других растений, пронизанная корневищами овсяницы и ситника.

A (2—8 см). Легкий черно-бурый суглинок с присыпкой кремнезема, более темный сверху, буреющий книзу, бесструктурный. Содержит мелкие камешки кварца, переплетен корнями растений.

B (8—19 см). Темно-коричневый более уплотненный суглинок, комковатый, постепенно светлеющий книзу, со щебнем.

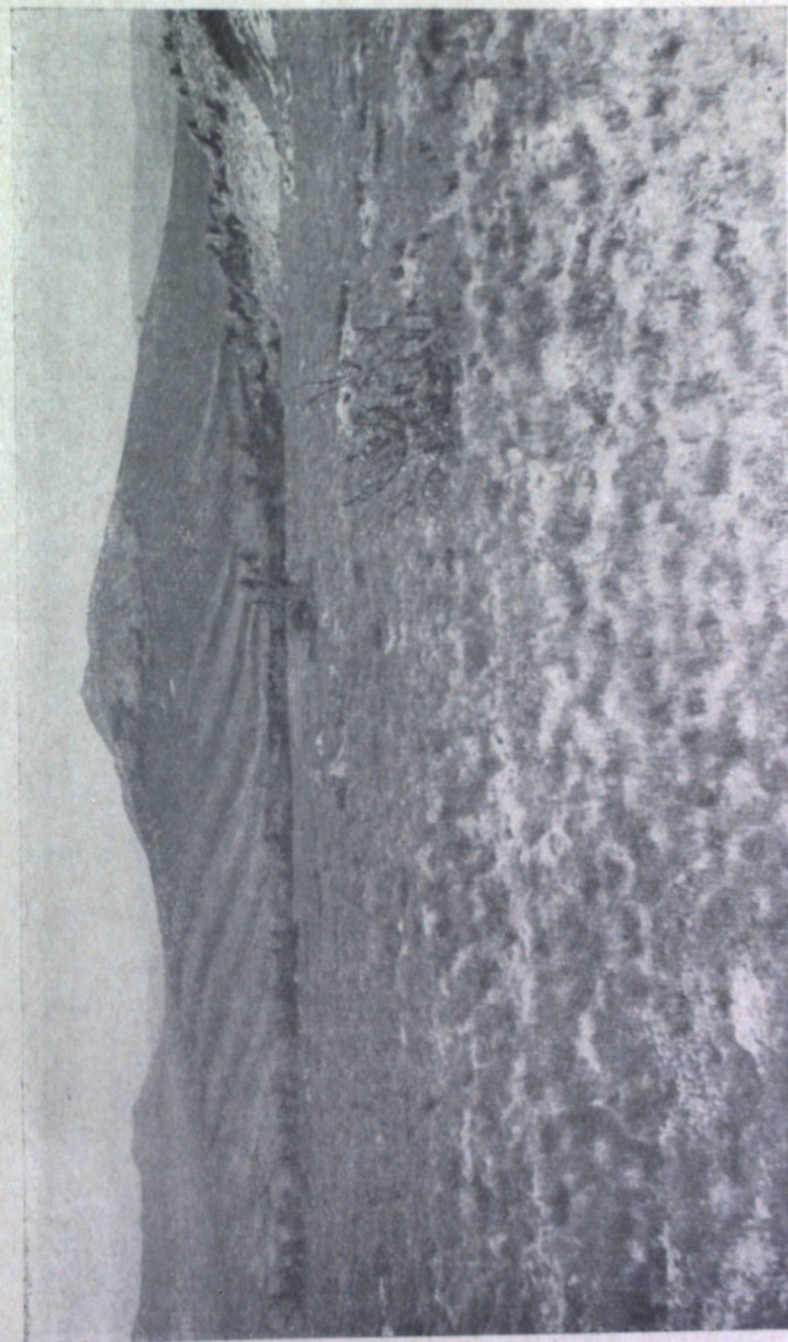


Рис. 44. Ситниково-дикрановая тундра (хр. Таганай).

С (19 см и глубже). Охристо-желтая глина с камнями кварцита. Дровесного стланика нет. Из кустарников единично встречаются sol. — *Juniperus sibirica* и *Salix glauca*, иногда, кроме того, *Betula humilis*. sp. — *Juniperus sibirica* и *Salix glauca*, иногда, кроме того, *Betula humilis*.

Травяно-кустарничковый ярус имеет проективное покрытие 50—60%. Преобладает сор.₂ — сор.₃ — *Festuca supina*, сор.₁ — *F. kryloviana*, образующие густые, плотные дерновинки, среди которых разбросаны латки сор.₁ — *Ane-mone biarmiensis*, а в микропонижениях дерновинки sp. — сор.₁ — *Juncus trifidus*. Примесь к этим видам составляют sp. — *Pachypleurum alpinum*, *Polygonum alpinum*, *P. bistorta*, *Hieracium alpinum*, *Carex hyperborea*, sol. — *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Solidago virga-aurea* var. *alpes-tris*, *Cerastium krylovii*, *Myosotis suaveolens*, *Dianthus superbus*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Senecio igoschinae*, *Allium schoenoprasum*, *Lycopodium selago*, *Aster alpinus*, *Rumex arifolius*, *Veratrum lobelianum*, *Carex algida*, *C. brunnescens*, *Pedicularis compacta*, *Ranunculus borealis*, *Saussurea alpina*, *Gypsophila uralensis* и др.

Относительно мощно развитый мохово-лишайниковый покров одевает 60—70% поверхности почвы. В нем преобладает мох сор.₃ — *Rhytidium rugosum*, к которому примешаны sp. — *Dicranum congestum*, *Cladonia rangiferina*, sol. — *Cladonia amaurocraea*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Polytrichum juniperinum*, *Pleurozium schreberi* и др. Лишайники связаны главным образом с участками, слабо заросшими травянистыми растениями.

Распространение: наиболее повышенная часть Южного Урала (горы Ирмель, Яман-Тау и др.).

Ястребиново-пушицево-политриховая тундра. Развита на обширных слабо дренированных седловинах крупных гор Урала. Для нее характерна переувлажненная, заболоченная глинистая почва. Небольшие западинки в ней летом обычно заполнены водой. Почвенный профиль характеризуется следующими особенностями. Под слоем мертвого покрова, образованного отмершей дерниной политрихума обыкновенного (мощность слоя 10—15 см), залегает вязкий переувлажненный горизонт буровато-черной глины с корнями травянистых растений. На глубине 15—18 см от поверхности дернины уже выступает вода. Глыбы подстилающей горной породы залегают на глубине 35—40 см.

Древесный стланик совершенно отсутствует или представлен одиночными экземплярами ели сибирской и березы извилистой.

Из кустарников встречаются sol. — *Salix glauca* и *Juniperus sibirica*; проективное покрытие кустарникового яруса ниже 5%.

Травяно-кустарничковый покров беден по флористическому составу, слабо развит (покрытие не более 30—40%). Наиболее характерными видами являются сор.₂ — *Hieracium alpinum*, *Eriophorum brachyantherum*, сор.₁ — сор.₂ — *Carex brunnescens*, sp. — сор.₁ — *Carex algida*, sp. — *Veratrum lobelianum*, *Juncus trifidus*, sol. — *Vaccinium vitis-idaea*, *Sanguisorba officinalis*, *Dianthus superbus*, *Polygonum alpinum*, *Solidago virga-aurea*.

Основу мохово-лишайникового покрова составляет мох сор.₃ — *Polytrichum commune*, дернина которого почти сплошь одевает поверхность почвы (покрытие 80—90%). Мощность живого слоя мха 8 см, мощность мертвого слоя 10—15 см. Незначительную примесь к преобладающему виду образуют sp. — *Pleurozium schreberi*, *Dicranum congestum*, *Cladonia alpestris*, sol. — *Stereocaulon tomentosum* и другие мхи и лишайники.

Распространение: центральная часть Южного Урала (горы Яман-Тау, Ирмель и др.).

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ СХЕМА АССОЦИАЦИЙ ГОРНЫХ ТУНДР

При ознакомлении с горными тундрами Урала нетрудно заметить связь их ассоциаций с определенными условиями среды и прежде всего — с ме-

Таблица 5

Эколого-фитоценотическая схема ассоциаций горных тундр Урала

Мощность снежного покрова	Рельеф и механический состав почвы					Плоские поверхности нагорных террас и седловин, слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы	Плоские поверхности нагорных террас и седловин, слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы	Плоские поверхности нагорных террас и седловин, слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы	Плоские поверхности нагорных террас и седловин, слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы	Плоские поверхности нагорных террас и седловин, слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы	Плоские поверхности нагорных террас и седловин, слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы
	Закрепленные крупные глыбы на крутых склонах	Крупнощелевые склоны и водораздельные гребни	Уступы нагорных террас с мелкощелевыми почвами	Плоские поверхности седловин, слабо покатые склоны с мелкоземистым слоем почвы	Плоские поверхности нагорных террас и седловин, слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы						
Снег почти нацело выдувается ветром, за исключением расщелин между камнями глыбами и не- больших понижений	Каменная рако- митриевая тундра	Каменная дриа- довая тундра	Арктоусово-кледо- ниевая тундра	Дриадово-ракомитрие- вая пятнистая, дриадово- копечниково-ритидие- вая, осоково-ракомитрие- вая пятнистая, осоково- ритидиевая пятнистая	Овсяничево-ри- тидиевая тундра						
Небольшая (20—35 см)		Дриадово-воронич- но-ракомитриевая тундра	Воронично-ритиди- евая тундра	Голубично-вороничная пятнистая, голубично- ритидиевая, ситниково- дикрановая тундра	Ястребиново-пу- шицево-политрихо- вая, осоково-пуши- цево-аулакомниевая тундра						
Значительная (35—70 см)					Карликовоберезко- во-гиллокомниевая тундра						

Увеличение мощности снежного покрова

Накопление мелкозема и одновременно возрастание влажности почвы

ханическим составом почвы и мощностью снежного покрова. В свою очередь, оба названных фактора тесно связаны с рельефом местности.

Как указывалось выше, развитие рельефа в горнотундровом поясе сводится в основном к постепенному разрушению, по мере выветривания, каменных россыпей и останцев, общему выравниванию поверхности, образованию ступенчатых форм рельефа (нагорные террасы), постепенному накоплению на горизонтальных поверхностях мелкоземистых почвенных частиц. Мелкоземистые частицы смываются с верхней части безлесных склонов гольцов в среднюю и нижнюю, отлагаясь на плоских поверхностях седловин, нагорных террас и на пологих и покатых склонах. Возрастание мощности мелкоземистого слоя сопровождается увеличением влажности почвы, что иногда приводит к заболачиванию.

Снег на гольцах перераспределяется ветром, причем мощность снежной толщи на том или ином участке зависит от рельефа местности. В пределах же горнотундрового пояса относительно мощный снежный покров наблюдается на защищенных от ветров склонах и на некоторых низко расположенных нагорных террасах. На участках с мощным снежным покровом отмечается повышенное увлажнение почвы и сокращенность вегетационного периода, так как таяние снега здесь задерживается по сравнению с соседними участками, имеющими снежный покров меньшей мощности.

Зависимость горнотундровой растительности от экологических особенностей местообитаний и главных факторов, их определяющих, — рельефа, почвы и мощности снежного покрова — наглядно иллюстрируется приводимой здесь эколого-фитоценотической схемой горных тундр Урала (табл. 5).

Эта схема не только ясно определяет связь отдельных ассоциаций горных тундр с определенными условиями среды, но и в какой-то степени отражает динамику изменения горнотундровой растительности в связи с процессом гольцового выравнивания рельефа и постепенного формирования на месте грубой каменной россыпи более развитой мелкоземистой почвы.

ПУТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ТУНДР

Горные тундры северной части Уральского хребта представляют собой ценные летние пастбища для северного оленя (рис. 45).

На Урале оленеводство развито в Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском национальном округах, Коми АССР и в северных районах Свердловской и Пермской областей. Из равнинных районов Зауралья и Приуралья оленей пригоняют на лето в высокогорную часть Полярного, Приполярного и Северного Урала. Самые южные пункты, где производится выпас оленей, — горы Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Чистоп, Мартай, Хоза-Тумп, Кваркуш, Чувальский Камень. До организации заказника оленей пасли и на Денежкином Камне. Дикие олени распространены по Уральскому хребту вплоть до Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива на юге (еще южнее они заходят лишь случайно и только в зимнее время).

Отсутствие одомашненных и диких оленей в более южных районах Урала к югу от Кваркуша и Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива было бы неверно объяснять недостатком кормов или неблагоприятным режимом климата. Фактически в высокогорной части Среднего и даже Южного Урала для обитания оленей имеются подходящие условия. Больше того, в сравнительно недавнем прошлом олени заходили по Уральскому хребту далеко на юг, вплоть до Ильменских гор, а может быть, и до горы Яман-Тау.

В Висимском районе Свердловской области (д. Галашки) еще живы охотники, убивавшие оленей лет пятьдесят назад. В памяти населения Миасского района Челябинской области (с. Тургояк) сохранились рассказы

о том, как деды жителей этих мест охотились на оленей в Ильменских горах (Аверин и Ушков, 1940). Почти двести лет назад, в 1770 г., по горной Башкирии путешествовал П. С. Паллас. Характеризуя центральную, наиболее возвышающуюся часть Южного Урала в районе гор Зигальга и Яман-Тау, Паллас (1786, стр. 38) писал: «На сих только высоких в Южном Урале горах, как сказывают, живут олени». Теперь в этих местах олени истреблены.

Оттеснение диких оленей к северу явилось следствием вырубок лесов, лесных пожаров и неумеренной охоты. Фактические данные о более широком распространении оленей в прошлом на Урале представляют большой



Рис. 45. Олени в горной тундре (гора Ялпинг-Ньер).

интерес, так как ими подтверждается возможность продвижения оленеводства на юг по Уральскому хребту, вплоть до Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива.

Перспективы широкого развития оленеводства на Северном Урале определяются, прежде всего, прекрасной приспособленностью оленя к условиям жизни в горной тайге. Олень круглый год питается подножным кормом, в любое время и везде находя себе пищу. Зимой он поедает напочвенные лишайники, добываемые им из-под снега, а также и древесные лишайники, добываемые с ветвей и стволов. Все теплое время года, с весны и до глубокой осени, олень проводит в горнотундровом и отчасти подгольцовом поясах, где питается сочными зелеными травами, листвой кустарников, а в меньшей степени — мхами и лишайниками.

На севере Урала нет ни одного одомашненного животного, которое могло бы соперничать с оленем по скорости бега и выносливости. Олени, впряженные в нарты, стремительно передвигаются по совершенно бездорожной местности, сквозь лесную чащу, по глубоким снегам и кочковатым болотам, перевоза большие грузы. Ездовые олени незаменимы для заброски продовольствия и промышленных товаров в удаленные от железных дорог участки, для вывоза из глубинных пунктов продуктов охоты и рыбной ловли (мясо, пушнина, рыба), для работы всякого рода экспедиций и изыскательских партий и т. п.

В северных районах, где среди тайги вырастают все новые и новые промышленные предприятия, оленеводство может служить важным дополнительным источником получения мяса и жиров. Олень еще долго будет играть большую роль в хозяйстве уральского севера. Здесь оленеводство должно всемерно развиваться, так как оно в местных условиях дает наибольший эффект по сравнению с другими отраслями животноводства.

Зимой олени стада содержатся в тайге на восточном и западном склонах Уральского хребта и на прилегающих равнинах. Весной после линьки олени становятся очень чувствительными к укусам кровососущих насекомых — комаров, слепней, мошек. Единственным местом, где летом нет «гноса», являются открытые для ветров высокие горные вершины, выступающие над верхним пределом леса. Здесь, в горнотундровом поясе, сосредоточены прекрасные летние олени пастбища, изобилующие сочными зелеными травами и кустарниками. Поэтому с ранней весны олени стада угоняются в наиболее повышенную часть хребта с гольцовыми вершинами.

В жаркие летние дни олени держатся на луговинках вблизи снежников в ущельях и на тенистых склонах горных вершин. В прохладные пасмурные дни они пасутся в горных тундрах на склонах, террасах, седловинах и нередко спускаются вниз в подгольцовый и даже в горнотаетный пояса. На летних пастбищах, богатых кормами, олени сильно прибавляют в весе, жиреют и таким образом готовятся к зиме, в течение которой они питаются бедной и однообразной пищей, в основном состоящей из лишайников. Стада оленей остаются на высокогорьях до осени. Похолодание, пронзительные зимние ветры и глубокие снега препятствуют пастыбе оленей на высокогорьях в зимнее время. Поэтому оленеводы угоняют стада на зиму в тайгу. Выпас оленей в горных тундрах южной части Северного Урала продолжается обычно с середины или конца июня до первой декады сентября.

Запас зеленых кормов (в воздушно-сухом состоянии) в каменистых тундрах составляет 1—2 ц, в лишайниковых — 1—3 ц (не считая ягеля), в кустарничково-моховых — 5—6 ц, в кустарниково-моховых 10—18 ц (в том числе около 8 ц лишайников) и в травяно-моховых 8—12 ц на 1 га.

Кроме того, в качестве оленьих пастбищ используются околоснежные лужайки и вторичные горнотундровые луга, возникающие на месте горных тундр в результате длительного выпаса.

Развитие оленеводства должно базироваться на детальном учете и полном использовании местных кормовых ресурсов. Запасы кормов на летних и зимних пастбищах в высокогорьях настолько велики, что обеспечивают возможность одновременного содержания, при правильном пастбищеобороте, большого количества оленей. Используются же эти пастбища в настоящее время далеко не достаточно.

Освоение горных тундр, остающихся в значительной степени еще не используемым или малоиспользуемым резервом пастбищных угодий, — одна из очередных задач развития сельского хозяйства в северных районах Уральского хребта.

ЛУГА ПОДГОЛЬЦОВОГО И ГОРНОТУНДРОВОГО ПОЯСОВ

Вследствие малой изученности высокогорной растительности Урала, литературные данные долго не давали достаточного представления об ее луговом элементе. Поэтому среди некоторых специалистов-ботаников и практиков сельского хозяйства утвердилось неправильное мнение, будто в высокогорных поясах Урала луговая растительность совершенно отсутствует или выражена слабо.

Однако в последнее время в результате исследований Б. Н. Городкова (1946 и др.), К. Н. Игошиной (1944, 1952), А. М. Овеснова (1948а, 1952), Л. А. Соколовой (1951), В. Б. Сочавы (1933), Л. Н. Тюлиной (1931а) и автора этой работы выяснилась ошибочность такого мнения. Было установлено, что луга — характерный элемент растительного покрова высокогорных поясов Уральского хребта, они довольно широко распространены и имеют большую хозяйственную ценность.

Луга, свойственные высокогорным ботанико-географическим поясам, принято называть горными (высокогорными) лугами. Их можно подразделить на следующие группы:

1. Подгольцовые луга. Как показывает само название, эти луга характерны для подгольцового пояса. Травостой их средней высоты (30—50 см) или высокорослый (60—100 см и более), сложен в основном многолетними травянистыми мезофитами и мезогигрофитами. Моховой покров отсутствует или развит слабо.

2. Вторичные горнотундровые луга¹. Выражены в пределах горнотундрового пояса. Травостой низкорослый (10—25 см), сложен главным образом многолетними дерновинными злаками, осоками с более или менее значительной примесью разнотравья. Моховой покров развит довольно сильно. Основные травянистые растения, доминирующие в таких луговых сообществах (например, *Festuca supina*, *Carex hyperborea*), характерны для горных тундр, где они, однако, не могут успешно конкурировать с тундровыми кустарниками, кустарничками, мхами и лишайниками и поэтому уступают им по обилию. Выпас оленей в горных тундрах подавляет мохово-лишайниковый покров, оказывает угнетающее влияние на кустарнички и кустарники. В результате этого возрастает роль злаков, осок и ряда представителей тундрового разнотравья; некоторые виды приобретают господство в травостое. Так на месте горных тундр постепенно формируются вторичные горнотундровые луга.

3. Околоснежные лужайки. Встречаются в поясах холод-

¹ По терминологии некоторых исследователей (Шенников, 1941, а вслед за ним Овеснов, 1948а и др.) — горные пустоши. Термин «пустошь» применительно к таким растительным сообществам не может быть признан удачным, так как пустошами издавна называют приморские верещатники.

ных гольцовых пустынь и горных тундр в понижениях рельефа, где накапливается много снега. Характерные для этих лужаек местообитания освобождаются от снега поздно — в июне и даже июле, поэтому вегетационный период сильно сокращен. Развитие растений начинается бурно, сразу же после того, как сходит снежный покров. Такие растительные сообщества нередко контактируют со снежниками и ледниками, окаймляя их снизу. Почва обильно увлажняется проточной холодной водой. Травостой из мелких трав (высота 10—25 см) — психро- и криофитов¹.

ПОДГОЛЬЦОВЫЕ ЛУГА

В подгольцовом поясе травянистая растительность разрастается очень обильно. Произрастанию травянистых многолетников (главным образом мезофитов и гигромезофитов) здесь благоприятствует хорошая защита зимующих органов и почек возобновления от зимних холодов снежным по-



Рис. 46. Луга в подгольцовом поясе хр. Сабля.

кровом, повышенная влажность воздуха в период вегетации, а также обильное увлажнение почвы за счет таяния снега, летних осадков и подтока влаги из вышележащих поясов. Луга формируются преимущественно на ровных участках с горизонтальной поверхностью или пологих склонах, где мелкоземистый слой более мощен и почва обогащена гумусом (рис. 46).

В подгольцовом поясе лесная растительность более разрежена, чем в горнолесном, редколесья обычно имеют мощно развитый травяной покров, часто прерываются луговыми полянами, площадь которых иногда превосходит площадь лесов.

¹ Аналогичные растительные сообщества описываются в иностранной литературе под названием: Scheetälchen, Schneeböden (Schröter, 1926), combes à neige (Favarger 1957), snow-beds (Danl, 1956).

Взаимоотношения лесной и луговой растительности в подгольцовом поясе сводятся главным образом к следующему. Древесный полог, затеняя часть поверхности почвы, действует угнетающе на травяной покров. С другой стороны, и травянистые растения, если они разрастаются очень обильно, задерняя своими корнями поверхностный слой почвы, препятствуют возобновлению леса. В этом поясе наглядно проявляется конкуренция между древесной и травянистой растительностью, результат которой определяет судьбу леса или луга на том или ином участке.

Древесные растения в подгольцовом поясе, в особенности господствующие здесь лиственница Сукачева и береза извилистая, очень неприхотливы к климатическим и почвенно-грунтовым условиям, могут расти на маломощных щебнистых, бедных гумусом почвах, переносят недостаток почвенной влаги. Поэтому на участках с маломощными щебнистыми почвами среднего или слабого увлажнения лес более прочно удерживает свои позиции в борьбе с лугом.

В местах более обильного, преимущественно проточного увлажнения (ложбинки, долины ручьев, террасовидные уступы и пологие склоны, особенно на участках с выходом ключей), где накапливается больше мелкозема и развивается более мощная богатая гумусом почва, травянистые растения разрастаются под пологом редколесий и криволесий настолько обильно, что, задерняя поверхность почвы, создают непреодолимое препятствие для появления и развития всходов древесных растений, в особенности в связи с тем, что корешки молодых древесных растений не могут пробиваться сквозь толщу дернины и достичь минерального слоя почвы. В таких местах лес постепенно оттесняется луговой растительностью. В подгольцовом поясе можно наблюдать все стадии олуговения редкостойных лесов, вплоть до образования обширных луговых полей, местами сливающихся в довольно крупные массивы.

Подгольцовые луга вкраплены среди горного мелколесья или окаймляют его сверху более или менее широкой полосой. На террасах и пологих склонах ширина полосы подгольцовых лугов и мелколесий иногда достигает 1—1,5 км, но обычно она уже. По долинам рек такие луга обычно несколько выше поднимаются в горы. Сверху они примыкают к горным тундрам и каменным россыпям.

На территории Урала горные луга подгольцового пояса распространены неравномерно. Если в некоторых горных районах они занимают большие площади, то на других вершинах выражены очень слабо или даже совсем отсутствуют. Степень развития горных лугов подгольцового пояса в том или ином горном районе определяется строением поверхности и климатическими особенностями местности.

Количество атмосферных осадков и влажность воздуха в подгольцовом поясе Урала во многом зависят от характера горной поверхности. Обильные осадки выпадают в районе крупных горных узлов с многочисленными высокими горами и хребтами; здесь выше и влажность воздуха в течение периода вегетации. В качестве примера можно назвать на Приполярном Урале центральный горный массив, увенчанный горами Сабля, Манарага, Колокольня и Народная; на Северном Урале — горный узел, включающий в себя горы Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Яллинг-Ньер, Ишерим, и на Южном Урале — наиболее повышенную часть хребта в районе гор Яман-Тау, Иремель и хребтов Нары и Зигальга. Одиночные же, хотя и высокие горы, значительно удаленные от других вершин, обычно менее выделяются по климатическим условиям от окружающей лесной территории и, что особенно существенно, не отличаются повышенной влажностью климата.

Кроме того, количество атмосферных осадков и влажность воздуха в подгольцовом поясе косвенно связаны и с положением гор по отношению

к оси хребта. Осева часть Урала служит своеобразным климаторазделом:двигающиеся с запада «атлантические» воздушные массы, достигнув предгорий хребта и переваливая через него, охлаждаются, что вызывает сгущение атмосферных водяных паров. Поэтому горы западного склона и водораздельной части хребта увлажняются значительно сильнее, чем горы, расположенные на восточном склоне.

На климатический режим высокогорий Полярного и Приполярного Урала оказывает также большое влияние соседство этой части Уральского хребта с Северным Ледовитым океаном. Летом здесь часты северные и северо-западные ветры, а в июле они обычно преобладают. Идущие со стороны моря арктические воздушные массы смягчают континентальность климата (в вегетационный период), повышают влажность воздуха, вызывают увеличение летних атмосферных осадков. Это также один из важных факторов, благоприятствующих формированию луговой растительности в высокогорьях северной оконечности Уральского хребта.

Приток из вышележащих поясов снеговой влаги имеет особенно существенное значение на Полярном и Приполярном Урале, где в горах сосредоточено огромное количество снежников, а местами есть и небольшие ледники. Тают снежники в течение всего лета, причем значительная часть их так и не успевает полностью растаять. Талая вода в виде бесчисленных ручейков, стекающих по склонам, увлажняет почву не только в поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр, но и в подгольцовом поясе. Обильное увлажнение почвы способствует распространению лугов в подгольцовом поясе гор Приполярного Урала (например, на горе Сабля).

На степень развития горнолуговой растительности в подгольцовом поясе влияет температурный режим вегетационного периода, сумма тепла которого в подгольцовом поясе Урала повышается с севера на юг. Поэтому на Среднем и Южном Урале в подгольцовом поясе условия для формирования горных лугов более благоприятны.

Однако ни условия увлажнения, ни температурный режим вегетационного периода не могут целиком определить степень развития лугов подгольцового пояса в том или ином горном районе. Большую роль в формировании горнолуговой растительности играют почвенно-грунтовые условия. Наибольшего расцвета горные луга достигают там, где в подгольцовом поясе широко распространены плоские поверхности (седловины, покатые и слабо пологие склоны, нагорные террасы) с хорошо выраженными глубокими горнолуговыми почвами. Такие мягкие очертания рельефа особенно характерны на Урале для гор, сложенных легко разрушаемыми горными породами, например, сланцами. Наоборот, горы, состоящие из трудно разрушаемых пород (пироксениты, габбро и пр.), отличаются резко очерченными формами рельефа, крутыми склонами, обилием каменных россыпей. Подгольцовые луга в таких условиях менее развиты или совсем отсутствуют.

Охарактеризованные выше условия среды определяют довольно сложную и своеобразную картину распределения горных лугов в подгольцовом поясе Урала. На Полярном и Приполярном Урале подгольцовые луга расположены преимущественно к западу от водораздельной линии, по склонам крупнейших горных вершин с многочисленными снежниками, где имеется постоянный и обильный приток талой снеговой влаги из расположенных выше поясов холодных гольцовых пустынь и горных тундр. На Северном Урале подгольцовые луга встречаются лишь в водораздельной полосе и на западном склоне, где осадков выпадает много и развиты плоские поверхности (горы Хус-Ойка, Ойка-Чахль, отроги гор Ялпинг-Ньер, Ишерим и др.). На горах восточного склона Северного Урала (Чистоп, Денежкин Камень, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив), сложенных трудноразрушаемыми горными породами и отличающихся крутизной и каменистостью

склонов, подгольцовые луга выражены слабо. Осадки здесь менее обильны.

На Среднем Урале, преимущественно к западу от водораздельной линии на невысоких вершинах с более или менее выраженными плоскими поверхностями, где атмосферные осадки более обильны (например, горы Ослынка, Басеги, Растесский, Кыринский, Харюзный Камень и др.), подгольцовые луга занимают довольно большую площадь.

На Южном Урале луга сильно развиты в подгольцовом поясе наиболее крупных горных вершин (Яман-Тау, Иремель и др.).

Травостой подгольцовых лугов складывается преимущественно мезофитами и гигромезофитами с очень небольшой примесью психрофитов и гигрофитов. Среди мезофитов преобладают виды, характерные для светлых (лиственничных, березовых, сосновых) и разреженных темнохвойных лесов, лесных опушек и лесных лугов. Количество специфических видов, свойственных исключительно или преимущественно подгольцовому поясу (например *Geranium albiflorum*), крайне незначительно.

Луга подгольцового пояса можно подразделить на высокотравье и заросли крупных папоротников, разнотравные луга (с господством двудольного разнотравья) и злаковые, травостой которых в основе состоит из злаков.

Высокотравье и заросли крупных папоротников

Высокотравье. Сообщества с господством высокотравья встречаются в нижней части подгольцового пояса среди смешанных лесов паркового типа. Обычно они занимают днища ложбин, где увлажнение всегда обильное, особенно за счет многочисленных стекающих по склонам ручейков. Зимой в таких местах накапливается довольно мощная толща снега. Для зарослей высокотравья характерны темноцветные, суглинистые, довольно глубокие (глубиной до 50—60 см) горнолуговые почвы, обогащенные иловатыми частицами и минеральными солями за счет притока влаги с верхних частей склонов. Поверхность почвы обычно не задернена или задернена слабо. Приводим в качестве примера типичное описание почвенного разреза.

A₀ (0—3 см). Подстилка из неразложившихся листьев и стеблей трав, рыхлая.

A (3—13 см). Темно-серый легкий суглинок, комковато-зернистый, рыхлый. Густо переплетен корнями.

B (13—45 см) Буровато-коричневый легкий суглинок, комковатый, плотный. Содержит много корней и дресву.

C (45 см и глубже). Желтовато-коричневый суглинок, пылеватый, плотный, со значительной примесью щебенки и дресвы.

Из кустарников здесь растут sp. — *Salix capraea*, *S. phylicifolia*, *Rubus idaeus*, sol. — *Lonicera xylosium*, *L. altaica*, *Sorbus sibirica*, *Ribes hispidulum* и некоторые другие виды.

Травостой мощно развитый, густой. По своему составу он близок к травяному покрову разреженных подгольцовых лесов, точнее — к его светолюбивому и влаголюбивому высокотравному элементу. Однако травянистые растения здесь разрастаются гораздо лучше, чем под пологом леса. Средняя высота травостоя составляет 1,5 м, но отдельные растения (из семейства зонтичных) достигают 2,5 м. Для зарослей высокотравья характерна полидоминантность; здесь обычно нет какого-либо одного господствующего вида, а можно выделить не менее восьми-десяти наиболее обильно встречающихся видов, соотношение между которыми очень варьирует на разных участках. В травостоях сильнее всего развит первый подъярус, представленный наиболее высокими травянистыми растениями, тогда как второй и третий подъярусы подавлены. Преобладает в травостое разнотравье; злаки играют подчиненную роль (30—35%). Наибольшей высоты достигают неко-

торые зонтичные (рис. 47), сложноцветные и лютиковые. К числу преобладающих и характерных растений относятся: сор.₂ — *Thalictrum minus*, *Veratrum lobelianum*, сор.₁ — *Angelica silvestris*, *Archangelica officinalis*, *Anthriscus silvestris*, *Heracleum sibiricum*, *Crepis sibirica*, *Cacalia hastata*, *Cirsium heterophyllum*, *Aconitum excelsum*, *Valeriana officinalis*, *Delphinium elatum*, *Athyrium filix-femina*, sp. — *Pleurospermum uralense*, *Senecio nemorensis*, *Geranium silvaticum*, *G. pratense*, *Hypericum quadrangulum*, *Polygonum bistorta*, sol. — *Chamaenerium angustifolium*, *Ligularia sibirica*, *Lathyrus gmelini*, а около водотоков — *Filipendula ulmaria*. На Южном Урале к ним прибавляются: sol. — sp. — *Polygonum alpinum*, *Adenophora liliifolia*, *Campanula latifolia*, *Cicerbita uralensis*, *Bupleurum aureum*. Злаки в зарослях крупнотравья представлены следующими видами: sp. — сор.₁ —



Рис. 47. Заросль высокотравья (аспект зонтичных и валерианы лекарственной).

Calamagrostis langsdoiffii, sp. — *C. arundinacea*, *C. obtusata*, *Digraphis arundinacea*, sol. — *Poa sibirica*, *Milium effusum*, *Alopecurus glaucus*.

Моховой покров развит очень слабо (покрытие 5—10%), в нем встречаются sp. — *Pleurozium schreberi*, *Rhodobryum roseum*, *Polytrichum commune*.

Значительная часть травянистых многолетних двудольных, образующих основу высокотравья, представлена видами, имеющими сильно развитые мясистые подземные органы (корневища, корни), где накапливается запас питательных веществ. Это обеспечивает быстрое формирование надземных вегетативных органов весной, а следовательно более полное использование вегетационного периода, продолжительность которого в подгольцовом поясе сильно сокращена. Стебли у многих представителей высокотравья толстые, иногда полые внутри, листья крупные, сочные.

Характерные растения высокотравья довольно теплолюбивы. В конце вегетационного периода, когда в других типах подгольцовых лугов растения

еще сохраняют свою зелень, надземные органы высокотравья побиваются ранними заморозками, приобретают бурую окраску и полегают.

Травостой содержит много ценных кормовых растений. Он очень продуктивен (от 15 до 32 ц сена с 1 га). Заросли высокотравья — ценные сенокосные угодья. Они встречаются в подгольцовом поясе во всех частях Уральского хребта.

Заросли кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina*). Встречаются небольшими участками в долинах, где берут начало ручьи и временные водотоки. Занимают защищенные от ветра места на крутых склонах (до 26°) преимущественно восточной экспозиции. Обычно такие сообщества контактируют сверху с каменными россыпями, а снизу — с подгольцовым мелколесьем. Грунтовые воды залегают неглубоко, местами просачиваются на поверхность и образуют небольшие ручейки. Увлажнение обильное, устойчивое; в засушливые периоды лета дополнительным источником водоснабжения является влага, конденсирующаяся в каменных россыпях.

Почва горнолуговая, несколько оторфованная, щебнистая. Профиль ее таков.

*A*₀ (0—6 см). Дернина из корневищ папоротника, неразложившихся листьев и стеблей травянистых растений.

A (6—19 см). Черный опесчаненный легкий суглинок, мелкозернистый, рыхлый, с большим количеством слабо разложившихся растительных остатков.

B (19—44 см). Темно-коричневый с сероватым оттенком средний суглинок, уплотненный, содержит корни, щебенку, дресву.

C (44 см и глубже). Светло-коричневый средний суглинок, комковатый, плотный, с примесью дресвы и щебенки кварцита.

Кустарники редки, представлены sp. — *Rubus idaeus*, *Salix caprea*.

Основная масса травостоя имеет высоту 130—150 см, проективное покрытие 80—90%. Доминирует сор.₃ — *Athyrium filix-femina*, образующий густую заросль. Более или менее значительную примесь составляют: sp. — сор.₁ — *Polygonum alpinum*, sp. — *P. bistorta*, *Trientalis europaea*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. obtusata*, *Dryopteris spinulosa*, *Stellaria bungeana*, *Oxalis acetosella*, sol. — *Dryopteris austriaca*, *D. phegopteris*, *Aconitum excelsum*, *Veratrum lobelianum*, *Paris quadrifolia*, *Milium effusum*, *Majanthemum bifolium*, *Anemone altaica*, *Vaccinium myrtillus*, *Solidago virga-aurea*, *Angelica silvestris*, *Sedum purpureum*, *Chamaenerium angustifolium*, *Rubus saxatilis*, *Valeriana officinalis*, *Anthriscus silvestris*, *Stellaria holostea* и др.

Мохово-лишайниковый покров очень слабо развит, одевает не более 5% поверхности. В его составе: sp. — *Bryum weigelii*, *Polytrichum juniperinum*, *P. alpinum*, sol. — *Thuidium abietinum*, *Dicranum scoparium*, *Lophozia ly-copodioides*, *Pohlia cruda*, *Cladonia rangiferina*, *Neckera pennata* и др.

Распространение: Южный Урал, горы Юрма, Таганай и др.

Разнотравные луга

Горлецовый луг. Встречается в обильно увлажненных местах — на пологих склонах седловин, в ложинках вблизи зарождающихся, несколько заболоченных русел небольших медленно текущих ручейков.

Поверхность почвы кочковатая; кочки в среднем имеющие диаметр 40 см, высоту 25—30 см, сильно задернены луговиком дернистым. Почва тяжело-суглинистая горнолуговая с признаками заболачивания. Она имеет обычно такое строение.

*A*₀ (0—8 см). Дернина из неперегнивших остатков мхов и травянистых растений.

A (8—23 см). Темно-серый легкий суглинок, пылеватый, с большим количеством корней и дресвы.

В (23—46 см). Средний суглинок, светло-коричневый с бурым оттенком, комковатый, плотный. Корней меньше. Есть примесь щебенки и дресвы.

С (46 см и глубже). Желтовато-светло-коричневый средний суглинок, плотный, с многочисленными включениями щебня и каменных глыб (кварцит).

Древесного стланика нет. Кустарники встречаются единично: среди них обычны *sp.* — *Salix glauca*, *sol.* — *Salix arbuscula*, *Juniperus sibirica*, *Rubus idaeus*.

Травы мощно развиты. Надземные части растений покрывают 70—80 % поверхности почвы. Характерный облик травостоя создают густые заросли



Рис. 48. Горлецовый луг.

горлеца змеиногo [сор.₃ — *Polygonum bistorta* с крупными листьями и цилиндрическими колосьями розовых цветов (рис. 48). На этом фоне выделяются дерновинки луговика дернистого *sp.* — *Deschampsia caespitosa* по вершинам кочек, высокие стебли чемерицы Лобеля *sp.* — *Veratrum lobelianum*, желтовато-белые кистевидно-метельчатые соцветия кислица, или горлеца альпийского, *sp.* — *Polygonum alpinum*, желтые корзинки *sp.* — *Senecio igoschinae*, кисти синих цветов *sp.* — *Aconitum excelsum*. Высота основной массы листьев горлеца змеиногo достигает 80—90 см; соцветия же возвышаются до 1,2 м. В состав травостоя также входят: *sp.* *Alopecurus glaucus*, *Carex vaginata*, *sol.* — *Anemone biarmiensis*, *Cirsium heterophyllum*, *Carex canescens*, *Agrostis capillaris*, *Solidago virga-aurea*, *Viola palustris*, *Swertia obtusa*, *Juncus filiformis*, *Dianthus superbus*, *Senecio nemorensis*, *Hypericum quadrangulum*, *Rubus saxatilis*, *Chamaenerium angustifolium*, *Aconitum excelsum*, *Angelica silvestris* и др.

Под сенью густого, тенистого травостоя создается благоприятная обстановка для развития мхов. Степень покрытия мохового яруса колеблется от 40 до 60%. Преобладающий вид — сор.₂ — *Polytrichum commune*, к кото-

рому примешиваются сор.₁ — *Rhytidium rugosum*, *sp.* — *Rhodobryum roseum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, *sol.* — *Mnium cinclidioides* и другие виды. Мощность живого слоя мха равна 10 см, мощность мертвого слоя 8 см.

Производительность травостоя этой ассоциации 20—25 ц сена с 1 га.

Распространение: Южный Урал — горы Таганай, Яман-Тау, Иремель.

Кислецовый луг. Выражен на пологих или покатых склонах, обычно у основания каменных россыпей, являющихся для него постоянным источником водоснабжения. Почва горнолуговая суглинистая, щебнистая, неглубокая, хорошо увлажненная.

Строение ее обычно таково:

*A*₀ (0—2 см). Рыхлая подстилка из отмерших листьев и стеблей трав.

A (2—13 см). Буровато-серый легкий суглинок, комковато-пылеватый, рыхлый, густо переплетен корнями, с незначительной примесью щебенки.

B (13—39 см). Светло-коричневый с желтоватым оттенком суглинок, комковато-пылеватый, уплотненный, корней меньше. Содержит много щебенки.

C (39 см и глубже). Бурый средний суглинок и щебенка кварцита.

Древесный стланик отсутствует или представлен единичными елочками; в возрасте 25 лет они имеют высоту 1,2 м, диаметр 4 см. Ярус кустарников почти не выражен. Лишь иногда здесь встречаются единичные экземпляры *sol.* — *Juniperus sibirica* и *Rubus idaeus*.

Травяной покров мощный, густой, с преобладанием кислица, или горлеца альпийского, сор.₂ — сор.₃ — *Polygonum alpinum* (рис. 49). Состав остальных его компонентов таков: сор.₁ — *Veratrum lobelianum*, *sp.* — *Polygonum bistorta*, *Chamaenerium angustifolium*, *Alopecurus glaucus*, *Carex canescens*, *Deschampsia caespitosa*, *sol.* — *Aconitum excelsum*, *Angelica silvestris*, *Senecio igoschinae*, *Sanguisorba officinalis*, *Ligularia sibirica*, *Bupleurum aureum*, *Geranium silvaticum*, *G. pratense*, *Trientalis europaea*, *Solidago virga-aurea*, *Rubus saxatilis*, *Poa sibirica*, *Hypericum quadrangulum*, *Stellaria bungeana*, *Alopecurus pratensis*, *Luzula pilosa*, *Hieracium krylowii* и др. Высота травостоя равна 1,2 м; надземные части растений покрывают 60—80 % поверхности почвы.

Моховой покров не образует хорошо выраженного яруса (покрытие 10—20%); в его состав входят: сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, *sp.* — *Hylocomium splendens*, *Hylocomium pyrenaicum*, *sol.* — *Drepanocladus uncinatus*, *Dicranum congestum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. commune* и др.

Продуктивность травостоя такого луга — 25 ц сена с 1 га.

Распространение: Южный Урал, горы Юрма, Таганай, Зигальга, Яман-Тау, Иремель и др.

Злаковые луга

Вейниковый луг. Вкраплен в подгольцовое мелколесье или смыкается с ним на верхнем пределе. Занимает пологие или покатые склоны.

Почва горнолуговая глинистая или тяжелосуглинистая, щебенистая, неглубокая, обычно такого строения:

*A*₀ (0—6 см). Растительная дернина, ржаво-бурая, рыхлая.

A (6—13 см). Шоколадно-бурый гумусированный тяжелый суглинок, рыхлый, слегка комковатый, переплетен корнями трав.

BC (13—27 см). Желто-бурый тяжелый суглинок с темными пятнами, книзу светлеющий, более уплотненный, с кусочками кварцита.

C (27 см и глубже). Глыбы кварцита с желто-бурой глиной в расщелинах. Изредка в этом типе луга встречаются экземпляры ели со следами снеговой шлифовки на стволах и многочисленными клумбовидно расположенными нижними ветвями. Елки 100—120-летнего возраста имеют высоту 3—3,5 м.

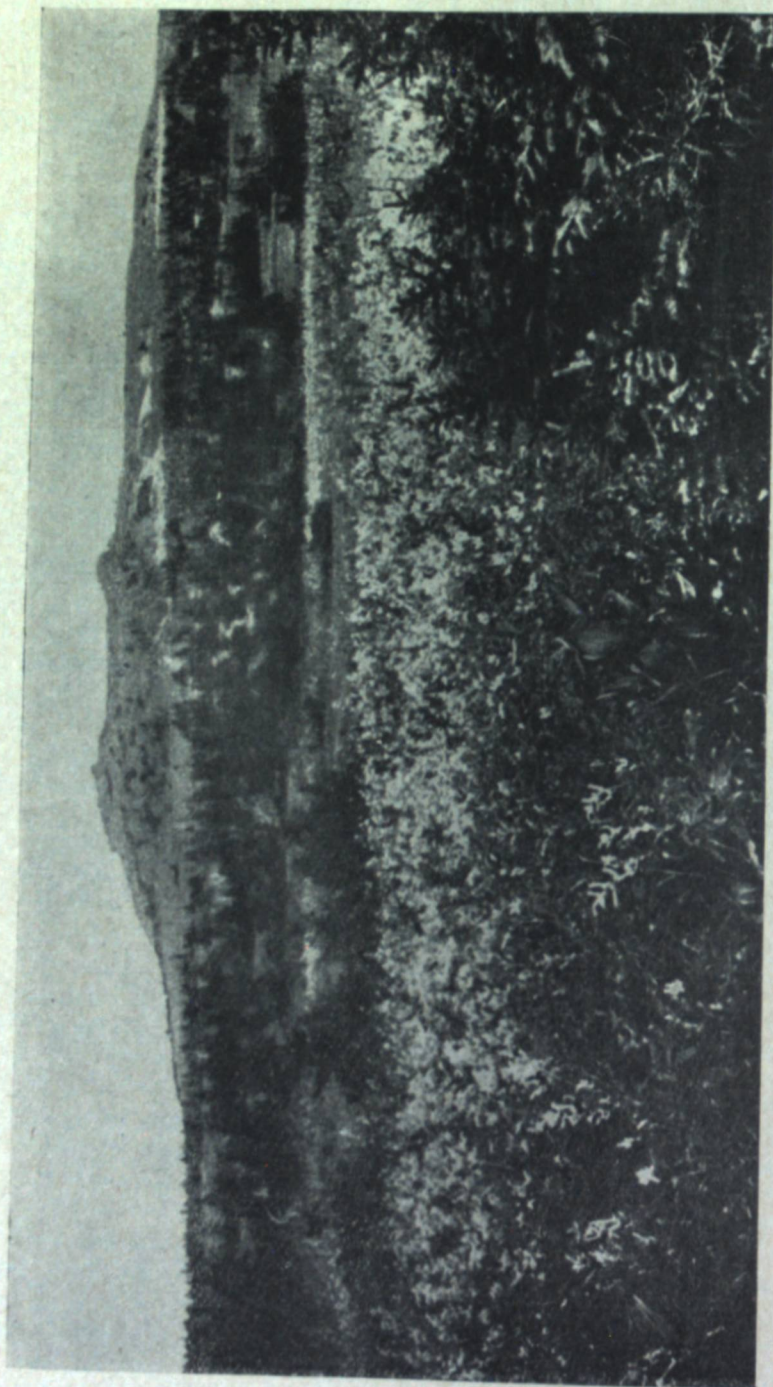


Рис. 49. Кислцовый луг.

Кустарники редки (покрытие менее 10%). Это в основном *sp.* — *Juniperus sibirica*, *sol.* — *Salix nigricans*, *Cotoneaster melanocarpa*. Проективное покрытие травостоя 60—70%, высота 70—110 см (рис. 50). В нем преобладают: сор.₂ — сор.₃ — *Calamagrostis langsdorffii*, сор.₁ — *C. arundinacea*, *Polygonum bistorta*, *sp.* — *Helictotrichon schellianum*, *Veratrum lobelianum*, *Anemone biarmiensis*, *Vaccinium myrtillus*, *Valeriana officinalis*. Наряду с ними менее обильно встречаются: *sol.* — *Polygonum alpinum*, *Crepis sibirica*,



Рис. 50. Вейниковый луг.

Senecio nemorensis, *Geranium silvaticum*, *G. albiflorum*, *Solidago virga-aurea*, *Adenophora lilifolia*, *Campanula glomerata*, *Dianthus superbus*, *Pleurospermum uralense*, *Veronica longifolia*, *Thalictrum minus*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium boreale*, *Anthoxanthum alpinum*, *Filipendula ulmaria*, *Crepis paludosa*, *Geum rivale* и др.

В сложении мохового покрова основную роль играют сор.₂ — *Pleurozium schreberi*, *sp.* — сор.₁ — *Hylocomium splendens*. Проективное покрытие 30—50%. Мощность живого слоя мха — 3 см, мертвого — 4 см.

Производительность травостоя равна 12—17 ц сена с 1 га.

Распространение: Северный, Средний и Южный Урал.

Душистоколосковый луг. Встречается небольшими участками среди низкорослых лесов подгольцового пояса или окаймляет их сверху в виде узкой полосы. Он занимает склоны крутизной до 15°, иногда небольшие долинки и плоские поверхности террасовидных уступов. Микрорельеф мелкопочковатый. Почва горнолуговая, суглинистая, неглубокая, щебенистая.

*A*₀ (0—4 см). Дернина злаков.

A (4—11 см). Рыхлый, довольно густо переплетенный тонкими корнями темновато-коричневый суглинок.

BC (11—22 см). Более уплотненный тяжелый суглинок, сверху темный, снизу желто-бурый, с включениями щебня.

C (23 см и глубже). Щебень кварцита.

Изредка в этой ассоциации встречаются одиночные низкорослые деревца ели сибирской и березы извилистой.

Кустарники немногочисленны, степень покрытия ими поверхности почвы в среднем равна 10%. Из них обычны *sp.* — *Salix arbuscula*, *S. glauca*, *sol.* — *Juniperus sibirica*.

Травостой (покрытие 70%) менее высокорослый. Основная масса трав имеет высоту 30—35 см; высокие растения обычно не превосходят 50 см. Наиболее обильны сор.₂ — сор.₃ — *Anthoxanthum alpinum*, образующий основу травостоя. Кроме того, в состав этого яруса входят: *sp.* — сор.₁ — *Deschampsia flexuosa*, *Anemone biarmiensis*, *sp.* — *Veratrum lobelianum*, *Geranium albiflorum*, *sol.* — *Ranunculus borealis*, *Polygonum bistorta*, *Solidago virgaurea*, *Poa pratensis*, *Hypericum quadrangulum*, *Cirsium heterophyllum*, *Angelica silvestris*, *Hieracium suberectum*, *Valeriana officinalis*, *Campanula glomerata*, *Pleurospermum uralense*, *Trollius europaeus*, *Dianthus superbus*, *Tanacetum bipinnatum*, *Crepis paludosa*, *Pedicularis compacta* и др.

Моховой покров развит очень слабо, покрывает около 10% поверхности почвы. Для него наиболее характерны *sp.* — *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *sol.* — *Dicranum congestum*. Производительность травостоя равна 8—10 ц сена с 1 га.

Распространение: Приполярный, Северный и Средний Урал.

Двукустарниковый луг. Развивается в ложбинах, на пологих склонах и плоских террасовидных уступах, нередко в местах выхода ключей. Для него типичны относительно богатые, глубокие, хорошо увлажняемые горно-луговые почвы с близким залеганием грунтовых вод. На поверхности местами заметны неглубокие западинки. Выходы каменных глыб незначительны. Строение почвы иллюстрируется приведенным ниже разрезом.

A₀ (0—5 см). Рыхлая бурая растительная дернина.

A (5—22 см). Темно-бурый тяжелый суглинок, имеет слабо выраженную пороховидную структуру, переплетен корнями, содержит включения щебня.

BC (22—44 см). Желто-бурый уплотненный тяжелый суглинок, содержит много щебня и мелких каменных глыб.

C (45 см и глубже). Щебень и плиты сланца.

Древесный стланник обычно не встречается (в редких случаях здесь растут единичные экземпляры ели). Кустарники также редки, из них наиболее обычны *sp.* — *Salix arbuscula*, *sol.* — *S. glauca*, *Rosa acicularis*. Покрытие кустарникового яруса не достигает 10%.

Травяной покров густой мощно развитый, разнообразный по составу. Высота основной массы травянистых растений равна 0,8 м, а отдельные высокорослые растения достигают 1—1,2 м. Преобладает сор.₂ — сор.₃ — *Diglyphis arundinacea*; ему сопутствуют сор.₁ — *Aconitum excelsum*, *sp.* — *Calamagrostis obtusata*, *Veratrum lobelianum*, *Angelica silvestris*, *Thalictrum minus*, *Cirsium heterophyllum*, *sol.* — *Viola biflora*, *Polygonum bistorta*, *Alopecurus glaucus*, *Anthriscus silvestris*, *Valeriana officinalis*, *Myosotis palustris*, *Trollius europaeus*, *Crepis sibirica*, *Poa sibirica*, *Anthoxanthum alpinum*, *Pedicularis compacta*, *Hypericum quadrangulum*, *Cardamine macrophylla*, *Crepis paludosa* и др. Проективное покрытие травостоя в среднем 70%.

Моховой покров выражен очень слабо. Степень покрытия мхами поверхности почвы менее 10%. Из мхов более обыкновенны *sp.* — сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, *sp.* — *Hylocomium splendens*, *sol.* — *Lophozia lycopodioides*, *Polytrichum commune*. Производительность травостоя этого луга определяется 25—30 ц сена с 1 га; сено высокого качества.

Распространение: Приполярный, Северный и Средний Урал.

Луговой луг. Встречается близ верхней границы подгольцового пояса на плоских вершинах невысоких гор, нагорных террасах и покатых склонах. Сверху он нередко граничит с горными тундрами. Почва суглинистая, темноцветная, щебнистая, горнолуговая.

A₀ (0—6 см). Растительная дернина.

A (6—17 см). Темно-бурый суглинок, структура слабо выраженная, пороховидная; слегка оторфован, содержит основную массу корней.

B (17—28 см). Тяжелый желто-бурый суглинок с камнями и щебнем кварцита.

C (28 см и глубже). Желтая глина с крупным щебнем и камнями. С глубины 35 см глыбы кварцита.

Древесного стланника нет. Из кустарников иногда единично встречается *sol.* — *Salix glauca*.

Травяно-кустарниковый ярус беден по видовому составу. В нем преобладает сор.₂ — *Deschampsia flexuosa*, менее обильны сор.₁ — *Polygonum bistorta*, *sp.* — *Anemone biarmiensis*, *Anthoxanthum alpinum*, *Festuca supina*, *sol.* — *Hieracium alpinum*, *Juncus trifidus*, *Ranunculus borealis*, *Carex hyperborea*, *Poa pratensis*, *Vaccinium myrtillus*, *Dianthus superbus*, *Rubus arcticus*, *Rumex acetosa*, *Geranium albiflorum*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia* и другие виды. Надземные части растений покрывают 40—60% поверхности почвы. Высота основной массы листьев растений равна 15—20 см.

Мхи одевают своей дерниной около 20—30% поверхности почвы. Наиболее обычен сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, встречаются также *sp.* — *Polytrichum juniperinum*, *sol.* — *Hylocomium splendens* и другие виды.

Производительность травостоя этой ассоциации равна 5—7 ц сена с 1 га.

Распространению лугового извилистого в подгольцовом поясе (и отчасти в нижней части горнотундрового пояса) благоприятствует выпас скота, приводящий к уплотнению поверхности почвы и подавлению лугового крупнотравья. Поэтому луговые луга занимают наибольшую площадь на тех горах, лугопастбищные массивы которых более освоены в хозяйственном отношении.

Распространение: Приполярный, Северный и Средний Урал.

Сизолисохвостовый луг. Распространен в понижениях рельефа на пологих и слабо покатых склонах, обогащенных мелкоземом. Увлажнение сильное. Почва горнолуговая, довольно мощная, строение ее обычно таково.

A₀ (0—5 см). Рыхлая растительная дернина, отмершие стебли и листья трав.

A (5—20 см). Черно-бурый средний суглинок, рыхлый, мелкозернистый, содержит основную массу корней.

B (20—42 см). Желтовато-бурый тяжелый суглинок, уплотненный, комковатый, со щебнем, корней меньше.

C (42 см и глубже). Тяжелый суглинок более светлой окраски с ржавыми потеками, содержит обломки сланца.

Кустарники встречаются единично, они представлены *sol.* — *Salix phylicifolia*, *S. caprea*, *Frangula alnus* и др.

Травостой высотой до 90—100 см, проективное покрытие 70—80%. Доминирует сор.₂ — сор.₃ — *Alopecurus glaucus*, примесь к которому образуют сор.₁ — *Sanguisorba officinalis*, *sp.* — *Allium schoenoprasum*, *Diglyphis arundinacea*, *Veratrum lobelianum*, *Angelica silvestris*, *Rumex acetosa*, *Paranassia palustris*, *Ligularia sibirica*, *Pedicularis compacta*, *sol.* — *Chrysosplenium alternifolium*, *Filipendula ulmaria*, *Polygonum bistorta*, *Cirsium heterophyllum*, *Crepis paludosa*, *C. sibirica*, *Myosotis palustris*, *Geranium albiflorum*, *Trollius europaeus*, *Viola biflora*, *Ranunculus borealis*, *Orchis maculata*, *Conioselinum vaginatum* и др. В моховом покрове: сор.₁ — *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum acutifolium*, *sp.* — *Polytrichum commune*, *Drepanocladus uncinatus*, *sol.* — *Phylonotis fontana* и др.

Проективное покрытие этого яруса 30—35%.

Производительность травостоя сизолисохвостовых лугов от 12 до 18 ц сена с 1 га.

Распространение: южная часть Северного Урала — горы Ишерим, Ялпинг-Ньер и другие; западная часть Среднего Урала.

ВТОРИЧНЫЕ ГОРНОТУНДРОВЫЕ ЛУГА

Под влиянием длительной пастбы оленей в горах Северного Урала и северной части Среднего Урала наблюдается олуговение горных тундр. Выпас оленей приводит здесь к подавлению мохово-лишайникового покрова и развитию за его счет горнотундровых злаков и осок. В результате этого на месте тундр возникают вторичные горнотундровые луга. Преобладающими и наиболее характерными растениями в них являются осока гиперборейская (*Carex hyperborea*) и овсяница приземистая (*Festuca supina*).

Осока гиперборейская получает господство на высоко расположенных седловинах и террасовидных уступах. Овсяница приземистая разрастается ниже, неподалеку от верхней границы подгольцовых лесов. Она господствует на крутых сухих щебенистых склонах с мелкой, очень слабо развитой почвой.

Производительность вторичных горнотундровых лугов равна 2—5 ц сена с гектара, то есть значительно ниже производительности подгольцовых лугов. Однако нужно иметь в виду, что мелкотравные вторичные луга занимают обширные площади, травостой их сложен в основе высокопитательными травами, и поэтому они представляют ценность как пастбища.

Ниже приводится характеристика отдельных типов вторичных горнотундровых лугов.

Осоковый горнотундровый луг. Встречается на плоских поверхностях седловин, перевалов и ледниковых долин, значительно возвышающихся над верхней границей леса, в местах длительного выпаса оленей.

Крутизна склонов варьирует от 8 до 20°. Почва — олуговевшая горнотундровая, мелкая, суглинистая, щебнистая. Местами выступают пластинчатые глыбы сланца (на их долю приходится около 25% поверхности). Строение ее иллюстрируется приводимым ниже разрезом.

A₀ (0—3 см). Отмершая дернина мхов.

A (3—12 см). Темно-бурый тяжелый суглинок.

BC (12—20 см). Буровато-желтый суглинок со щебнем.

C (20 см и глубже). Щебень и глыбы сланца.

Древесный стланник обычно отсутствует; в очень редких случаях он представлен одиночными низкорослыми елями. Из кустарников единично встречаются сол. — *Juniperus sibirica* и *Betula nana*.

Основной представитель травяно-кустарничкового покрова — сор.₂ — сор.₃ — *Carex hyperborea*; ей сопутствуют sp. — сор.₁ — *C. brunnescens*, *Veratrum lobelianum*, sp. — *Juncus trifidus*, *Polygonum bistorta*, сол. — *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium alpinum*, *Luzula wahlenbergii*, *Anthoxanthum alpinum*, *Trichophorum caespitosum*, *Allium schoenoprasum*, *Deschampsia flexuosa*, *Pedicularis compacta*, *Ranunculus borealis*, *Lycopodium selago*, *Viola biflora* и др.

Мохово-лишайниковый покров, одевающий 30—40% поверхности почвы, составлен следующими видами: сор.₁ — сор.₂ — *Polytrichum strictum*, sp. — *Dicranum congestum*, *Hylocomium splendens*, сол. — *Cladonia silvatica*, *C. alpestris*, *Ptilidium ciliare* и др.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Овсянцевый горнотундровый луг. Занимает верхние части крутых каменистых склонов и на террасовидных уступах в местах, где издавна развито оленеводство.

Почва очень мелкая, щебнистая, суглинистая. Мощность мелкоземистого слоя под дерниками овсяницы не более 5 см. На оголенных участках выступает не измененная почвообразованием подстилающая горная порода (дунит и др.).

Ни древесный стланник, ни ярус кустарников не выражены. Характерный облик этой ассоциации придают небольшие (диаметром 15—20 см) дерновинки овсяницы приземистой — сор.₁ — сор.₂ — *Festuca supina*, редко разбросанные среди обнаженного щебнистого грунта. Средняя высота травостоя 8—10 см. Цветущие стебельки овсяницы и некоторых других растений поднимаются несколько выше. Покрытие травостоя 20—30%. Видовой состав травяного покрова беден. Другие его характерные компоненты: sp. — *Dianthus repens*, *Cerastium krylovii*, *Thymus paucifolius*, *Silene repens*, сол. — *Minuartia verna*, *Gypsophila uralensis*, *Silene paucifolia*, *Agropyrum reflex-aristatum*, *Aster alpinus*, *Dianthus acicularis*, *Scorzonera glabra*, *Sanguisorba officinalis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Gentiana barbata*, *Arabis septentrionalis*, *Veronica spicata*.

Мохово-лишайниковый покров образуют: sp. — сор.₁ — *Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *Rhytidium rugosum*, *Hylocomium splendens*, *Thuidium abietinum*, сол. — *Dicranum congestum* и др. Проективное покрытие яруса 10—20%.

Распространение: Северный Урал — Денежкин, Косьюинский Камень и др.

Кроме вторичных лугов, в горнотундровом поясе Урала, как это прослежено А. М. Овесновым (1948б), иногда возникают мезофильные луга. В горных тундрах с достаточно глубокой мелкоземистой почвой они формируются на местах заброшенных оленьих стойбищ (толок), где тундровая растительность вытоптана, а почва удобрена оленьим пометом. Вначале образуются здесь заросли *Poa annua*, затем развивается злаково-разнотравный рыхлокустовый луг с преобладанием *Poa pratensis*, *Anthoxanthum alpinum*, *Sanguisorba officinalis* и, наконец, разрастается плотнокустовый луг с господством *Deschampsia caespitosa*. В горных тундрах, особенно в нижних участках, выпас оленей благоприятствует разрастанию луговика извилистого.

В результате своих наблюдений А. М. Овеснов приходит к заключению, что климатические условия горнотундрового пояса уральского севера не исключают возможности произрастания лугов на месте тундр с достаточно развитым мелкоземистым слоем почвы. В обычных условиях образование мезофильных лугов в горных тундрах задерживается в силу бедности почвы и занятости местообитания горнотундровыми растениями, являющимися мощными конкурентами мезофильных трав. Однако оба эти препятствия при желании могут быть устранены. Таким образом, с помощью необходимых мелиоративных мероприятий в случае надобности можно создать луговые массивы на месте горных тундр с хорошо развитой почвой. Это еще более увеличит кормовые ресурсы высокогорий Урала.

ОКОЛОСНЕЖНЫЕ ЛУЖАЙКИ

Огромные массы снега, накапливающиеся в высокогорьях (в эрозионных долинах, а особенно в каровых углублениях), подтаивают в течение всего теплого времени года, питая бесчисленное множество ручейков, которые, сливаясь, образуют стремительные бурные потоки. В горнотундровом поясе, в верховьях снеговых ручейков, на расстоянии 50—300 м от края тающего снега, распространены своеобразные лужайки, травостой которых сложен в основном крио- и психрофитами. Эти лужайки формируются в условиях низкой температуры и высокой влажности воздуха, постоянного обильного увлажнения почвы холодной водой. Околоснежные лужайки

выделяются свежей зеленью листы и яркой окраской цветов травянистых растений. Вегетация растений начинается на местах, освободившихся от снежного покрова, в конце июня, в июле, а иногда и в самом начале августа, поэтому вегетационный период здесь наиболее сокращен. На участках, где только что сошел снег, сразу же появляются ростки горлеца (*Polygonum bistorta*), ветреницы пермской (*Anemone biarmiensis*) и других растений. По краю обледенелого снега, где его толщина не превышает 1—2 см, ростки горлеца даже пробивают толщу снега, который вокруг них подтаивает и в образовавшиеся отверстия ростки выходят на свет. Для растений приснежных лужаек характерно быстрое развитие, что является результатом приспособления к сокращенному вегетационному периоду. Поэтому летом, двигаясь от края снежника вниз по долине снегового ручейка, можно на протяжении нескольких сотен метров наблюдать все фазы вегетации и стадии развития одних и тех же видов растений. В то время как у края снежника появляются лишь ростки растений, ниже, на некотором расстоянии от него эти же растения цветут, а еще дальше от снежника уже плодоносят.

Околоснежные лужайки наибольшего развития достигают в горнотундровом поясе Полярного и Приполярного Урала, но встречаются также на наиболее крупных вершинах Северного Урала.

Даже после того, когда снежники в горах стаивают, ручейки, вытекавшие из связанных с ними понижений рельефа, полностью не пересыхают, питаются за счет дождей и влаги, конденсирующейся в каменных россыпях. Руслы ручейков, вытекающих из снежников, окаймлены красочным ковром низкотравных лужаек, сохраняющих свежую зелень до глубокой осени. На этих лужайках обычно произрастают *Lagotis uralensis* (рис. 51), *Saxifraga punctata*, *S. cernua*, *S. nivalis*, *Sibbaldia procumbens*, *Gnaphalium supinum* и многие виды рода *Alchemilla*. На гольцах Урала с приручевыми луговинками связаны многие редкие, интересные с ботанико-географической точки зрения высокогорные и арктовысокогорные виды.

В жаркие летние дни олени обычно держатся на лужайках вблизи снежников и охотно поедают сочную зелень лаготиса, сиббальдии и других трав. Урожайность таких приручевых лугов — 3—8 ц с гектара.

Для долинных лужаек у снеговых ручьев характерны темноцветные неглубокие, щебнистые почвы с оторфованным перегнойно-аккумулятивным горизонтом, всегда обильно увлажненные холодной водой. На поверхности почвы выступают неприкрытые растительной дерниной обломки скал.

Околоснежные лужайки обычно занимают небольшие площадки, поэтому их трудно расчленить на хорошо выраженные ассоциации. Но все же и они могут быть подразделены на несколько вариантов, связанных с определенными почвенно-грунтовыми условиями. Однако эти варианты не следует рассматривать как вполне сложившиеся ассоциации лугов, так как состав их и соотношение компонентов сильно изменчивы.

Растения, входящие в состав долинных лужаек у снеговых ручейков, проходят циклы вегетации, цветения и плодоношения в более короткие сроки, чем растения высокотравных и злаковых лугов подгольцового пояса и даже горных тундр. Сроки эти различны в зависимости от того, на каком расстоянии от снежника находится то или иное растение.

Ниже приводится краткая характеристика основных вариантов долинных лужаек, обнаруженных на Урале.

Лютиковый околоснежный луг. Расположен на расстоянии 70—100 м от края снежников. Травяной покров в нем состоит из сор.₂ — сор.₃ — *Ranunculus borealis*, сор.₁ — *Saxifraga punctata*, sp. — *Lagotis uralensis*, *Alopecurus alpinus*, *Gnaphalium supinum*, *Sibbaldia procumbens*, sol. — *Pachypleurum alpinum*, *Polygonum bistorta*, *Ranunculus sulphureus* и др. Проективное

покрытие около 50%. Моховой покров одевает 20% поверхности почвы, в нем преобладают сор.₁ — *Calliergon stramineum*, *Polytrichum norvegicum*.

Распространен на Приполярном и Северном Урале — горы Сабля, Ойка-Чухль, Ялпинг-Ньер и др.

Манжетковый околоснежный луг. Встречается несколько ниже по долинам ручейков, на расстоянии 150—200 м от края снежника. Характерный облик травянистого яруса (покрытие 60%) создает сор.₂ — *Alchemilla murbeckiana*; наряду с ней встречаются sp. — *Deschampsia arctica*, *Polygonum*



Рис. 51. Лаготис уральский (*Lagotis uralensis*) на лужайке около тающего снежника.

bistorta, *Rhodiola rosea*, *Lagotis uralensis*, sol. — *Geranium albiflorum*, *Allium schoenophrasum*, *Saxifraga punctata*, *Tanacetum bipinnatum*, *Pedicularis compacta*, *Poa alpina* и др. Моховой покров образуют сор.₁ — *Drepanocladus uncinatus*, sp. — *Hylocomium pyrenaicum*; проективное покрытие около 20%.

Распространение: Северный Урал — горы Чистоп, Ялпинг-Ньер, Ишери и др.

Лаготисово-ветреницевый околоснежный луг. Характерный облик ему придают белые, собранные в зонтики, цветы сор.₁ — сор.₂ — *Anemone biarmiensis*, грязновато-белые цилиндрические колосовидные соцветия сор.₁ — сор.₂ — *Lagotis uralensis*. Вместе с ними растут sp. — *Polygonum bistorta*, *Ranunculus borealis*, *Rhodiola rosea*, sol. — *Polygonum viviparum*, *Potentilla crantzii*, *Poa alpina*, *Toefeldia palustris*, *Carex glacialis*, *Silene acaulis*, *Saxifraga nivalis*, *S. punctata*, *Ranunculus borealis*, *Gentiana tenella*. Иногда здесь также встречаются *Dasiphora fruticosa* и *Salix reticulata*. Обильно разрастающиеся карликовые экземпляры ивы сетчатой стелются по поверхности мха, не превышая 10 см высоты. Эта ива имеет погруженный в почву горизонтальный стебель, от которого отходят вверх короткие веточки с не-

многими листьями. Моховой покров слабо развит, он покрывает 10—20% поверхности почвы. Из мхов более характерны сор.₁ — *Bryum obtusifolium*, *Drepanocladus aduncus*, sp. — *Lophozia hatcheri*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Hylocomium pyrenaicum*.

Распространение: Северный Урал — Денежкин камень, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив и др.

В горнотундровом поясе околоснежные лужайки распространены на юг до Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива, где они, в связи с ранним стаиванием снежников, выражены уже менее ярко и приближаются



Рис. 52. Ветреница пермская (*Anemone biarmiensis*) на околоснежной лужайке.

по составу травостоя к заболоченной травяно-моховой тундре. На Южном Урале таких лугов совсем нет.

Околоснежные лужайки представляют собой ценные летние оленьи пастбища; в травостое их содержится много хороших кормовых трав.

Горлецово-ветреницевый околоснежный луг. Основу его травостоя образуют сор.₂ — *Polygonum bistorta* и *Anemone biarmiensis* (рис. 52). Кроме того, здесь произрастают сор.₁ — *Epilobium uralense*, *Ranunculus borealis*, *Sibbaldia procumbens*, *Rumex arifolius*, *Oxyria digyna*, sp. — *Saxifraga cernua*, *Gagea samojedorum*, *Alchemilla cunctatrix*, sol. — *Pachypleurum alpinum*, *Gnaphalium norvegicum*, *Veratrum misae*, *Lagotis minor*, *Phleum alpinum*, *Trisetum spicatum*, *Deschampsia arctica*, *Anthoxanthum alpinum* и др. Проектное покрытие 40—50%. Явного преобладания какого-либо одного вида растений здесь обычно не наблюдается, и соотношения отдельных компонентов сильно варьируют. Из кустарников в долинах снеговых ручейков иногда встречаются sp. — *Salix arbuscula* и *S. glandulifera*, кусты которых достигают высоты 1,5—2 м. По берегам ручьев на почве, а также на камнях, временами заливаемых водой, произрастают мхи сор.₁ — *Sphagnum girgensohnii*, sp. — *Oncophorus wahlenbergii*, *Dicranum congestum*, *Kiaeria blyttii*, *Dicranoweisia crispula*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, sol. — *Racomitrium microcarpum*, *Hygrogrimmia mollis*, *Marchantia polymorpha*.

На поверхности камней, находящихся непосредственно в руслах ручьев и непрерывно орошаемых водой, растут мхи *Hygrohypnum ochraceum*, *Grimmia alpicola* var. *rivularis*, *Bryum crispulum*, *Oligotrichum hercynicum*, *Philonotis arnellii*, *Brachythecium rivulare*, *Drepanocladus uncinatus* f. *plumosus*, *Pohlia drummondii*, а также лишайники *Dermatocarpon aquaticum* и *Nephroma isidiosum*.

Распространение: на Приполярном Урале — хр. Сабля, горы Народная, Манарага и др.



Рис. 53. Заросль кочедыжника альпийского (*Athyrium alpestre*) на берегу ручья, вытекающего из снежника.

Заросли альпийского кочедыжника. В долинах небольших ручейков на мелкощебнистом субстрате, всего лишь в 70—150 м от края тающего снега, густые заросли высотой до 1 м образует папоротник сор.₃ — *Athyrium alpestre* (рис. 53). В травостое он безраздельно господствует и к нему не примешиваются какие-либо другие растения; моховой покров очень скуден. Такие заросли распространены на Полярном и Приполярном Урале.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУГОВ ПОДГОЛЬЦОВОГО И ГОРНОТУНДРОВОГО ПОЯСОВ

Луга уральских высокогорий представляют большую народнохозяйственную ценность как пастбищные и сенокосные угодья. Кроме того, для сенокосения и выпаса скота можно использовать травяной покров мелколесий подгольцового пояса. В отдельных случаях, для того чтобы расширить площадь лугов, может быть допущена вырубка и расчистка мелколесий; но при этом необходимо учитывать водоохранное и почвозащитное значение подгольцовых лесов.

В ряде районов Урала площадь горнотундровых массивов очень велика. Подгольцовые луга широко распространены на Приполярном Урале, на

склонах хр. Сабли и смежных гор. На Северном Урале, в районе гор Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, не менее 10 000 га горных подгольцовых лугов. По данным А. М. Овеснова (1948а), в истоках Вишеры, на горах Оше-Ньер, Лопьинский Камень и Армия площадь подгольцовых лугов достигает 5000 га. На горе Кваркуш подгольцовые луга занимают 3800 га, а на некоторых других горах Вишерского Урала (Чувал, Хоза-Тумп, Кир-Камень, Выдерга), по данным того же автора, 1250 га. В центральной части Среднего Урала на Растесском, Одиноком, Харюзном Камне и горе Ослянка, по К. Н. Игошиной (1952), площадь лугов исчисляется в 1200 га. На Ольвинском Камне, в 70—80 км от г. Карпинска, по данным недавно проведенных обследований, площадь лугов подгольцового пояса составляет 1500 га. Несомненно, что на Северном и Среднем Урале много еще не учтенных горнолуговых массивов. На Южном Урале, в районе гор Юрмы, Таганай, Ицыл, Иремель, Яман-Тау, Зигальга, Нары и смежных с ними гор площадь горнолуговых угодий подгольцового пояса, по предварительным данным, превосходит 1500 га.

Постоянные ветры значительно уменьшают в горнотундровом и подгольцовом поясах количество кровососущих насекомых — комаров, мошек, оводов. Отсутствие в высокогорьях «гноса» — этого настоящего бедствия для животных в горнотаежном поясе — значительно повышает пастбищную ценность горных лугов. Опыт животноводов свидетельствует, что летом в высокогорьях скот значительно быстрее откармливается, чем в горнотаежном поясе.

Растительные ресурсы высокогорных поясов Урала используются еще далеко не достаточно и в большой степени остаются не освоенными. Выпас лошадей и коров на высокогорных пастбищах практикуется в некоторых наиболее обжитых районах Северного, Среднего и Южного Урала. На Северном и Среднем Урале местами в подгольцовом поясе созданы откормочные пункты для больных и истощенных лошадей.

На территории Башкирской АССР горные пастбища подгольцового пояса Яман-Тау, Иремели, Зигальги, Нары и других гор и хребтов в прошлом, когда башкиры вели преимущественно кочевой образ жизни, использовались очень интенсивно, и здесь паслись большие табуны лошадей. Однако в настоящее время эти ценные пастбищные угодья освоены совершенно недостаточно.

На Северном Урале (район гор Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер и Ишерим) сено на горных лугах в небольшом количестве заготавливается местными жителями и вывозится в начале зимы к населенным пунктам.

Луга Среднего Урала как сенокосные угодья освоены значительно лучше. Интересные сведения об использовании лугов подгольцового пояса западного склона Среднего Урала собрал от местных старожилов А. М. Овеснов; на Одиноком, Растесском, Харюзном Камне, на горах Ослянка, Дикарь, Басеги косят сено уже в течение 100—150 лет. Сенокосение на горах Выдерга, Кир-Камень, Чувал и Кваркуш начато не менее 60—70 лет тому назад. В отдельные годы на Кваркуше, Кир-Камне, Чувале заготавливается до 3000 т сена.

В пониженной части Среднего Урала (гора Ослянка, Харюзный, Одинокий, Растесский, Кыринский, Колчимский Камень) скашиваются луговые поляны в подгольцовом поясе. Заготовленное сено по специально для этого устроенным дорогам вывозится к селениям. Только на горе Б. Басеги в подгольцовом поясе заготавливается ежегодно около 500 т сена.

На Южном Урале сенокосение производится в подгольцовом поясе на склонах гор Иремель, Яман-Тау, Зигальга, Нары, Ерикташ.

В ряде мест Среднего и Южного Урала на луговых полянах сено скашивается конными сенокосилками. В подгольцовом поясе крупные луговые

массивы с относительно ровной поверхностью (седловины, террасы) удобны для механизации сенокосения и сеноуборки.

Травостой горных лугов подгольцового пояса сложен в основном злаками и разнотравьем. Бобовых сравнительно мало. Значительная часть злаков, входящих в состав таких лугов, представлена ценными в кормовом отношении, хорошо поедаемыми скотом травами (*Diglyphis arundinacea*, *Anthoxanthum alpinum*, *Alopecurus glaucus*, *A. pratensis*, *Poa sibirica*, *P. pratensis*, *P. alpigena*, *Milium effusum* и др). Остальные травы (например, *Calamagrostis langsdorffii*, *C. obtusata*, *C. arundinacea*) поедаются удовлетворительно. Из обычного для этих лугов разнотравья отличаются кормовой ценностью и хорошо поедаются *Cirsium heterophyllum*, *Sanguisorba officinalis*, *Crepis sibirica*, виды рода *Alchemilla*, *Filipendula ulmaria*, *Lathyrus vernus*, *Geum rivale*, *Rumex acetosa*. Удовлетворительно поедаются *Polygonum bistorta*, *P. alpinum*, *Heracleum sibiricum*. Примесь осок и хвощей, снижающих кормовые достоинства травостоя, очень невелика.

Продуктивность травостоя (в переводе на сено) основных типов подгольцовых лугов с 1 га характеризуется следующими данными, ц:

Заросли высокотравья	15—32
Луга:	
горлецовый	20—25
кислецовый	25
вейниковый	12—17
двукисточниковый	25—30
душистоколосковый	8—10
луговиковый	5—7
сизолисохвостовый	12—18
вторичные горнотундровые	2—5

Как видно, продуктивность травостоя подгольцовых лугов колеблется от 2 до 32 ц с 1 га. Наиболее производительны горлецовый, кислецовый, двукисточниковый и сизолисохвостовый луга, а также заросли высокотравья. Однако и остальные типы лугов дают достаточно высокий запас кормов, состоящий из ценных высокопитательных трав.

Сенокосение в подгольцовых лугах следует начинать на Южном Урале в первых числах июля, на Среднем и Северном Урале — в середине и второй половине июля.

Состояние и продуктивность лугов подгольцового пояса можно улучшить рядом хозяйственных мероприятий: расчисткой лугов от кустарников, борьбой с захламенностью и нежелательными растениями, осушкой заболоченных лугов, введением минеральных удобрений. Расчистка горных лугов подгольцового пояса от кустарников увеличивает их полезную площадь и облегчает сенокосение и сеноуборку. В отдельных случаях площадь лугов может быть расширена за счет вырубки криволеся. Нередко подгольцовые луга захламенены ветошью — остатками прошлогодних стеблей и листьев травянистых растений, сучьями и т. п. Однако очистка и систематическое сенокосение через несколько лет устраняют захламенность, а в травостое увеличивается роль злаков за счет разнотравья, что еще более повышает хозяйственную ценность горных лугов. Осушить заболоченные луга на обширных плоских поверхностях седловин и нагорных террас можно с помощью неглубоких дренажных канав, отводящих избыток влаги из почвы.

Большое значение для повышения продуктивности горных лугов имеет известкование почв, устраняющее чрезмерную кислотность, и внесение фосфорных и калийных удобрений. Этим не только повышается общая урожайность, но и улучшается качественный состав травостоя (например, возрастает роль бобовых).

Если подгольцовые луга неправильно эксплуатируются (чрезмерно выпасается скот), то они сильно зарастают чемерицей Лобеля (*Veratrum lobelianum*), что резко снижает их качество. Для борьбы с чемерицей А. М. Овеснов (1948а, 1952) предлагает весной подрезать и выпалывать ее корневища, а также срезать стебли.

На Приполярном и Северном Урале, а также в северной части Среднего необходимо в качестве оленьих пастбищ более полно использовать долинные околоснежные лужайки и вторичные горнотундровые луга. Долинные лужайки — излюбленные пастбища оленей. Запас зеленых кормов на таких лужайках колеблется от 3 до 8 ц на 1 га.

Производительность вторичных горнотундровых лугов равна 2—5 ц зеленых кормов с 1 га. Эти луга занимают большие площади, а травостой их состоит в основном из высокопитательных трав. Они представляют ценность как пастбища не только для оленей, но и для лошадей. В районе гор Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Ишерим и Чистоп несколько десятков тысяч гектаров вторичных горнотундровых лугов пригодны как пастбища. На горах Оше-Ньер, Лопынский Камень и Армия, по А. М. Овеснову, площадь их достигает 7—8 тыс. га, а на горе Кваркуш — 10 тыс. га.

Разнотравные и злаковые луга подгольцового пояса, как это отмечено А. М. Овесновым, целесообразно отводить под сенокосы, так как длительный выпас скота может ухудшить качество этих лугов. Вторичные луга нижней части горнотундрового пояса следует отводить под пастбища. Горнотундровые вторичные луга не страдают от выпаса. Наоборот, под влиянием выпаса на них усиливается роль ценных кормовых растений — овсяницы приземистой, осоки гиперборейской, луговика извилистого.

Дальнейшее развитие промышленности и сельского хозяйства в горных районах Урала, несомненно, повлечет за собой более полное освоение растительных ресурсов, в частности горных лугов подгольцового пояса. Нельзя считать нормальным, что в то время как на Урал ежегодно в большом количестве завозится прессованное сено из других областей страны, местные горнотундровые ресурсы освоены совершенно недостаточно. Ценные запасы кормов на горных лугах могут быть использованы как путем организации на месте, в горах, животноводческих хозяйств, так и путем вывоза заготовленного в горах сена к населенным пунктам.

ДРЕВЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫСОКОГОРИИ

В высокогорных поясах древесная растительность представлена горным мелколесьем и зарослями кустарников.

Горное мелколесье характерно для подгольцового пояса. Это низкорослые лески, высота деревьев равна 4—6 м, в отдельных случаях (на обогащенных мелкоземом склонах в нижней части подгольцового пояса) достигает 12 (16) м. Низкорослость вызвана замедленностью прироста деревьев в условиях сурового высокогорного климата. Стволы сильно сбежисты, нередко со следами снеговой шлифовки. Выражена тенденция к формированию флагообразных крон. Встречается много сухостоя и суховершинных деревьев. Сомкнутость крон большей частью невелика, однако подземная сомкнутость (корневых систем) хорошо выражена. Мелколесье обычно чередуется с луговыми полянами.

Горное мелколесье (низкорослые лески подгольцового пояса) можно подразделить по морфолого-физиономическим и фитоценотическим признакам на ряд категорий (табл. 6).

Таблица 6

Основные подразделения горных мелколесий

Подразделение	Морфолого-физиономическое	Густосомкнутые (сомкнутость крон выше 50%)	Редкостойные (сомкнутость крон 20—50%)	
			Прямостойные (стволы относительно прямые)	
			С более или менее равномерным распределением деревьев	С куртинным распределением деревьев
Фитоценотическое	Фитоценотическое	Еловые, пихтовые, кедровые густосомкнутые мелколесья	Листоветочные редкостойные мелколесья (редколесья)	Смешанные (мелколиственно-хвойные) парковые мелколесья
				Кривостойные (стволы в нижней части сильно изогнутые, извилистые; кроме главного ствола у основания дерева нередко имеется несколько более тонких стволиков)
				Березовые, дубовые кривостойные мелколесья (криволесья)

Прежде всего следует отделить густосомкнутые мелколесья (сомкнутость крон выше 50%) от редкостойных. Густосомкнутые мелколесья слагаются темнохвойными породами (*Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*); в них отчетливо проявляется влияние отдельных деревьев друг на друга, а все они лучше противостоят воздействию неблагоприятных факторов внешней среды по сравнению с тем, если бы они росли одиночно. Деревья смыкаются своими кронами, нередко ветви их переплетаются, кроны

низко опущенные. По периферии таких густосомкнутых лесков имеется много отмерших деревьев. Средообразующее влияние древесного яруса здесь достаточно велико. Травяно-кустарничковый покров под пологом густолесий развивается слабо, в нем преобладают бореально-лесные кустарнички, а роль трав крайне незначительна.

В противоположность этому, в редкостойных мелколесьях взаимное влияние деревьев проявляется слабо, а средообразующее воздействие древесного яруса крайне незначительно. Поэтому в травяно-кустарничковом покрове большую роль приобретают луговые или горнотундровые растения в ущерб бореально-лесным.



Рис. 54. Верхняя граница леса, образованная лиственницей Сукачева (гора Ялпинг-Ньер).

Нужно различать также редкостойные мелколесья, в которых деревья сохраняют прямизну стволов, и мелколесья, где стволы деревьев сильно изогнуты в нижней части (криволесья *Betula tortuosa* и других видов берез, а также *Quercus robur*). Прямоствольные редкоствольные мелколесья могут иметь более или менее равномерное распределение деревьев (лиственничные редколесья из *Larix sukaczewii*, *L. sibirica*, рис. 54) или же куртинное, где деревья распределены неравномерно, сгруппированы в разновозрастные и большей частью разновидовые куртины. В состав смешанного древостоя таких парковых мелколесий входят как хвойные (*Picea obovata*, *Abies sibirica* и др.), так и лиственные (*Betula pubescens*, *Populus tremula* и др.) древесные породы.

Нетрудно заметить, что охарактеризованные морфолого-физиологические подразделения горных мелколесий имеют определенное фитоценотическое содержание. Принимая во внимание весь комплекс фитоценотических признаков, мы будем в дальнейшем изложении различать следующие категории мелколесий:

а) темнохвойные густосомкнутые,

- б) светлохвойные (лиственничные) редкостойные,
- в) смешанные (мелколиственно-хвойные) парковые,
- г) мелколиственные (березовые) кривоствольные и
- д) широколиственные (дубовые) кривоствольные.

Заросли кустарников встречаются как в подгольцовом, так и горнотундровом поясах. Наиболее характерны заросли *Alnus fruticosa*, распространенные в северной части Уральского хребта, и заросли *Juniperus sibirica*, более развитые в его южной части.

ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ЛЕСОВ И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ШИРОТЫ

В горах необходимо различить по меньшей мере две линии, связанные с верхним пределом распространения древесных растений: а) верхнюю границу одиночных — прямоствольных или стланиковых — деревьев; б) верх-



Рис. 55. Верхняя граница леса, образованная елью сибирской (хр. Зигальга).

нюю границу лесов — мелколесий. Верхний предел лесов имеет значение более важного ботанико-географического рубежа; с ним совпадает граница между подгольцовым и горнотундровым поясами.

Положение верхней границы леса (рис. 55) в той или иной горной местности зависит, прежде всего, от климатических условий. В северном полушарии мы наблюдаем в горах по мере движения с севера на юг постепенное повышение линии верхнего предела лесов (в соответствии с увеличением тепла).

Однако даже отдельные вершины одной горной системы, находящиеся на одной и той же линии географической широты, характеризуются обычно своими различиями в положении верхней границы леса. Эти различия во многих случаях также вызываются климатическими причинами, но местного порядка, связанными с неравномерностью распределения осадков в пределах горной системы и т. п. Кроме того, положение верхней границы

леса зависит от характера горных пород и наличия мелкоземистого почвенного слоя на горных склонах (рис. 56).

Конечно, вскрывая общую географическую закономерность, какой является изменение линии лесного предела в зависимости от широты местности, приходится отвлекаться от частных, малосущественных деталей. Для сравнения нужно выбирать более крупные горы с хорошо выраженными высокогорными поясами растительности и исключать из рассмотрения небольшие горы, незначительно выходящие за линию лесного предела, на которых безлесие вершин определяется явно эдафическими условиями.



Рис. 56. Последние деревья лиственницы Сукачева на контакте с каменной россыпью. Восточный склон хр. Сабля.

Изменение верхнего предела лесов в горах Урала в зависимости от географической широты местности было отмечено впервые М. Ковальским (1853) и Э. К. Гофманом (1856) и нашло отражение в составленном первым из названных участников Североуральской экспедиции Русского географического общества продольном профиле Уральского хребта. Однако в более широком географическом плане закономерное повышение верхней границы леса в горах по мере движения на юг было установлено известным сибирским географом, ботаником и путешественником В. В. Сапожниковым (1916), проследившим на основе преимущественно личных наблюдений изменение линии верхнего предела леса, начиная от зональных тундр севера Западной Сибири, относимых почти к уровню моря, через Алтай и Джунгарский Ала-Тау до центрального Тянь-Шаня.

Сопоставляя повышение верхней линии леса в связи с географической широтой местности, В. В. Сапожников установил, что уменьшению широты на 1° соответствует повышение линии леса на 100 м.

Интересно проследить, насколько приложима к условиям Урала закономерность, подмеченная В. В. Сапожниковым. Для этого прежде всего следует проанализировать уже упомянутый профиль северной части Ураль-

ского хребта, составленный Североуральской экспедицией Русского географического общества. На основе данных геодезической съемки, на этом профиле нанесена линия верхнего предела лесов. Здесь совершенно ясно выступает повышение границы леса в горах по мере движения к югу, однако величина этого повышения не одинакова на разных участках исследованной части хребта (очень незначительно, например, повышение между 66° и 64° с. ш.). Для того, чтобы представить общую картину, сопоставим данные, приводимые для самых крайних пунктов, вошедших в район работ экспедиции. Так, под $67^\circ 30'$ с. ш. граница леса располагается на высоте 91 м, а под 61° с. ш. — на высоте 762 м. Таким образом, на этом участке граница леса повышается на 671 м, что составляет повышение в 103 м на 1° широты. Как видно, полученные данные очень близки к данным В. В. Сапожникова.

В северной части Уральского хребта специальные наблюдения над изменением верхнего предела лесов в зависимости от широты местности производил В. Б. Сочава (1930). На исследованном им участке повышение линии верхнего предела лесов на 1° широты составляет 150 м.

Можно сопоставить также данные Б. Н. Городкова (1926а), полученные в верховьях р. Соби, с нашими материалами исследований в районе Денежкина Камня. Верхний предел более или менее сплошных лесов в верховьях р. Соби расположен на высоте 210 м, а на Денежкином Камне — на высоте 900 м. Линия верхнего предела леса на этом участке хребта повышается на 690 м, что составляет на каждый 1° широты местности 105 м повышения. Однако, если мы сопоставим верхний предел лесов на Северном и Южном Урале (по нашим наблюдениям), то столь резкого повышения верхней границы леса не обнаружим. Так, на участке от Денежкина Камня до горы Яман-Тау линия лесов поднимается с 900 до 1250 м, что дает повышение около 57 м на каждый 1° широты.

Таким образом, верхняя линия лесов в северной части Урала повышается сравнительно быстро по мере движения на юг. Но, начиная с южной части Северного Урала (район Денежкина Камня и Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива), это повышение замедляется, а местами совсем приостанавливается, так как многие вершины гор далее не достигают линии возможного климатически обусловленного предела лесов.

Менее отчетливо проявляется зависимость верхнего предела лесов от экспозиции склонов. В северной части Уральского хребта, по наблюдениям В. Б. Сочавы и Б. Н. Городкова, лес обычно выше поднимается на южных и восточных склонах, чем на северных и западных, причем разница достигает 80—100 м.

В южной части Северного Урала граница леса относительно снижена на западных более увлажненных склонах, сильнее подверженных к тому же воздействию ветров. Так, в горах бассейна р. Вишеры, в западной части хребта, верхний предел лесов проходит на высоте 550—650 м, в то время как на Денежкином Камне, расположенном к востоку от водораздельной линии, леса поднимаются в горы до 900 м.

Но очень часто отмеченные закономерности расположения верхнего предела лесов в зависимости от климатических причин нарушаются в связи с местными почвенно-грунтовыми условиями. Особенно сильно понижают верхнюю границу леса обнажения скал на крутых склонах и каменные россыпи.

Верхняя граница леса не всегда определяется только климатическими причинами. Во многих случаях безлесие горных вершин связано с отсутствием почвы на гольцах, покрытых грубыми каменными россыпями. Поэтому можно, следуя В. Б. Сочаве (1930) и другим авторам, различать верхние границы леса, достигшие климатического предела, и лесные границы,

не достигшие климатического предела, обусловленные почвенно-грунтовыми причинами.

На Полярном и Приполярном Урале лес достигает климатического предела на пологих склонах, обогащенных ледниковыми наносами. На Северном Урале местами в глубоких долинах на крупных горных вершинах (например, долина р. Сухого Шарпа на Денежкином Камне) и на пологих склонах седловин лес почти достигает своего климатического предела. Здесь почвенно-грунтовые условия с подъемом сменяются не резко, и выше границы леса имеется мелкоземистый почвенный слой, который может служить субстратом для произрастания древесных пород. В таких случаях мы можем рассматривать отсутствие леса выше его современного предела как следствие неблагоприятных климатических (а не почвенных) условий, то есть говорить о границе леса, в основном обусловленной климатическими причинами.

Нередко сразу же за верхним пределом леса, как, например, на восточном склоне хр. Сабля, субстрат становится каменистым, почти лишенным мелкоземистых частиц. Здесь наблюдается в основном эдафически обусловленная верхняя граница леса.

Два приведенных выше примера характеризуют крайние случаи, когда в той или иной степени удается проследить в отдельности влияние взаимно переплетающихся климатических и эдафических факторов, определяющих верхнюю границу леса в горах. Нужно иметь в виду, что эти факторы действуют на древесные растения совместно, и очень часто их бывает трудно разграничить, выделив из них решающий в конкретных условиях.

В природе нет чисто климатических и чисто эдафических границ леса. Подразделение это условно, и можно говорить только о той или иной степени приближения границы леса к ее климатическому и эдафическому пределу.

В последнее время некоторые авторы выделяют большее количество типов границ леса в зависимости от ведущих факторов, их лимитирующих. Так, по В. Г. Куликову (1960), в Карпатах встречаются верхние границы леса следующих типов: 1) климатическая — а) термическая, б) ветровая; 2) эдафическая; 3) антропогенная. К. В. Станкович насчитывает семь типов границ: температурная, ветровая, эдафическая, снеговая и ледниковая, лавинная, фитоценотическая и антропогенная. Сходное подразделение приводит и С. Г. Шинтов (1954) для Полярного Урала, где он выделяет типы границ леса: термическую, ветровую, курумную, снеговую и лавинную. Эти подразделения в принципе не вызывают возражений, однако нужно иметь в виду, что они довольно условны и практическое разграничение в природе отдельных типов групп леса (например, термической от ветровой) во многих случаях сопряжено со значительными затруднениями.

Состав древесных пород, выходящих на верхний предел леса, на Урале довольно разнообразен и изменяется при движении на юг вдоль осевой линии хребта.

На Полярном и Приполярном Урале основными видами деревьев-лесообразователей являются лиственница Сукачева (*Larix sibirica*) и лиственница сибирская (*L. sibirica*), образующие здесь обычно переходные формы, а также береза извилистая (*Betula tortuosa*) и береза Кусымцева (*B. kusymtsevi*).

На Северном Урале из состава подгольцовых мелколесий выпадает лиственница сибирская, в то время как лиственница Сукачева и береза извилистая в подгольцовом поясе более высоких и массивных гор сохраняют значение основных доминантов, но на одиночных и не столь высоких горных вершинах они уступают господство другим видам — кедру сибирскому (*Pinus sibirica*), пихте сибирской (*Abies sibirica*) и ели сибирской (*Picea abies*).

Отдельные стланиковые экземпляры всех этих пород заходят и в горные тундры.

В подгольцовом поясе Среднего Урала господствует ель сибирская; как примесь встречаются отдельные деревья кедра сибирского и березы извилистой.

На Южном Урале из состава подгольцовых лесов выпадает кедр сибирский. На более высоких горах господство в подгольцовых лесах принадлежит ели сибирской, обычно с примесью пихты сибирской; здесь же встречаются различные виды берез (*Betula tortuosa*, *B. litwinowii*, *B. procurva*), местами образующие криволесья.

Выше границы леса произрастают одиночные низкорослые, нередко стланиковые экземпляры ели сибирской, иногда пихты сибирской и в исключительно редких случаях (на горе Иремель) — сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*). Лиственница Сукачева вблизи верхнего предела леса на Южном Урале единично отмечена лишь на горе Иремель. В западной увалисто-холмистой полосе на верхний предел леса местами выходит дуб обыкновенный (*Quercus robur*).

На Полярном, Приполярном и Северном Урале березовые криволесья обычно тяготеют к западному макросклону, характеризующемуся более мягким климатом, а лиственничные редколесья — к восточному, климат которого более континентален.

Начиная с южной части Северного Урала, где многие вершины уже не достигают возможного по климатическим условиям уровня лесной границы, березовые криволесья и лиственничные редколесья уступают место мелколесьям с господством темнохвойных пород — ели сибирской, пихты сибирской и кедра сибирского. В осевой части Южного Урала пихтово-еловые мелколесья уже явно господствуют в подгольцовом поясе. Климатические условия здесь благоприятствуют произрастанию темнохвойных пород, где эти деревья, являющиеся мощными конкурентами лиственницы, давно вытеснили лиственницу из подгольцового пояса.

При движении с севера на юг меняется и состав кустарников, образующих заросли близ верхней границы леса. На Полярном и Приполярном Урале такие заросли обычно образует ольха кустарниковая (*Alnus fruticosa*), а на Северном и Южном — можжевельник сибирский (*Juniperus sibirica*).

ЕЛОВЫЕ И ПИХТОВЫЕ ГУСТОСОМКНУТЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Густосомкнутые мелколесья (рис. 57) из темнохвойных пород — ели сибирской и пихты сибирской — встречаются небольшими участками на Северном (южная часть), Среднем и Южном Урале. Такие лески располагаются на склонах седловин, в местах, сильно подверженных действию ветров; при густом стоянии деревья здесь меньше страдают от иссушения побегов ветром.

Еловое мелколесье с покровом из черники. Занимает относительно выравненные поверхности седловин, террасовидных уступов и пологих (до 10° крутизной) склонов. Микрорельеф слабо выражен, представлен выступающими на поверхность глыбами горной породы, бугорками на месте полуразложившихся пней и валежника.

Почва — дерновая горнолесная, кислая, очень слабо оподзоленная. Строение ее обычно таково.

A₀ (0—2 см). Слаборазложившаяся лесная подстилка.

A₁ (2—8 см). Легкий суглинок, темно-серый с буроватым оттенком, рыхлый, комковатый, пронизан корнями древесных и травянистых растений.

A₂ (8—13 см). Средний суглинок, серый, рыхлый, мелкокомковатый,

с обильной слоистой присыпкой, с включением щебенки и многочисленных корней.

В (13—20 см). Светло-бурый суглинок, плотный, комковатый, содержит большое количество щебенки, корней мало.

ВС (20—35 см). Средний суглинок, желтый, мелкокомковатый, плотный, с включением щебенки и каменных глыб.

С (35 см и глубже). Глыбы кварцита.



Рис. 57. Густосомкнутое еловое мелколесье.

Древостой одноярусный, низкоствольный. Основу его составляет ель сибирская, средняя высота которой 4,5—7 м, средний диаметр 13—15 см, средний возраст 80 лет. В небольшом количестве к ней примешивается *Betula procurva* высотой 4,5—6 м, диаметром 12—18 см в возрасте 40—50 лет. Совсем незначительную примесь образует пихта сибирская. Сомкнутость крон 60—80%. Встречается много сухостоя и валежа, а также много суховершинных и пораженных гнилью деревьев. Отмершие сухие ветви в нижней части крон елей спускаются почти до земли. Возобновление удовлетворительное за счет пород, господствующих в древостое. На стволах и ветвях ели растут лишайники *Parmelia saxatilis*, *Usnea hirta*, *U. dasypoga*.

Подлесок развит слабо, проективное покрытие не выше 10%, высота кустарников 0,5—1,2 м. Состоит он из *sp.* — *cop.*₁ — *Rubus idaeus*, *sp.* — *Sorbus sibirica*, *Juniperus sibirica*. Малина и рябина сибирская разрастаются преимущественно в прогалинах, а можжевельник сибирский — на участках с маломощной каменистой почвой.

Травяно-кустарничковый покров низкорослый, проективное покрытие 25—55%. Основу его составляют: *cop.*₂ — *Vaccinium myrtillus*, *sp.* — *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium*, *Solidago virga-aurea*, *sp.* — *Polygonum alpinum*, *Dryopteris austriaca*, *D. linnaeana*, *Polygonum bistorta*, *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Linnaea borealis*, *Carex brunnescens*. В прогалинах появляются представители лугово-лесного высокотра-

вя: *sol.* — *sp.* — *Hieracium diaphanoides*, *H. arctuatidens*, *Veratrum lobelianum*, *Chamaenerium angustifolium*. Мохово-лишайниковый ярус развит довольно сильно, проективное покрытие достигает 65—80%. В его составе преобладают мхи: *cop.*₂ — *Dicranum scoparium*, *cop.*₁ — *Pleurozium schreberi*, *sp.* — *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *P. strictum*, *Hylocomium splendens*, *Brachythecium reflexum*. Из лишайников наиболее обильны: *sp.* — *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *C. amaurocraea*, *sol.* — *C. fimbriata*, *C. coccifera*, *C. pyxidata*, *C. deformis*.

Распространение: Южный Урал — горы Юрма, Таганай, хребты Нары, Зигальга и др.

Еловое мелколесье с покровом из вейника тростниковидного. Располагается на склонах крутизной до 15° или террасовидных уступах со слабо наклонной поверхностью.

Почва может быть охарактеризована следующим разрезом.

*A*₀ (0—2 см). Подстилка светло-коричневого цвета из отмершей дернины мха и листьев растений.

A (2—11 см). Буровато-черный рыхлый, комковатый суглинок.

B (11—20 см). Бурая, местами с темными пятнами глина, более плотная, содержащая корни деревьев и мелкий щебень.

C (20 см и глубже). Охряно-желтая глина с кварцитовым щебнем. С глубины 35 см каменные глыбы.

Древесный ярус состоит из ели сибирской с более или менее значительным участием пихты сибирской и единичной примесью *Betula tortuosa*, *B. litwinowii*. Он имеет неравномерную сомкнутость, в среднем равную 60%. Для ели характерны неровные изогнутые стволы, нередко со следами снеговой коррозии, у многих деревьев вершина отмершая. Средняя высота ели в возрасте 90 лет 4,3 м, средний диаметр 12 см.

Ярус кустарников (покрытие около 20%) образуют *sp.* — *cop.*₁ — *Rubus idaeus*, *sp.* — *Sorbus sibirica*, *sol.* — *Juniperus sibirica*.

Травяно-кустарничковый покров в более сомкнутых участках древесного яруса под сенью деревьев развит слабо, но на прогалинах и в разреженных участках достигает большей густоты. Его покрытие 30—60%. Наиболее характерными видами являются: *cop.*₂ — *Calamagrostis arundinacea*, *cop.*₁ — *Solidago virga-aurea*, *sp.* — *Polygonum bistorta*, *Trientalis europaea*, *Lycopodium annotinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *sol.* — *Carex brunnescens*, *Polygonum alpinum*, *Veratrum lobelianum*, *Senecio igoschinae*, *Vaccinium uliginosum*, *Linnaea borealis*.

Мохово-лишайниковый покров не сплошной (покрытие 50—70%), составлен в своей основе мхом *cop.*₂ — *cop.*₃ — *Polytrichum commune*, с примесью *sp.* — *Dicranum congestum*, *D. scoparium*, *sol.* — *Lophozia lycopodioides*, *Pleurozium schreberi*, *Plagiothecium denticulatum*, *Polytrichum alpinum*, *Hylocomium splendens*, *Cetraria islandica*, *Cladonia deformis*.

Распространение: Южный Урал — горы Яман-Тау, Ирмель и др.

Пихтовое мелколесье с покровом из черники. Встречается небольшими участками вдоль эрозионных ложинок на террасовидных уступах и шлейфах россыпей, где деревья защищены от ветров крупными каменными глыбами или останцами. Обычно небольшие массивчики пихтового леса поднимаются вверх в виде постепенно сужающихся языков. Эта ассоциация располагается на склонах преимущественно восточной экспозиции, имеющих крутизну от 5 до 18°. Поверхность почвы обычно расчленена неглубокими (до 1,2 м) от 5 до 18°. Поверхность почвы обычно расчленена неглубокими (до 1,2 м) руслами временных водотоков, которые в летнее время пересыхают, а наполняются влагой весной при таянии снегов или летом после сильных дождей. На долю мертвого покрова, состоящего, главным образом, из опавшей хвои пихты, приходится около 10% поверхности почвы.

Почва имеет такое строение.

А₀ (0—4 см). Плохо разложившаяся дернина мха с примесью веточек, хвощов и т. п.

А (4—8 см). Серовато-черный суглинок, рыхлый, мелкозернистый, переплетенный корнями.

ВС (8—16 см). Коричнево-бурый суглинок, более плотный, бесструктурный, содержит корни деревьев и небольшие включения щебенки.

Д (16 см и глубже). Щебень габбро и мелкозернистые продукты его разрушения. Почва сильно увлажнена.

Древесный ярус высокой сомкнутости (90%), деревья образуют густую тенистую заросль, противостоящую действию ветра. В столетнем возрасте пихта имеет высоту всего лишь 3,5 м при диаметре 6 см. По окраине массивчиков пихтовые деревья имеют нередко отмершие вершины, стволы их изогнуты, живые ветви сосредоточены большей частью у основания ствола. К пихте в незначительном количестве примешиваются береза извилистая, кедр сибирский и ель сибирская.

Ярус кустарников составляют *sp.* — *сор.*₁ — *Salix phylicifolia*, *sp.* — *S. arbuscula*, *S. glauca*, *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Juniperus sibirica*. Покрытие равно 20—30%.

Травяно-кустарничковый покров довольно бедный по своему составу: *сор.*₂ — *Vaccinium myrtillus*, *сор.*₁ — *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *sp.* — *Lycopodium annotinum*, *Dryopteris austriaca*, *Aconitum excelsum*, *Veratrum lobelianum*, *Polygonum bistorta*, *sol.* — *Carex brunnescens*, *Dryopteris linnaeana*, *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis langsdoiffii*, *Viola biflora*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Majanthemum bifolium*, *Geranium albiflorum*, *Athyrium crenatum*, *Tanacetum bipinnatum* и др. Проективное покрытие этого яруса 20—40%.

Мохово-лишайниковый ярус густосомкнутый (покрытие 70—80%), живой слой образуемой им дернины имеет мощность около 5 см, мертвый 5—7 см. Основу яруса составляют мхи: *сор.*₂ — *Pleurozium schreberi*, *сор.*₁ — *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, *sp.* — *Dicranum congestum*, *Ptilium crista-castrensis*, *sol.* — *Lophozia lycopodioides*, *Drepanocladus uncinatus*. Примесь лишайников незначительна: *sp.* — *Cladonia silvatica*, *sol.* — *C. alpestris* и др.

Внеярусная растительность представлена эпифитными лишайниками на пихте (*Parmeliopsis ambigua*, *Cetraria nivalis*, *Cetraria caperata*) и, кроме того, лианой *Atragene sibirica*, цепляющейся за кустарники и стволы деревьев.

Распространение: южная часть Северного Урала — хр. Чистоп и др.

ЛИСТВЕННИЧНЫЕ И КЕДРОВЫЕ РЕДКОСТОЙНЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Редкостойные мелколесья с более или менее равномерным распределением деревьев, сохраняющих прямизну стволов, широко распространены на Полярном, Приполярном и Северном Урале. Они сложены, в основном, лиственницей Сукачева, а на северной окраине Уральского хребта — лиственницей сибирской. Кедровые редкостойные мелколесья встречаются значительно реже, лишь в южной части Северного Урала, в местах, где каменные россыпи снижают верхний предел лесов.

Лиственничное редколесье с подлеском из карликовой березки. Эта ассоциация выражена на пологих склонах с хорошо увлажненными тяжело-суглинистыми почвами следующего строения.

А₀ (0—3 см). Подстилка из листьев карликовой березки и других растительных остатков, слежавшаяся, слабо разложившаяся.

А (3—16 см). Темно-бурый тяжелый суглинок, содержит много корней, бесструктурный, уплотненный.

ВС (16—37 см). Тяжелый суглинок бурой окраски, распадается на комковатые отдельности, с примесью щебня и дресвы.

С (37 см и глубже). Глина со щебнем.

Древостой редкостойный (проективное покрытие 10—15%) из лиственницы сибирской и переходных форм к лиственнице Сукачева. На 1 га встречается 70—90 деревьев, средняя высота их 4—6 м, диаметр 6—7 см, возраст 100—140 лет. Возобновление удовлетворительное.

Густой подлесок (проективное покрытие 60—70%) образует в основном *сор.*₂ — *Betula nana* высотой 60—75 см. К ней примешаны другие кустарники: *sp.* — *Salix glauca*, *S. arbuscula*, *S. phylicifolia*, *Ledum palustre*, *Rosa acicularis* и др.



Рис. 58. Лиственничное редколесье разнотравное.

Травяно-кустарничковый ярус средней густоты (покрытие 40—50%), неравномерный, высотой 25—35 см. В его составе: *сор.*₂ — *Vaccinium uliginosum*, *сор.*₁ — *Festuca supina*, *Polygonum bistorta*, *Empetrum hermaphroditum*, *Calamagrostis lapponica*, *sp.* — *Hierochloa alpina*, *Luzula wahlenbergii*, *L. confusa*, *Valeriana capitata*, *sol.* — *Phyllodoce coerulea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, *Loiseleuria procumbens*, *Andromeda polifolia*, *Arctous alpina*, *Carex sabynensis*, *Salix reticulata*, *Polygonum viviparum* и др. Благодаря затенению, создаваемому густой зарослью карликовой березки, в травяном покрове этой ассоциации встречается довольно много лесных растений.

Мохово-лишайниковый покров довольно густой (покрытие 50—60%) из *сор.*₂ — *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *сор.*₁ — *Rhytidium rugosum*, *Dicranum congestum*, *sp.* — *D. scoparium*, *Aulacomnium turgidum*, *Cetraria nivalis*, *C. islandica*, *Cladonia alpestris*, *Stereocaulon paschale* и др.

Распространение: Полярный и Приполярный Урал.

Лиственничное редколесье разнотравное. Располагается в днищах ложбин, в долинах небольших ручейков, где зимой накапливается мощная тол-

ща снега. Почва суглинистая луговое-лесная, обильно увлажняемая, с признаками глеевого процесса.

A₀ (0—1 см). Подстилка из отмерших листьев трав, веточек и хвон лиственницы, рыхлая.

A (1—16 см). Черно-бурый средний суглинок, мелкозернистый, рыхлый, сильно задернен корнями травянистых растений.

BC (16—38 см). Желтовато-бурый тяжелый суглинок, в верхней части горизонта с темными потеками, внизу с сизыми пятнами, плотный, вязкий.

C (38 см и глубже). Глина со щебнем.

Древостой (рис. 58) из лиственницы сибирской, местами сбразующей переходные формы к лиственнице Сукачева. Проективное покрытие 15—20%. Средняя высота лиственниц 10—11 м, диаметр 16—18 см, возраст 120—150 лет. Возобновление слабое.

Кустарниковый ярус ясно выражен, проективное покрытие 25—30%. В его состав входят: сор.₂ — *Salix glauca*, сор.₁ — *S. arbuscula*, *Betula nana*, sp. — *Salix phylicifolia*, *S. lapponum*, *Juniperus sibirica*, *Rosa acicularis*. Высота кустарников 80—100 см.

Травяно-кустарниковый покров развит хорошо, одевает 60—80% поверхности. Средняя высота травостоя 40—50 см. В его состав входят: сор.₂ — *Deschampsia flexuosa*, *Polygonum bistorta*, сор.₁ — *Veratrum lobelianum*, *Anthoxanthum alpinum*, sp. — *Pachypleurum alpinum*, *Valeriana capitata*, *Solidago virga-aurea*, *Sanguisorba officinalis*, sol. — *Polemonium coeruleum*, *Trollius europaeus*, *Cirsium heterophyllum*, *Allium schoenoprasum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Athyrium alpestre*, *Dianthus superbus*, *Rubus saxatilis* и др.

Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса 40—55%. В составе его отмечены: сор.₂ — *Aulacomnium palustre*, сор.₁ — *Polytrichum commune*, sp. — *Pleurozium schreberi*, *Dicranum congestum*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Cladonia uncialis*, *C. elongata*, *C. bellidiflora*, *C. deformis*, *Drepanocladus uncinatus*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon paschale* и др.

Распространение: Полярный и Приполярный Урал.

Лиственничное редколесье с лишайниковым покровом. Встречается на моренных отложениях плейстоценовых или современных ледников. Занимает склоны и вершины всхолмлений. Почва суглинистая, маломощная, примитивно-аккумулятивная.

A₀ (0—2 см). Подстилка из хвон лиственницы, листочков и стебельков трав.

A (2—6 см). Темно-коричневый суглинок, рыхлый, задернованный.

BC (6—22 см). Желтовато-коричневый, местами с темными потеками и пятнами суглинок, уплотненный. Содержит мелкий щебень и дресву. Корней немного.

C (22 см и глубже). Плотный охристо-желтый суглинок с большим количеством мелкого щебня.

Древостой образован лиственницей сибирской (часто образует гамму переходных форм с лиственницей Сукачева). Проективное покрытие 15—20%. Деревца лиственницы высотой 4—5 м, диаметром 6—8 см; средний возраст 120—150 лет. На 1 га встречается 90—120 деревьев.

Кустарники покрывают 10—20% почвы. Они представлены распростертыми экземплярами следующих видов: сор.₁ — *Betula nana*, sp. — *Salix pulchra*, *S. arbuscula*, *S. glauca*. Средняя высота кустарников 40 см.

Травяно-кустарниковый покров развит слабо (проективное покрытие 30—45%). В его составе: сор.₂ — *Dryas octopetala*, сор.₁ — *Festuca supina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Carex hyperborea*, sp. — *Oxytropis sordida*, *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina*, sol. — *Sanguisorba officinalis*, *Pedicularis oederi*, *Saussurea alpina*, *Pachypleurum alpinum*, *Androsace bungeana*,

Polygonum bistorta, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Silene paucifolia*, *Ledum palustre*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Hieracium alpinum*, *Antennaria dioica*, *Loiseleuria procumbens* и др.

Мохово-лишайниковый покров сильно развит, в нем явно преобладают лишайники. Проективное покрытие 55—70%, мощность живого слоя — 3 см, мертвого — 1 см. Флористический состав этого яруса таков: сор.₂ — *Stereocaulon paschale*, *Cladonia silvatica*, *C. amaurocraea*, сор.₁ — *C. rangiferina*, *C. alpestris*, *Rhacomitrium lanuginosum*, sp. — *Cetraria nivalis*, *C. chrysantha*, *C. islandica*, *Thuidium abietinum*, *Rhytidium rugosum*, sol. — *Haematomma ventosum*, *Ptilidium ciliare*, *Cornicularia divergens*, *Cetraria hepaticum*, *C. tilesii*, *Cladonia uncialis* и др.

Распространение: Полярный и Приполярный Урал.

Лиственничное редколесье с покровом из черники. Встречается на некрутых склонах, на террасовидных уступах и в долинах. Почва горно-лесная суглинистая.

A₀ (0—3 см). Отмершая моховина, густо переплетенная корнями черники.

A (3—12 см). Буровато-темно-коричневый суглинок, мелкокомковатый, пронизан корнями, рыхлый.

BC (12—32 см). Желто-бурый суглинок, уплотненный, сверху с темными пятнами и потеками. Имеется примесь щебенки. Корней немного.

C (32 см и глубже). Щебенчатый элювий.

Древостой чаще всего чистый, состоящий только из лиственницы Сукачева; но иногда к ней примешивается береза извилистая. Деревья имеют высоту в среднем 8—11 м. Сомкнутость крон равна 20—30%. На 1 га редколесья растет от 150 до 250 деревьев, считая тонкомер. Лиственницы имеют явные признаки снеговой шлифовки на стволах, кроны их нередко с «ведьмиными метлами», возникающими в результате грибного заболевания.

Подлесок сбразуют сор.₁ — *Betula nana* высотой до 1 м, местами густо разрастающаяся довольно крупными куртинами, sp. — *Sorbus sibirica*, кусты которой, достигающие высоты 2 м, имеют сильно искривленные полураспростертые стволы, и *Juniperus sibirica*. Проективное покрытие яруса кустарников около 25%.

Травяно-кустарниковый покров развит довольно интенсивно (проективное покрытие около 70%). Для него наиболее характерны: сор.₂ — *Vaccinium myrtillus*, сор.₁ — *Polygonum bistorta*, *Deschampsia flexuosa*, sp. — *Juncus trifidus*, *Veratrum lobelianum*, *Geranium albiflorum*, *Trollius europaeus*, *Vaccinium uliginosum*, *Sanguisorba officinalis*, sol. — *Luzula pilosa*, *Anthoxanthum alpinum*, *Rubus arcticus*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Dryopteris spinulosa*, *Leucorchis albidus*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virga-aurea*, *Anemone biarmiensis*, *Empetrum hermaphroditum*, *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pachypleurum alpinum*, *Lycopodium alpinum*, *L. annotinum*, *Harrimanella hypnoides*, *Linnaea borealis*, *Loiseleuria procumbens*, *Trientalis europaea*, *Phyllodoce coerulea*. В местах, где сомкнутость древесного полога более высокая, под сенью крон лиственниц черника разрастается особенно обильно, образуя почти сплошную заросль, но в промежутках между деревьями преобладает разнотравье.

Мохово-лишайниковый покров одевает около 30—50% поверхности почвы; в нем преобладают сор.₂ — *Pleurozium schreberi*, сор.₁ — *Hylocomium splendens*, sp. — *Dicranum congestum*, *Rhytidium rugosum*, *Lophozia lycopodioides*, sol. — *Dicranum scoparium*, *D. bonjeanii*, *Polytrichum strictum*. Лишайники образуют незначительную примесь: sp. — *Cladonia amaurocraea*, *C. alpestris*, *Stereocaulon paschale*, sol. — *Cladonia deformis*, *C. silvatica*, *C. gracilis*, *Cetraria islandica*. Сомкнутость мохово-лишайникового покрова неравномерна, он более развит в местах, затененных кронами лиственниц.

На коре стволов и ветвях лиственницы в изобилии встречаются эпифитные лишайники *Alectoria jubata*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Parmelia bitteri*, *P. physodes*, *P. olivacea*, *Nephroma laevigatum*, *Cetraria caperata*, *Parmeliopsis ambigua*. На коре березы растут *Parmelia sulcata*, *P. physodes*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. pallescens*.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Лиственничное редколесье с покровом из голубики. Занимает террасовидные уступы на шлейфах каменных россыпей и эрозионные лощины, т. е. места, где в зимнее время накапливается особенно много снега. Крутизна склонов колеблется от 8 до 40°.

Эта ассоциация связана с очень слабо развитыми, каменистыми почвами. Значительная часть поверхности (от 30 до 50%) представляет собой обнажение крупных каменных глыб, совершенно голых или покрытых накипными лишайниками. Мелкозем скапливается в расщелинах между глыбами, где образуется маломощная щебнистая почва обычно такого строения:

A₀ (0—1 см). Подстилка из отмерших листьев голубики, травинки и т. п.

A (1—11 см). Темно-бурый красноватый суглинок, густо переплетенный корнями голубики, вороники и других растений.

BC (11—24 см). Коричневый суглинок, сверху несколько темноватый, содержит щебенку.

D (24 см и глубже). Щебенка, в верхней части (в расщелинах) с мелкоземом.

Древесный ярус редкий, со средней сомкнутостью 20%, состоящий из лиственницы Сукачева с примесью березы извилистой, кедра сибирского, ели сибирской и иногда пихты сибирской. Средняя высота лиственницы 6,7 м в возрасте 65 лет, средний диаметр 16 см.

Под пологом имеется подрост кедра и в меньшем количестве — березы извилистой и ели.

В редком подлеске (покрытие 10—30%) встречаются: сор.₁ — *Betula nana*, *Juniperus sibirica*, sp. — *Sorbus sibirica*, sol. — *Rubus idaeus*, *Rosa acicularis* и др.

Травяно-кустарничковый ярус неравномерной сомкнутости, покрывает 50—60% поверхности. В нем преобладают сор.₂ — *Vaccinium uliginosum*, сор.₁ — *Empetrum hermaphroditum*, sp. — *Polygonum bistorta*, *Festuca supina*, *Vaccinium myrtillus*, sol. — *Veratrum lobelianum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pachypleurum alpinum*, *Geranium silvaticum*, *Senecio tundricola*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium boreale*, *Trollius europaeus*, *Melampyrum pratense*, *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Valeriana capitata*.

Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса неравномерное, с колебаниями от 40 до 80%. Господствуют мхи сор.₃ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Dicranum congestum*, *Hylocomium splendens*. Кустистые лишайники, разбросанные по моховому покрову, немногочисленны; из них более обильны sp. — *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, sol. — *C. coccifera*, *C. amaurocraea*, *Cetraria islandica*.

Распространение: Северный Урал.

Для лиственничных редколесий в целом характерна замедленность лесовозобновления, что является одной из причин, определяющих их специфические черты — разреженность древесного полога, разновозрастность древостоев. Подрост лиственницы под сенью редколесий обычно немногочислен, встречается главным образом на покрытых мхами местах, где поверхность почвы не задернена травянистыми растениями, в том числе и на гниющем, заросшем мхом валежнике. Кроме лиственницы, в подросте обычно имеется береза извилистая, а иногда и другие древесные породы. Лучше возобновляются лиственничные редколесья с развитым моховым покровом (из зеленых блестящих мхов), однако и в редколесьях с покровом из трав или

лишайников имеющийся подрост все же обычно обеспечивает восстановление редкого древостоя.

В верхней части подгольцового пояса, где задернение поверхности почвы травянистыми растениями незначительно, лиственница возобновляется удовлетворительно и даже постепенно расселяется выше границы леса. Обычно в примыкающей к верхней границе леса полосе горных тундр, особенно по склонам, где коренные горные породы перекрыты относительно мощным слоем мелкозема, имеется подрост лиственницы. Постепенно расселяясь выше современного предела, лес отвоевывает часть территории горных тундр; отдельные стадии этого процесса наглядно прослеживаются в ряде пунктов Приполярного Урала. Но в нижней части подгольцового пояса лиственница нередко оттесняется темнохвойными древесными породами и луговой растительностью. Это обстоятельство привело Е. Л. Любимову (1955) к ошибочному утверждению о катастрофическом отмирании лиственницы на Приполярном Урале. Фактически же лиственница в высокогорьях Приполярного Урала достаточно жизнестойка; продвижение лиственничных редколесий в горы и деградация их на нижнем пределе отражают происходящее теперь постепенное смещение растительных поясов вверх в связи с современными климатическими сдвигами в сторону потепления. В этом отношении результаты наших наблюдений более согласуются с данными Б. А. Тихомирова (1941а).

Лиственничные редколесья, по флористическому составу имеющие в основном сибирский облик, являются наследием эпохи более сурового континентального климата. В плейстоцене лиственничные леса на Урале, очевидно, занимали значительную площадь. В самом начале голоцена лиственница также была широко распространена, расселившись на территории, ранее подвергавшейся оледенению. Но в последующие стадии голоцена с менее суровым климатом лиственница постепенно оттеснялась другими хвойными породами. Теперь лиственничные леса сохранились лишь в районах более сурового климата, где темнохвойные породы, в частности ель и пихта, более чувствительные к низким температурам, не могут с ней успешно конкурировать. К числу этих районов относится и высокогорная часть Полярного и северная часть Северного Урала. В более южных частях Уральского хребта, даже близ верхней границы леса, лиственничники занимают гораздо меньшую площадь, а во многих местах эта порода полностью вытеснена елью, пихтой, а иногда и кедром даже на верхнем пределе леса.

Кедровое редколесье с лишайниковым покровом. Занимает крутые каменистые склоны, непосредственно контактируя сверху с каменными россыпями. Большая часть поверхности представляет собой выходы каменных глыб. Почва примитивная, каменистая, более или менее развита только в расщелинах скал. Мощность мелкоземистого суглинистого слоя в расщелинах обычно не превышает 18—20 см.

В сложении древесного яруса (сомкнутость полога около 15—20%) главную роль играет кедр сибирский, имеющий в возрасте 40 лет среднюю высоту 6 м, средний диаметр 12 см. В меньшем количестве в древостое встречается береза извилистая и ель сибирская. Ветви на деревьях кедра спускаются низко, почти до самой земли. Самые нижние из них нередко погребены в мохово-лишайниковой подушке. Кедр плодоносит, но шишки и семена их мельче обычных. На особенно крутых скалистых склонах встречаются иногда толстые экземпляры кедра с длинными распластанными стволами диаметром до 30 см, имеющие возраст выше 200 лет.

Ярус кустарников не богат по составу, проективное покрытие около 5—10%. Его образуют: sp. — сор.₁ — *Juniperus sibirica*, sp. — *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Lonicera altaica* и др.

Травяно-кустарничковый покров бедный по флористическому составу, ра-

зорванный: травянистые растения располагаются в местах скопления мелкоземы среди скал. Покрытие 10—20%. Наиболее обычны: сор.₁ — *Empetrum hermaphroditum*, sp. — *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctous alpina*, sol. — *Linnaea borealis*, *Polypodium vulgare*, *Cystopteris fragilis*, *Rhodiola rosea*, *Chamaenerium angustifolium*, *Hierochloë alpina*, *Anemone biarmiensis*, *Potentilla crantzii*, *Vaccinium uliginosum*, *Pachypleurum alpinum*, *Poa alpina*.

Напочвенный покров одевает около 50—60% поверхности, состоит преимущественно из лишайников. В состав этого яруса входят лишайники: сор.₂ — *Stereocaulon alpinum*, *Cladonia rangiferina*, sp. — *Cladonia alpestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Sphaerophorus fragilis*, *Cetraria islandica*, sol. — *C. cucullata*, *C. nivalis*, *C. chrysantha*, *Nephroma arcticum* и др. Примесь мхов невелика, из них наиболее обычны: sp. — *Racomitrium lanuginosum*, *Dicranum congestum*, *Pleurozium schreberi*.

Распространение: южная часть Северного Урала.

Кедровое редколесье с покровом из голубики. Эта ассоциация распространена на неактивных, заросших лесом нагорных террасах. Поверхность почти совершенно плоская, горизонтальная или слегка покатая, местами с небольшими западинками и крупными кочками. Нередко на поверхности почвы выделяются обнаженные каменные глыбы.

Почва суглинистая, свежая, довольно глубокая.

A₀ (0—5 см). Рыхлая моховая дернина темно-бурого цвета.

A (5—18 см). Свежий черно-бурый суглинок, мелкозернистый, переплетенный корнями.

BC (18—35 см). Желтовато-бурый уплотненный суглинок со щебенкой.

D (35 см и глубже). Щебень и глыбы габбро и пироксенита.

Древостой сложен кедром сибирским с небольшой примесью ели сибирской, пихты сибирской и березы пушистой. Кедр в этой ассоциации более высокорослый, в возрасте 140 лет он имеет высоту 10—11 м, диаметр стволов 20 см. Сомкнутость крон равна в среднем 20—25%. Нередко встречаются суховершинные старые деревья. Отмечен ветровал кедр.

Подлесок (покрытие 10—20%) состоит из сор.₁ — *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, sp. — *Juniperus sibirica*, *Ledum palustre* и др.

Травяно-кустарничковый ярус (покрытие 50—60%) довольно беден флористически. В его составе обычны: сор.₂ — *Vaccinium uliginosum*, sp. — *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum hermaphroditum*, *Majanthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, sol. — *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Solidago virga-aurea*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Pachypleurum alpinum*, *Trientalis europaea*, *Dryopteris linnaea*, *Lycopodium annotinum*.

Напочвенный покров развит сильно, с явным преобладанием зеленых мхов. Проективное покрытие 60%. Мощность живого слоя мха 4 см, мертвого 3 см. Образуют этот ярус следующие виды мхов и лишайников: сор.₂ — сор.₃ — *Hypnum splendens*, сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Prilium cristu-castrensis*, *Cladonia alpestris*, *Peltigera aptosa*, *Nephroma arcticum*.

Распространение: южная часть Северного Урала.

СМЕШАННЫЕ ПАРКОВЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Смешанные редкостойные леса паркового характера (рис. 59) встречаются в нижней части подгольцового пояса на некрутых склонах и равнинных местоположениях, где слой мелкоземы более мощный, а почвы отличаются большей глубиной и плодородием. Они особенно хорошо выражены в местах обильного снегонакопления, хорошо защищенных от ветров хребтами и скалистыми уступами. Увлажнение обильное за счет атмосферных

осадков, таяния снегов, конденсации водяных паров в каменных россыпях и притока влаги из лежащих выше поясов.

В относительно суровых условиях подгольцового пояса лес еще удерживает за собой территорию, но здесь не могут формироваться вполне сомкнутые древостой, как в расположенном ниже горнотаежном поясе. Этому препятствует общая ослабленность семе- и плодоношения древесных пород и затрудненность развития их всходов, страдающих от заморозков, чрезмерной потери влаги при замедленном ее восприятии из холодной почвы и от угнетения травяным покровом.



Рис. 59. Смешанное парковое мелколесье.

Для смешанных парковых мелколесий характерно неравномерное распределение деревьев, сгруппированных в многовидовые разновозрастные куртины. В состав их входят ель сибирская, пихта сибирская, береза извилистая, береза пушистая, а на Приполярном Урале, кроме того, лиственница Сукачева. Куртины в значительно большей степени, чем одиночные деревья, создают под своим пологом особую микроклиматическую среду. В них ослаблен ветер, а следовательно не столь велика потеря влаги древесными растениями, что имеет большое значение при недостаточной прогреваемости почвы. Здесь не столь резки температурные колебания, поверхность почвы сильнее затенена. Куртины хорошо задерживают переувлажненный снег, а снежный покров защищает подрост от вымерзания. Следовательно, куртинное расположение деревьев обеспечивает древесным породам больший успех в их борьбе как с климатическими невзгодами, так и с травянистой растительностью. Травяной покров, густо разрастающийся на прогалинах и задерняющий поверхность почвы, препятствует естественному возобновлению древесной растительности. Разрастаясь на прогалинах, травяной покров исключает возможность появления на этих освещенных участках подроста древесных пород. Если в том или ином месте травяни-

стой растительности удается потеснить древесную, небольшие пятна лужаек сливаются в более крупные луговые массивчики. Древесные растения могут сопротивляться натиску луговой растительности лишь в том случае, если они располагаются группами, куртинно.

Древесные куртины в парковых мелколесьях образуются в результате группового поселения молодых древесных растений семенного и вегетативного происхождения вокруг старых деревьев, в сфере их влияния на местные условия среды. Подрост ели и пихты семенного происхождения поселяется преимущественно около старых деревьев, где травяной покров подавлен, задернение поверхности почвы травянистыми растениями отсутствует или выражено слабее. Подрост вегетативного происхождения (отводки, образовавшиеся в результате укоренения нижних ветвей пихты, а иногда и ели, поросль извилистой березы) развивается также в непосредственной близости от материнских деревьев, в куртинах или по их периферии. В составе подроста преобладают пихта сибирская (преимущественно вегетативного происхождения), ель сибирская и береза извилистая. Лиственничный подрост имеется обычно в небольшом количестве, чаще всего вне куртин. На Приполярном Урале структура смешанных подгольцовых лесов паркового типа и характер их возобновления свидетельствуют о постепенном оттеснении ранее господствовавшей здесь лиственницы темнохвойными породами (пихта, ель) и березой извилистой.

Березово-елово-лиственничное высокоствольное мелколесье. Встречается на плоских поверхностях древних, заросших лесом нагорных террас, террасовидных уступов и пологих склонов. Увлажнение обильное, проточное. Почва дерново-скрытоподзолистая, относительно богатая, мощная.

A_1 (0—2 см). Подстилка из перегнивших листьев травянистых и древесных растений, содержит мицелий.

A_2 (2—7 см). Светло-серый легкий суглинок, мелкозернистый, рыхлый, сильно задернованный, с присыпкой кремнезема.

A_3 (7—19 см). Темно-серый легкий суглинок, задернение слабее, рыхлый.

B (19—35 см). Темно-бурый средний суглинок, комковатый, уплотненный. Содержит корни деревьев. Окраска неравномерная.

BC (35—50 см). Желтовато-бурый суглинок, плотный, крупнокомковатый, с примесью щебенки.

C (50 см и глубже). Суглинок с большим количеством щебенки.

Древостой состоит из лиственницы Сукачева, ели сибирской, березы пушистой и извилистой. Менее значительную примесь образует пихта сибирская. Соотношение между этими породами очень изменчиво, однако лиственница преобладает, во всяком случае по запасу древесной массы. Состав древостоя в среднем таков: 4/13Е2Б1П. Лиственница имеет в среднем высоту 12—14 м, диаметр 20—25 см, возраст 180 лет. Встречаются иногда и очень старые, более крупные экземпляры; в возрасте 250 лет они достигают высоты 16 м при толщине ствола 28—32 см на высоте груди. Ель уступает лиственнице по высоте, стволы ее достигают 10—11 м. Пихта еще ниже, до 8—9 м, на ней много «ведьминых метел», нередко она суховершинна. Береза пушистая в возрасте 100 лет достигает высоты 10—12 м при толщине ствола 24—28 см. В отличие от нее береза извилистая обычно не вырастает выше 6—8 м; в этих более благоприятных условиях она нередко примостовальна. Сомкнутость крон равна 30—40%; на площади 1 га в среднем насчитывается 300—400 древесных стволов, включая тонкомер. Характерной чертой таких смешанных мелколесий паркового типа является преимущественно групповое, куртинное расположение деревьев, вследствие чего сомкнутость крон неравномерная. Куртины деревьев чередуются с более или менее обширными открытыми луговыми полянами. Каждая куртина состоит из одного или нескольких крупных деревьев, под сенью ко-

торых сгруппировано много более мелких; здесь же сосредоточен и подрост. Чаще всего в состав куртины входят разные древесные породы; наибольшей высоты достигают в них лиственница, ель или береза пушистая. Однако встречаются и куртины, состоящие из какой-либо одной породы. Одновидовые куртины чаще всего образует пихта, растущая особенно компактными группами из тесно сближенных экземпляров.

Подлесок средней густоты (проективное покрытие 30—35%) из сор.₁ — сор.₂ — *Sorbus sibirica*, сор.₁ — *Rubus idaeus* sp. — *Rosa acicularis*, *Padus racemosa*.

Травостой густой, буйный, особенно на прогалинах. Средняя высота трав 100—120 см, отдельные экземпляры высоких трав (особенно из семейств зонтичных, сложноцветных и лютиковых) достигают высоты 2—2,5 м.

Травостой сложен следующими видами: сор.₂ — *Calamagrostis langsdorffii*, *Veratrum lobelianum*, сор.₁ — *Thalictrum minus*, *Valeriana officinalis*, *Aconitum excelsum*, *Angelica silvestris*, sp. — *Calamagrostis arundinacea*, *Archangelica officinalis*, *Athyrium filix-femina*, *Crepis sibirica*, *Milium effusum*, *Dactylis glomerata*, *Luzula pilosa*, *Anthriscus silvestris*, *Chamaenerium angustifolium*, *Filipendula ulmaria*, *Thalictrum simplex*, sol. — *Cirsium heterophyllum*, *Solidago virga-aurea*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Trollius europaeus*, *Stellaria bungeana*, *Geranium silvaticum*, *Heracleum sibiricum*, *Cacalia hastata*, *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta* и др.

Напочвенный покров развит только под древесными куртинами и на валежнике. Проективное покрытие этого яруса не более 10—15%; в состав его входят сор.₁ — *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, sp. — *Dicranum congestum*, *D. fuscens*, sol. — *Ptilium crista-castrensis*, *Neckera pennata*, *Peltigera aptosa* и др.

Распространение: Приполярный Урал, северная часть Северного Урала.

Березово-еловое войниково-разнотравное мелколесье. Располагается на пологих и слабо покатых склонах в нижней части подгольцового пояса. Почва горнолесная суглинистая, каменистая.

A_0 (0—3 см). Слабо разложившаяся подстилка, рыхлая.

A (3—18 см). Темно-бурый легкий суглинок, мелкозернистый, сильно задернованный, рыхлый.

B (18—36 см). Средний суглинок желто-бурой окраски, с темными пятнами и потеками, содержит основную массу корней деревьев. Имеется примесь щебенки.

C (36 см и глубже). Желтый тяжелый суглинок и щебень.

Древостой разреженный, паркового характера (сомкнутость 30—40%). В нем преобладает ель сибирская, к которой примешивается береза извилистая и в значительно меньшем количестве кедр сибирский и пихта сибирская. Стволы ели очень сбежисты, ветви обросли лишайниками. В возрасте 150 лет ель достигает высоты 8—10 м, диаметр ее 17—20 см. Кедр и пихта нередко суховершинны.

Подлесок очень редкий (покрытие 5—10%), состоящий из sp. — сор.₁ — *Sorbus sibirica*, sp. — *Rosa acicularis*, *Rubus idaeus*, sol. — *Salix phylicifolia*.

Травяно-кустарничковый покров мощно развитый, густой (проективное покрытие 70—80%). В его состав входят: сор.₂ — *Calamagrostis obtusata*, сор.₁ — *C. arundinacea*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Aconitum excelsum*, *Veratrum lobelianum*, sp. — *Geranium albiflorum*, *Pleurospermum uralense*, *Angelica silvestris*, *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus*, sol. — *Stellaria bungeana*, *Equisetum pratense*, *Anthoxanthum alpinum*, *Geum rivale*, *Valeriana officinalis*, *Anemone biarmiensis*, *Thalictrum minus*, *Viola biflora*, *Solidago virga-aurea*, *Galium boreale*, *Filipendula ulmaria*, *Trientalis europaea*, *Pedicularis compacta*, *Hypericum quadrangulum* и др.

Напочвенный покров развит преимущественно в древесных куртинах

под сенью крон; на прогалинах он почти не выражен. Проективное покрытие 20—40%. Преобладают в нем мхи сор.₁—сор.₂ — *Pleurozium schreberi*, сор.₁ — *Hylocomium splendens*, sp. — *Dicranum congestum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Lophozia lycopodioides*, *Neckera pennata*, *Brachythecium reflexum*. Из лишайников встречается *Peltigera aptosa*. Мощность живого слоя мха 2,5 см, мертвого — 2 см.

Распространение: южная часть Северного Урала и Средний Урал.

Березово-еловое мелколесье с покровом из кислица. Встречается на верхней части слабо покатых склонов (крутизной 6—10°), чаще всего у основания скалистых гребней и каменных россыпей. Увлажнение почвы обильное и относительно устойчивое за счет дополнительного притока влаги, конденсирующейся в каменных россыпях. Поверхность неровная за счет многочисленных выходов каменных глыб, достигающих 2—3 м в диаметре, высотой до 70 см. Особенно обильны обнаженные глыбы в эрозионных долинах временных водотоков. Почва довольно маломощная, суглинистая, дерновая очень слабо оподзоленная, кислая (но, по данным анализов, содержит много обменного алюминия и незначительное количество подвижного железа). Приводим описание типичного почвенного разреза.

A₀ (0—2 см). Слабо разложившаяся подстилка.

A₁ (2—6 см). Темно-серый легкий суглинок, рыхлый, мелкокомковатый, пронизан корнями.

A₁A₂ (6—13 см). Средний суглинок более светлой окраски, комковатый, содержит много корней и включения щебенки.

B (13—27 см). Средний суглинок, светло-бурый, плотный, комковатый. Корней меньше, есть щебенка и дресва.

BC (27—42 см). Желтовато-бурый тяжелый суглинок, плотный. Корней мало.

C (42 см и глубже). Обломки гнейса, кварцита, заполненные в расщелинах дресвой и тяжелым суглинком.

Древостой образован елью сибирской (средняя высота 9—12 м, диаметр 26 см, возраст 110 лет) с примесью *Betula litwinowii*, *B. procurva*, *B. recurvata*. Иногда встречаются единичные экземпляры пихты сибирской и рябины сибирской (*Sorbus sibirica*). В среднем соотношение пород таково: 7ЕЗБедП, Ряб. Сомкнутость крон 30—50%. Деревья распределены неравномерно, разновозрастными и разновидными куртинами. Много отмерших деревьев, суховершинных и пораженных гнилью. Возобновление слабое из пихты, ели и порослевых экземпляров берез. Подрост обычно располагается в куртинах, где в результате затенения кронами деревьев травяной покров развит менее мощно, а задернение почвы корневыми системами трав не столь велико. Таким образом, куртинное расположение деревьев сохраняется здесь в течение жизни многих поколений деревьев. Подлесок редкий (проективное покрытие 5—15%), из сор.₁ — *Rubus idaeus*, sp. — *Juniperus sibirica*, *Padus racemosa*. Средняя высота кустарников 0,5—1 м.

Травяно-кустарничковый покров мощно развит, проективное покрытие 60—80%. Преобладают представители луговолесного высокотравья (средняя высота трав 0,8—1 м, а отдельные растения достигают высоты 1,5 м). Фон травостоя образует кислец сор.₂ — сор.₃ — *Polygonum alpinum*, к которому примешиваются сор.₁ — *P. bistorta*, *Calamagrostis arundinacea*, sp. — *Dryopteris austriaca*, *D. phegopteris*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Aconitum excelsum*, sol. — *Solidago virgaurea*, *Heracleum sibiricum*, *Angelica silvestris*, *Anthriscus silvestris*, *Senecio nemorensis*, *Anemone biarmiensis*, *Rubus saxatilis*, *Hieracium umbellatum*, *H. krylovii*, *Cirsium heterophyllum*, *Trollius europaeus*, *Linnaea borealis*, *Pleurospermum uralense*, *Bupleurum aureum*, *Campanula glomerata*, *Stellaria bungeana*, *Myosotis silvatica*, *Geum rivale*, *Carex caucasica*, *C. pallescens*, *Epi-*

lobium montanum, *Veratrum lobelianum*, *Cacalia hastata*, *Hypericum quadrangulum*, *Chamaenerium angustifolium*, *Milium effusum* и др. Типично лесные растения ютятся под сенью древесных куртин, где, вследствие затенения поверхность почвы менее задернена. На прогалинах разрастаются высокие травы, особенно *Polygonum alpinum*.

Мохово-лишайниковый ярус развит слабо, проективное покрытие его не более 20%. Основу его составляют мхи, встречающиеся у основания деревьев, на валежнике и на поверхности камней: сор.₁ — *Drepanocladus uncinatus*, *Dicranum scoparium*, sp. — *D. congestum*, *Hylocomium splendens*, *Brachythecium reflexum*.

Распространение: Южный Урал.

БЕРЕЗОВЫЕ КРИВОСТВОЛЬНЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Очень характерны для северной части Уральского хребта; к югу постепенно редуют и, наконец, совсем исчезают. Основным лесообразователем является береза извилистая (*Betula tortuosa*). Стволы ее сильно изогнутые,



Рис. 60. Березово: криволесье.

извилистые у основания (рис. 60); нередко от основания дерева отходит поросль в виде нескольких более тонких стволиков.

В литературе можно встретить указания, что изогнутость стволов и ветвей березы извилистой является конституционным, видовым признаком, сохраняющимся в самых благоприятных климатических условиях (Говорухин, 1947). Однако экземпляры этой березы в нижней части подгольцового пояса на террасовидных уступах, защищенных скалистыми выступами от ветров и навала снега, имеют довольно высокие прямые стволы без признаков извилистости. Таким образом, приходится признать, что извилистость стволов и ветвей, характерная для этого вида березы, определяется всецело своеобразными условиями среды подгольцового пояса. Об этом свидетельствуют также данные наблюдений В. Н. Андреева (1951). Основные причины возникновения кривоствольности — отмирание верхушечных почек (вследствие зимнего иссушения) и деформирующее влияние снега и изморози, накапливающихся зимой на побегах. На Полярном и Приполярном Урале вместе с *B. tortuosa* иногда встречается (в мень-

шем количестве) *B. kusmisscheffii*, а на Северном — *B. litwinowii*. На Южном Урале распространение типичной *B. tortuosa* чрезвычайно ограничено. Можно обнаружить лишь небольшие фрагменты криволиней, образованных *B. tortuosa* в смеси с другими гибитуально сходными с ней видами берез — *B. litwinowii*, *B. procurva*, *B. recurvata*. В составе таких криволиней встречаются многочисленные переходные формы между этими видами берез; по мнению В. Н. Васильева, они гибридного происхождения.

Березовое криволиесье с покровом из черники. Встречается в нижней части подгольцового пояса на сравнительно пологих участках эрозионных ложбинок или на небольших террасовидных уступах. Крутизна склонов обычно не превосходит 12°. Поверхность почвы крупночечковатая. Выходы скал незначительны.

Почва темноцветная, маломощная, хорошо увлажненная, благодаря обильному снегонакоплению и стоку вод в долины, занимаемые этой ассоциацией. Ниже приводится описание почвенного разреза:

A_0 (0—2 см). Подстилка из листьев березы, отмершей дернины мха, хвоща, кусочков коры и опавшей листвы травянистых растений.

A (2—19 см). Легкий черно-бурый мелкозернистый суглинок, пронизанный корнями березы, черники, злаков и других растений. Книзу структура исчезает, окраска становится бурой, возрастает чечковатость. Корни березы достигают границы следующего горизонта.

BC (19—32 см). Более уплотненный бурый суглинок, содержит много щебня. С глубины 32 см сплошной щебень.

В древесном ярусе господствует береза извилистая; ее стволы в возрасте 100 лет имеют высоту 4—4,5 м, средний диаметр равен 11 см. Иногда в древесном ярусе имеется значительная примесь ели сибирской (до 30% от состава по массе); меньше примесь пихты сибирской, лиственницы Сукачева и кедра сибирского. Пихта и ель растут здесь в виде прямостоящих деревьев. Проективное покрытие 30—35%.

Под пологом древесного яруса отмечен подрост березы извилистой, в меньшей степени — кедра и ели.

Ярус кустарников, имеющий сомкнутость 10—15%, составляют сор.₁ — *Juniperus sibirica*, сор.₂ — *Rosa acicularis*, *Sorbus sibirica*, сор.₃ — *Betula nana*, *Lonicera altaica* и др.

Травяно-кустарничковый покров имеет среднюю высоту 35 см, максимальную — 90 см, проективное покрытие 60—70%. Видовой состав его таков: сор.₃ — *Vaccinium myrtillus*, сор.₁ — сор.₂ — *Deschampsia flexuosa*, сор.₃ — *Geranium albiflorum*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Veratrum lobelianum*, *Trisetum sibiricum*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, сор.₁ — *Trollius europaeus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Viola biflora*, *Dryopteris linnaeana*, *Majanthemum bifolium*, *Anthoxanthum alpinum*, *Angelica silvestris*, *Equisetum silvaticum*, *Ranunculus borealis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virga-aurea*, *Trientalis europaea*, *Milium effusum*, *Senecio tundricola*, *Carex brunnescens* и др.

Мохово-лишайниковый покров одевает 20—40% поверхности, состоит из: сор.₁ — сор.₂ — *Pleurozium schreberi*, сор.₁ — *Hylocomium pyrenaicum*, *Hylocomium splendens*, сор.₃ — *Cladonia fimbriata*, *Dicranum scoparium*, сор.₃ — *Peltigera polydactyla* и др.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Березовое криволиесье с покровом из голубики. Эта ассоциация распространена на склонах различной крутизны (обычно до 10—20°, редко более).

Поверхность субстрата неровная, с выходами каменных глыб. Более или менее развитая почва связана с участками накопления мелкозема в расщелинах между камнями.

Строение почвы можно охарактеризовать следующим разрезом.

A_0 (0—5 см). Подстилка из отмершей листвы и дернина, образованная корнями голубики и других растений.

A (5—17 см). Тяжелый темно-серый суглинок. Пронизан корнями березы. В верхней части горизонта намечается мелкозернистая структура.

B (17—29 см). Коричнево-бурый суглинок со щебнем, сверху с темными пятнами.

C (29 см и глубже). Суглинок более светлой окраски и глыбы габбро.

Древесный ярус имеет среднюю сомкнутость 20—30%. Он образован почти исключительно березой извилистой при незначительном участии кедра сибирского, ели сибирской, лиственницы Сукачева и пихты сибирской. В возрасте 95 лет средняя высота березы извилистой — 3,5 м, средний диаметр 10 см. Подрост, главным образом из березы извилистой, встречается в небольшом количестве.

В подлеске, имеющем проективное покрытие от 10 до 30%, встречаются: сор.₁ — *Salix arbuscula*, сор.₂ — *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Rubus idaeus*, *Juniperus sibirica*, сор.₃ — *Betula nana*, *Salix glauca*.

Травяно-кустарничковый ярус покрывает 40—60% поверхности почвы (сомкнутость неравномерна), состоит он из следующих видов: сор.₂ — *Vaccinium uliginosum*, сор.₁ — *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium myrtillus*, сор.₃ — *Festuca supina*, *Solidago virga-aurea*, сор.₃ — сор.₂ — *Polygonum bistorta*, *Veratrum lobelianum*, *Anemone biarmiensis*, сор.₃ — *Viola biflora*, *Lycopodium annotinum*, *Linnaea borealis*, *Rubus arcticus*, *Trientalis europaea*, *Luzula multiflora*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Sanguisorba officinalis*, *Crepis paludosa*, *Trollius europaeus*, *Polygonum viviparum*, *Galium boreale*, *Pachypleurum alpinum*, *Melampyrum pratense*, *Equisetum pratense* и др.

В мохово-лишайниковом ярусе произрастают: сор.₃ — *Pleurozium schreberi*, сор.₃ — *Cladonia alpestris*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum congesum*, *Polytrichum commune*, сор.₃ — *Drepanocladus uncinatus*.

Распространение: Полярный, Приполярный и Северный Урал.

Березовое криволиесье крупнотравное. Эта ассоциация распространена на пологих склонах вблизи русел ручьев. Почва относительно глубокая, хорошо увлажненная, суглинистая. Ниже приводится описание почвенного разреза.

A_0 (0—6 см). Растительная дернина.

A (6—19 см). Темно-бурый бесструктурный суглинок, сверху сильно задерненный, содержит корни древесных пород.

BC (19—32 см). Желтовато-бурый суглинок со щебенкой. С глубины 27 см сочится грунтовая вода. Глубже 32 см — крупные каменные глыбы.

Древесный ярус (сомкнутость крон 30—40%) сложен березой извилистой с небольшой примесью ели сибирской, кедра сибирского и пихты сибирской. В возрасте 105 лет береза извилистая имеет среднюю высоту 5,6 м, средний диаметр стволов 13 см. Ель в этой ассоциации более долговечна, чем извилистая береза, и нередко значительно превосходит ее по возрасту.

Ярус кустарников редкий (покрытие не более 10—20%), состоящий из сор.₁ — сор.₁ — *Salix phylicifolia*, сор.₂ — *S. arbuscula*, *Juniperus sibirica*, *Rubus idaeus*, *Rosa acicularis*.

Травяно-кустарничковый покров густой (проективное покрытие 70—80%), высотой 80—90 см, довольно богатый по видовому составу. Его образуют следующие виды: сор.₃ — *Calamagrostis langsdorffii*, сор.₁ — *C. obtusata*, *Veratrum lobelianum*, *Geranium albiflorum*, *Cirsium heterophyllum*, *Thalictrum minus*, *Aconitum excelsum*, сор.₃ — *Calamagrostis arundinacea*, *Deschampsia flexuosa*, *Trollius europaeus*, *Polygonum bistorta*, *Anemone biarmiensis*, *Anthoxanthum alpinum*, сор.₃ — *Viola biflora*, *Vaccinium myrtillus*, *Rumex*

arifolius, *Pedicularis compacta*, *Filipendula ulmaria*, *Dryopteris linnaeana*, *Carex globularis*, *Angelica silvestris*, *Crepis sibirica*, *Camaenerium angustifolium*, *Milium effusum*, *Equisetum silvaticum*, *Senecio nemorensis*, *Solidago virga-aurea*, *Archangelica officinalis*, *Alopecurus pratensis*, *Ligularia sibirica*, *Campanula glomerata*, *Hypericum quadrangulum*, *Galium boreale*.

Мохово-лишайниковый покров слабо развит (проективное покрытие 20—30%). Он состоит из сор.₂—*Pleurozium schreberi*, sp.—*Hylocomium splendens*, *Hylocomium pyrenaicum*, *Drepanocladus uncinatus*, sol.—*Mnium cinctidioides*, *M. punctatum*, *Rhodobryum roseum*, *Brachythecium reflexum*, *Peltigera aphthosa*.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Березовое кривоселье с покровом из кислеца. Занимает покатые и слабо покатые склоны (от 5 до 15° крутизной), непосредственно примыкая снизу к каменным россыпям. Россыпи являются своеобразными водосборными полями, откуда вытекает много дождевой влаги, а в сухое время—влаги, сгущающейся здесь из водяных паров. Поэтому увлажнение обильное. Нередко в пределах этой ассоциации имеются временные водотоки или родники.

Почва маломощная дерново-горнолесная легкосуглинистая.

*A*₀ (0—3 см). Подстилка из отмерших листьев березы и травянистых растений.

A (3—8 см). Темно-серый легкий суглинок, пылевато-комковатый, содержит много корней, дресву и небольшое количество щебенки.

B (8—25 см). Легкий суглинок, бурый, пылевато-комковатый, слегка уплотнен, содержит мелкие древесные корни и щебенку.

C (25 см и глубже). Желтовато-бурый средний суглинок, содержит много дресвы и щебня кварцита.

Древесный ярус из *Betula tortuosa*, к которой примешиваются *B. litwinowii*, *B. procurva*, а иногда в незначительном количестве ель сибирская. Средняя высота берез 6 м, диаметр стволов 10—16 см, возраст 60 лет, сомкнутость крон 40%. На стволах березы встречаются лишайники *Parmelia physodes*, *P. olivacea*, *Lecanora varia*, *L. allophana*.

Ярус кустарников слабо выражен, сомкнутость его не превышает 5%. Состоит он из следующих видов: sp.—*Juniperus sibirica*, sol.—*Rubus idaeus*, *Salix glauca*.

Основу относительно богатого по составу и мощно развитого травяного покрова (средняя высота 90—100 см, проективное покрытие 60—85%) составляет кислец, к которому примешиваются другие травы, большей частью скрытые под его пологом. Для этого яруса наиболее характерны следующие виды: сор.₂—*Polygonum alpinum*, сор.₁—*P. bistorta*, *Calamagrostis arundinacea*, sp.—*Aconitum excelsum*, *Ligularia sibirica*, *Anemone biarmiensis*, *Pleurospermum uralense*, *Cirsium heterophyllum*, *Valeriana officinalis*, *Angelica silvestris*, *Chamaenerium angustifolium*, *Ranunculus acer*, *Solidago virga-aurea*, *Geranium pratense*, *Rubus saxatilis*.

Моховой покров развит слабо, проективное покрытие его не превышает 10%. Преобладают в его составе: sp.—сор.₁—*Polytrichum commune*, *Drepanocladus uncinatus*, sp.—*Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*.

Распространение: Южный Урал.

Березовое кривоселье с вейниково-кислецовым покровом. Эта ассоциация занимает хорошо увлажненные пониженные местоположения на пологих и слабо покатых склонах, обычно у подножия скалистых гребней и каменных россыпей. Почва маломощная примитивно-аккумулятивная; о ее строении дает представление следующее морфологическое описание разреза.

*A*₀ (0—2 см). Подстилка из отмершей листвы, веточек, переплетенная корнями трав и кустарников.

*A*₁ (2—10 см). Легкий суглинок с небольшой примесью мелкой щебенки и дресвы, темно-серый, мелкокомковатый, рыхлый, содержит основную массу корней.

*A*₁*B*₁ (10—20 см). Легкий серый суглинок, плотный, с большим количеством дресвы и щебня, корней меньше.

BC (20—34 см). Легкий суглинок, палево-серый с еще большим содержанием щебня, корней очень мало.

C (34 см и глубже). Легкий суглинок коричнево-бурой окраски и щебень кварцита.

Древесный ярус имеет сомкнутость 30—40%, состоит он из *Betula tortuosa*, *B. litwinowii*, *B. procurva*, ели сибирской и пихты сибирской. Состав древостоя в среднем 9Б1Е+П. Высота берез от 3 до 6,5 м, средний диаметр 10—12 см, возраст 40—50 лет.

Ярус кустарников (покрытие меньше 5%) представлен одиночными экземплярами sol.—*Sorbus aucuparia*, *Juniperus sibirica*, *Rubus idaeus*.

Травяно-кустарниковый покров развит довольно слабо (проективное покрытие 40—50%), небогатый по флористическому составу (15—20 видов). Для него наиболее характерны: сор.₂—*Calamagrostis arundinacea*, сор.₁—*Polygonum alpinum*, sp.—*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Polygonum bistorta*, *Majanthemum bifolium*, *Empetrum herma phroditum*, *Carex canescens*, *C. vaginata*, *Dryopteris phegopteris*, *Athyrium filix-femina*.

В мохово-лишайниковом покрове, одевающем 10—15% поверхности почвы, преобладают: сор.₁—*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, sp.—*Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *Cladonia amaurocraea*.

Пробные площадки для описания этой ассоциации закладывались на хр. Таганай.

Березовое кривоселье с покровом из сизого лисохвоста. Встречается небольшими участками на пологих и слабо покатых (до 8°) склонах седловин, сильно подверженных действию ветров. Микрорельеф отчетливо выраженный, кочковатый. Увлажнение почвы обильное за счет подтока влаги сверху. Местами в микропонижениях наблюдается застой влаги. В таких западинках сильно разрастаются сфагновые мхи. Мертвый покров, состоящий преимущественно из отмершей листвы злаков, сильно развит; он покрывает 30—40% поверхности почвы. Почва суглинистая, с признаками заболачивания. Приводим одно из описаний почвенных разрезов.

*A*₀ (0—5 см). Дернина злаков.

A (5—27 см). Тяжелый суглинок шоколадного цвета, комковатой структуры, рыхлый, пронизанный корнями березы и некоторых травянистых растений, с пятнами перегноя.

BC (27—35 см). Желто-бурая глина с включениями камней кварцита. С глубины 35 см крупные кварцитовые глыбы. Грунтовая вода выступает на глубине 25 см.

Древесный ярус состоит из *Betula tortuosa*, а также *B. litwinowii*, *B. procurva*, иногда с единичной примесью низкорослых экземпляров ели сибирской. Березы в возрасте 50 лет имеют среднюю высоту 3,7 м; средний диаметр 10 см. Сомкнутость крон неравномерная, в среднем 30%.

Ярус кустарников (покрытие 10—20%) составляют сор.₁—*Salix glauca*, sp.—*Juniperus sibirica*.

Травяно-кустарниковый ярус имеет покрытие 60—70%. В его составе: сор.₁—сор.₂—*Alopecurus glaucus*, сор.₁—*Sanguisorba officinalis*, *Carex juncea*, sp.—*Deschampsia caespitosa*, *Polygonum bistorta*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, sol.—*Viola palustris*, *Polygonum alpinum*, *Crepis paludosa*, *Solidago virga-aurea*, *Angelica silvestris*, *Senecio nemorensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Valeriana officinalis*, *Cirsium heterophyllum*, *Hype-*

ricum quadrangulum, *Majanthemum bifolium*, *Senecio igoschinae*, *Veratrum lobelianum* и др. Средняя высота травостоя 45—55 см.

Моховый покров развит неравномерно. Влаголюбивые мхи образуют небольшие, диаметром до 1—2 м, куртинки, располагающиеся в западинках. Проективное покрытие 20—30%. Этот ярус слагают: сор.₁—сор.₂—*Sphagnum girgensohnii*, sp. *S. russowii*, *Polytrichum commune*, sol.—*Hylocomium splendens*, *Paraleucobryum longifolium*, *Plagiothecium silvaticum*, *Pleurozium schreberi*.

На стволах берез отмечены эпифитные лишайники: *Cetraria caperata*, *Rynodina* sp., *Parmelia olivacea*, *P. sulcata*.

Распространение: Южный Урал — горы Яман-Тау, Ирмель и др.

ДУБОВЫЕ КРИВОСТВОЛЬНЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

В западной части Южного Урала на менее высоких горах (800—900 м) на верхний предел лесов выходит дуб обыкновенный (*Quercus robur*), лучше других широколиственных пород переносящий климатические условия подгольцового пояса. Произрастая здесь в виде невысокого дерева с сильно изогнутым, корявым стволом, он местами образует небольшие участки своеобразных дубовых криволесий.

Дубовое криволесье с покровом из орляка. Встречается на вершинах и в верхней части склонов высоких холмов. Экспозиция преимущественно южная и юго-западная, крутизна склонов до 18°. Почва серая лесная, суглинистая.

A₀ (0—1 см). Подстилка из слабо разложившейся ливной древесины, опавших стеблей и листьев трав.

A₁ (1—9 см). Легкий суглинок темно-серой окраски, зернистый, рыхлый, с большим количеством корней деревьев и трав.

A₁B (9—19 см). Буровато-серый легкий суглинок, комковатый, уплотненный. Содержит корни деревьев и немного щебенки.

B (20—52 см). Средний суглинок, бурый, ореховатый, плотный. Корней мало, есть примесь щебня.

BC (52 см и глубже). Красновато-бурый тяжелый суглинок, бесструктурный, плотный, содержит щебень. Не вскипает.

Древостой из дуба обыкновенного с примесью *Betula recurvata*, *B. litwinowii*. Иногда встречаются также одиночные экземпляры клена остролистного, липы мелколистной, ивы козьей (*Salix caprea*) и ильма. Сомкнутость крон 50—60%. Экземпляры дуба корявые, низкорослые. Средняя высота дуба 9 м, средний диаметр 23 см, средний возраст 70 лет. Много сухостойных деревьев.

Подлесок развит слабо из сор.₁—*Sorbus aucuparia*, sp.—*Rubus idaeus*, sol.—*Frangula alnus*. Проективное покрытие 10%.

Травяной покров густой (покрытие 75—85%), средняя высота травостоя 80—95 см, максимальная—1,5—2 м. В его составе: сор.₁—сор.₂—*Pteridium aquilinum*, сор.₁—сор.₂—*Calamagrostis arundinacea*, сор.₁—*Chamaenerium angustifolium*, *Bupleurum aureum*, *Crepis sibirica*, sp.—*Calamagrostis epigeios*, *Vicia cracca*, *Heracleum sibiricum*, *Angelica silvestris*, *Poa nemoralis*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula latifolia*, *Digitalis grandiflora*, *Aegopodium podagraria*, sol.—*Dactylis glomerata*, *Lathyrus pisiformis*, *Lilium martagon*, *Asperula odorata*, *Rubus saxatilis*, *Geranium pratense*, *G. robertianum*, *Scrophularia nodosa*, *Polygonum alpinum*, *Crepis sibirica*, *Valeriana officinalis*, *Hieracium suberectum*, *Adenophora liliifolia*, *Hypericum quadrangulum*, *Lathyrus gmelini* и др.

Мохово-лишайниковый покров выражен чрезвычайно слабо, только на валежнике и у основания древесных стволов. Проективное покрытие не более 5%. В этом ярусе отмечены: sol.—sp.—*Cladonia fimbriata*, *C. chloro-*

phaea, *Peltigera praetextata*, *Paraleucobryum longifolium*, *Hylocomium pyrenaicum*.

На коре деревьев много эпифитных лишайников и мхов: *Parmelia sulcata*, *P. olivacea*, *Anaptychia ciliaris*, *Physcia puberulenta*.

Распространение: западная часть Южного Урала.

Дубовое криволесье войничково-разнотравное. Эта ассоциация располагается на покатых и сильно покатых склонах близ вершин холмов и увалов, на высоте 500—700 м над уровнем моря, образуя здесь верхний предел леса. На этих высотных уровнях дубовые леса редуют, среди них появляется много прогалин и луговых полей, производительность древостоев заметно снижается, деревья становятся кривоствольными, а отдельные дубы на лесных опушках приобретают стланиковый характер.

Почвы серые лесные, легкосуглинистые или суглинистые, скелетные или щебневато-каменистые, сформировавшиеся на элювии и делювии конгломератов и кристаллических сланцев. Строение их можно охарактеризовать приводимым ниже описанием почвенного разреза.

A₀ (0—2 см). Лесная подстилка из опавших листьев дуба, веточек, отмерших стеблей и листьев трав, среднеразложившаяся, рыхлая.

A₀ (2—10 см). Легкий суглинок, скелетный (с включениями щебня кварцита, дресвы и хряща), серый, зернисто-пылеватый, рыхлый, довольно густо переплетен корнями травянистых растений.

B₁ (10—25 см). Средний суглинок с включением щебня кварцита, желтовато-бурый, довольно плотный, распадается на крупнокомковатые отдельные части, местами заметны темные потеки из горизонта *A*, пронизан корнями древесных растений.

B₂ (25—40 см). Буровато-желтый суглинок комковатой структуры с включением щебня и камней, содержит корни деревьев.

C (40 см и глубже). Щебенка.

Древостой состоит из дуба обыкновенного с примесью клена остролистного, липы сердцелистной, ильма, березы пушистой, реже осины и пихты сибирской (последняя встречается только единично). Производительность его низкая (*V-Va* бонитеты), сомкнутость крон порядка 30—50%, редко до 60%. В возрасте 120 лет дуб достигает высоты 11—12 м, диаметр его 18—20 см. Стволы дуба сильно сбежистые, кривые, суковатые. Встречается много сухостойа и сухостойных деревьев.

Ярус кустарников имеет проективное покрытие 10—20%, сомкнутость его неравномерная, так как кустарники более развиты в прогалинах. Наиболее обычные компоненты подлеска сор.₁—*Sorbus aucuparia* var. *glabra*, sp.—*Rubus idaeus*, sol.—*Padus racemosa*, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum opulus*.

Травяной покров сильно развит, особенно в прогалинах, средняя высота его 0,8—0,9 м, а отдельные растения достигают высоты 1,7 м. Проективное покрытие колеблется от 60 до 90%, а в среднем равно 80%. В состав этого яруса входят: сор.₂—сор.₃—*Calamagrostis arundinacea*, сор.₁—*Melica nutans*, *Asperula odorata*, sp.—*Rubus saxatilis*, *Asarum europaeum*, *Viola mirabilis*, *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Pteridium aquilinum*, sol.—*Pulmonaria officinalis* ssp. *obscura*, *Polygonum alpinum*, *Dactylis glomerata*, *Bupleurum aureum*, *Aconitum excelsum*, *Polygonatum multiflorum*, *Lathyrus vernus*, *Crepis sibirica*, *Hieracium suberectum*, *Viola epipsila*, *Pleurospermum uralense*, *Cicerbita uralensis*, *Angelica silvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virga-aurea*, *Festuca silvatica*, *Carex pilosa*, *Dryopteris filix-mas*, *Polygonum bistorta*, *Veratrum lobelianum* и др.

Ярус мхов и лишайников развит очень слабо, проективное покрытие его менее 10%. Мхи и лишайники встречаются лишь изредка у основания

древесных стволов, на валежнике и на камнях. Здесь отмечены: sp.—*Paraleucobryum longifolium*, *Hylocomium pyrenaicum*, sol.—*Brachythecium velutinum*, *B. populeum*, *B. reflexum*, *Hypnum pallescens*, *Peltigera canina*.

Распространение: западная часть Южного Урала.

ЗАРОСЛИ КУСТАРНИКОВ

В высокогорьях некоторые кустарники (*Juniperus sibirica*, *Alnus fruticosa*, *Dasiphora fruticosa*, виды рода *Salix*) образуют своеобразные сообщества обычно на контакте между подгольцовым и горнотундровым поясами, где климатические условия становятся уже неблагоприятными для форми-



Рис. 61. Заросль можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica*).

рования мелколесий. Однако местами (переувлажненные участки, морозобойные долины, каменистые склоны) они спускаются и в подгольцовый пояс.

Заросли можжевельника сибирского. Развита в нижней части горнотундрового пояса, нередко контактируют с подгольцовыми лесами, сменяя их на более высоких уровнях. Почва маломощная, суглинистая, примитивная, с неясным расчленением на горизонты, оторфованная (глубиной до 20—25 см). На поверхность выходят многочисленные крупные глыбы кварцита и других горных пород.

Кусты можжевельника сибирского (рис. 61) сор.₃—*Juniperus sibirica*—распластанные, высотой до 40—50 см (длина стволиков до 1,5—2 м). Другие кустарники представлены единичными экземплярами sol.—*Rubus idaeus*, *Lonicera xylosteum*. Проективное покрытие этого яруса 60—80%.

Травяно-кустарниковый покров очень слабо развит, преимущественно в просветах между кустами можжевельника. Проективное покрытие 10—30%. Здесь произрастают: сор.₁—*Vaccinium myrtillus*, sp.—*Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Dryopteris linnae-*

ana, *D. phegopteris*, sol.—*Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virga-aurea*, *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium* и др. Присутствие ряда лесных растений объясняется затеняющим и умеряющим влиянием кустарникового яруса.

На поверхности почвы мхи образуют ковер под сенью кустов можжевельника сибирского. Особенно характерен мох сор.₂—*Hylocomium splendens*. Менее обильны другие мхи: сор.₁—*Pleurozium schreberi*, sp.—*Dicranum congestum*, *D. majus*, sol.—*Drepanocladus uncinatus*, *Polytrichum juniperinum*. Лишайники развиты главным образом в просветах между кустами можжевельника: sp.—*Cladonia alpestris*, sol.—*Stereocaulon paschale*, *Cladonia squamosa*, *C. furcata*, *C. rangiferina*.

Непосредственно на каменных глыбах растут sp.—*Umbilicaria pennsylvanica*, *Rhizocarpon geographicum* и другие лишайники. Общее проективное покрытие яруса мхов и лишайников 30—50%.

Распространение: Северный Урал, центральная часть Южного Урала.

Заросли ольхи кустарниковой. Распространены близ верхней границы леса или несколько выше нее в долинах рек, в каньонах и на крутых склонах. Почва каменистая, маломощная. Раскидистые кусты сор.₂—сор.₃—*Alnus fruticosa* образуют заросль сомкнутостью 50—60%. Встречаются и другие более низкие кустарники—*Betula nana*, *Salix glauca*, *Juniperus sibirica*. Травяно-кустарниковый покров довольно редкий (проективное покрытие 30—45%) из сор.₁—*Festuca supina*, *Carex globularis*, *Empetrum hermaphroditum*, *Polygonum bistorta*, sp.—*Lycopodium selago*, *L. annotinum*, *Rubus arcticus*, sol.—*R. chamaemorus*, *Carex brunnescens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *Trientalis europaea*, *Phyllodoce coerulea*, *Anemone biarmiensis*, *Linnaea borealis*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virga-aurea* и др.

Мохово-лишайниковый покров густо развит под сенью ольховника, причем мхи покрывают сплошным ковром многие каменистые глыбы. Проективное покрытие 60—70%. Состав яруса: сор.₂—*Hylocomium splendens*, сор.₁—*Pleurozium schreberi*, sp.—*Aulacomnium palustre*, *Sphagnum girgensohnii*, *S. acutifolium*, *Gladonia alpestris*, *C. rangiferina*, sol.—*Dicranum congestum*, *D. scoparium*, *Polytrichum commune*, *P. alpinum*, *Cetraria islandica*, *C. cucullata* и др.

Поселение на каменистых склонах ольхи кустарниковой благоприятствует накоплению мелкозема, формированию более развитой почвы. Такие заросли имеют большое почвозащитное значение.

Распространение: Полярный и отчасти Приполярный Урал. Как подмечено Б. Н. Городковым (19266), на Полярном Урале ольховники более развиты на габбро, но избегают перидотитовых горных пород.

Заросли кустарниковых ив. В горнотундровом поясе и прилегающей части подгольцового пояса на седловинах и пологих склонах кустарниковые ивы нередко образуют своеобразные заросли. Они связаны с обильно увлажняемыми местоположениями в долинах ручьев, в понижениях рельефа и по берегам небольших озер. Почва суглинистая или глинистая, заболачивающаяся. В состав таких зарослей входят *Salix glauca*, *S. lapponum*, *S. glandulifera*, *S. phylicifolia*, *S. nigricans* и др. Высота кустарников в среднем 80—100 см.

Травяно-кустарниковый покров образуют *Calamagrostis langsdorffii*, *Trisetum spicatum*, *Geranium albidum*, *Equisetum silvaticum*, *Viola biflora*, *Polygonum bistorta*, *Rumex arifolius*, *Valeriana capitata*, *Carex canescens*, *C. brunnescens*, *Rubus arcticus*, *R. chamaemorus*, *Poa arctica*, *Ranunculus borealis*.

В моховом покрове—*Sphagnum girgensohnii*, *S. angustifolium*, *Aulacomnium palustre*, *Paludella squarrosa*, *Drepanocladus uncinatus*, *Rhytidiadelphus calvescens*, *Polytrichum jensenii*.

Распространение: Полярный, Приполярный и Северный Урал.

Заросли дазифоры кустарниковой. Встречаются узкими полосами на галечниках вдоль берегов ручьев и рек в пределах горнотундрового и подгольцового поясов. Они связаны с глубокими долинами, куда стекают со склонов массы холодного воздуха. *Dasiphora fruticosa* высотой 70—100 см образует довольно редкую заросль. Проективное покрытие 30—50%. Из травянистых растений здесь произрастают *Polygonum bistorta*, *Allium schoenoprasum*, *Saxifraga hirculus*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Viola biflora*, *Sanguisorba officinalis*. Такие заросли отмечены на Приполярном Урале (верховья рек Кожима, Маньи, Уольи, Нйиса и др.) и на Северном Урале (Денежкин и Конжаковский Камень и др.). Они имеют реликтовый характер, являясь отголоском плейстоценового ландшафта (Горчаковский, 1960б).

ДИНАМИКА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЛЕСА

Вопрос о взаимоотношении леса на верхнем пределе и контактирующих с ним безлесных растительных сообществ (горные тундры, горные луга) имеет большое теоретическое и практическое значение. Глубокое и всестороннее познание этого явления возможно только в том случае, если оно рассматривается в историческом развитии, в тесной связи с условиями внешней среды. Правильное разрешение этой проблемы необходимо как в связи с хозяйственным освоением горнотундровых и горнолуговых угодий, так и для обоснования лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное использование и повышение водоохранных и почвозащитных свойств горных мелколесий.

Литературные данные по вопросу о колебании границы леса на севере и в горах в связи с новейшими изменениями климата и других факторов среды очень немногочисленны и нередко противоречивы. Доказано, что в одну из фаз послеледниковой времени древесная растительность продвигалась значительно дальше на север (во всяком случае, в Сибири), чем в настоящее время (Сукачев, 1911; Тихомиров, 1941б). Следы этой «лесной фазы» обнаруживаются в виде остатков древесины, шишек, ископаемой пыльцы древесных пород и т. п. в торфяниках тундровой зоны. Имеются также указания на то, что в прошлом леса заходили в горы значительно выше (по-видимому, на 100—200 м), чем теперь (данные М. В. и А. А. Корчагинных, 1938, по Кольскому полуострову и др.). Затем наступило похолодание, вызвавшее регрессию полярной и вертикальной границы леса. Эта регрессия в горах, по-видимому, продолжалась и в начале нашего столетия. Для Уральских гор имеющиеся данные о динамике верхнего предела лесов еще более отрывочны и разноречивы. Многие исследователи касались этого вопроса лишь попутно, основываясь не столько на фактическом материале, который у них был очень невелик, сколько на общих теоретических соображениях. При этом можно заметить, что некоторые ботаники и географы, придерживаясь какой-либо рабочей гипотезы, отмечали факты, в той или иной степени ее подтверждающие, и совсем упускали из внимания другие факты, противоречащие этой гипотезе.

Специалисты, работавшие в высокогорьях Урала, нередко обращали внимание на отмирание леса вблизи его верхней границы. Впервые это явление было отмечено М. Ковальским (1853, стр. XXX), писавшим в своей работе следующее: «Замечательно, что на широте 66°40', на западной стороне Урала, в тех местах, где уже на голой тундре не видно никакого дерева, даже порядочного кустарника, экспедиция нашла довольно большое пространство, покрытое остатками погибшего березового леса. Эти остатки, почти сгнившие, не давали уже никакой надежды на его возрождение».

Е. С. Федоров (Федоров и Иванов, 1886) на истоках р. Малой Вишеры посреди редкого березняка на самой границе распространения лесной растительности видел мертвые деревья и среди них громадный кедр. Такой же громадный сухой кедр был замечен им у подножия гольца горы Ялпинг-Ньер (Молебный Камень) посреди редкого березняка.

Более обстоятельные данные об отмирании леса на верхнем пределе мы находим у Б. Н. Городкова (1926б). В результате исследований растительности Полярного Урала в верхнем течении р. Соби Б. Н. Городков (1926б, стр. 24) пришел к следующим выводам: «В Малом Урале, благодаря положению его вершин, часто хорошо выражена довольно широкая опушка из мертвых лиственниц, что свидетельствует о постепенном ухудшении климата за последнее время. Ближайшие к лесному поясу деревья еще стоят, среди них есть живые, но выше по склону лежат одни пни с вывороченными корнями, обращенными в сторону преобладающих ветров (на запад)».

Ряд примеров отмирания леса на верхней его границе в горах Ляпинского Урала приводит В. Б. Сочава (1930). В этом районе он находил в 1926—1927 гг. участки почти совершенно отмершего лиственничного леса на оголенном каменистом субстрате. Остатки деревьев на почти голых каменистых россыпях с очевидностью свидетельствовали, что раньше здесь произрастал лес, а следовательно, на поверхности был выражен мелкоземистый почвенный слой; смыв мелкозема привел к оголению каменистых глыб и гибели леса, сравнительно недавней. Поскольку эрозия почвы не прекращается, то, по мнению В. Б. Сочавы, продолжается и отмирание деревьев на верхней границе леса.

На невысоких сопках с безлесными вершинами в предгорьях Урала по р. Манье В. Б. Сочава (1930, стр. 40) наблюдал отмирание опушки кедрового леса. Он так объясняет причины этого отмирания: «...легковыветриваемые хлоритовые сланцы быстро заселяются растительностью и вообще представляют благоприятную породу для образования почв, которые в средней и нижней части склонов недостаточно выработаны. В недавнем прошлом более или менее сформированная почва покрывала и вершину. В то время она, несомненно, была облесена, между тем как ныне, под влиянием выноса с вершины и верхней части склонов почвенных частиц и продуктов выветривания хлоритовых сланцев, на дневную поверхность начинают выступать кварцы, туговыветриваемые и в силу этого мало доступные для растительности, особенно древесной. Как следствие этого процесса, происходящего и в настоящее время, мы видим полосу отмирающих кедров на границе с безлесной каменистой вершиной». В. С. Сочава описывает также интересный случай отмирания опушки лиственничного леса и оттеснения его болотистой горной тундрой.

В. С. Говорухин (1929б) в одной из своих ранних работ, на основании полевых исследований 1925—1926 гг., отмечает на верхней границе леса в верховьях р. Ильча засохшие, отмершие на корню деревья, а иногда и целые рощицы, в которых нет ни одного живого дерева, например, на горе Иось-Из.

В районе Печорско-Ильчского заповедника А. А. Корчагин (1940) находил на некоторых вершинах (Эбель-Из, Сотчем-Иоль-Из) толстые пни отмерших елей на 80—100 м выше уровня, где встречались живые деревья такой же толщины.

Б. А. Тихомиров (1941б, стр. 34), по его словам, неоднократно наблюдал на Северном Урале (в частности, на горе Кваркуш) «трупы деревьев и явные следы недавнего отмирания их на верхнем пределе их распространения».

В литературе можно найти несколько различных объяснений причин отмирания лесных опушек на их верхнем пределе. Они могут быть сведены к следующим основным группам:

1. Отмирание леса есть результат прогрессирующего ухудшения климата (Городков, 1926а; Сочава, 1930; Говорухин, 1929а; Корчагин, 1940).

2. Гибель деревьев на верхнем пределе ни в какой мере не может рассматриваться как доказательство ухудшения климата. Это — результат стечения неблагоприятных обстоятельств — исключительно суровых зим, случающихся раз-два в столетие, внезапных кратковременных летних похолоданий, смыва субстрата или нападения насекомых-вредителей и паразитных грибов (Говорухин, 1947).

3. Верхняя граница леса в горах скачкообразно смещается в связи с циклическими колебаниями климата (продолжительность цикла 140—160 лет). В холодные периоды, длящиеся 70—80 лет, лесовозобновление прекращается, горные мелколесья на их верхней кромке отмирают, а граница леса снижается (Шиятов, 1962, 1964).

4. Отмирание леса является следствием происходящего в настоящее время поднятия Северного Урала, а следовательно, изменения климата горных вершин, усиления эрозии, смыва мелкозема и оголения каменистого субстрата (Сочава, 1950).

Наряду с высказываниями об отмирании леса у его верхней границы имеются противоположные указания исследователей, работавших на Урале в последнее время (начиная с конца тридцатых годов текущего столетия), о продвижении лесной растительности в горы (Говорухин, 1947; Куваев, 1952) и об улучшении за последние годы роста древесных пород на верхней границе леса (Тихомиров, 1941б; Шиятов, 1962, 1964).

Таким образом, при анализе имеющейся литературы о динамике верхней границы леса бросается в глаза противоречивость высказываний отдельных авторов, а иногда и недостаточность фактического материала. Однако эта противоречивость во многом объясняется тем, что упомянутые исследователи работали в разных районах Уральского хребта и в разное время.

Нетрудно заметить, что признаки массового отмирания лесов на их верхнем пределе отмечались лишь в северной части Уральского хребта (Полярный, Приполярный и отчасти Северный Урал); никто из исследователей растительности Среднего и Южного Урала таких данных не приводил.

Наши наблюдения также подтверждают этот тезис. Во время полевых работ в южной части Северного Урала, на Среднем и Южном Урале не было встречено ни одного участка мелколесий на их верхнем пределе, где на более или менее значительной площади обнаруживалось бы катастрофическое их отмирание, выражавшееся в гибели большого числа деревьев. Отмершие старые деревья на верхней границе леса встречаются лишь единично, причем возраст их приближается к предельному сроку существования этих пород в высокогорьях. Участки отмерших горных мелколесий впервые появляются в северной части Северного Урала, встречаются также на Приполярном и Полярном Урале, причем при движении к северу частота их встречаемости и занимаемая ими площадь возрастают.

Нельзя не обратить внимания также и на то, что в пользу гипотезы отмирания лесов на верхнем пределе их распространения (в связи с ухудшением климата) высказывались исследователи, работавшие на Урале в прошлом столетии и в течение первых трех десятилетий текущего столетия; с конца тридцатых годов стали поступать прямо противоположные данные об активизации лесной растительности на верхнем пределе ее распространения, о смещении вверх верхней границы леса.

Наиболее надежными фактическими данными для суждения о динамике верхнего предела леса являются материалы, характеризующие: а) колебания прироста деревьев, растущих близ верхней границы леса, б) возрастную структуру горных мелколесий, в) естественное возобновление

в подгольцовых мелколесьях и в прилегающей к ним полосе горнотундрового пояса.

Колебания прироста деревьев, растущих близ верхней границы леса, в связи с изменениями климата

При изучении динамики верхнего предела лесов должны быть также учтены результаты исследования прироста древесных пород на верхней границе их распространения. Первая попытка использовать динамику прироста деревьев в высокогорьях Урала в качестве индикатора климатических колебаний последнего времени принадлежит Б. А. Тихомирову (1941б). Во время полевых работ геоботанического отряда Уральской комплексной экспедиции Академии наук СССР в 1940 г. Б. А. Тихомиров с сотрудниками взяли модельные деревья в горах Среднего и Южного Урала на крайних точках их климатического предела, на мелкоземистых субстратах с достаточно развитым почвенным покровом. На каждой из гор в сходных условиях среды брали по 10 модельных деревьев; для анализа хода роста делали срезы через каждые 10 см, начиная от корневой шейки; ход роста деревьев по диаметру измеряли на высоте 20 см от корневой шейки. Всего Б. А. Тихомиров взял 60 модельных деревьев в следующих шести пунктах: гора Кваркуш, Поясовый, Денежкин, Конжаковский Камень (Северный Урал), горы Иремель и Яман-Тау (Южный Урал). Предел распространения взятых для анализа деревьев обусловлен явно климатическими, а не эдафическими причинами.

Б. А. Тихомиров приводит в своей статье данные, характеризующие текущий прирост (по высоте и диаметру) взятых модельных деревьев, предполагая, что он наиболее рельефно отражает влияние климатических изменений за последние десятилетия.

Из этих данных следует, что два предшествовавшие срубке модельных деревьев пятилетия (1931—1935 и 1936—1940 гг.) являются периодом активизации текущего прироста деревьев ели и лиственницы на их верхнем пределе в горах. Наибольшей интенсивности текущий прирост модельных деревьев достиг в последнее пятилетие (1936—1940 гг.). По мнению автора цитированной работы, эта закономерность не может быть объяснена возрастными особенностями прироста, так как наиболее интенсивный текущий прирост последнего пятилетия приходится на различные годы жизни деревьев разных пород (ели и лиственницы), взятых в удаленных друг от друга пунктах Среднего и Южного Урала.

По заключению Б. А. Тихомирова, улучшение роста древесных пород на их верхнем пределе за предшествовавшие наблюдениям 5—10 лет является следствием наблюдающегося в последнее время изменения климата в сторону потепления.

С. Г. Шиятов (1964) провел изучение прироста деревьев лиственницы сибирской, растущей на верхней границе леса в бассейне р. Соби, на восточном склоне Полярного Урала. Здесь встречается много старых деревьев, возраст которых достигает 300, а в отдельных случаях 400—450 лет. Для анализа ширины годовичных колец брали срезы на высоте 25—50 см от поверхности земли; замер производили по наибольшему радиусу. Выяснилось, что у лиственниц, произрастающих на верхнем пределе леса, ширина годовичных колец зависит в основном от метеорологических условий тех лет, в течение которых эти кольца соответственно образовались. Хотя ширина колец изменяется с возрастом дерева, влияние этого фактора практически исключается, если исследователь располагает большим фактическим материалом. Ход изменения ширины годовичных колец в основном совпал с ходом средних месячных температур на июнь и июль, зафиксированным в те

чение последних 80 лет ближайшей к району исследований метеорологической станции (г. Салехард).

На годичный прирост деревьев оказывает влияние и количество выпадающих атмосферных осадков. Оказалось, что во влажные годы прирост деревьев на сухих местообитаниях увеличивается, на переувлажненных — уменьшается. В сухие годы наблюдается обратная закономерность. На умеренно влажных местообитаниях зависимость годичного прироста от количества выпадающих осадков значительно меньше, чем в крайних условиях увлажнения.

Было установлено, что в районе исследований прослеживаются как кратковременные колебания климата (продолжительность цикла 10—30 лет), так и более длительные, вековые (продолжительность цикла 140—160 лет). Волна потепления сменяется волной похолодания; в пределах векового цикла продолжительность теплых и холодных периодов примерно одинакова. Эти колебания климата обусловлены вековыми изменениями интенсивности солнечной радиации (Эйгенсон, 1963). Удалось проследить три основных волны потепления: первая имела место в середине XVII века, вторая — во второй половине XVIII и начале XIX столетия, третья волна началась в 20-х годах нашего века и продолжается в настоящее время. С волнами потепления совпадает улучшение роста лиственничных редколесий, подъем в горы верхней границы леса. Соответственно прослеживаются и волны похолодания: первая — в конце XVII и первой половине XVIII века, вторая — во второй половине XIX и начале XX века. Волны похолодания сопровождались ухудшением роста лиственничных редколесий, отмиранием их, снижением верхнего предела лесов¹.

Эти закономерности иллюстрирует рис. 62, где показано изменение ширины годичных колец лиственниц, росших в трех типах местообитания (сухие, умеренно влажные и переувлажненные). В основу каждой кривой положены величины годичного прироста 10 деревьев разного возраста; кривые сглажены при помощи пятилетней средней скользящей.

В северной части Уральского хребта, в нижней части горнотундрового пояса нередко встречаются одиночные экземпляры лиственницы, выросшие в виде распростертого стланика высотой до 0,8—1,5 м, но образовавшие в течение нескольких последних десятилетий прямой вертикально расположенный ствол, значительно превышающий этот уровень. Переход лиственницы от стланиковой формы роста к прямостоячей также связан с потеплением климата.

Возрастная структура горных мелколесий

В бассейне р. Соби С. Г. Шиятов провел также изучение возрастной структуры лиственничных редколесий. Для этого закладывали пробные площади на разном удалении от границы леса, в различных почвенно-грунтовых условиях. На каждой из 48 пробных площадей взято по 5—6 модельных деревьев; кроме того, несколько моделей было спилено вне этих площадей.

Оказалось, что в лиственничных редколесьях имеется обычно три поколения деревьев, обособленных по их высоте, диаметру и возрасту:

а) перестойное — возраст деревьев 270—300 лет, время появления — 1630—1690 гг.;

б) средневозрастное — возраст 110—180 лет, время появления 1780—1850 гг.;

¹ Похолодания вызвали отмирание мелколесий и снижение верхней границы леса в северной части Уральского хребта, но мало отразились на состоянии верхнего предела лесов более южных районов. Поэтому в южной части хребта и нет следов бывшего отмирания подгольцовых мелколесий.

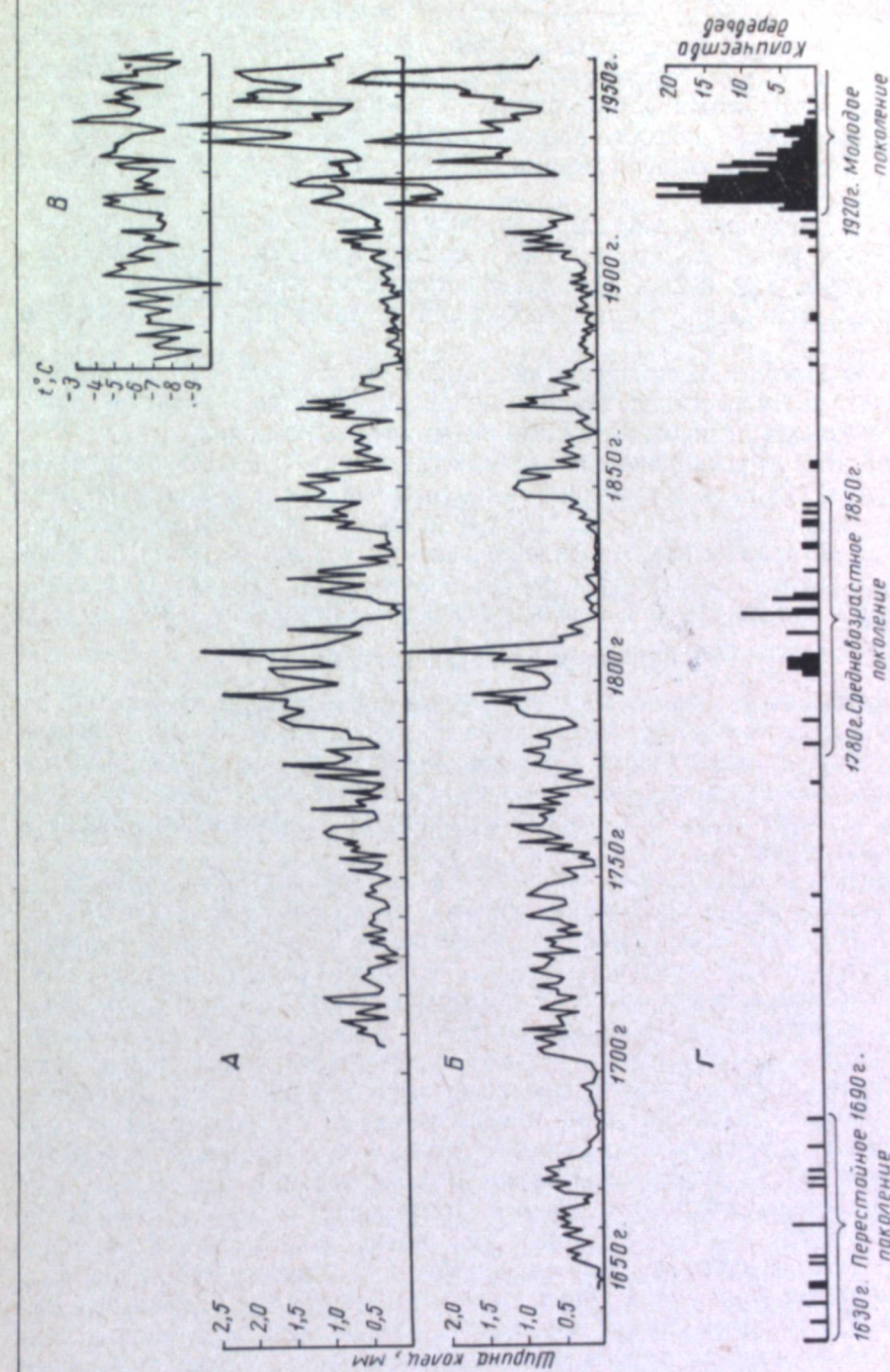


Рис. 62. Изменение ширины годичных колец у лиственниц, выросших близ верхней границы леса на Полярном Урале на сухих А и избыточно увлажненных В почвах. Для сравнения приведен ход среднегодовых температур воздуха в Салехарде В за последние 80 лет. Г — возрастные поколения в лиственничных редколесьях (по С. Г. Шиятову, 1964).

в) молодое — возраст не выше 45 лет, время формирования — от 20-х годов текущего столетия по настоящее время.

Возрастная структура редколесий свидетельствует о том, что за последние 400—450 лет на Полярном Урале близ современной верхней границы леса было три периода, благоприятных для возобновления лиственницы. Это теплые периоды продолжительностью 70—80 лет, в течение каждого из них сформировались существующие до сих пор поколения лиственницы. В периоды похолоданий возобновление ослабевало, а пополнение древостоев прекращалось (подрост, превышающий уровень снежного покрова, отмирал). Это и привело к формированию ступенчато-разновозрастных древостоев.

Результаты изучения возрастной структуры лиственничных редколесий хорошо согласуются с материалами, характеризующими колебания прироста деревьев. Как видно, периоды формирования отдельных поколений совпадают с периодами улучшения прироста деревьев на верхней границе леса.

Наблюдающееся в настоящее время потепление климата сопровождается увеличением его влажности; поэтому более успешное возобновление лиственницы наблюдается на относительно сухих местообитаниях.

В свете этих данных становятся понятными причины, вызвавшие появление диаметрально противоположных высказываний исследователей по вопросу об усохших редколесьях на верхнем пределе и динамике верхней границы леса. Во многом это объясняется тем, что в одних случаях исследователи проводили свои работы в период похолодания климата (Городков, 1926б и др.), а в других — в период потепления (Тихомиров, 1941б и др.).

О причинах безлесья гольцов

Для суждения о взаимоотношении лесных растительных сообществ на их верхнем пределе с нелесными (горные тундры, луга) необходимо прежде всего выяснить причины безлесья гольцов. Безлесье гольцов Урала, Сибири и Дальнего Востока определяется несколько иными причинами, чем безлесье арктических тундр или южных высоких гор с альпийским ландшафтом (Альпы, Кавказ).

В отличие от арктических тундр, почва на гольцах более камениста, но находится в лучших условиях дренажа и прогреваемости. Поскольку гольцы окаймлены снизу лесами, более или менее хорошо плодоносящими, их территория всегда обеспечена налетом нормально развитых, созревших, способных к прорастанию семян. В подгольцовом поясе в результате длительного воздействия на древесные растения суровых условий среды выработались местные высокогорные экологические формы таких видов, как *Larix sukaczewii*, *Picea obovata*, или даже специфические виды древесных пород (например, *Betula tortuosa*), приспособленные к суровым высокогорным условиям и неплохо здесь плодоносящие. Автор неоднократно наблюдал в высокогорьях удовлетворительное и даже хорошее семеношение ели сибирской и кедра сибирского. Обильное плодоношение березы извилистой отмечалось почти ежегодно. Кроме того, семена кедра сибирского заносятся в горные тундры из ниже расположенного горнолесного пояса кедровкой, а также некоторыми грызунами (бурундук, белка). Отдельные экземпляры лиственницы, березы извилистой, ели и кедра встречаются значительно выше границы леса в горнотундровом поясе. Такие одиночные экземпляры обычно располагаются в более или менее защищенных от ветра местах.

В качестве причины, определяющей безлесье высокогорий Альп и Кавказа, некоторыми авторами выдвигаются особенности светового режима и наличие мощного снежного покрова, стаяние которого требует много

времени, что сильно сокращает вегетационный период. Для гольцов эти факторы не имеют решающего значения, так как гольцовые вершины Урала, Сибири и Дальнего Востока СССР не достигают значительной высоты, а снежный покров в тундрах не имеет большой мощности вследствие сдувания снега ветром.

Причинами безлесья гольцов, по мнению В. Б. Сочавы (1944), являются:

а) жесткость климата, особенно в вегетационный период (сильные ветры в сочетании с низкими температурами);

б) отсутствие почвы на вершинах гор, представляющих собой оголенные скалистые обнажения и каменные россыпи.

Режимом этих двух факторов и определяется положение верхней границы леса на той или иной горной вершине. Во многих случаях лес не достигает своего климатически обусловленного предела, и граница его определяется эдафическими причинами (отсутствием мелкоземистого субстрата). С другой стороны, древесный стланик в защищенных от ветра местах при наличии мелкоземистого почвенного слоя проникает в горы выше среднего уровня климатически обусловленной границы леса.

Естественное лесовозобновление в горных мелколесьях и прилегающей к ним полосе

В подгольцовом поясе условия для лесовозобновления менее благоприятны, чем в горнолесном. Препятствием для лесовосстановительных процессов в мелколесьях является не только более суровый климат, но и такие отрицательные факторы, как наличие многочисленных оголенных каменных глыб, уменьшающих пригодную для заселения древесными всходами площадь, сильная замоховелость или задерненность поверхности почвы травянистыми растениями и т. п.

Учитывая специфические особенности структуры подгольцовых мелколесий, следует признать мало приемлемыми для них общераспространенные шкалы оценки состояния естественного возобновления лесов. Тщательные исследования развития подроста на различных этапах возобновления высокогорных лесов привели автора к выводу о наибольшей пригодности следующей шкалы оценки лесовозобновления в подгольцовом поясе (при среднем возрасте подроста от 5 до 10 лет): хорошее — более 3000 экз. на 1 га; удовлетворительное — от 1000 до 3000 экз. на 1 га; слабое — от 500 до 1000 экз. на 1 га, плохое — менее 500 экз. на 1 га.

Горные мелколесья, по данным исследований автора, возобновляются, в основном, за счет пород, господствующих в древесном ярусе. В то же время следует отметить, что на Приполярном и Северном Урале в березовых криволесьях и лиственничных редколесьях наблюдается тенденция к увеличению в древостое роли темнохвойных пород за счет вытеснения березы и лиственницы.

Березовые криволесья с моховым покровом и преобладанием в травяно-кустарничковом ярусе голубики и черники возобновляются удовлетворительно и хорошо, среднее количество подроста на 1 га достигает 3000—3500. Березовые криволесья с сильно развитым травяным покровом (крупнотравные с господством сизого лисохвоста, вейниковые, кислцовые) возобновляются несколько слабее, но все же в большинстве случаев удовлетворительно (в среднем в них имеется около 2000 экз. подроста на 1 га). Возобновление березы извилистой и других видов берез, близких к ней по эколого-морфологическим признакам, преимущественно порослевое.

Лиственничные редколесья возобновляются обычно удовлетворительно (около 2000—2500 экз. подроста на 1 га). В подросте, кроме лиственницы, встречаются береза извилистая, кедр, ель и пихта. Лишь в лиственничных редколесьях с мощным травяным покровом наблюдается иногда слабое

возобновление. Кедровые редколесья, несмотря на щебнистость субстрата, все же возобновляются удовлетворительно (1400 экз. подрост на 1 га). Всходы и подрост кедра селятся в местах скопления мелкоземистых почвенных частиц по трещинам, расщелинам и уступам скал.

Парковые крупнотравные мелколесья подгольцового пояса возобновляются удовлетворительно или слабо (800—1500 экз. подрост на 1 га). Подрост в них сосредоточен на более затененных деревьями участках. На крупных прогалинах с мощным травяным покровом подрост почти совершенно отсутствует.

Густосомкнутые мелколесья (еловые, пихтовые) возобновляются удовлетворительно и хорошо, под их пологом имеется от 2000 до 3000 экз. подрост на 1 га. В горных мелколесьях с сильно развитым моховым покровом подрост темнохвойных древесных пород (ели, пихты и кедр) расположен преимущественно на различных микроповышениях и особенно на гниющем, заросшем мхом, колоднике.

В природе даже в границах одной лесной ассоциации местное количество подрост на единице площади значительно колеблется в зависимости от ряда условий. Особенно большое влияние на характер лесовосстановительных процессов оказывает сомкнутость древесного яруса, от которой зависит как интенсивность освещения под пологом, так и степень развития травяного и мохового покрова.

Травянистая растительность в высокогорных лесах является своеобразным антагонистом мохового покрова. Чем разреженней древесный ярус, тем гуще разрастаются травянистые растения, задерживая поверхность почвы, и тем более подавлен моховой покров. Напротив, в мелколесьях с более густым древесным ярусом моховой покров развит сильнее, а травянистая растительность разрастается, преимущественно, лишь в «окнах», просветах и древесном пологе. Такие светолюбивые породы, как извилистая береза и лиственница Сукачева, не выносят затенения и лучше развиваются на осветленных участках. Степень задерненности поверхности почвы в лиственничных редколесьях и березовых криволесьях мало изменяется в зависимости от сомкнутости крон, так как ажурный древесный полог лиственницы и березы дает мало тени, не препятствуя разрастанию трав. В еловых и пихтовых мелколесьях более обильный подрост встречается под пологом древостоев с относительно высокой сомкнутостью крон (50—80%); мелколесья же с разреженным древесным ярусом (сомкнутость крон 20—40%) возобновляются хуже, так как на осветленных участках развитию всходов и подрост ели и пихты препятствует мощный травяной покров. Кроме того, следует иметь в виду, что ель и пихта в молодом возрасте более чувствительны к низким температурам, чем извилистая береза и лиственница. В густосомкнутых еловых и пихтовых мелколесьях под пологом древостоя создается значительно более благоприятная микроклиматическая обстановка, чем на разреженных участках, характеризующихся резкими температурными колебаниями.

Оголенный субстрат в высокогорных лесах особенно быстро заселяется всходами древесных пород. Автору приходилось наблюдать густой подрост на обнажившемся (в результате выворачивания ветром деревьев с корнем и т. п.) минеральном грунте. Значительное улучшение лесовосстановительных процессов при удалении растительной дернины (минерализации почвы) указывает путь для простейших лесохозяйственных мероприятий, способствующих естественному лесовозобновлению в горных мелколесьях. Эти мероприятия должны сводиться к искусственному удалению на отдельных участках растительной дернины, с тем чтобы создать на обнаженных местах более благоприятные условия для появления и развития древесных всходов.

Расселение древесных пород выше верхнего предела леса. Изучение расселения древесных пород выше верхнего предела леса более детально производилось нами в районе горных массивов Сабля, Ялпинг-Ньер, Чистоп, Денежкин Камень и Яман-Тау. Исследованию подвергались участки, где выше границы леса имеется налицо мелкоземистый почвенный субстрат.

Было установлено, что в тех случаях, когда высокогорные леса на своем верхнем пределе граничат не с каменными россыпями, а с горными тундрами или лугами, развивающимися на мелкоземистом почвенном субстрате, выше их на протяжении 100—150 м по склону наблюдается появление подрост древесных пород.

Молодой подрост развивается в тех местах, где нет старых отмерших или отмирающих деревьев и даже не обнаруживается следов их недавнего существования. Выше всего по склонам (до 125—150 м от края леса) поднимается подрост березы извилистой и лиственницы Сукачева. Иногда почти столь же далеко заходит и подрост кедр сибирского. Появление молодняка ели сибирской обычно наблюдается не далее 100 м, а пихты сибирской — не далее 75 м от края леса.

На расстоянии, превышающем 150 м, древесные породы в виде отдельных низкорослых экземпляров встречаются в ничтожных количествах — всего лишь до нескольких десятков на 1 га площади. Они располагаются в горных тундрах или в местах скопления мелкозема среди каменных россыпей. Под защитой скалистых выступов отдельные деревца среди каменных россыпей иногда встречаются значительно выше лесного предела. Например, на хр. Сабля низкорослые экземпляры лиственницы Сукачева поднимаются до высоты 800—850 м над ур. м. Отдельные лиственницы проникают даже в глубокие тенистые кары. В частности, на восточном склоне хр. Сабля в каре, занятом ледником Гофмана, лиственница, имеющая высоту 1,2 м и диаметр 5 см у основания стволика, растет на берегу ледникового озера на россыпи всего лишь в 100 м от края тающего снега. На горе Ялпинг-Ньер низкорослые елочки и кедры, в возрасте 25—30 лет, имеющие высоту не более 40 см, обнаружены нами на высоте 1180 м над ур. м. На Денежкином Камне низкорослые экземпляры лиственницы и кедр отмечены на высоте 1250 м над ур. м. На горе Яман-Тау отдельные стланиковые экземпляры ели найдены среди скалистых уступов, возвышающихся на 1450 м над ур. м.

Таким образом, наблюдается вполне ясная тенденция древесных пород (особенно березы извилистой, лиственницы Сукачева, а на Южном Урале ели сибирской) расселяться выше существующей ныне границы леса. Там, где имеется налицо мелкоземистый субстрат, это расселение прослеживается совершенно отчетливо.

Современные динамические тенденции верхней границы леса

Все рассмотренные выше данные свидетельствуют об улучшении за последние годы роста древесных пород на их верхнем пределе, активизации естественного лесовозобновления и о тенденции продвижения лесной границы в горы там, где имеется мелкоземистый субстрат.

Эти факты, вероятно, связаны с отмечаемым климатологами и биогеографами (Берг, 1947; Григорьев, 1946 и др.) современным потеплением. Изменение климата земного шара и особенно арктических областей в сторону потепления более или менее отчетливо прослеживается с 1919 г. (хотя, по мнению Л. С. Берга, оно наметилось еще в середине прошлого века). Это потепление затронуло не только Арктику, но также умеренные широты, включая и горные области.

Не останавливаясь на подробной характеристике признаков этого по-

тепления (что освещено в работах Берга, 1947; Тихомирова, 1941б; Говорухина, 1947 и др.), отметим лишь некоторые наиболее существенные из них: а) повышение среднегодовых температур воздуха в Арктике; б) смещение к северу южной кромки льдов в морях полярного бассейна; в) изменение сроков замерзания и вскрытия рек в сторону сокращения длительности ледяного покрова; г) деградация «вечной» мерзлоты, отступление к северу ее южной границы; д) усиление явлений термокарста (образование провальных ям и озер в результате таяния подпочвенных льдов); е) сокращение площади горных ледников на Приполярном Урале; ж) проникновение в арктические воды южных, более теплолюбивых животных, ранее здесь отсутствовавших или отмечавшихся исключительно редко; з) продвижение на север некоторых древесных пород на границе леса с тундрой.

Мы можем констатировать, что в горах Урала на всем протяжении хребта нет признаков современного массового отмирания леса на его верхнем пределе. Встречающиеся на Полярном и Приполярном Урале участки отмерших лиственничных редколесий являются свидетелями минувших эпох похолодания климата (вследствие суровости климата разложение мертвой древесины здесь происходит исключительно медленно, поэтому старые толстые лиственницы остаются стоять на корню в течение многих десятилетий, а иногда и более ста лет). Наблюдается удовлетворительное возобновление древесных пород как под пологом мелколесий подгольцового пояса, так и в примыкающей к ним сверху полосе тундры с выраженным мелкоземистым почвенным слоем. В ряде случаев (горы Чистоп, Яман-Тау, Денежкин Камень) отмечено наступление леса на горные тундры (зарастание ранее безлесных нагорных террас и пологих склонов). Прослеживается также некоторое увеличение роли темнохвойных древесных пород в березовых криволесьях и лиственничных редколесьях за счет вытеснения господствующих в древостое светолюбивых пород елью и кедром.

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют о тенденции к продвижению верхней лесной границы в горы. Конечно, этот процесс происходит очень медленно, поэтому попытки уловить ход современных колебаний верхнего предела леса в горах представляет собой нелегкую задачу. Это значительно осложняется также и тем, что в высокогорной области Урала нередко наблюдается эрозия почв, вызывающая расширение площадей каменных россыпей, смыв мелкозема, отмирание и отступление леса на его верхнем пределе. Как показал В. Б. Сочава (1950), активизация эрозионных процессов в высокогорной области Северного Урала является следствием происходящих сейчас поднятий этой части Уральского хребта. Следовательно, в высокогорьях Северного Урала переплетаются два противоположных по своему влиянию на растительность процесса — общее изменение климата в сторону потепления и местное усиление эрозии, смыва мелкозема как следствие молодых эпейрогенических движений. Нами установлено, что на Урале ведущая роль принадлежит общим климатическим изменениям, вызывающим медленное, но неуклонное продвижение леса в горы. Снижение же лесной границы в связи с эрозией почв является лишь частным случаем, нарушающим местами общий ход этого процесса. Нужно также указать, что смыв почвы часто бывает не причиной, а следствием гибели леса (в результате пожаров или нападения энтомофитовредителей), так как на крутых склонах после отмирания древостоя значительно усиливаются процессы эрозии, и на месте росшего здесь раньше леса возникают каменные россыпи.

Анализируя вопрос о взаимоотношении между лесом на его верхнем пределе и горными тундрами, необходимо также иметь в виду два существенных обстоятельства, не принимавшихся или недостаточно принимавшихся во внимание предыдущими исследователями.

1. Непрерывный процесс приспособления древесных пород к суровым условиям среды горнотундрового пояса. От массивов плодоносящего леса на безлесные гольцы ежегодно в большем или меньшем количестве заносятся семена древесных пород. Часть занесенных семян прорастает. Подавляющее большинство древесных всходов гибнет, не найдя подходящих климатических и почвенных условий. Но некоторые из них, особенно в нижней части гольцового пояса, попав в более благоприятные условия среды (участки с более развитой мелкоземистой почвой, в той или иной степени защищенные от ветров скалистыми выступами или отдельными деревьями на их верхнем пределе), выживают. Массовая гибель неприспособленных особей и выживание немногих более пластичных организмов, изменившихся в молодом возрасте под влиянием среды в сторону большего приспособления к суровому климату высокогорий, приводит в конечном счете к появлению новых экологических форм, разновидностей и даже видов древесных растений. Из их числа можно упомянуть высокогорнотундровую форму ели сибирской (*Picea obovata* var. *tundricola*), намеченные к описанию высокогорные формы пихты сибирской и лиственницы Сукачева, березу извилистую и некоторые другие, близкие к ней по морфолого-экологическим признакам, виды берез, а также можжевельник сибирский. Эти в большинстве случаев новые относительно молодые экологические формы и виды, более приспособленные к существованию в высокогорьях по сравнению с их родоначальниками, активно расселяются выше существовавшей ранее границы леса, занимая свободные от древесной растительности места, что влечет за собой в конечном счете повышение верхней границы леса.

2. Изменение среды в ходе постепенного завоевания древесными растениями нижней части горнотундрового пояса. Появление в нижней части горнотундрового пояса всходов и подростов древесных пород, хотя и отмирающих в молодом возрасте, кладет начало постепенному изменению условий среды в более благоприятную для древесных растений сторону. Древесные всходы и подрост закрепляют своими корнями поверхность почвы, предотвращая ее смыв, и защищают соседние растения от ветра. Они также содействуют накоплению более мощной толщи снега в зимнее время, что уменьшает опасность вымерзания для других растений, находящихся под ее прикрытием. Эту защитную функцию молодые деревья, хотя и в меньшей степени, продолжают выполнять в течение нескольких лет после гибели. Под их укрытием появляются и более успешно развиваются новые всходы древесных пород.

Даже одиночные деревца, появившиеся в горных тундрах, создают более благоприятные условия для расселения древесных пород. Подрост обычно сгруппирован около деревьев с защищенной от ветра стороны (рис. 63). Выросшие деревца постепенно формируют в тундре небольшие противостоящие ветру массивчики леса. В дальнейшем они расширяются и, соединяясь друг с другом, образуют более высокорослые и сомкнутые, хорошо возобновляющиеся участки горных мелколесий. Отдельные стадии этого процесса, наглядно иллюстрирующие процесс заселения лесом горных тундр, наблюдались автором в разных районах Урала.

С появлением лесных массивов в нижней части горнотундрового пояса уменьшается эрозия, накапливается более мощный мелкоземистый слой почвы, а следовательно создаются более благоприятные почвенные условия для роста леса.

Таким образом, под влиянием расселяющихся древесных растений, медленно, но неуклонно, пядь за пядью отвоевывающих безлесные пространства высокогорий, условия среды (климатические и почвенные) постепенно изменяются в сторону, благоприятную для древесных растений. В то же

тепления (что освещено в работах Берга, 1947; Тихомирова, 1941б; Говорухина, 1947 и др.), отметим лишь некоторые наиболее существенные из них: а) повышение среднегодовых температур воздуха в Арктике; б) смещение к северу южной кромки льдов в морях полярного бассейна; в) изменение сроков заморозания и вскрытия рек в сторону сокращения длительности ледяного покрова; г) деградация «вечной» мерзлоты, отступление к северу ее южной границы; д) усиление явлений термокарста (образование провалов и озер в результате таяния подпочвенных льдов); е) сокращение площади горных ледников на Приполярном Урале; ж) проникновение в арктические воды южных, более теплолюбивых животных, ранее здесь отсутствовавших или отмечавшихся исключительно редко; з) продвижение на север некоторых древесных пород на границе леса с тундрой.

Мы можем констатировать, что в горах Урала на всем протяжении хребта нет признаков современного массового отмирания леса на его верхнем пределе. Встречающиеся на Полярном и Приполярном Урале участки отмерших лиственничных редколесий являются свидетелями минувших эпох похолодания климата (вследствие суровости климата разложение мертвой древесины здесь происходит исключительно медленно, поэтому старые толстые лиственницы остаются стоять на корню в течение многих десятилетий, а иногда и более ста лет). Наблюдается удовлетворительное возобновление древесных пород как под пологом мелколесий подгольцового пояса, так и в примыкающей к ним сверху полосе тундры с выраженным мелкоземистым почвенным слоем. В ряде случаев (горы Чистоп, Яман-Тау, Денежкин Камень) отмечено наступление леса на горные тундры (зарастание ранее безлесных нагорных террас и пологих склонов). Прослеживается также некоторое увеличение роли темнохвойных древесных пород в березовых криволесьях и лиственничных редколесьях за счет вытеснения господствующих в древостое светолюбивых пород елью и кедром.

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют о тенденции к продвижению верхней лесной границы в горы. Конечно, этот процесс происходит очень медленно, поэтому попытки уловить ход современных колебаний верхнего предела леса в горах представляет собой нелегкую задачу. Это значительно осложняется также и тем, что в высокогорной области Урала нередко наблюдается эрозия почв, вызывающая расширение площадей каменных россыпей, смыв мелкозема, отмирание и отступление леса на его верхнем пределе. Как показал В. Б. Сочава (1950), активизация эрозионных процессов в высокогорной области Северного Урала является следствием происходящих сейчас поднятий этой части Уральского хребта. Следовательно, в высокогорьях Северного Урала переплетаются два противоположных по своему влиянию на растительность процесса — общее изменение климата в сторону потепления и местное усиление эрозии, смыва мелкозема как следствие молодых эпейрогенических движений. Нами установлено, что на Урале ведущая роль принадлежит общим климатическим изменениям, вызывающим медленное, но неуклонное продвижение леса в горы. Снижение же лесной границы в связи с эрозией почв является лишь частным случаем, нарушающим местами общий ход этого процесса. Нужно также указать, что смыв почвы часто бывает не причиной, а следствием гибели леса (в результате пожаров или нападения энтомофитовредителей), так как на крутых склонах после отмирания древостоя значительно усиливаются процессы эрозии, и на месте росшего здесь раньше леса возникают каменные россыпи.

Анализируя вопрос о взаимоотношении между лесом на его верхнем пределе и горными тундрами, необходимо также иметь в виду два существенных обстоятельства, не принимавшихся или недостаточно принимавшихся во внимание предыдущими исследователями.

1. Непрерывный процесс приспособления древесных пород к суровым условиям среды горнотундрового пояса. От массивов плодоносящего леса на безлесные гольцы ежегодно в большом или меньшем количестве заносятся семена древесных пород. Часть занесенных семян прорастает. Подавляющее большинство древесных всходов гибнет, не найдя подходящих климатических и почвенных условий. Но некоторые из них, особенно в нижней части гольцового пояса, попав в более благоприятные условия среды (участки с более развитой мелкоземистой почвой, в той или иной степени защищенные от ветров скалистыми выступами или отдельными деревьями на их верхнем пределе), выживают. Массовая гибель неприспособленных особей и выживание немногих более пластичных организмов, изменившихся в молодом возрасте под влиянием среды в сторону большего приспособления к суровому климату высокогорий, приводит в конечном счете к появлению новых экологических форм, разновидностей и даже видов древесных растений. Из их числа можно упомянуть высокогорнотундровую форму ели сибирской (*Picea obovata* var. *tundricola*), намеченные к описанию высокогорные формы пихты сибирской и лиственницы Сукачева, березу извилистую и некоторые другие, близкие к ней по морфолого-экологическим признакам, виды берез, а также можжевельник сибирский. Эти в большинстве случаев новые относительно молодые экологические формы и виды, более приспособленные к существованию в высокогорьях по сравнению с их родоначальниками, активно расселяются выше существовавшей ранее границы леса, занимая свободные от древесной растительности места, что влечет за собой в конечном счете повышение верхней границы леса.

2. Изменение среды в ходе постепенного завоевания древесными растениями нижней части горнотундрового пояса. Появление в нижней части горнотундрового пояса всходов и подростов древесных пород, хотя и отмирающих в молодом возрасте, кладет начало постепенному изменению условий среды в более благоприятную для древесных растений сторону. Древесные всходы и подрост закрепляют своими корнями поверхность почвы, предотвращая ее смыв, и защищают соседние растения от ветра. Они также содействуют накоплению более мощной толщи снега в зимнее время, что уменьшает опасность вымерзания для других растений, находящихся под ее прикрытием. Эту защитную функцию молодые деревья, хотя и в меньшей степени, продолжают выполнять в течение нескольких лет после гибели. Под их укрытием появляются и более успешно развиваются новые всходы древесных пород.

Даже одиночные деревца, появившиеся в горных тундрах, создают более благоприятные условия для расселения древесных пород. Подрост обычно сгруппирован около деревьев с защищенной от ветра стороны (рис. 63). Выросшие деревца постепенно формируют в тундре небольшие противостоящие ветру массивчики леса. В дальнейшем они расширяются и, соединяясь друг с другом, образуют более высокорослые и сомкнутые, хорошо возобновляющиеся участки горных мелколесий. Отдельные стадии этого процесса, наглядно иллюстрирующие процесс заселения лесом горных тундр, наблюдались автором в разных районах Урала.

С появлением лесных массивов в нижней части горнотундрового пояса уменьшается эрозия, накапливается более мощный мелкоземистый слой почвы, а следовательно создаются более благоприятные почвенные условия для роста леса.

Таким образом, под влиянием расселяющихся древесных растений, медленно, но неуклонно, пядь за пядью отвоевывающих безлесные пространства высокогорий, условия среды (климатические и почвенные) постепенно изменяются в сторону, благоприятную для древесных растений. В то же

время и сами древесные растения изменяются по линии наибольшего приспособления к высокогорным условиям среды.

Из приведенных данных следует, что почвенные, а в известной степени и климатические условия, характерные для горнотундрового пояса, не составляют абсолютной преграды в расселении древесных растений выше современной границы леса. Это расселение действительно происходит в природе, особенно на участках, защищенных от сильных ветров и имеющих сформировавшийся слой мелкоземистой почвы. Процесс продвижения леса в горы может быть, несомненно, ускорен при вмешательстве человека.



Рис. 63. Низкорослая ель в горной тундре со следами снежной корразии на стволе. Подрост приютился с защищенной от ветра стороны (гора Иремель).

Внедрение деревьев (сначала в виде распростертой стланиковой, а затем и прямостоячей формы) легче всего осуществляется в кустарниковых (ерниковых) тундрах, контактирующих с горными мелколесьями. Сукцессии растительности идут здесь по линии смены тундровых сообществ более сложными по структуре лесными сообществами, оказывающими большее воздействие на окружающую среду. Если такая тенденция сохраняется на верхнем пределе леса при любой климатической ситуации, то она значительно усиливается в периоды потеплений.

Раскрытие закономерности динамики верхнего предела леса в горах дает научную основу для рационального использования горных мелколесий, облегчает поиски путей регулирования взаимоотношений между мелколесьями и горными тундрами в желательном направлении.

ВОДООХРАННОЕ И ПОЧВОЗАЩИТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГОРНЫХ МЕЛКОЛЕСИЙ

Истоки большинства крупных рек, берущих начало на Урале, расположены высоко в горах, обычно выше границы леса. Истоки р. Печоры находятся в гольцовой части Поясового Камня и горы Койб; многочисленные притоки р. Печоры стекают с гольцов Северного, Приполярного и Поляр-

ного Урала. Высоко в горах Урала берут начало и многие реки бассейна р. Камы. Так, р. Вишера в своих верховьях питается за счет речек, стекающих со склонов гор Оше-Ньер, Муравьиный Камень, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер и Ишерим; истоки р. Косьвы находятся в районе Косьвинского Камня и Тылайско-Конжаковского-Серебрянского массива; истоки р. Белой — в высокогорной части Южного Урала, в районе гор Иремель и Яман-Тау. Река Урал начинается на склонах хр. Урал-Тау, в районе горы Круглой. Много крупных рек Обского бассейна (Сосьва, Лозьва, Северная Сосьва, Ляпин, Большая Сыня, Войкар, Собь и др.) стекает с безлесных горных вершин северной части Уральского хребта.

Интересный факт, что истоки крупнейших уральских рек находятся в районе высоких горных вершин, был отмечен еще первым исследователем природы высокогорной области Урала, талантливым русским географом и ботаником академиком И. И. Лепехиным. В результате обстоятельного естественноисторического изучения Южного Урала в 1770 г. И. И. Лепехин (1802, стр. 141—147) пришел к выводу, что «самые знатнейшие реки выходят из Еман-Тау и Ирямяля (в современной транскрипции Яман-Тау и Иремель — П. Г.), напротив того, чем ниже гора, тем менее из нее исток». В другом месте, подробно характеризуя горный массив Иремеля, И. И. Лепехин писал: «От деревни Нургузя во 130 верстах отстояла славная в Башкирии гора, Ирямяль-Тау прозываемая, из которой выходит река Белая. В сем месте как бы нарочно собрались уральские воды, дабы вдруг приумножить Бельские истоки» (курсив мой. — П. Г.).

Связь истоков рек с высокими горными вершинами не случайна, она во многом определяется особенностями климата высокогорий и прежде всего обилием атмосферных осадков, выпадающих в осевой части хребта.

В питании многочисленных ручейков и речек, стекающих с гольцов, кроме талой и дождевой влаги известную роль играет влага, конденсирующаяся в каменных россыпях.

Проходя по гольцам, часто можно слышать журчание воды под каменными глыбами россыпей. Ручейки, скрытые под камнями, представляют на гольцах Урала обычное явление, они очень многочисленны и встречаются на всех крупных горных вершинах. Руслу ручейков, вначале скрытые под камнями, выходят на поверхность обычно в подгольцовом поясе или в верхней части горнолесного пояса, там, где заканчиваются спускающиеся вниз языки каменных россыпей.

Находясь в высокогорьях в течение длительного времени, нетрудно заметить, что даже в тех случаях, когда дождей не было уже несколько недель, эти ручейки, текущие под глыбами камней, отнюдь не пересыхают. Такое парадоксальное, на первый взгляд, явление объясняется конденсацией атмосферной влаги каменными россыпями.

Для гольцов Урала в летнее время характерна высокая относительная влажность воздуха. Летом горные вершины нередко целыми днями бывают затянуты облаками. Здесь поэтому часто моросит дождь. Но даже при ясном небе ночью и по утрам относительная влажность воздуха приближается к 100%.

Каменные глыбы в теплые дни нагреваются с поверхности, но в глубине россыпи остаются прохладными. В это время в глубине расщелин между каменными глыбами поверхность камней всегда влажная, покрытая каплями воды. Утром капельки воды появляются на поверхности глыб даже при отсутствии дождей. Проведенные нами наблюдения показали, что различия в температуре близ поверхности каменных глыб и в глубине расщелин вполне достаточны, чтобы при высокой относительной влажности воздуха, свойственной гольцам, вызвать переход влаги из парообразного в капельножидкое состояние. Относительно теплый и влажный воздух, соприкасаясь

с каменными глыбами и проникая в глубину расщелин, охлаждается, результатом чего является конденсация влаги. Несомненно, что значительная часть конденсирующейся влаги просачивается вглубь россыпи и питает вытекающие из нее ручейки. Остальная часть влаги испаряется в атмосферу. Влага, конденсирующаяся в результате соприкосновения воздушных масс с более холодными каменными глыбами, составляет, по-видимому, немаловажный источник питания ручейков, стекающих с гольцов.

Закономерности снегонакопления и снеготаяния в высокогорьях

Поскольку осевая часть Уральского хребта с ее наиболее высокими горными вершинами представляет собой зону наиболее обильных атмосферных осадков, становится очевидным, что от накопления и таяния снега в высокогорьях во многом зависит режим рек, берущих здесь свое начало.

Более детальное изучение снегонакопления и снеготаяния производилось нами в течение ряда лет в районе Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива; дополнительные наблюдения велись на горе Ял-

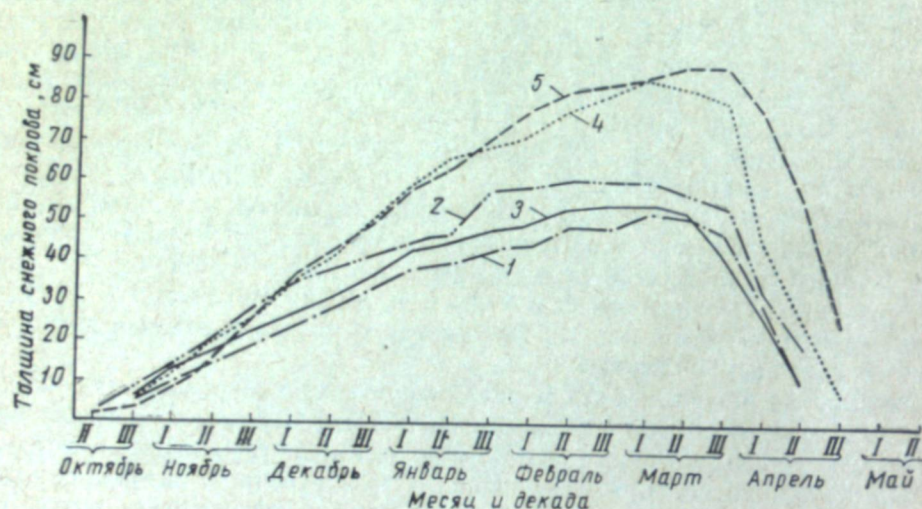


Рис. 64. Изменение толщины снежного покрова по декадам.
1 — г. Верхотурье; 2 — г. Ивдель; 3 — г. Карпинск; 4 — г. Кизел; 5 — г. Чердынь.

пинг-Ньер, хр. Чистоп и в ряде других мест. Маршрутной съемкой снежного покрова (с измерением его мощности, плотности и анализом структуры) нам удалось охватить все основные элементы рельефа и типы растительного покрова от предгорий до горных вершин. Снегомерные наблюдения приурочивались ко второй половине зимы (конец февраля и март), когда мощность снежного покрова была наибольшей или приближалась к таковой.

Общие сведения о снежном покрове Северного Урала. Для общей характеристики снежного покрова можно воспользоваться опубликованными данными метеорологических наблюдений (Климатологический справочник СССР, 1946). К сожалению, не только в высокогорной части Северного Урала, но и в среднегорной стационарные метеорологические наблюдения не велись (метеорологические станции расположены лишь в предгорьях и в нижней части горных склонов). Из ближайших к району наших работ метеорологических станций мы избрали станции Карпинск и Ивдель, расположенные на восточном склоне, и станцию Кизел — на западном склоне хребта. Для сравнения приводятся также данные наблюдений смежных метеорологических станций на прилегающих к хребту равнинах: Чердынь (Предуралье) и Верхотурье (Зауралье).

Снежный покров достигает большей толщины в осевой полосе Северного Урала, на западном склоне и в Предуралье; на восточном склоне и в Зауралье он менее мощен.

В горах южной части Северного Урала и в Предуралье, как явствует из табл. 7, снежный покров появляется в среднем 9—12 октября, а в смежных районах Зауралья — 15 октября. Устойчивый снежный покров в среднем образуется в период с 29 октября до 2 ноября (несколько раньше в Предуралье и в горах, позже — в Зауралье). Сроки образования устойчивого снежного покрова за отдельные годы значительно варьируют.

Таблица 7

Продолжительность и изменения снежного покрова

Метеорологическая станция	Продолжительность, дни	Появление покрова	Образование устойчивого покрова	Разрушение устойчивого покрова	Окончательное исчезновение
Карпинск	173	9/IX—11/XI 12/X	2/X—20/XII 1/XI	26/III—10/V 12/IV	26/III—3/VI 29/IV
Ивдель	183	6/IX—8/XI 9/X	4/X—19/XI 29/X	4/IV—7/V 18/IV	4/IV—4/VI 9/V
Кизел	182	23/IX—8/XI 11/X	2/X—15/XI 29/X	8/IV—9/V 21/IV	14/IV—27/V 29/IV
Чердынь	188	11/IX—15/XI 12/X	2/X—19/XI 30/X	14/IV—18/V 28/IV	14/IV—4/VI 4/V
Верхотурье	172	22/IX—10/XI 15/X	4/X—1/XII 2/XI	21/III—2/V 12/IV	4/IV—30/V 28/IV

Примечание. В числителе показаны самые ранние и поздние даты, в знаменателе — средние.

Наиболее интенсивно снежный покров нарастает в ноябре, декабре и январе (рис. 64). В феврале приращение мощности снежного покрова на восточном склоне и в Зауралье уже сильно замедляется, хотя на западном склоне и в Предуралье мощность снега еще продолжает нарастать. В марте мощность снежного покрова в горных районах и в Зауралье идет на убыль, но все еще возрастает в Предуралье (Чердынь). Наивысшая мощность снежного покрова в горных районах и в Зауралье наблюдается в конце февраля или в первой декаде марта, а в Предуралье — в конце марта.

Высокогорные пояса — область интенсивного перевеивания снега ветром. В формировании снежного покрова в горах исключительно велика роль перевеивания снега ветром. Перевеивание снега происходит особенно интенсивно в безлесных поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр, где почти всегда с большей силой дует ветер, и в прилегающем к ним подгольцовом поясе (рис. 65).

Проведенные нами измерения показали, что с подъемом в горы скорость ветра неуклонно возрастает. Она заметно повышается уже в мелколесных подгольцовом поясе, но достигает максимума на безлесных вершинах.

В горах Северного Урала часты снежные бураны и метели. Период выпадения осадков в виде снега в высокогорьях более продолжителен, чем в средней и нижней частях горных склонов, а снег здесь сухой, подвижный, легко переносимый ветром. Перевеиванию подвергается, главным образом, свежавыпавший снег, пока он не успел уплотниться и перекристаллизироваться. Пояса холодных гольцовых пустынь и горных тундр являются зоной преобладающего сдувания снега, а подгольцовый пояс с его низкорослыми разреженными лесами — зоной преобладающего накопления

снега, приносимого ветром с гольцов. После обильного снегопада снег начинает быстро перераспределяться ветром, причем уже в течение первого дня в редколесья, криволесья и парковые леса подгольцового пояса, где скорость ветра понижена, с безлесных вершин навевается слой свежавывавшего снега толщиной до 20—25 см. В ясные солнечные дни на безлесных седловинах гор даже издали заметна дымка, образованная переносимыми ветром частицами снега (низовая метель).

В зоне интенсивного перевеивания снега древесные стволы несут явственные признаки снежной корразии. Морфологические особенности таких деревьев могут даже служить косвенным показателем мощности снежного

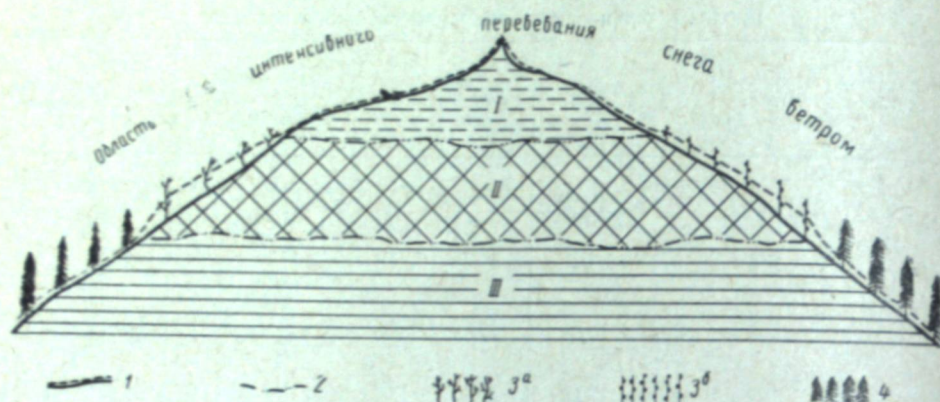


Рис. 65. Схема снегонакопления в высокогорьях Урала.

I — пояса холодных гольцовых пустынь и горных тундр — зона преобладающего сдувания снега ветром; II — подгольцовый пояс — зона преобладающего накопления снега; III — горнолесной пояс. 1 — снежный покров; 2 — границы между зонами снегонакопления; 3а — березовые криволесья; 3б — лиственничные редколесья; 4 — горная темнохвойная тайга.

покрова. На уровне, соответствующем средней мощности снега или несколько превышающем его, следы снежной корразии отчетливо выражены: поверхностный слой коры ободран, она отполирована частицами снега, перевеиваемыми ветром, живые боковые ветви отсутствуют. Выше и ниже этого уровня на стволах признаков таких повреждений нет. У некоторых древесных пород (например, у ели сибирской) живые ветви имеются не только выше поврежденного снежной корразией участка ствола, но и ниже его, так как нижняя часть ствола хорошо защищена от зимних холодов и иссушения толщей снега и не подвержена разрушающему воздействию перевеиваемых ветром снежных частиц. Таким образом, расстояние от основания дерева до места появления отчетливых признаков снежной корразии на стволе примерно соответствует средней мощности снежного покрова.

Судя по этим признакам, на Приполярном Урале, например, в районе хр. Сабля, средняя мощность снежного покрова в подгольцовых редколесьях равна 2—2,5 м. Местами в отдельные годы толща снега достигает значительно большей мощности. Обилие снегов в западной части Приполярного Урала отмечалось еще в прошлом столетии К. Д. Носиловым (1884), пересекшим хребет по маршруту от Саранпауля до Аранца.

Снегонакопление в горнолесном и подгольцовом поясах. На Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве горнолесной пояс простирается до высоты 650—700 м над ур. м., затем приблизительно до высоты 900 м следует подгольцовый пояс.

По мере подъема в горы наблюдается постепенное возрастание толщины снежного покрова почти до верхней границы леса (рис. 66). Приращение толщины снега сначала в горнолесном поясе происходит только лишь за

счет более обильных осадков в горах (она нарастает на 10—12 см с каждой сотней метров высоты над ур. м.).

Темнохвойные леса горнолесного пояса зимой представляют очень живописное зрелище. Снег толстыми пластами лежит на ветвях ели и пихты, на валежнике; под тяжестью накопившегося в кронах снега сгибаются вниз тонкие стволы елового, пихтового и кедрового подраста. В поясе горной темнохвойной тайги снег достигает наибольшей толщины в прогалинах и разреженных участках леса; менее мощен снежный покров в местах с более сомкнутым древесным пологом.

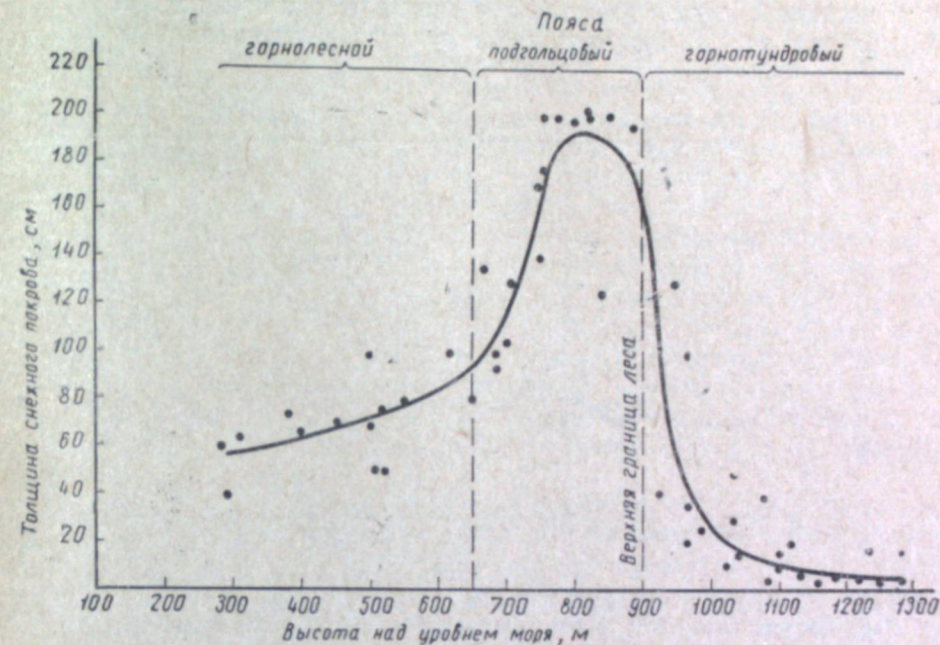


Рис. 66. Изменение толщины снежного покрова в зависимости от высоты над уровнем моря (по результатам трехлетних наблюдений в конце зимы). Точками обозначены результаты измерений.

Еще выше, в подгольцовом поясе, приращение толщины снежного покрова при подъеме в горы происходит значительно более интенсивно за счет обильного навевания снега с гольцов. С подъемом от 650 до 850 м это приращение достигает наибольшей средней величины — 35 см на каждую сотню метров высоты. При приближении непосредственно к верхней границе леса намечается уже некоторое уменьшение толщины снежного покрова. В лесах подгольцового пояса (лиственничные редколесья, березовые криволесья и парковые пихтово-еловые мелколесья) средняя толщина снежного покрова колеблется от 160 до 205 см; наибольшей величины она достигает в средней части этого пояса, особенно там, где площадь гольцов больше и с них намечается больше снега в высокогорные леса.

В мелколесьях подгольцового пояса снежный покров залегает неравномерно, поверхность его сугробистая. В некоторых местах, например на террасовидных уступах, непосредственно примыкающих к гольцам с подветренной стороны, толщина снежного покрова в сугробах среди мелколесий достигает даже 300—350 см. В подгольцовых парковых пихтово-еловых мелколесьях более мощные снежные сугробы располагаются обычно около куртин ели и пихты.

Накопление значительной толщи снега в горных мелколесьях отражается и на форме древесных стволов. Стволы извилистой березы под давле-

нием снежных масс обычно искривлены у основания в стороны уклона местности.

Снегозадерживающая роль горных мелколесий особенно ярко проявляется на верхней границе леса, где разобщенные куртины низкорослых деревьев нередко почти до вершин занесены сугробами снега, в то время как на прилегающих участках горной тундры на расстоянии 50—60 м от куртин мощность снега крайне незначительна.

При подъеме в горы, к верхней границе леса, одновременно с увеличением толщины снежного покрова возрастает и плотность снега (рис. 67). Так, в последней декаде февраля и в начале марта при подъеме от 300 до 900 м над ур. м. плотность снега в лесах увеличивается от 0,20 до

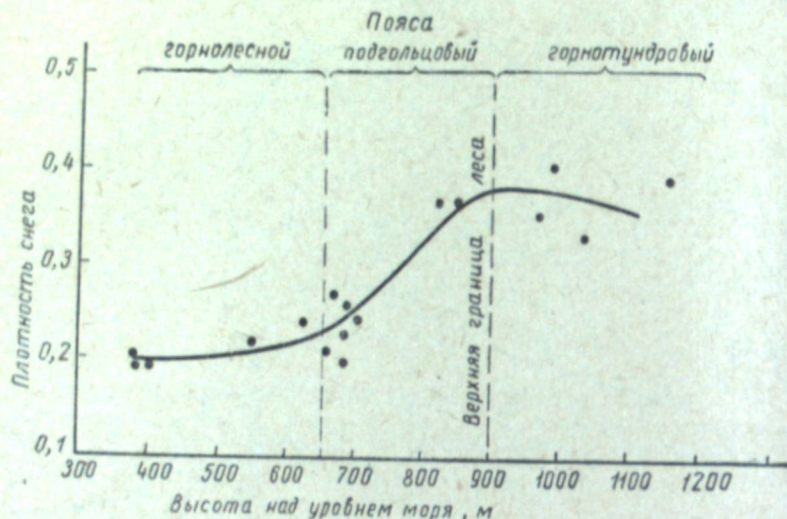


Рис. 67. Изменение плотности снежного покрова в зависимости от высоты над уровнем моря (по результатам трехлетних наблюдений в конце зимы). Точками обозначены результаты измерений.

0,35—0,39. Наибольшая плотность снежного покрова наблюдается в высокогорных редколесьях, кривоветных и парковых лесах как в связи с накоплением здесь более мощной толщи снега, так и вследствие уплотнения снега ветром.

Снегонакопление на гольцах. Безлесные гольцы (горнотундровый пояс и фрагменты холодных гольцовых пустынь) располагаются на Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве, начиная от уровня 900 м абсолютной высоты до вершин гор.

Хотя на гольцах зимние осадки обильны, большая часть выпадающего здесь снега уносится ветром в нижележащий подгольцовый пояс, задерживаясь в мелколесьях. С плоских поверхностей седловин, перевалов и нагорных террас снег нередко выдувается полностью, причем обнажаются каменные глыбы и почва. Толщина снежного покрова в горных тундрах в среднем равна всего лишь 4—25 см.

Снежный покров оказывает нивелирующее влияние на растительность. В горных тундрах растения с деревянистыми стеблями (кустарнички и кустарники) тесно связаны в своей жизни со снежным покровом, защищающим от зимних холодов и иссушающего влияния ветра. У этих растений почки возобновления на побегах, расположенных выше среднего уровня снежного покрова, зимой обычно отмирают, в то время как побеги, защищенные снегом, сохраняют жизнеспособность и затем успешно развиваются и многократно ветвятся. Это приводит к образованию распростертых стла-

никовых экземпляров кустарничков и кустарников. Стланиковый характер роста особенно выражен у ряда арктовысокогорных ив и можжевельника сибирского. Даже древесные породы (например, ель, кедр, пихта) в горных тундрах выше границы леса принимают вид прижатого к субстрату стланика.

В свою очередь кустарнички и кустарники, задерживая своими стеблями какую-то часть перевеваемого снега, влияют на снежный покров, в известной степени определяя его мощность. Снежный покров менее мощен в лишайниковых тундрах и в большинстве типов каменистых тундр, где основа растительного покрова складывается лишайниками, мхами и травянистыми растениями, слабо задерживающими снег. Напротив, в тех типах горных тундр, где в сложении растительного покрова большую роль играют кустарнички и особенно кустарники (например, карликовая березка, ивы и можжевельник сибирский), снежный покров достигает значительно большей толщины. Даже около одиночных экземпляров кустарников и древесного стланика навешиваются сугробы снега.

Снежный покров на гольцах распределен неравномерно и полностью никогда не одевает поверхности. В большинстве горных тундр (за исключением ассоциаций мохово-кустарниковой тундры с карликовой березкой) зимой на фоне снега резко выделяются обнаженные каменные глыбы. В пятнистых тундрах из-под тонкого слоя снега торчит пожелтевшая листва осок, а местами поверхность почвы обнажена. В характерных для пятнистых тундр оголенных от растительности блюдцеобразных углублениях («пятна»), где с осени скапливается вода, в холодное время года образуются линзы льда.

Значительная часть поверхности каменных россыпей (от 25 до 70%) совершенно обнажена; крупные глыбы выступают под снежным покровом. Снег между каменными глыбами не особенно глубок (в среднем толщина снежного покрова колеблется от 20 до 60 см), но сильно уплотнен с поверхности ветром. На склонах южной экспозиции крупные, обнаженные от снега каменные глыбы нагреваются солнечными лучами и частично отражают их, поэтому непосредственно около глыб снег интенсивно подтаивает, в результате чего образуются характерные воронкообразные углубления в снежном покрове.

С каменных глыб в россыпях снег сносится ветром и стает. Лишь кое-где с южной стороны поверхность крупных глыб обледеневает, покрываясь наростом прозрачного льда толщиной до 4 см. На гребнях гольцовых вершин с северо-восточной стороны иногда встречаются массивные наросты сильно уплотненного снега, отмеченные в свое время Л. Д. Долгушиным (1940).

Снежный покров в горных тундрах (на плоских поверхностях седловин, перевалов и нагорных террас), а также среди каменных россыпей характеризуется, несмотря на его малую мощность, высокой плотностью — от 0,33 до 0,40. Снег здесь с поверхности сильно уплотнен ветром, покрыт ветровой доской, ветровым настом или температурной коркой, возникшей в результате обледенения его поверхности под воздействием солнечных лучей. Поверхность его обычно неправильно волнистая, с ветровой рябью, волнами и застругами.

На гольцах лишь в некоторых местах, например в глубоких расщелинах среди крупных каменных глыб, ущельях и других углублениях рельефа, задерживается перевеваемый снег, накапливаясь мощной, сильно уплотненной толщей, что приводит к образованию снежников. В пределах Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива особенно мощная толща сильно уплотненного снега накапливается в верховьях р. Южного Иова (Полудневой). Водосборная воронка р. Южного Иова с очень крутыми

стенками примыкает непосредственно к обширной плоской седловине Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива. Река прорезала в верховьях глубокое прямолинейное ущелье. Снег, перевеваемый с седловины, накапливается в водосборной воронке р. Южного Иова и в ущелье («пропасть», как его именуют местные жители), достигая толщины 4—6 м. Много снега скапливается и на уступе седловины Иовского перевала, обращенном в сторону истоков р. Конжаковки; здесь также формируются долго не стаивающие снежники. В таких местах скопления мощных толщ снега, плотность его в поверхностных слоях (ветровая доска) к началу марта достигает 0,50—0,55.

Изменение структуры снежного покрова с высотой. С подъемом в горы изменяется также и структура снежного покрова. Эти изменения, основанные на наблюдениях в конце зимы (первая декада марта), иллюстрируются рисунком 68. В горнолесном поясе снежный покров характеризуется таким профилем: под тонкой пеленой свежеснежавшего пушистого снега залегают прослойки осевшего сухого снега, затем молодого фирна, старого фирна и у самой поверхности земли — снега-пльвуна (глубинного инея). В снежном покрове мелколесий подгольцового пояса сверху имеется слой пушистого снега (как выпавшего на месте, так и принесенного ветром с гольцов), ниже идут слои ветрового снега, молодого фирна и старого фирна. В горнотундровом поясе среди каменных россыпей верхний горизонт снежного покрова представлен сильно уплотненной и толстой ветровой доской; далее следуют молодой, затем старый фирн.

Необходимо отметить, что на Северном Урале в подгольцовом и горнотундровых поясах в приземном слое снега не образуется пльвуна (по крайней мере до первой декады марта). Это, по-видимому, объясняется тем, что в высокогорных поясах снег выпадает уже на сильно промерзшую почву, а в зимнее время здесь удерживаются более низкие температуры, чем в горнолесном поясе.

Снеготаяние в высокогорьях. Анализ многолетних наблюдений метеорологических станций в южной части Северного Урала показывает, что таяние снега раньше начинается в юго-восточных районах, а затем постепенно продвигается на северо-запад. Начало ясно выраженного таяния снега совпадает с концом марта или с первой декадой апреля. Снег окончательно сходит на площадках, где ведутся наблюдения метеорологическими станциями, в среднем в конце апреля или в начале мая. В лесах, особенно тенистых ельниках, кедровниках или пихтачах, снег сходит на 10—15 дней (а иногда и более) позднее указанных в табл. 7 сроков, а на северных склонах в отдельных случаях и еще позже.

В весеннее время потепление, продвигаясь с юго-запада и юга, постепенно поднимается от предгорий к горным вершинам. При этом высокогорная область и в летнее время остается областью более холодного климата. Относительная пониженность весенних и летних температур и сокращенность вегетационного периода благоприятствуют замедленному таянию снегов в горах.

В подгольцовом поясе, где в мелколесьях толща уплотненного снега достигает большой мощности, сроки схода снежного покрова отодвигаются на 15—25 дней по сравнению с горнолесным поясом. Наиболее задерживается разрушение снежного покрова в парковых пихтово-еловых мелколесьях подгольцового пояса, в которых древесный полог оказывает большее затеняющее влияние, чем в березовых криволесьях или лиственничных редколесьях.

В горнотундровом поясе на высоких горах Северного Урала снега крупными массами лежат приблизительно до середины лета. Особенно задерживается таяние снежников, формирующихся в тенистых ложбинах, ущель-

38

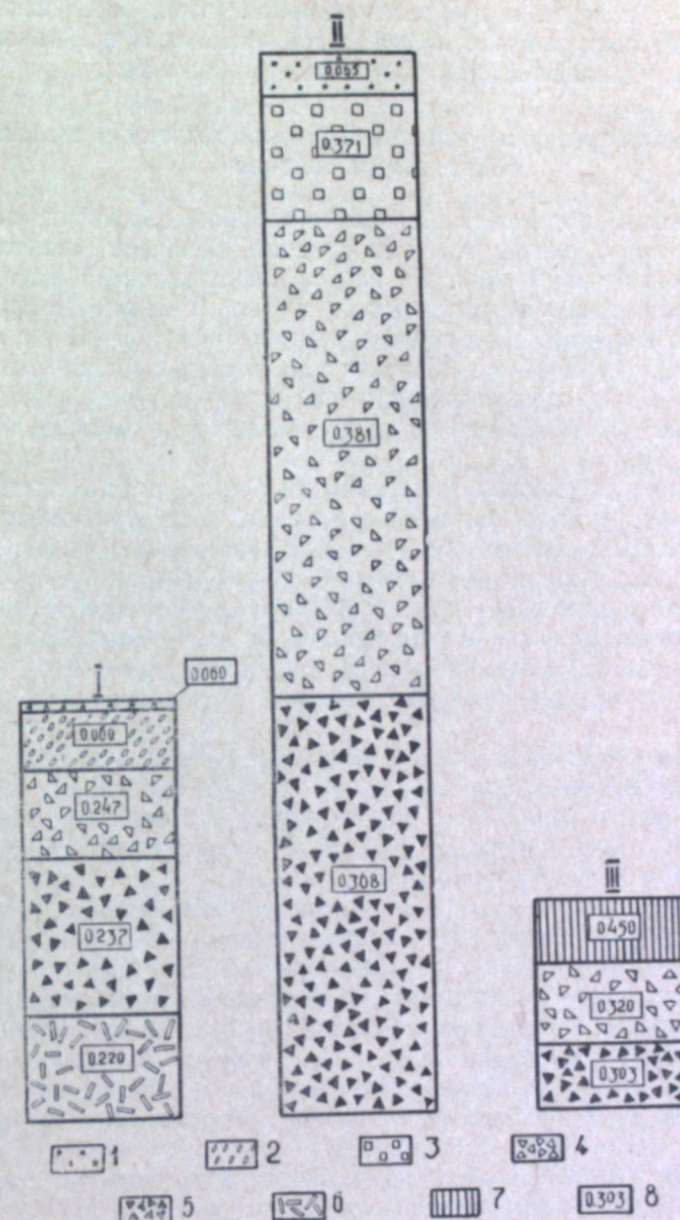


Рис. 68. Изменение структуры снежного покрова при подъеме в горы.

Пояса: I — горнолесной, 550 м над ур. м., елово-кедровый лес, толщина снежного покрова 80 см, средняя плотность 0,228; II — подгольцовый, 850 м над ур. м.; березовое криволесье, толщина снежного покрова 203 см, средняя плотность 0,362; III — горнотундровый, 1080 м над ур. м., каменная россыпь, толщина снежного покрова 40 см, средняя плотность 0,354. 1 — пушистый снег, 2 — осевший сухой, 3 — ветровой, 4 — молодой фирн, 5 — старый фирн, 6 — пльвуна (глубинный иней), 7 — ветровая доска, 8 — плотность снега.

ях и других углублениях рельефа, куда в течение зимы навевается очень мощная толща снега. Некоторые снежники иногда так и не успевают полностью растаять в течение теплого времени года.

Снеготаяние в высокогорьях продолжается еще долго после полного схода снежного покрова в горнолесном поясе. Вода, образующаяся при разрушении снежного покрова в горных мелколесьях и при таянии снежников, является важным источником питания горных рек.

Почвенная эрозия и ее зависимость от крутизны и степени облесенности склонов

В подгольцовом поясе почвенная эрозия наиболее интенсивна на крутых склонах. Чем круче склон, тем, как правило, меньшую мощность имеет мелкоземистый почвенный слой. По нашим наблюдениям, в подгольцовом поясе на горизонтальных террасовидных уступах и пологих (до 5°) склонах мощность мелкоземистого слоя почвы в среднем равна 35—45 см, на слабо покатых склонах (до 15°)—30—35 см, на сильно покатых и крутых склонах (до 30°)—20—30 см и на очень крутых (от 30 до 45°) мелкоземистого почвенного слоя совсем нет или он не превышает, при наличии леса, мощности 12—18 см.

На очень крутых склонах решающим фактором, определяющим мощность мелкоземистого слоя, является наличие леса. Если склон покрыт лесом, то сток талой и дождевой влаги более равномерен и почва, переплетенная древесными корнями, в меньшей степени подвергается смыву. Поэтому на лесистых, даже очень крутых склонах, мелкоземистый слой почвы всегда сохраняется. Если же лес по каким-либо причинам гибнет или вырубается, сток талой и дождевой влаги по склону происходит быстро и интенсивно, а на месте ранее бывшего здесь леса образуется голая каменная россыпь.

Такие случаи смыва почвы на склонах после гибели леса автор неоднократно наблюдал в разных пунктах Урала (на горах Чистоп, Ялпинг-Ньер, Яман-Тау, Иремель, Зигальга и др.). В особенно наглядной форме и на большой площади это явление прослежено в подгольцовом поясе хребтов Нары и Зигальга (Южный Урал).

По восточному склону хр. Нары, покрытому еловыми лесами, около 15 лет до нашего посещения этого района прошел пожар, достигший облесенной седловины между высшей точкой хребта — горой Копёшка и ближайшей, расположенной к северу от нее вершиной. Пожар частично перешел через седловину и на западный склон хребта. Теперь эта местность представляет собой старую гарь с многочисленными стоящими и поваленными мертвыми деревьями. Корни стоящих деревьев совершенно обнажены и находятся на оголенных каменных глыбах. В результате эрозии почва почти целиком смыта; лишь местами между каменными глыбами сохранились небольшие скопления мелкозема. На соседних же, не затронутых пожаром, участках в еловом лесу имеется хорошо выраженный почвенный слой. Из этого можно заключить, что умерший лес уже не выполняет своей водоохранной и почвозащитной функции. После гибели древостоя на крутых склонах хр. Нары усилилась эрозия. Лесистая территория превратилась в каменную россыпь с мертвыми деревьями, где уже исключена возможность естественного восстановления леса, по крайней мере, в ближайшее время.

Даже такое, казалось бы, незначительное вмешательство человека в жизнь горных мелколесий, как создание просек, приводит на крутых склонах крупных гор к активизации эрозионных процессов. На месте вырубленных мелколесий по протсекам, располагающимся по склону, иногда

образуются так называемые «каменные реки». Также интенсивно происходит смыв почвы на лесных тропинках, ведущих от перевалов или вершин гор к их подножию. Уплотнение почвы на тропинках уменьшает задержанность поверхности, приводит к образованию вначале чуть заметных, но затем сильно углубляющихся эрозионных ложинок, по которым стекает талая и дождевая вода. После длительных дождей такие ложинки превращаются в русла бурных потоков, стремительно несущих вниз огромные массы мутной воды. В конечном счете на месте тропинок также образуются «каменные реки».

Такого рода примеры, количество которых можно было бы увеличить, говорят о том, что высокогорные леса на крутых склонах являются могучим средством борьбы с эрозией и поэтому должны всемерно охраняться.

Автор этой работы впервые высказал в печати свою точку зрения по вопросу о водоохранном и почвозащитном значении подгольцовых мелколесий Урала в 1950 г. (Горчаковский, 1950). Впоследствии был опубликован ряд статей, свидетельствующих о том, что некоторые исследователи, работающие в других частях Советского Союза, пришли к аналогичным выводам по отношению к высокогорным лесам других горных систем.

Так П. Д. Ярошенко (1951, стр. 86), изучавший растительность Советских Карпат, пишет следующее: «В настоящее время состояние лесонасаждений у верхней границы леса в Карпатах совершенно неудовлетворительно. Бесплановое, часто хищническое хозяйствование в лесах и на горных пастбищах Карпат в досоветский период привело верхнюю границу леса в состоянии сильного нарушения. Во многих местах граница эта искусственно снижена, уничтожены значительные массивы субальпийских криволинейных — этих оригинальнейших группировок, имеющих, наряду со своим особым научно-теоретическим интересом, также и огромное почвозащитное значение».

Исследователь природы Дальнего Востока А. И. Куренцов (1952) отмечает, что в горах Сихотэ-Алиня гибель леса вблизи его верхней границы от нападения энтомофагов (особенно короедов) или вследствие лесных пожаров вызывает усиление эрозии и превращение лесистых склонов в лишённые древесной растительности каменные россыпи. А. И. Куренцов (1952, стр. 111) неоднократно наблюдал после сильных дождей образование новых осыпей на горных склонах, покрытых усохшим от вредителей лесом. «Если же представить себе, что верховья рек и горных потоков в Сихотэ-Алине оказались в силу тех или иных причин (рубки, пожары) безлесными или на большом пространстве крутых склонов этих гор лес подвергся уничтожению от вредителей, то можно думать, что сила эрозии в данном случае постоянно будет грозить превращением этих лесных участков в каменные пустыри. Таким образом, лес в крае является защитой от эрозионных процессов».

Расширение площади лугов в подгольцовом поясе за счет вырубки мелколесий можно допустить только в исключительных случаях на пологих и покатых склонах. На крутых склонах это неприемлемо не только потому, что уничтожение мелколесий неблагоприятно отразится на режиме горных рек, но и потому, что во многих случаях взамен сведенных лесов возникнут не луга, а каменные россыпи.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ О ВОДООХРАННОМ И ПОЧВОЗАЩИТНОМ ЗНАЧЕНИИ ГОРНЫХ МЕЛКОЛЕСИЙ

Материалы проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что мелколесья подгольцового пояса имеют большое водоохранное и почвозащитное значение. В течение зимы в них накапливается мощная толща сильно уплотненного снега. Простой расчет показывает, что при мощности

снежного покрова 1,8 м и плотности 0,33, один гектар подгольцового мелколесья хранит в виде снега свыше 5000 т воды. Это значительно превосходит запасы влаги в лесах расположенного ниже горнолесного пояса. Весной таяние снегов в мелколесьях происходит значительно медленнее, чем на соседних безлесных участках. Эти леса оказывают также выравнивающее влияние на сток влаги по склонам, снижают пики паводков при массовом таянии снегов, продолжительных дождях или ливнях в горах, обеспечивают поддержание достаточно высокого уровня воды в реках в течение



Рис. 69. Почвозащитные еловые мелколесья на контакте с каменными россыпями (восточный склон хр. Зигальга).

всего лета без резких спадов воды и обмелений в засушливые периоды. Наряду с этим горные мелколесья оберегают от размыва русла рек в их истоках и, закрепляя корнями поверхность грунта, уменьшают эрозию почвы, препятствуют расширению площадей каменных россыпей и предохраняют водохранилища от заиливания. Режим горных рек, берущих начало на Урале, во многом зависит от равномерности таяния снегов и стока влаги с крупнейших гольцовых вершин. Успех лесосплава и судоходства по этим рекам, а также нормальная работа различных гидротехнических сооружений (в том числе и в водохранилищах крупных гидроэлектростанций) связаны с лесистостью водосборных площадей, наличием и состоянием лесов на высокогорьях, в истоках рек и вдоль их русел.

В свете этих данных назрела необходимость пересмотреть на территории Урала границы запретных лесов. Нужно распространить основные принципы ведения лесного хозяйства, установленные для лесов первой группы, на массивы горных мелколесий водоохранного и почвозащитного значения, расположенные в подгольцовом поясе на склонах крупнейших гор Урала (Чистоп, Хус-Ойка, Ойкс-Чакур, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив, Косьвинский Камень, Иремель, Яман-Тау и др.). К лесам водоохранного и почвозащитного значения следует отнести как подгольцовые мелколесья (рис. 69), так и прилегающие к ним участки

лесов, расположенных в горнолесном поясе. Полоса водоохранных и почвозащитных лесов должна окаймлять безлесные горные вершины; ширина ее по склонам отдельных гор колеблется от 0,5 до 1,5 км в зависимости от местных условий (рельеф, состав лесов, полнота и т. п.). Выделение в истоках рек водоохранно-почвозащитных лесов не принесет ущерба лесозаготовительной промышленности, так как большинство названных вершин находится в удаленных от транспортных путей районах, лесные массивы которых пока еще не вовлечены в эксплуатацию. В высокогорных водоохранно-почвозащитных лесах Урала должны быть запрещены главные рубки обычного типа и разрешены только рубки ухода, санитарные рубки и выборочные рубки перестойного леса. Применительно к этим лесам необходимо выработать особую систему лесохозяйственных мероприятий, обеспечивающих сохранение и повышение их водоохранных и почвозащитных свойств.

Горные мелколесья являются главными хранителями снега и влаги в горах Урала, они выполняют важную водорегулирующую роль, замедляя сток и содействуя переводу поверхностного стока в грунтовый. Их влияние на режим рек простирается далеко за пределы горного Урала. Истребление горных мелколесий нанесло бы большой ущерб народному хозяйству, вызвав обмеление рек и усиление эрозионных процессов в горах. Поэтому горные мелколесья Урала заслуживают особенно бережного сохранения от вырубок, лесных пожаров, насекомых-вредителей и грибных болезней.

SUMMARY

The high-mountain flora and vegetation of the Urals

By P. L. Gorchakovsky

The monograph consists of 8 chapters.

1. A short history of the study of the flora and vegetation of the highlands of the Urals.

2. A place occupied by the highlands in the system of latitudinal and altitudinal zonation of the vegetation cover of the Urals and adjacent plains. The three following belts are distinguished and described: frigid rocky deserts, high-mountain tundras and low forests combined with mesophyte meadows.

3. The environmental conditions of the highlands and their influence on the plants.

4. The flora of the highlands. A list is given of 461 species of vascular plants belonging to 57 families, their distribution and ecology are characterized. Among them 215 species (99 genera, 36 families) are peculiar to the high-mountain belts. There are 30 endemic forms described as species in the highlands of the Urals.

5. The vegetation of bare rocks in the highlands. The successions of vegetation on bare rocks are briefly described, some peculiarities of plant communities developing on different substrata are underlined.

6. The mountain tundras. On the basis of the study of the successions of plant communities a dynamic classification of vegetation of the mountain tundras is presented. A detailed description of the principal associations is provided.

7. The meadows. The vegetation of meadows is subdivided into three groups: mesophyte meadows, secondary mountain-tundra meadows and snow-beds. The most important associations are described.

8. The arboreal vegetation of the highlands. Following a general outline of the upper tree limits a detailed description of the principal associations of the high-mountain forests composed of *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *L. sukaczewii*, *Pinus sibirica*, *Betula tortuosa* and some other trees is furnished. The modern trends in the dynamics of the upper tree limits and adjoining forest and tundra communities are revealed. The role of the low-sized high-mountain forests in the process of accumulation and melting of snow is analyzed. The author emphasizes the importance of the high-mountain forests as a natural factor controlling water supply and soil protection in mountain regions.

ЛИТЕРАТУРА

- Аверин Ю. В. и Ушков С. Л. Животный мир.—Ильменский заповедник. Челябинск, Челябингиз, 1940.
- Александрова В. Д. О содержании понятия «полярная пустыня» как тип растительности.—Природа, 1950, № 9.
- Александрова В. Д. Вопросы разграничения арктических пустынь и тундр как типов растительности.—Делегатский съезд Всесоюз. бот. об-ва (9—15 мая 1957 г.). Тезисы докладов. Вып. 4 (секция флоры и растительности), № 2, Л., Изд-во АН СССР, 1957.
- Алешков А. Н. Открытие ледников на Северном Урале.—Природа, 1930, № 1.
- Алешков А. Н. О первых ледниках Северного Урала.—Изв. Гл. геол.-развед. управления, 1931, т. 50, вып. 23.
- Алешков А. Н. Северо-Уральская кварцевая экспедиция.—Экспедиции Академии Наук в 1932 г. Л., Изд-во АН СССР, 1933.
- Алешков А. Н. Обзор деятельности уральской ледниковой экспедиции и характеристика Народно-Сабельного района.—Тр. ледниковых экспедиций (Урал, приполярные районы), 1935, вып. 4.
- Андреев В. Н. Опыт многолетней культуры растений тундры в Москве.—Бот. ж., 1951, т. 36, вып. 6.
- Баклунд О. О. Общий обзор деятельности экспедиции бр. Кузнецовых на Полярный Урал летом 1909 г.—Зап. Академии наук, 8 серия, физ.-мат. отд., 1911, т. 28, № 1.
- Берг Л. С. Климат и жизнь. М., Гос. изд-во геогр. лит., 1947.
- Берг М. С. Географические зоны Советского Союза. М., Гос. изд-во геогр. лит., ч. 1, 1947; ч. 2, 1952.
- Богатырев К. П. О некоторых особенностях развития почв горных стран.—Почвоведение, 1946, № 8.
- Богомолов Д. В. Почвы Башкирской АССР. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Боч С. Г. и Краснов И. И. К вопросу о границе максимального четвертичного оледенения в пределах Уральского хребта в связи с наблюдениями под нагорными террасами.—Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, 1946, № 8.
- Боч С. Г. и Краснов И. И. Процесс гольцового выравнивания и образование нагорных террас.—Природа, 1951, № 5.
- Буш Н. А. Предварительный отчет о втором путешествии по северо-западному Кавказу в 1897 г.—Изв. Русского геогр. о-ва, 1898, т. 34.
- Буш Н. А. Главнейшие термины флористической фитогеографии.—Ж. Русского бот. о-ва, 1918, № 2.
- Быков Б. А. О вертикальной поясности в связи с общим законом зональности.—Вестн. АН Казахской ССР, 1954, № 8.
- Варсановьева В. А. Геоморфологические наблюдения на Северном Урале.—Изв. Гос. геогр. о-ва, 1932, т. 64, вып. 2-3.
- Василевская В. К. Формирование листа засухоустойчивых растений.—Изв. АН Туркменской ССР, 1954.
- Виноградский С. Н. Микробиология почвы (проблемы и методы). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952.
- Гаврилюк В. А. Биология растений юго-востока Чукотского полуострова. (Автореф. канд. дис.). Тарту, 1962.
- Гвоздецкий Н. А. О высотной зональности как основной закономерности ландшафтной дифференциации горных стран. Вопросы ландшафтоведения. (Материалы к VI Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения). Алма-Ата, 1963.

- Глазовская М. А. Выветривание горных пород в нивальном поясе центрального Тянь-Шаня.— Тр. Почвенного Ин-та им. В. В. Докучаева, 1950, т. 34.
- Глазовская М. А. Биологические факторы выветривания в высокогорьях.— Природа, 1952, № 12.
- Говорухин В. С. Ботанико-географические исследования 1925 года в бассейне р. Ылыча (Северный Урал).— Зырянский край («Коми-Му»), 1926, № 7.
- Говорухин В. С. Краткий очерк ботанических исследований 1928 года на Северном Урале.— Сев. Азия, 1929а, № 2.
- Говорухин В. С. Растительность бассейна р. Ылыча (Северный Урал).— Тр. О-ва изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока, 1929б, т. 1, вып. 1.
- Говорухин В. С. Пятнистая тундра в горах Северного Урала.— Землеведение, 1936, т. 38, вып. 2.
- Говорухин В. С. Флора Урала. Свердловск, Свердловгиз, 1937.
- Говорухин В. С. Лесотундра Старого Света.— Уч. зап. Моск. обл. пед. ин-та, 1940, т. 3, вып. 1.
- Говорухин В. С. Хвойные деревья и кустарники Урала.— Уч. зап. естеств. фак. Моск. обл. пед. ин-та, 1941, вып. 2.
- Говорухин В. С. Динамика ландшафтов и климатические колебания на Крайнем Севере.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1947, № 3.
- Говорухин В. С. По тундрам Малого Ямала и Полярного Урала. (Автореф. доклада) — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1952, вып. 3.
- Говорухин В. С. Высотная поясность растительности Урала.— Вопросы физической географии Урала (тр. совещ. по физич. геогр. Урала 9—10 декабря 1958 г.). М., Изд-во МОИП, 1960.
- Горбачев В. В. Современный ледник на Тельпос-Изе.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1959, т. 33, вып. 2.
- Городков Б. Н. Опыт деления Западно-Сибирской низменности на ботанико-географические области.— Ежегодник Тобольского губернского музея, 1916, вып. 27.
- Городков Б. Н. Полярный Урал в верхнем течении рек Соби и Войкара.— Изв. АН СССР, 1926а, т. 20, № 9.
- Городков Б. Н. Полярный Урал в верхнем течении реки Соби.— Тр. Бот. музея АН СССР, 1926б, т. 19.
- Городков Б. Н. Полярный Урал в верховьях рек Войкара, Сыни и Ляпина.— Мат-лы Комиссии экспедиционных исследований АН СССР, серия Уральская, 1929, вып. 7.
- Городков Б. Н. Материалы для познания горных тундр Полярного Урала.— Урал, Приполярные районы. Тр. ледниковых экспедиций, 1935, вып. 4.
- Городков Б. Н. Растительность тундровой зоны СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936.
- Городков Б. Н. Растительность Арктики и горных тундр СССР.— Растительность СССР, т. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1938.
- Городков Б. Н. Ботанико-географический очерк Крайнего Севера и Арктики СССР. Уч. зап. Ленингр. гос. пед. ин-та им. Герцена, 1946, т. 49.
- Городков Б. Н. Морозная трещиноватость грунтов на севере.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1950, т. 82, вып. 5.
- Городков Б. Н. Происхождение арктических пустынь и тундр.— Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия 3 (геоботаника), 1952, т. 18.
- Горчаковский П. Л. Высокогорная растительность заповедника «Денежкин Камень», Свердловск, Свердловгиз, 1950.
- Горчаковский П. Л. Следы ледниковых явлений на Денежкином Камне.— Природа, 1951, № 4.
- Горчаковский П. Л. Лесная растительность подгольцового пояса Урала.— Сб. трудов по лесному хозяйству, вып. 2. Свердловское книжное изд-во, 1954а.
- Горчаковский П. Л. Пихтовая тайга Среднего Урала.— Записки Уральского отдела Географического общества СССР, вып. 1. Свердловск, 1954б.
- Горчаковский П. Л. Высокогорная растительность Яман-Тау — крупнейшей вершины Южного Урала.— Бот. ж., 1954в, № 6.
- Горчаковский П. Л. Луга высокогорных районов Урала. Свердловское книжное изд-во, 1955а.
- Горчаковский П. Л. Растительность горных тундр Урала.— Записки Уральского отдела Географического общества СССР, вып. 2. Свердловское книжное изд-во, 1955б.
- Горчаковский П. Л. Урал. Растительность. БСЭ, т. 44, 1956а.
- Горчаковский П. Л. Границы распространения сибирского кедра на Урале.— Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. Сборник работ по геоботанике, лесоведению, палеогеографии и флористике. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956б.
- Горчаковский П. Л. Высокогорная растительность хребта Чистоп на Северном Урале.— Землеведение, 1957, № 4.

- Горчаковский П. Л. Растительность хребта Сабли на Приполярном Урале.— Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение, вып. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1958.
- Горчаковский П. Л. Закономерности снегонакопления в горах Северного Урала и водоохранная роль высокогорных лесов.— Тр. Уральского лесотехн. ин-та, 1959, вып. 16.
- Горчаковский П. Л. Опыт ботанико-географического деления высокогорий Урала.— Проблемы ботаники, 1960а, вып. 5.
- Горчаковский П. Л. О распространении и условиях произрастания дазифоры кустарниковой (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb в связи с реликтовой природой ее уральских местонахождений.— Зап. Свердловского отд. Всесоюз. бот. о-ва, 1960б, вып. 1.
- Горчаковский П. Л. К познанию растительности горных дубовых и кленовых лесов на северо-восточном пределе их распространения (Ашинский район Челябинской области).— Зап. Свердловского отд. Всесоюз. бот. о-ва, 1962, вып. 2.
- Горчаковский П. Л. Эндемичные и реликтовые элементы во флоре Урала и их происхождение.— Мат-лы по истории флоры и растительности СССР, 1963, т. 4.
- Горчаковский П. Л. Реликтовое местонахождение липы мелколистной в лесостепи Тобол-Ишимского междуречья и генезис сибирского крыла ее ареала.— Бот. ж., 1964, т. 49, № 1.
- Гофман Э. К. Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой, т. II, Спб., 1856.
- Гребинский С. О. Биохимические особенности высокогорных растений.— Докл. АН СССР, 1939, т. 24, вып. 5.
- Гребинский С. О. Физиолого-биохимические особенности высокогорных растений.— Усп. соврем. биологии, 1944, т. 18, вып. 2.
- Григорьев А. А. К геоморфологии западного склона Южного Урала.— Изв. Геогр. ин-та, 1925, № 5.
- Григорьев А. А. Почвенный покров центральной части Южного Урала в связи с географической средой. Из научных результатов Южноуральской экспедиции КЕПС 1923 года. Тр. Геогр. отд. АН СССР, 1928, т. 1.
- Григорьев А. А. Субарктика. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.
- Гроссгейм А. А. Род *Gagea* Salisb.— Флора СССР, т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935.
- Дадыкин В. П. Особенности питания растений на холодных почвах.— Природа, 1951, № 10.
- Данилов А. Н. Эколого-физиологическая характеристика психрофитов Заполярья.— Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия IV (экспериментальная ботаника), 1948, № 6.
- Дибнер В. Д. О следах двукратного горного четвертичного оледенения на Конжаковском Камне.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1953, т. 85, вып. 5.
- Докучаев В. В. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. Спб., 1899.
- Долгушин Л. Д. Некоторые наблюдения над снежным покровом в северной части Среднего Урала зимой 1939 г.— Проблемы физич. геогр., 1940, вып. 9.
- Долгушин Л. Д. Новые данные о современном оледенении Урала.— Вопр. геогр., сб. 15, 1949.
- Долгушин Л. Д. Некоторые особенности рельефа, климата и современной денудации в Приполярном Урале. М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Долгушин Л. Д. Ледники Урала и некоторые особенности их эволюции.— Вопр. физич. геогр. Урала. Тр. совещ. по физ. геогр. Урала 9—10 декабря 1958 г. М., Изд-во МОИП, 1960.
- Долгушин Л. Д. и Кеммерих А. О. Новые ледники на Урале.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1957, № 6.
- Ермилов И. Я. Многолетняя мерзлота в Богословском районе на Среднем Урале.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1946, № 5-6.
- Журавский А. В. Результаты исследований Приполярного Запечорья в 1907 и 1908 гг. (предварительное сообщение).— Изв. Русск. геогр. о-ва, 1909, т. 45, вып. 1, 2, 3.
- Заленский О. В. О фотосинтезе растений на больших высотах.— Докл. АН СССР, нов. серия, 1941, т. 31, вып. 1.
- Иванова Е. Н. Почвы Урала.— Почвоведение, 1947, № 4.
- Игошина К. Н. Высокогорная растительность Среднего Урала.— Ж. Русского бот. о-ва, 1931, № 16.
- Игошина К. Н. Оленьи пастбища Полярного Урала в верховьях рек Лонготюган и Щучей.— Сов. оленеводство, 1935, № 5, прил. 1.
- Игошина К. Н. Пастбищные корма и кормовые сезоны в оленеводстве Приуралья.— Сов. оленеводство, 1937, № 10.
- Игошина К. Н. Растительность Среднего Урала. Из работ ботанического отряда Уральской экспедиции АН СССР в 1939—1940 гг.— Сов. ботаника, 1944, № 6.
- Игошина К. Н. Растительность субальп Среднего Урала.— Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия 3 (геоботаника), 1952, вып. 8.

- Игошина К. Н. Особенности растительности некоторых гор Урала в связи с характером горных пород.— Бот. ж., 1960, т. 45, № 4.
- Игошина К. Н. Опыт ботанико-географического районирования Урала на основе зональных флористических групп.— Бот. ж., 1961, т. 46, № 2.
- Игошина К. Н. и Флоровская Е. Ф. Использование пастбищ и выпас оленей на Приполярном Урале.— Тр. Науч.-исслед. ин-та полярного земледелия, животноводства и промыслового х-ва, серия «Оленеводство», 1939, № 8.
- Игошина К. Н. Растительность Урала.— Растительность СССР и зарубежных стран. Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия 3, 1964, вып. 16.
- Калесник С. В. Основы общего землеведения. М., Учпедгиз, 1955.
- Каменский А. И. К геоморфологии Южного Урала (о следах древнего оледенения на Южном Урале).— Уч. зап. Моск. городского пед. ин-та, тр. геогр. фак., 1957, т. 46, вып. 5.
- Келлер Б. А. Основы эволюции растений.— Избранные сочинения. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
- Кеммерих А. О. На Приполярном Урале.— Природа, 1958, № 8.
- Кернер А. Жизнь растений, т. 1. Спб., 1903.
- Кишковский Т. Н. Условия обитания растений у верхнего предела их распространения на Восточном Памире.— Бот. ж., 1950, т. 35, № 6.
- Кишковский Т. Н. и Артюшенко З. Т. К биологии высокогорных растений Памира.— Бот. ж., 1951, т. 36, № 5.
- Клер О. Е. Материалы о флоре Уральского края. V. Список растений, собранных действительным членом УОЛЕ А. А. Черданцевым на горах Качканаре (1904 г.), Косвинском Камне и Тылайском Камне (1906 г.).— Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1907, т. 26.
- Клер О. Е. Материалы о флоре Уральского края. VI. Список растений, собранных действительным членом УОЛЕ А. А. Черданцевым на горах Сугомаке (1906 и 1907 гг.), Юрме (1907 г.) и Тагане (1907 г.).— Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1909, т. 28.
- Клер О. Е. Материалы о флоре Уральского края. IX. Растения, собранные Д. Штейнбергом (Казань) 31 июля 1915 г. на горе Качканаре и новые для этой вершины.— Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1915, т. 35, вып. 6-7.
- Климатологический справочник СССР (1946), вып. 9 (Пермская, Свердловская, Челябинская области и Башкирская АССР). Свердловск, 1946.
- Клоков М. В. Евразийские виды рода *Polemonium* L.— Бот. мат-л гербария Бот. ин-та АН СССР, 1955, т. 17.
- Ковальский М. Географическое определение мест и магнитные наблюдения М. Ковальского на Северном Урале.— Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой, т. 1. Спб., 1853.
- Колоколов А. А. и Львов К. А. О следах оледенения на Южном Урале (Геоморфологический очерк хр. Зигальга). Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1945, № 1-2.
- Колищук В. Г. Верхняя граница леса в Украинских Карпатах, ее современное состояние и динамика. (Автореф. канд. дисс.). Киев, 1960.
- Корчагин А. А. Растительность северной половины Печорско-Ыльчского заповедника.— Тр. Печорско-Ыльчского заповедника, 1940, вып. 2.
- Корчагин М. В. и А. А. Растительность Хибинских гор.— Путеводитель по Хибинским тундрам. Изд. 2. Л., 1938.
- Коссович П. С. Исследование по вопросу, усваивают ли водоросли свободный азот атмосферы.— Тр. Спб. о-ва естествозн., отд. бот., 1896, т. 26.
- Котов М. И. Высокогорная флора и растительность Южного Урала.— Сов. бот., 1947, т. 15, № 3.
- Красильников Н. А. Микрофлора лишайников.— Микробиология, 1949а, № 3.
- Красильников Н. А. Роль микроорганизмов в выветривании горных пород. I. Микрофлора поверхностного слоя скальных пород.— Микробиология, 1949б, № 4; II. Очаговое распространение микроорганизмов на поверхности скальных пород.— Микробиология, 1949б, № 6.
- Красильников Ф. С. Поездка на Яман-Тау.— Землеведение, 1904, кн. 4.
- Краснов И. И. Морфология верховьев бассейна р. Косы в связи с распространением субальпийских лугов.— Материалы по геоморфологии Урала. Свердловск, 1948. (Уральское геол. управление).
- Красовский Л. И. и Скворцов А. К. Флора сосудистых растений района заповедника «Денежкин Камень». Тр. заповедника «Денежкин Камень», вып. 1. Свердловское книжное изд-во, 1959.
- Крашенинников И. М. и Кучеровская-Рожанец С. Е. Растительность Башкирской АССР. Серия «Природные ресурсы Башкирской АССР», т. 1. М. Изд-во АН СССР, 1941.
- Крылов П. Н. Материал к флоре Пермской губ.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1878, вып. 1, т. 6, вып. 6; 1881, вып. 2, т. 9, вып. 5.
- Крылов П. Н. Вишерский край (Заметки из путешествия по Пермской губернии в 1870—1878 гг.).— Урал (технич.-экономический сборник), 1926, вып. 8, ч. 1.
- Крылов П. Н. и др. Флора Западной Сибири, вып. 1—11. Томск, изд. Томского гос. ун-та, 1927—1949.
- Куваев В. Б. Высотное распределение растительного покрова Ляпинского Урала. (Автореф. канд. дисс.). М., Изд-во МГУ, 1952.
- Куваев В. Б. К геоботанической характеристике Приполярного Урала.— Вопросы классификации растительности Урала (тезисы докл. на совещ.), 1959.
- Куваев В. Б. К выделению пояса холодных каменных пустынь в горах севера Евразии.— Бот. ж., 1961, т. 46, № 3.
- Кузнецов Н. И. Природа и жители восточного склона Северного Урала (предварительное сообщение).— Изв. Русского геогр. о-ва, 1887, т. 23.
- Куренцов А. И. Короеды и гольцы.— Природа, 1952, № 5.
- Лепехин И. Дневные записки путешествия академика и медицины доктора Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства. Изд. АН. Ч. 1, 1795; ч. 2, 1802; ч. 3, 1804; ч. 4, 1805.
- Липшиц С. Ю. К познанию флоры Южного Урала.— Ж. Русского бот. о-ва, 1929а, т. 14, № 1.
- Липшиц С. Ю. Предварительный отчет о ботанико-географических работах в Южном Урале в 1927 г.— Бюлл. МОИП, 1929б, т. 38, вып. 3-4.
- Липшиц С. Ю. Новые виды рода *Saussurea*.— Бюлл. МОИП, 1954, т. 59, вып. 6.
- Лыпа А. Л. Тундрово-высокогорная форма ели на Южном Урале.— Природа, 1944, № 2.
- Любимова Е. Л. Ботанико-географические исследования южной части Приполярного Урала.— Материалы по физической географии СССР, 1. Тр. ин-та геогр., 1955.
- Мамин-Сибиряк Д. Н. Гора Иремель.— Землеведение, 1894, т. 1.
- Меч А. Материал к познанию флоры Ю. Урала. Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1896а, т. 29, вып. 4.
- Меч С. Два месяца в Южном Урале.— Естествознание и география. Спб., 1896б.
- Нат С. Леса и воды Печорского края Вологодской губернии.— Лесной ж., 1915, вып. 4 и 5.
- Невзли И. Леса севера Европейской России.— Изв. Лесного ин-та, 1912, вып. 22.
- Норин Б. Н. Что такое лесотундра.— Бот. ж., 1961, т. 46, № 10.
- Норин Б. Н. О комплексности и мозаичности растительного покрова лесотундры.— Проблемы ботаники, 1962, вып. 6.
- Носилов К. Д. С Оби на Печору.— Изв. Русского геогр. о-ва, 1884, т. 20.
- Овеснов А. М. Горные луга Вишерского Урала.— Тр. Естеств.-науч. ин-та при Пермском гос. ун-те им. А. М. Горького, 1948а, вып. 1.
- Овеснов А. М. Заметки об олуговении горных тундр на Северном Урале.— Изв. Естеств.-науч. ин-та при Пермском гос. ун-те им. А. М. Горького, 1948б, т. 12.
- Овеснов А. М. Горные луга Западного Урала. Пермгиз, 1951.
- Овеснов А. М. Горные луга Лопынского камня и хребта Оше-Ньер.— Изв. Естеств.-науч. ин-та при Пермском гос. ун-те, 1952, т. 13, вып. 45.
- Паллас П. С. Путешествие по разным местам Российского государства, ч. 2, кн. первая. Спб., 1786.
- Перфильев И. *Gypsophila pinegensis* Perf. sp. n.— Бот. ж., 1941, № 1.
- Поле Р. Р. Материалы для флоры северной России.— Изв. С.-петерб. бот. сада, 1907, т. 7, вып. 1.
- Поле Р. Р. Материалы для познания растительности северной России. 1. К флоре мхов северной России.— Тр. имп. Бот. сада, 1915, т. 13, вып. 1.
- Полынов Б. Б. Первые стадии почвообразования на массивно-кристаллических породах.— Почвоведение, 1945, № 7.
- Полынов Б. Б. К вопросу о роли элементов биосферы в эволюции организмов.— Почвоведение, 1948, № 10.
- Поплавская Г. И. Экология растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1948.
- Преображенский Н. А. Геоморфологический очерк западного склона Южного Урала.— Материалы по четвертичным отложениям Башкирии и Поволжья. Тр. Геол. управления Башкирской АССР, 1941, вып. 2.
- Прокаев В. И. О теоретических основах физико-географического районирования Урала.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1959, т. 91, № 2.
- Прокаев В. И. О высотной поясности и методике учета зональных различий при физико-географическом районировании горных стран.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1962, т. 92, вып. 2.
- Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1945.
- Рупрехт Ф. И. Флора Северного Урала. О распространении растений на Северном Урале, по результатам географической экспедиции 1847 и 1848 гг.— Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой, т. 2. Прибавление. Спб., 1856.

- Сапожников В. В. У верхней черты растительности.— Сборник, посвященный К. А. Тимирязеву его учениками. М., 1916.
- Семихатова Л. А. К геоморфологии Белорецкого района Башреспублики.— За индустриализацию Советского Востока, 1932, сб. № 3.
- Сенянинова-Корчагина М. В. К вопросу о классификации жизненных форм. Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та, № 104, серия геогр. наук, 1949, вып. 5.
- Серебряков И. Г. Ритм сезонного развития растений Приполярного Урала.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 1960, т. 67, вып. 3.
- Смирнов Г. А. О естественной границе между Средним и Южным Уралом.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1949, № 5.
- Соколова Л. А. Основные черты растительности западного склона (северной части) Южного Урала.— Тр. Ботанического ин-та АН СССР, серия 3 (геоботаника), 1951, вып. 7.
- Сорокин Н. Путешествие к вогулам. Отчет, представленный отделу антропологии и этнографии при Казанском о-ве естествоиспытателей.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1873, т. 3, № 4.
- Сорокин Н. Материалы для флоры Урала.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1876, т. 5, вып. 6.
- Сочава В. Б. Ботанический очерк лесов Полярного Урала от р. Нельки до р. Хулги.— Тр. Бот. музея, 1927, т. 21.
- Сочава В. Б. Пределы лесов в горах Ляпинского Урала.— Тр. Бот. музея, 1930, т. 22.
- Сочава В. Б. На истоках рек Шугора и Северной Сосьвы.— Изв. Геогр. о-ва, 1933, т. 15, № 6.
- Сочава В. Б. Причины безлесья гольцов Восточной Сибири и в Приамурье.— Природа, 1944, № 2.
- Сочава В. Б. Фрагменты горной степи в Среднем Урале.— Сов. бот., 1945, № 3.
- Сочава В. Б. Новейшие вертикальные движения земной коры и растительный покров.— Землеведение, 1950, т. 3.
- Станюкович К. В. Основные типы поясности в горах СССР.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1955, т. 87, № 3.
- Станюкович К. В. Растительность высокогорий СССР, ч. 1.— Тр. СОПС АН Таджикской ССР, 1960, т. 1.
- Сукачев В. Н. К вопросу о влиянии мерзлоты на почву.— Изв. АН, 6 серия, 1911, т. 5, № 1.
- Сукачев В. Н. К вопросу об изменении климата и растительности на севере Сибири в послетретичное время.— Метеорологический вестн., т. 32, № 1—4, 1922.
- Сюзев П. В. Конспект флоры Урала в пределах Пермской губернии. М., 1912.
- Таусон В. О. Великие дела маленьких существ. М., Изд. АН СССР, 1948.
- Тифлов М. А. К познанию почв горных лугов Урала.— Тр. Пермского с.-х. ин-та, 1951, т. 13.
- Тифлов М. А. Почвы горных лугов Западного Урала. (Автореф. канд. дисс.). Л., Изд. Ленингр. гос. ун-та, 1952.
- Тихомиров Б. А. К вопросу о динамике полярного и вертикального предела лесов в Евразии.— Сов. бот., 1941а, № 5-6.
- Тихомиров Б. А. О лесной фазе в послеледниковой истории растительности севера Сибири и ее реликтах в современной тундре.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, 1941б, вып. 1.
- Тихомиров Б. А. Очерки по биологии растений Арктики. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963.
- Тихомиров Б. А. и Галазий Г. И. Определение возраста сиверсии ледяной (Sieversia glacialis R. Br.) и некоторые вопросы продолжительности жизни растений.— Бот. ж., 1952, т. 37, № 3.
- Толмачев А. И. Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов северного полушария.— Бот. ж., 1948, № 2.
- Тумаджанов И. И. Опытдробного геоботанического районирования северного склона Большого Кавказа (на примере Карачая). Тбилиси, Изд-во АН Груз. ССР, 1963.
- Тюлина Л. Н. Из высокогорной области Южного Урала (Иремель).— Очерки по фитосоциологии и фитогеографии, Л., Изд-во «Новая деревня», 1929.
- Тюлина Л. Н. Материалы по высокогорной растительности Южного Урала.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1931а, т. 63, вып. 5-6.
- Тюлина Л. Н. О явлениях, связанных с почвенной мерзлотой и морозным выветриванием на горе Иремель (Южный Урал).— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1931б, т. 63, вып. 2-3.
- Федоров Е. С. и Иванов П. П. Сведения о Северном Урале.— Изв. Русского геогр. о-ва, 1886, т. 22, вып. 3.
- Федченко О. А. и Б. А. Материалы для флоры Уфимской губ. Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи, 1894, вып. 2.
- Флора СССР, т. I—XXX. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1934—1964.

- Цинзерлинг Ю. Д. Очерк растительности массива Сабля.— Урал, Приполярные районы. Тр. ледниковых экспедиций, 1935, вып. 4.
- Черданцев А. А. Поездка на гору Качканар. Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1905, т. 25.
- Черданцев А. А. Косвинский и Тылайский камни. Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1907, т. 24.
- Шелль Ю. Материалы для ботанической географии Уфимской и Оренбургской губ.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1881, т. 9, вып. 5; 1883, т. 12; вып. 1, вып. 4; 1885, т. 12 (добавление к вып. 4).
- Шенников А. П. Краткий ботанический очерк района в верховье р. Печоры.— Север, 1923, № 3-4.
- Шенников А. П. Луговоеведение. Л., Изд. Ленингр. гос. ун-та, 1941.
- Шенников А. П. Экология растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1950.
- Шишкин Б. К. Новые виды рода ясколки с Урала. Тр. Томского ун-та, серия биол., Томск, 1951.
- Шиятов С. Г. Верхняя граница леса на Полярном Урале и ее динамика в связи с изменениями климата.— Доклады первой научной конференции молодых специалистов-биологов. Свердловск, 1962. (Ин-т биологии УФАИ СССР).
- Шиятов С. Г. Динамика верхней границы леса на восточном склоне Полярного Урала (бассейн р. Соби). (Автореф. канд. дисс.). Свердловск, 1964.
- Шиятов С. Г. Возрастная структура древостоев и формирование листовенных редколесий на верхней границе леса в бассейне р. Соби (Полярный Урал).— География и динамика растительного покрова. Тр. Ин-та биол. УФАИ СССР, вып. 42, 1965.
- Шреик А. Путешествие к северо-востоку Европейской России через тундры самоедов к северным Уральским горам в 1837 г., т. 1. СПб., 1855.
- Эйгенсон М. С. Солнце, погода и климат. М., Гидрометеониздат, 1963.
- Юдин Ю. П. О нахождении *Gypsophila uralensis* Less. на Тимане.— Бот. ж., 1946, № 6.
- Юдин Ю. П. Очерк растительности бассейнов рек Шугора и Подчерема (Северный Урал).— Бот. ж., 1950, т. 35.
- Юзепчук С. В. Новые манжетки востока Европейской части СССР.— Бот. мат-лы гербария Бот. ин-та АН СССР, т. 14. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
- Юзепчук С. В. Новые манжетки Европейской части СССР, Сибири и Средней Азии. Бот. мат-лы гербария Бот. ин-та АН СССР, т. 16. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
- Юзепчук С. В. Новые виды и список манжеток уральской флоры.— Бот. мат-лы гербария Бот. ин-та АН СССР, т. 17. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.
- Ярошенко П. Д. К вопросу о переделке природы в полосе верхней лесной границы Карпат. Тезисы докладов делегатского совещ. Всесоюз. бот. о-ва (28 января—1 февраля 1951 г.), вып. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1951.
- Bobroff E. G. (Бобров Е. Г.). Les étages végétatifs de l'Oural du Sud.— Annales de la Société Linnéenne de Lyon, 1927, 73.
- Bunge A. Beitrag zur Kenntniss der Flora Russlands und der Steppen Central Asiens. Erste Abtheilung. Alexandri Lehmanni reliquiae botanicae sive Enumeratio plantarum ab Alexandro Lehmann in itinere per regiones uralensi—caspias, deserta Kirghisorum, Transoxanum et Sogdianum annis 1839—1843 peracto collectarum.— Mém. prés. l'Acad. Sc. St.-Petersb. par divers savants, 1854, v. 7.
- Cooper R. The role of lichens in soil formation and plant succession.— Ecology, 1953, v. 34, N 4.
- Dahl E. R. Mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. Oslo, 1956.
- Favarger C. Flore et végétation des Alpes, v. 1, 2. Neuchâtel—Paris, 1957.
- Georgi J. G. Bemerkungen einer Reise im Russischen Reiche in der Jahren 1772—1774. St.—Petersb. Th. 1, 1775; Th. 2, 1797.
- Godwin H. The history of the British flora. A factual basis for phytogeography. Cambridge, 1956.
- Humboldt A. De distributione geographica plantarum, secundum coeli temperiem et altitudinem montium. Prolegomena. Paris, 1817.
- Korshinsky S. (Коржинский С. И.). Tentamen florae Rossiae Orientalis.— Зап. имп. Академии Наук по физ.-матем. отд., 1898, т. 7, № 1.
- Lessing Chr. Fr. Beitrag zur Flora des Südlichen Urals und der Steppen.— Linnaea, Bd. 9, 1834.
- Meinshausen K. Fr. Beitrag zur Pflanzengeographie des Süd-Ural-Gebirges.— Linnaea, Bd. 30, H. 4, 1860.
- Pohle R. (Поле Р. Р.). Vegetationsbilder aus Nord-Russland. Vegetationsbilder, 1907, Bd. 5, H. 3, 4, 5.
- Pohle R. (Поле Р. Р.). Wald und Baumgrenze in Nord-Russland. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1917, № 4.
- Schröter C. Das Pflanzenleben der Alpen. 2 Auflage. Zürich, 1926.

УКАЗАТЕЛЬ

латинских названий растений, упомянутых в тексте

1. Лишайники

Alectoria jubata (L.) Ach.
A. oohroleuca (Hoffm.) Mass.
A. nigricans (Ach.) Nyl.
Anaptychia ciliaris (L.) Körb.
Bryopogon nitidulum Elenk. et Sav.
Caloplaca elegans (Link.) Th. Fr.
Cetraria caperata Vain.
C. chrysantha Tuck.
C. cucullata (Bell.) Ach.
C. glauca (L.) Ach.
C. fahlunensis (L.) Vain.
C. hepatizon (Ach.) Vain.
C. hiascens (Fr.) Th. Fr.
C. islandica (L.) Ach.
C. laevigata Rass.
C. nigricans Nyl.
C. nivalis (L.) Ach.
C. saviczii Oxn. et Rass.
C. tillesii Ach.
Cladonia alpestris (L.) Rabh.
C. alpicola (Flot.) Vain.
C. amaurocraea (Flk.) Schaer.
C. bellidiiflora (Ach.) Schaer.
C. cenotea (Ach.) Schaer.
C. chlorophaea (Flk.) Spr.
C. coccifera (L.) Zopf.
C. deformis Hoffm.
C. digitata Schaer.
C. elongata (Jack.) Hoffm.
C. fimbriata (L.) Sandst.
C. furcata (Huds.) Schrad.
C. pyxidata (L.) Fr.
C. rangiferina (L.) Web.
C. squamosa (Scop.) Hoffm.
C. silvatica (L.) Rabh.
C. uncialis (L.) Web.
Cornicularia divergens Ach.
C. odontella (Ach.) Röhl.
Dactylina arctica (Hook.) Nyl.
Dermatocarpon aquaticum (Weiss.) A. Z.
Gyrophora arctica Ach.
G. cylindrica (L.) Ach.
G. decussata (Vill.) A. Z.
G. deusta (L.) Ach.
G. erosa (Web.) Ach.
G. hirsuta (Sw.) Ach.
G. hyperborea Ach.
G. mühlenbergii Ach.
G. polaris Schol.
G. proboscidea (L.) Ach.

G. vellea (L.) Ach.
Haematomma ventosum (L.) Mass.
Lecanora alphoplaca (Wahlbg.) Ach.
L. allophana (Ach.) Röhl.
L. atra (Huds.) Ach.
L. badia (Hoffm.) Ach.
L. bicincta Ram.
L. centisea Ach.
L. cupreatra Nyl.
L. nephaea Somrft.
L. polytropa (Ehrh.) Rabh.
L. varia (Ehrh.) Ach.
Lecidea confluens (Web.) Ach.
L. cyanea (Ach.) Röhl.
L. dicksonii (Gmel.) Ach.
L. fravocoerulescens (Hornem.) Ach.
L. panaeola Ach.
Lepraria chlorina Ach.
Mycoblastus sanguinarius (L.) Norm.
Nephroma arcticum (L.) Torss.
N. isidiosum (Nyl.) Gyeln.
Ochrolechia upsaliensis (L.) Mass.
Parmelia atrofusca (Schaer.) Cromb.
P. bitteri Lynge.
P. centrifuga (L.) Ach.
P. conspersa Ach.
P. encausta (Sm.) Ach.
P. incurva (Pers.) Fr.
P. molliuscula Ach.
P. olivacea (L.) Ach.
P. sulcata Tayl.
P. omphalodes (L.) Ach.
P. physodes (L.) Ach.
P. pubescens (L.) Vain.
P. saxatilis (L.) Ach.
P. sorediata (Ach.) Röhl.
P. stenophylla (Ach.) Heugel.
P. stygia (L.) Ach.
P. vittata (Ach.) Röhl.
Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl.
P. pallescens (Hoffm.) A. Z.
Peltigera aphtosa (L.) Willd.
P. canina (L.) Willd.
P. malacea (Ach.) Funk.
P. polydactyla (Neck.) Hoffm.
P. praetextata (Flk.) Zopf.
Pertusaria stalactizoides Sav.
Physcia puberulenta (Schreb.) Hampe.
Rhizocarpon badioatrum (Flk.) Th. Fr.
R. chionophilum Th. Fr.
R. concretum (Ach.) Elenk.
R. geographicum (L.) DC.
R. viridiatrum (Flk.) Körb.
Rynodina sp.
Solorina crocea (L.) Ach.
Sphaerophorus fragilis (L.) Pers.
S. globosus (Huds.) Vain.
Stereocaulon alpinum Laur.
S. denudatum Flk.
S. fastigiatum Anzi.
S. paschale (L.) Hoffm.
S. tomentosum Fr.
Thamnotia vermicularis (L.) Ach.
Umbilicaria pennsylvanica Hoffm.
U. pustulata (L.) Hoffm.
Usnea dasypoda (Ach.) Röhl.
U. hirta (L.) Hoffm.

2. Мохообразные

Andreaea rupestris Hedw.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.
A. turgidum (Wahl.) Schwaegr.
Bartramia ithyphylla Brid.
Brachythecium populeum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
B. reflexum (Starke) Br., Sch. et Gmb.
B. rivulare Br., Sch. et Gmb.
B. velutinum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
Bryum crispulum Hampe
B. obtusifolium Brid.
B. weigelii Spreng.
Calliergon sarmentosum (Wahl.) Kindb.
C. stramineum (Brid.) Kindb.
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.
Chandonanthus setiformis (Ehrh.) Lindb.
Conostomum tetragonum (Brid.) Lindb.
Dicranoweissia crispula (Hedw.) Lindb.
Dicranum bonjeanii De Not.
D. congestum Brid.
D. fuscescens Turn.
D. majus Turn.
D. scoparium Hedw.
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Mönkem.
D. uncinatus (Hedw.) Warnst.
Grimmia alpicola Hedw.
G. apocarpa Hedw.
Hydrogrimmia mollis (Br., Sch. et Gmb.) Loeske.
Hydrohypnum ochraceum (Wils.) Loeske.
Hylocomium pyrenaicum (Spruce) Lindb.
H. splendens (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
Hypnum pallescens (Hedw.) P. B.
Kiaeria blyttii (Br., Sch. et Gmb.) Broth.
K. glacialis (Berggr.) Hag.
Lophozia hatcheri (Evans.) Steph.
L. lycopodioides (Wallr.) Cogn.
Marchantia polymorpha L.
Mnium cinclidioides (Blytt.) Hüb.
M. punctatum Hedw.
Neckera pennata Hedw.
Oligotrichum hercinicum (Hedw.) Lam. et DC.
Oncophorus wahlenbergii Brid.
Paludella squarrosa (Hedw.) Brid.
Paraleucobryum longifolium (Nedw.) Loeske
Philonotis arnellii Husn.
P. fontana (Hedw.) Brid.
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.
Pogonatum urnigerum (Hedw.) P. B.
Pohlia cruda (Hedw.) Lindb.
P. drummondii (C. Müll.) Andrews.
Polytrichum alpinum Hedw.
P. commune Hedw.
P. juniperinum Hedw.
P. jensenii Hag.
P. norvegicum Hedw.
P. piliferum Hedw.
P. strictum Sm.
Ptilidium ciliare (L.) Hampe.
Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not.
Rhacomitrium lanuginosum (Hedw.) Brid.
R. microcarpum (Hedw.) Brid.
Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr.
Rhytidadelphus calvescens (Wils.) Broth.
Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb.
Sphagnum acutifolium Fhrh.
S. angustifolium C. Jens

S. girgensohnii Russ.
S. russowii Warnst.
Sphenolobus saxicolus (Rchrad.) Steph.
Thuidium abietinum (Schwaegr.) Br., Sch. et Gmb.
Tortula ruralis (Hedw.) Crome
Ulota curvifolia (Wahl.) Brid.

3. Сосудистые споровые и покрытосеменные

Abies sibirica Ldb.
Acer platanoides L.
Achillea millefolium L.
Achyrophorus maculatus (L.) Scop.
Aconitum excelsum Rehb.
Actaea spicata L.
Adenophora liliifolia (L.) Bess.
Adoxa moschatellina L.
Aegopodium podagraria L.
Agropyrum reflexiaristatum Nevski
Agrostis borealis Hartm.
A. capillaris L.
Alchemilla amphisila Juz.
A. auriculata Juz.
A. consorbtina Juz.
A. cunctatrix Juz.
A. exul Juz.
A. glabra Neygenf.
A. glaberrima Juz.
A. glomerulans Bus.
A. gortschakowskii Juz.
A. helenae Juz.
A. haraldi Juz.
A. hyperborea Juz.
A. iremelica Juz.
A. kvarkushensis Juz.
A. letophylla Juz.
A. lessingiana Juz.
A. malimontana Juz.
A. murbeckiana Bus.
A. obtusa Bus.
A. obtusifolia Alech.
A. paenoglabra Juz.
A. picnoloba Juz.
A. parvifolia Juz.
A. rhiphaea Juz.
A. semispoliata Juz.
Allium schoenoprasum L.
Alnus fruticosa Rupr.
Alopecurus alpinus Smith
A. glaucus Less.
A. pratensis L.
Alyssum biovulatum N. Busch.
Andromeda polifolia L.
Androsace bungeana Schischk. et Bobr.
Anemone altaica Fisch. ex C. A. Mey
A. biarmiensis Juz.
Angelica silvestris L.
Antennaria dioica (L.) Gaertn.
Anthoxanthum alpinum A. et D. Löve
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.
Arabis alpina L.
A. septentrionale N. Busch.
Archangelica officinalis (Moench.) Hoffm.
Arctagrostis latifolia (R. Br.) Griseb.
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.
Arctous alpina (L.) Niedenzu.
Armeria arctica (Cham.) Walbr.
Artemisia nitrosa Web. ex Stechm.
A. norvegica Fries.

A. sericea Web. ex. Stechm.
Asarum europaeum L.
Asperula odorata L.
Asplenium viride Huds.
Aster alpinus L.
Astragalus frigidus (L.) Bge.
Athyrium alpestre (Hoppe.) Rylands
A. crenatum (Sommerf.) Rupr.
A. filix-femina (L.) Roth
Atragene sibirica L.
Bartsia alpina L.
Betula humilis Schrank.
B. kusmisscheffii (Rgl.) Sukacz.
Betula litwinowii Doluch.
B. nana L.
B. procurrens Litw.
B. pubescens Ehrh.
B. recurvata (Ig. Vassil.) V. Vassil.
B. tortuosa Ldb.
B. verrucosa Ehrh.
Boschniakia rossica (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch.
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Brachypodium pinnatum (L.) P. B.
Bromus benekenii (Lge) Trimen
B. inermis Leyss.
B. julii Gowor.
B. sibiricus Drob.
B. vogulicus Soczawa.
Bupleurum aureum Fisch.
B. multinerve DC.
Cacalia hastata L.
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth
C. epigeios (L.) Roth
C. langsdoiffii (Link.) Trin.
C. lapponica (Whlbg.) Hartm.
C. neglecta (Ehrh.) Gaertn., Mey et Scherb.
C. obtusata Trin.
Campanula glomerata L.
C. latifolia L.
C. rotundifolia L. var. *linifolia* Wahl.
Cardamine bellidifolia L.
C. macrophylla Willd.
C. pratensis L.
Carex algida Turcz.
C. angarae Steud.
C. atrofusca Schkuhr
C. brunneescens (Pers.) Poir.
C. canescens L.
C. capillaris L.
C. caucasica Stev.
C. glacialis Mackenzie.
C. globularis L.
C. halleri Gunn.
C. hyperborea Drej.
C. juncella Fries.
C. ledebouriana C. A. Mey ex Trev.
C. melanocarpa Cham. et Trautv.
C. misandra R. Br.
C. pallescens L.
C. pilosa Scop.
C. rariflora Wahl.
C. redowskiana C. A. Mey.
C. rupestris Bell. ex All.
C. sabynensis Less. ex Kunth.
C. saxatilis L.
C. tripartita All.
C. vaginata Tausch
C. vesicaria L.

Cassiope tetragona (L.) D. Don.
Castilleja arctica Kryl. et Serg.
Cerastium caespitosum Gilib.
C. cerastoides Britt.
C. krylovii Schischk. et Gorczak.
C. porphyrii Schischk.
Chamaenerium angustifolium (L.) Scop.
Ch. latifolium (L.) Th. Fr. ex Lange
Chamaepericlymenum suecicum (L.) Graebn.
Chrysosplenium alternifolium L.
Cicerbita uralensis (Rouv.) Beauv.
Cirsium heterophyllum (L.) Hill.
Cobresia bellardi (All.) Degl.
C. sibirica Turcz.
C. simpliciuscula (Wahlb.) Mack.
Cochlearia arctica Schlecht.
Coeloglossum viride (L.) Hartm.
Conioselinum vaginatum (Spreng.) Thell.
Cortusa matthioli L.
Corylus avellana L.
Cotoneaster melanocarpa Lodd.
C. uniflora Bge.
Crepis chrysanthia (Ldb.) Turcz.
C. paludosa (L.) Moench.
C. sibirica L.
Cryptogramma crispa (L.) R. Br.
Cypripedium guttatum Sw.
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
C. montana (Lam.) Bernh.
Dactylis glomerata L.
Dasiphora fruticosa (L.) Rydb.
Delphinium elatum L.
Deschampsia arctica (Spreng.) Schischk.
D. caespitosa (L.) P. B.
D. flexuosa (L.) Trin.
Dianthus acicularis Fisch. ex Ldb.
D. repens Willd.
D. superbus L.
Diapensia lapponica L.
Digitalis grandiflora Mill.
Digraphis arundinacea (L.) Trin.
Draba fladnizensis Wulf.
D. hirta L.
D. lactea Adams.
D. sibirica (Pall.) Thell.
Dryas octopetala L.
D. punctata Juz.
Dryopteris austriaca (Jacq.) Woytar.
D. filix-mas (L.) Schott.
D. fragrans (L.) Schott.
D. linnaeana C. Christens.
D. phegopteris (L.) C. Chr.
D. robertiana (Hoffm.) C. Chr.
D. spinulosa (Müll.) O. Kunze.
Empetrum hermaphroditum (Lge) Hagerup
E. nigrum L.
Epilobium alpinum L.
E. montanum L.
E. uralense Rupr.
Equisetum arvense L.
E. pratense Ehrh.
E. scirpoides Michx.
E. silvaticum L.
Eriophorum angustifolium Roth.
E. brachyantherum Trautv.
E. scheuchzeri Hoppe.
E. vaginatum L.
Eritrichium pectinatum (Pall.) DC.
E. villosum (Ldb.) Bge.

Euonymus verrucosa Scop.
Euphrasia frigida Pugsf.
Festuca brevifolia R. Br.
F. kryloviana Reverd.
F. rubra L.
F. silvatica (Poll.) Vill.
F. sulcata Hack.
F. supina Schur.
Filipendula hexapetala Gilib.
F. ulmaria (L.) Maxim.
Frangula alnus Miller.
Gagea fistulosa (Ram.) Ker-Gawl.
G. samojedorum Grossh.
Galium boreale L.
Gentiana barbata Froel.
G. tenella Rottb.
Geranium albiflorum Ldb.
G. pratense L.
G. robertianum L.
G. silvaticum L.
Geum rivale L.
Gnaphalium norvegicum Gunn.
G. supinum L.
Gypsophila pinegensis Perf.
G. sambukii Schischk.
G. steupii Schischk.
G. tenuifolia M. B.
G. uralensis Less.
Harrimanella hypnoides (L.) Cov.
Hedysarum arcticum B. Fedtsch.
Helictotrichon schellianum (Hack.) Kitagawa
H. desertorum (Less.) Pilger.
Heracleum sibiricum L.
Hieracium alpinum L.
H. arcuatidens Zahn.
H. crispum Elfstr.
H. diaphanoides Lindeb.
H. frondiferum Elfstr. var. *wologdense* Elfstr.
H. dolobratum Norrl.
H. iremelense Juxip
H. krylovii Newski.
H. liapinense Juxip
H. microplacemum Norrl.
H. pluricaule Schischk. et Serg.
H. soczavae Juxip
H. stenopiforme Pohle et Zahn.
H. suberectum Schischk. et Steinb.
H. subpellucidum Norrl.
H. umbellatum L.
H. uralense Elfstr.
Hierochloa alpina (Liljeb.) Roem et Schult.
Hypericum quadrangulum L.
Juncus biglumis L.
J. castaneus Smith.
J. filiformis L.
J. trifidus L.
J. triglumis L.
Juniperus communis L.
J. sibirica Burgsd.
Koeleria asiatica Domin
K. caucasica Trin ex Domin
Lagotis decumbens Rupr.
L. glauca Gaertn.
L. ikonnikovii Schischk.
L. integrifolia (Willd.) Schischk.
L. minor (Willd.) Standl.
L. uralensis Schischk.
Larix sibirica Ldb.

Larix sukaczewii Dylis.
Lathyrus gmelini (Fisch.) Fritsch.
L. pisiformis L.
L. pratensis L.
L. vernus (L.) Bernh.
Ledum palustre L.
Leucanthemum sibiricum Turcz.
L. vulgare Lam.
Leucorchis albidus (L.) E. Mey.
Libanotis sibirica (L.) C. A. Mey.
Ligularia sibirica (L.) Cass.
Lilium martagon L.
Linnaea borealis L.
Linum atricalyx Juz.
L. altaicum Ldb.
L. boreale Juz.
L. extraaxillare Kit.
L. komarovii Juz.
L. uralense Juz.
Lloydia serotina (L.) Rchb.
Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
Lonicera altaica Pall.
L. xylosteum L.
Luzula confusa Lindb.
L. multiflora (Ehrh.) Lej.
L. nivalis Laest.
L. pilosa (L.) Willd.
L. spicata (L.) DC.
L. wahlenbergii Rupr.
Lycopodium anceps Wallr.
L. alpinum L.
L. annotinum L.
L. clavatum L.
L. pungens La Pyl.
L. selago L.
Majanthemum bifolium (L.) F. Schmidt
Melampyrum pratense L.
M. silvaticum L.
Melandrium apetalum (L.) Fenzl.
Melica nutans L.
Menyanthes trifoliata L.
Milium effusum L.
Minuartia arctica (Stev.) Aschers.
M. biflora (L.) Schinz.
M. helmii (Fisch.) Schischk.
M. stricta (Stev.) Hiern.
M. verna (L.) Hiern.
Moneses uniflora L.
Myosotis asiatica L.
M. palustris Lam.
M. silvatica (Ehrh.) Hoffm.
M. suaveolens Waldst. et Kit.
Nardosmia gmelini Turcz. ex DC
Nardus stricta L.
Orchis battica Klinge.
O. maculata L.
Origanum vulgare L.
Oxalis acetosella L.
Oxygraphis glacialis (Fisch.) Bge.
Oxyria digyna (L.) Hill.
Oxytropis mertensiana Turcz.
O. sordida (Willd.) Pers.
Pachypleurum alpinum Ldb.
Padus racemosa (Lam.) Gilib.
Papaver lapponicum (Tolm.) Nordh. ssp. *jugoricum* Tolm.
Paris quadrifolia L.
Parnassia palustris L.
Parrya nudicaulis (L.) Rgl.
Patrinia sibirica (L.) Juss.

Pedicularis arguteserrata Vved.
P. compacta Steph.
P. labradorica Wirsing.
P. lapponica Willd.
P. oederi Vahl.
P. sudetica Willd.
P. verticillata L.
Phippsia concinna (Th. Fries) Lindeb.
Phleum alpinum L.
Ph. pratense L.
Phlojodicarpus villosus Turcz.
Phyllodoce coerulea (L.) Bad.
Picea excelsa Link.
P. obovata Ldb.
Pinguicula alpina L.
P. vulgaris L.
Pinus sibirica (Rupr.) Mayr.
P. silvestris L.
Platanthera bifolia (L.) L. C. Rich.
Pleurospermum uralense Hoffm.
Poa alpigena (Fr.) Lindm.
P. alpina L.
P. annua L.
P. arctica R. Br.
P. glauca Vahl.
P. nemoralis L.
P. pratensis L.
P. sibirica Roshev.
P. triolalis L.
Polemonium boreale Adams.
P. coeruleum L.
P. lapponicum Klok.
P. nudipedum Klok.
P. onegense Klok.
P. pulchellum Bge.
Polygonatum multiflorum (L.) All.
Polygonum alpinum All.
P. bistorta L.
P. viviparum L.
Polypodium vulgare L.
Polystichum lonchites (L.) Roth.
Populus nigra L.
P. tremula L.
Potentilla crantzii (Crantz.) Beck.
P. emarginata Pursh.
P. gelida C. A. Mey.
P. kuznetzowii (Gowor.) Juz.
P. nivea L.
Primula pallasii Lehm.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.
Pulmonaria officinalis L. ssp. *obscura* Murb.
Pyrola grandiflora Radius.
P. minor L.
P. rotundifolia L.
Quercus robur L.
Ranunculus acer L.
R. borealis Trautv.
R. pygmaeus Wahl.
R. sulphureus Soland.
Rhodiola quadrifida (Pall.) Fisch. et Mey.
R. rosea L.
Ribes hispidulum Pojark.
R. rubrum L.
Rosa acicularis Lindl.
Rubus arcticus L.
R. chamaemorus L.
R. idaeus L.
R. saxatilis L.
Rumex acetosa L.

R. arcticus Trautv.
R. arifolius All.
R. thyrsiflorus Fingerh.
Salix alba L.
S. arbuscula L.
S. arctica Pall.
S. caprea L.
S. glandulifera Floder.
S. glauca L.
S. hastata L.
S. lanata L.
S. lapponum L.
S. nummularia Anderss.
S. phylicifolia L.
S. polaris Wahlenb.
S. pulchra Cham.
S. recurvigemmata Skvortsov
S. reptans Rupr.
S. reticulata L.
Sanguisorba officinalis L.
Sanicula europaea L.
Saussurea alpina (L.) DC.
S. controversa DC.
S. uralensis Lipsch.
Saxifraga caespitosa L.
S. cernua L.
S. hieracifolia W. et K.
S. hirculus L.
S. nivalis L.
S. oppositifolia L.
S. punctata L.
S. rivularis L.
S. spinulosa Adams.
Schivereikia kusnezovii Alex.
Scorzonera austriaca Willd.
S. glabra Rupr.
Scrophularia nodosa L.
Scutellaria altissima L.
Sedum purpureum (L.) Schult.
Selaginella selaginoides (L.) Link.
Senecio igoschiniae Schischk.
S. integrifolius (L.) Clair.
S. nemorensis L.
S. resedifolius Less.
S. tundricola Tolm.
Sibbaldia procumbens L.
Sieversia glacialis (Adams.) R. Br.
Silene acaulis L.
S. paucifolia Ldb.
S. repens Patr.
Solidago virga-aurea L.
Sorbus aucuparia L.
S. sibirica Hedl.
Spiraea media F. Schmidt
Stachys silvatica L.
Stellaria bungeana Fenzl.
S. edwardsii R. Br.
S. holostea L.
S. peduncularis Bge.
Stipa joannis Celak.
S. lessingiana Trin. et Rupr.
S. sareptana A. Beck.
S. stenophylla Czern.
Swertia obtusa Ldb.
Tanacetum bipinnatum (L.) Sch. Bip.
Taraxacum brevicorne Dahlst.
Thalictrum alpinum L.
T. minus L.
Thalictrum simplex L.

Thlaspi cochleariforme DC.
Thymus hirticaulis Klok.
Th. paucifolius Klok.
Th. pseudalternans Klok.
Th. serpyllum L.
Tilia cordata Mill.
Tofieldia nutans Willd. ex Schult.
T. palustris Huds.
Tragopogon orientalis L.
Trichophorum alpinum (L.) Pers.
T. caespitosum (L.) Hartm.
Trientalis europaea L.
Trifolium lupinaster L.
T. pratense L.
Trisetum sibiricum Rupr.
T. spicatum (L.) Richt.
Trollius europaeus L.
Ulmus laevis Pall.
U. scabra Mill.
Vaccinium myrtillus L.
V. uliginosum L.
V. vitis-idaea L.
Valeriana capitata Pall.
V. officinalis L.
Veratrum lobelianum Bernh.
V. misae (Sirj) Loes.
Veronica alpina L.
V. longifolia L.
V. spicata L.
Viburnum opulus L.
Vicia cracca L.
V. sepium L.
V. sylvatica L.
Viola biflora L.
V. canina L.
V. epipsila Led.
V. mirabilis L.
V. palustris L.
V. rupestris F. W. Schmidt
Woodsia alpina (Bolton) S. F. Gray
W. glabella R. Br.
W. ilvensis R. Br.
W. ilvensis R. Br. var. *alpina* Asch. u. Graebn.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
История исследования	5
Положение высокогорий в зональной и поясной системах растительности Урала и прилегающих равнин	13
Поясность растительности в горах Урала	—
Соотношение между поясами и зонами растительности	17
Зональные подразделения растительного покрова на прилегающих к Уралу равнинах и их горные аналоги	19
Особенности высотной дифференциации растительного покрова на разных по зональному положению участках Уральского хребта	27
Ботанико-географическое подразделение высокогорий Урала	49
Особенности условий среды в высокогорьях и их влияние на растения	50
Климат	—
Почвы	55
Эколого-биологические особенности высокогорных растений	57
Флора высокогорий	78
Перечень сосудистых растений высокогорий Урала	—
Генетические связи высокогорной флоры, ее эндемичные и реликтовые элементы	116
Скальная растительность высокогорий	128
Ранние этапы заселения скал растительными организмами	131
Холодные гольцовые пустыни	139
Растительность скалистых обнажений в горнотундровом поясе	140
Горные тундры	144
Гольцовая денудация и сукцессии растительности в горных тундрах. Динамическая классификация горных тундр	—
Каменистые тундры	156
Лишайниковые тундры	157
Кустарничково-моховые тундры	—
Кустарничково-моховые тундры	161
Травяно-моховые тундры	162
Эколого-фитоценотическая схема ассоциаций горных тундр	168
Пути хозяйственного использования растительности горных тундр	170
Луга подгольцового и горнотундрового поясов	173
Подгольцовые луга	174
Вторичные горнотундровые луга	186
Околоснежные лужайки	187
Хозяйственное значение и перспективы использования лугов подгольцового и горнотундрового поясов	191
Древесная растительность высокогорий	195
Верхняя граница лесов и ее зависимость от географической широты	197
Еловые и пихтовые густосомкнутые мелколесья	201
Лиственничные и кедровые редкостойные мелколесья	204
Смешанные парковые мелколесья	210
Березовые кривоствольные мелколесья	215
Дубовые кривоствольные мелколесья	220
Заросли кустарников	222
Динамика верхней границы леса	224
Водоохранное и почвозащитное значение горных мелколесий	236
Summary	250
Литература	251
Указатель латинских названий растений, упомянутых в тексте	259

Павел Леонидович Горчаковский

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫСОКОГОРИЙ УРАЛА

Редактор А. П. Фаворская Техн. редактор Н. В. Семенова
Корректор П. В. Винокурова

РИСО УФАИ СССР № 47/1 (1)
Сдано в набор 25/VIII—1965 г.
Печ. л. 17
Заказ 714

НС 22012
Уч.-изд. л. 21
Тираж 1100

Подписано к печати 14/I 1966 г.
Формат 70×108¹/₁₆
Цена 1 р. 57 к.

Типография изд-ва «Уральский рабочий», г. Свердловск, проспект Ленина, 49.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ:

Материалы по изучению флоры и растительности Урала. I. Труды Института биологии УФАИ СССР, вып. 28, 1962, 136 стр. Ц. 80 коп.

География и динамика растительного покрова. (Материалы по изучению флоры и растительности Урала, II). Труды Института биологии УФАИ СССР, вып. 42, 1965, 140 стр. Ц. 86 коп.

ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ

Записки Свердловского отделения Всесоюзного ботанического общества, вып. 4. (Вопросы физиологии растений и геоботаники). Ориентировочная цена 85 коп.

Заказы присылать по адресу:

Свердловск (обл.), центр, Почтовый пер., 7, УФАИ СССР,
Ред.-издат. сектор или Свердловск, 26, «Академкнига»

