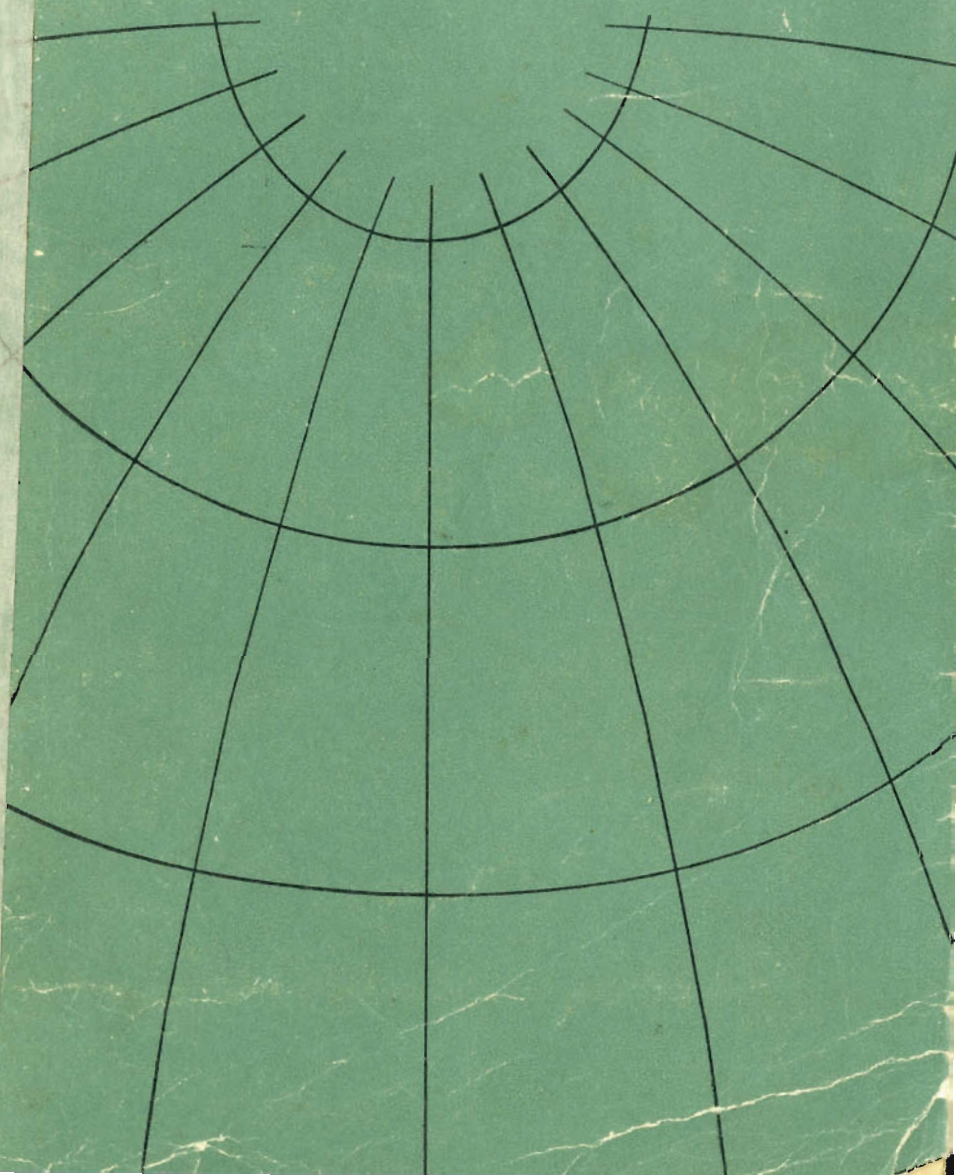


**АРКТИЧЕСКАЯ  
ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ  
ОБЛАСТЬ**



*Ерощев*

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

---

THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR  
THE V. L. KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE

# THE ARCTIC FLORISTIC REGION

The papers read at the symposium  
«Floristic delimitation and subdivision of the Arctic»  
held on the 8th July 1975 in Leningrad  
during the XII International Botanical Congress

EDITED BY B. A. YURTSEV



LENINGRAD  
«N A U K A»  
LENINGRAD BRANCH  
1978

*С. С. Смирнов*

# АРКТИЧЕСКАЯ ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ

Доклады, заслушанные на симпозиуме  
«Флористическое ограничение и разделение Арктики»  
(8 VII 1975, Ленинград,  
XII Международный ботанический конгресс)

ПОД РЕДАКЦИЕЙ Б. А. ЮРЦЕВА



ЛЕНИНГРАД  
«НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
1978



**Арктическая флористическая область.** — Л.: Наука, 1978. — 166 с.

Сборник представляет первую специальную сводку современных данных по флористическому разделению Арктики. Общий обзор проблемы дан в работе Б. А. Юрцева, А. И. Толмачева и О. В. Ребриской, где обосновываются необходимость выделения этой области и принятые авторами ее границы, рассмотрены ее отличительные особенности, обсуждаются критерии флористического районирования, приводится оригинальная схема деления Арктики на 6 провинций и 19 подпровинций с подробными списками дифференциальных видов; в основе схемы лежит выделение флористически своеобразных долготных секторов. Дана также схема разделения Арктики на 5 широтных ботанико-географических подзон. В статьях зарубежных ботаников С. Янга, Т. Бехера и У. Реннинга рассматриваются ботанико-географические проблемы арктической Америки, Гренландии и Свальбарда. Сборник рассчитан на флористов, геоботаников, ботанико- и биогеографов, природоведов северных стран и всех лиц, интересующихся растительным миром Севера.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

8 июля 1975 г. в Ленинграде состоялся симпозиум 7-й Секции XII Международного ботанического конгресса («Флористика и ботаническая география») по проблеме «Флористическое ограничение и разделение Арктики». <sup>1</sup> Задачей симпозиума было обсуждение вопросов, связанных с выделением Арктической флористической области, ее отграничением от области бореальных флор и разделением на подчиненные фитохории. В полном объеме проблема рассматривалась в докладе советских флористов (см. статью Юрцева и др. в этой книге). Специалисты по флорам крупных секторов зарубежной Арктики — Т. В. Бехер (Дания), С. Б. Янг (США) и У. И. Реннинг (Норвегия) — в своих докладах обсудили фитогеографические проблемы соответствующих территорий. Материалы, доложенные на симпозиуме, представляют цельную по композиции сводку современных знаний о флористическом разделении арктических территорий; подобных сводок в международной ботанической литературе до сих пор не было. Это и сделало целесообразной публикацию трудов симпозиума отдельной книгой, предлагаемой вниманию читателей.

Председательствующий на симпозиуме проф. Э. Даль (Норвегия), говоря о значении флористического районирования Арктики, подчеркнул, что оно (1) важно для восстановления истории флор и ландшафтов высокоширотной области и (2) должно служить научной основой для разработки международной стратегии охраны природы в Арктике (в первую очередь — охраны уникального генофонда арктической флоры). К этим двум положениям можно добавить, что флористическое районирование циркумполярных территорий (как форма географической классификации их флор) — существенная ступень координации международных флористических исследований в Арктике, что ориентирует дальнейшую работу северных флористов; что познание географической дифференциации арктической флоры в связи с распределе-

---

<sup>1</sup> И т о г и работы секций конгресса. Секция 7. «Флористика и ботаническая география». — Бот. журн., 1976, т. 61, № 6, с. 789—791.

нием основных экологических факторов и природной историей — необходимое звено в выявлении и изучении региональных экосистем; наконец, что флористическое районирование — не только средство восстановления истории растительного покрова, но и научная база для прогноза его будущих состояний. Эти функции флористического районирования сейчас приобретают особое значение в связи с тем, что освоение природных богатств Севера рассматривается как одна из важнейших стратегических задач человечества, сопоставимая с освоением ресурсов Мирового океана.<sup>2</sup> Поэтому вопросы сохранения генофонда арктической флоры и экологического прогнозирования в Арктике становятся весьма актуальными.

Проведение симпозиума по флористическому районированию Арктики в целом стало возможным лишь благодаря значительным успехам, достигнутым в послевоенные годы в изучении флоры различных секторов циркумполярной области, в первую очередь ее азиатского и американского секторов. Достаточно упомянуть про появление серии сводок по флоре Аляски и Юкона (в том числе двух фундаментальных монографий Хультена, сводок Андерсена, Уэлша), двух изданий сводки А. Порсилда по флоре Канадского Арктического архипелага, двух изданий сводки Бехера и др. по флоре Гренландии, 7 томов «Арктической флоры СССР», капитальных ареалогических обзоров Хультена и других авторов. Обобщения по флористическому районированию Арктики представляют некоторый итог достигнутого прогресса.

На современном этапе флористического изучения Арктики особенно остро ощущается необходимость кооперации усилий северных флористов на основе международного сотрудничества. Единство циркумполярной арктической флоры настолько велико, что многие северные таксономические проблемы, как и многие вопросы истории этой флоры, могут быть удовлетворительно разрешены только в глобальном циркумполярном масштабе. Состоявшийся симпозиум способствовал сближению и лучшему взаимопониманию северных флористов из разных стран. В живой творческой дискуссии приняли участие, кроме названных выше докладчиков из СССР, Дании, США, Норвегии, также Э. Хультен (Швеция), Э. Даль (Норвегия), Э. Хадач (ЧССР), Д. Томпсон (США), Л. И. Малышев (СССР), Е. Егер (ГДР) и др. На встрече северных флористов, проходившей вечером того же дня под председательством Д. Паккера (Канада), была принята резолюция о необходимости подготовки и издания «Панарктической флоры» на основе международного сотрудничества; эта резолюция отдельным пунктом (§ 17) включена в Решения Конгресса.

Хочется отметить, что участие в международном совещании по флористическому районированию Арктики и сама организация

---

<sup>2</sup> Научные основы рационального использования и охраны воспроизводимых природных ресурсов Крайнего Севера (доклад-прогноз). — В кн.: Экологическое прогнозирование. М., 1978.

этого совещания явились важным и закономерным этапом в развитии того отечественного направления северной флористики и ботанической географии, которое по праву может быть названо школой А. И. Толмачева. Для этой школы характерно стремление решать даже местные вопросы флористики на основе (и фоне) широких циркумполярных сравнений и в тесной связи с проблемами истории арктических флор и ландшафтов; для нее характерен также глубокий интерес к теории и методам флористики и ботанической географии, в том числе и к проблемам районирования. Образцом такого подхода к изучению флоры может служить ставшая классической работа А. И. Толмачева «Флора центральной части Восточного Таймыра»,<sup>3</sup> в которой обоснована оригинальная концепция происхождения арктической флоры и впервые применен метод копклеточных флор. В активе школы Толмачева — также организация крупного всеюжного комплексного палеогеографического совещания по Арктике,<sup>4</sup> в значительной степени обеспечившего палеогеографическую базу для исторической интерпретации нового флористического разделения Арктической области. Наконец, школа Толмачева формировалась в значительной степени в ходе флористического изучения азиатского сектора Арктики, и именно по этому сектору при обосновании упомянутой схемы районирования привлечен наиболее обильный материал новейших исследований.



Публикуемые статьи представляют расширенные и в значительной мере переработанные их авторами варианты докладов, заслушанных на симпозиуме (за исключением работы У. И. Реннинга, публикуемой без дополнений). Перевод статей Бехера, Янга и Реннинга с английского оригинала на русский язык сделан мною. Во всех случаях сохранена таксономическая номенклатура, которой придерживаются авторы, однако для того чтобы облегчить читателю сопоставление материалов упомянутых статей в случае номенклатурных расхождений, я счел возможным привести в квадратных скобках или в подстрочных примечаниях после принятого автором статьи латинского названия таксона то название, под которым этот таксон фигурирует в статье советских авторов по районированию Арктики в целом. Иногда в квадратных скобках заключены указание, что данный таксон понимается автором статьи в широком смысле [s. l.], или уточнение некоторых понятий и терминов.

---

<sup>3</sup> Тр. Полярной комиссии, Л., вып. 8, 13 и 25, 1932—1935.

<sup>4</sup> См.: Кайнозойская история Полярного бассейна и ее влияние на развитие ландшафтов северных территорий. (Материалы к симпозиуму 1—6 апреля 1968 года, Ленинград). Л., 1968, 155 с.; Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970, 563 с.

Книга не является монографией, хотя и содержит ценный материал для дальнейшего синтеза приведенных в ней фактов и концепций. Проф. Даль в своем заключительном слове председателя симпозиума отметил, что взгляды разных докладчиков на районирование конкретных частей Арктики подчас поразительно близки и во всяком случае не содержат непреодолимых противоречий. В Послесловии я попытался проанализировать имеющиеся расхождения по некоторым вопросам флористического разделения конкретных секторов Арктики.

Хочется надеяться, что публикация материалов симпозиума послужит дальнейшей консолидации усилий ботаников разных стран в изучении циркумполярной арктической флоры, ее дифференциации и генезиса, а также в организации охраны ее генофонда.

Январь 1977 г., Ленинград.

*Б. Юрцев*

## ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ И РАЗДЕЛЕНИЕ АРКТИКИ

*Б. А. Юрцев, А. И. Толмачев, О. В. Ребристая*

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР,  
Ленинград, СССР

Основная задача данной статьи — представить на широкое обсуждение проект флористического разделения Арктики, отражающий современный уровень знаний об ее флоре. Для того чтобы составить предлагаемую схему, нам пришлось ответить на три тесно связанных вопроса: 1) как отграничить область собственно арктической флоры от других — неарктических или не вполне арктических территорий; 2) насколько целесообразна Арктическая фитоценоза в флористическом отношении; 3) каков ранг данной фитоценозы в флористическом делении Земли.

### К ВЫДЕЛЕНИЮ АРКТИЧЕСКОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

#### Флористическое ограничение Арктики

Наш проект флористического ограничения Арктики показан на рис. 1 (контур глубоководной части Северного Ледовитого океана позволяет представить очертание каждого сектора<sup>1</sup> в фазы максимального осушения шельфа). На материках — в Северной Америке и Евразии (кроме Фенноскандии и бассейна Анадыря) —

---

<sup>1</sup> Здесь и ниже сектором называется любое долготное подразделение северных территорий (собственно арктических, гизоарктических и бореальных), вместе образующих широкий циркумполярный пояс. Сектор — факкультативная безранговая единица районирования; границы некоторых секторов пересекаются (см. Обсуждение).

граница области традиционно проведена по северной границе непрерывного распространения редколесий; опыт показывает, что севернее этой границы в тундровых ландшафтах арктические и аркто-альпийские виды составляют значительную часть флоры, южнее — играют ничтожную роль (за исключением горных районов). В Северо-Атлантическом и Северо-Тихоокеанском секторах южная граница Арктики проходит через безлесные территории, оставляя вне Арктики не только Командорские и Алеутские острова, Северные и Средние Курилы, о-ва Прибылова (что соответствует трактовке многих фитогеографов), но и область крупных стлаников в бассейнах Анадыря и Пенжины, а также безлесную северную гористую окраину Фенноскандии (в том числе Мурманское побережье),<sup>2</sup> Исландию, Фарерские острова, Южную, Юго-Западную и Юго-Восточную Гренландию в объеме соответствующих провинций Бехера (Böcher et al., 1968 и статья в этой книге). Основанием для такого ограничения является аномально высокая роль в сложении флоры этих районов бореальных (в особенности океанических бореальных!) видов, а также океанических гиноарктических, альпийских и аркто-альпийских видов, чуждых основной территории Арктики (в нашей трактовке) или заходящих только в окраинные, субокеанические ее районы (Hultén, 1960, 1968, 1971; Böcher et al., 1968; Löve A., 1970, и др.). Данная схема отличается от опубликованной ранее одним из авторов (Толмачев, 1956 : рисунок, 1974 : рис. 66; она же принята в «Арктической флоре СССР»), где Южная Гренландия, Исландия, север Фенноскандии и область стлаников включены в Арктическую область. Это было отчасти оправдано произрастанием здесь немало числа типичных для настоящей Арктики таксонов, что связано с горным рельефом, наличием выходов основных магматических пород, развитым в Гренландии и Исландии оледенением.

Вполне правомерна постановка вопроса о включении названных Северо-Атлантической и Северо-Тихоокеанской фитохорий в Арктическую область на правах двух отдельных подобластей. По крайней мере такое решение позволило бы преодолеть известную условность отнесения к Бореальной области горных безлесных территорий, на которых океаническо-альпийские (хотя и чуждые собственно Арктике) ситуации играют большую роль в сложении растительного покрова, доля типичных аркто-альпийских видов во флоре также весьма значительна (см. таблицу в статье Бехера в этой книге). Для более определенного решения этого вопроса необходимо провести специальные сравнительно-флористические исследования в безлесных североатлантических

---

<sup>2</sup> На Мурманском побережье, особенно в его восточной части, появляется целый ряд видов, типичных для расположенных восточнее равнинных районов Арктики, например *Salix reptans*, *Hedysarum arcticum* s. str., *Ranunculus pallasii*, *Arctophila julva* и др. Однако в целом флора побережья все же ближе к флорам других безлесных океанических районов Северной Атлантики (Флора Мурманской области, 1953—1966; Hultén, 1971).

и северотихоокеанских районах и на соседних типично арктических и типично бореальных территориях. Как уже сказано, на нашей схеме обсуждаемые океанические безлесные фитохории отнесены к Бореальной области, которая благодаря этому сохраняет циркумполярное простираие (исключение их из Бореальной области сделает неизбежным разделение ее согласно правилам районирования по крайней мере на две самостоятельные области: Евразийскую бореальную и Америкапскую бореальную). Флористическая близость североатлантических океанических безлесных территорий к Бореальной области (с ее лесными и альпийскими флорами) хорошо показана Бехером (Böcher, 1963).

В системе ботанико-географического разделения Евразии Е. М. Лавренко (1948, 1951) эти же фитохории трактует как самостоятельные луговые области на основе широкого распространения в них луговых сообществ в сочетании с психрофитными сообществами дерновинных злаков — «травянистыми пустошами» (Nardeta и др.) — и «верещатниками» («кустарничковыми пустошами»). В настоящей Арктике доминируют разнообразные тундровые сообщества.<sup>3</sup>

### Сравнительная климатическая характеристика Арктики и океанических безлесных фитохорий<sup>4</sup>

После «очищения» области арктической флоры от тяготеющих к ней, но существенно отличающихся по климату, растительности и флоре территорий в ней остаются острова и побережья Северного Ледовитого океана и северных частей некоторых морей, соединяющих его с Атлантическим и Тихим океанами. Эти бассейны полностью покрыты льдом в холодное время года, а большинство

---

<sup>3</sup> Собственно тундровыми мы называем первично лишенные деревьев сообщества с доминированием криофильных и гемикриофильных, простратных и гемипростратных кустарничков, низких гемипростратных кустарничков, а также толерантных к холодному климату мхов и кустистых лишайников — одной или нескольких из этих групп экобиоморф. Травы не входят в число облигатных компонентов, но могут играть значительную роль в сложении тундровых сообществ (подушковидные травы в горных и высокоарктических тундрах; кочкообразующие травы, обычно из осоковых — в гипоарктических и других тундрах, переходных к некоторым вариантам тундровых болот, и т. д.). Характерные, хотя и не универсальные черты тундровой растительности — присутствие аркто-альпийских видов (что, однако, обязательно для гипоарктических тундр) и специфическая мозаичность покрова, связанная с криогенной динамикой грунта. В чисто физиономической классификации растительности едва ли возможно отделить на высоком уровне собственно тундры от первично безлесных «верещатников» («кустарничковых пустошей») и от некоторых вариантов тундровых болот — отличия носят в основном экологический и флористический характер.

<sup>4</sup> Приводимая здесь характеристика составлена по следующим источникам: Физико-географический атлас мира, 1964; Горбацкий, 1964, 1967; Советская Арктика, 1970; Проблемы физико-географического районирования полярных стран, 1974; Семцов, Сиско, 1973; Симпозиум «География полярных стран», 1976.



их — в значительной мере и в летнее время (кроме Берингова моря, юго-восточной части Чукотского моря, Баренцева моря, восточной части Гренландского, моря Баффина и Гудзонова залива). Большую часть года арктические территории находятся в области сухого (с низкой абсолютной влажностью) и холодного арктического воздуха; в приатлантических и притихоокеанских районах часты вторжения менее охлажденного и значительно сильнее насыщенного влагой морского бореального воздуха. Средняя июльская температура в пределах области изменяется с юга на север от близкой к  $10^{\circ}$  у южной окраины области (и даже  $12^{\circ}$  в наиболее южных приберингийских районах) до близкой к  $0^{\circ}$  на некоторых высокоарктических островах. Суммарная солнечная радиация повсеместно ниже  $80$  ккал/см<sup>2</sup>·год. Радиационный баланс на основной территории области не достигает уровня  $20$  ккал/см<sup>2</sup>·год, за исключением некоторых восточноевропейских тундровых районов ( $20-30$ ); в высокой Арктике — ниже  $10$ . Продолжительность безморозного периода на большей части территории менее  $60$  дней (что особенно характерно для континентальных Восточно-Сибирского и Канадского секторов), до  $60-90$  дней в южных и (или) менее континентальных районах Арктики; только в самых южных приберингийских районах и в восточноевропейских тундрах к западу от устья Печоры этот период длится несколько дольше.

Следствием сухости воздуха является скудное выпадение осадков. На большей части территории области выпадает менее  $300$  мм осадков в год, как правило —  $100-250$  мм; самое низкое количество осадков ( $50-100$  мм, местами еще меньше) свойственно Северной Гренландии и северо-западной части Канадского Арктического архипелага (включая северные части о-вов Банкса и Виктория, западную часть о-ва Элсмир). Свыше  $300$  мм осадков в год выпадает во многих приатлантических и приберингийских районах Арктики, особенно в ее южных подзонах и на обращенных к морю склонах горных хребтов. На юго-востоке и юге Чукотского полуострова и на Корякском побережье местами годовое количество осадков несколько превышает  $500$  мм. Основная масса осадков повсеместно выпадает в «теплое» время года (апрель—октябрь); только на западном побережье Повой Земли и на юге Чукотского полуострова даже в «холодное» время количество осадков превышает  $200$  мм. Осадки на протяжении большей части года выпадают в форме снега, летом — также мороси и туманов. Зимы морозные, однако не безветренные, как в глубине континентов, а со штормовыми ветрами, сопровождающими движение циклонов и приводящими к уплотнению и резкому перераспределению снега (сдуванию его с положительных элементов рельефа и надуванию в различного рода депрессии, где мощность снеговых наносов нередко достигает многих метров). Область высокого атмосферного давления, для которой наиболее типично антициклональное состояние атмосферы в течение всего года, существует

в центральной и американо-гренландской части Арктического бассейна, обычно захватывая также северную половину Гренландии и значительную часть Канадского Арктического архипелага (кроме приатлантических его районов); в холодное время года она бывает соединена двумя широкими «коридорами» (включающими материковые арктические и субарктические районы Восточной Сибири и Центральной Канады) с областью мощного азиатского антициклона (Азиатский максимум и его якутский отрог) и постоянной областью высокого давления в северо-восточной части Тихого океана (Северо-Тихоокеанский максимум).<sup>5</sup> Основные очаги зарождения циклонов находятся в субарктической части Атлантического и Тихого океанов (Исландский и Алеутский минимумы); циклоны движутся в основном с запада на восток (вдоль полярного побережья), а также с юго-запада на северо-восток — вдоль восточных (тихоокеанского и атлантического) берегов континентов.

Преобладающие направления ветров в зимнее время в континентальных секторах — с сильнее охлажденного материка на море (обычно с отклонением к востоку); в Приатлантическом и Притихоокеанском (Центрально-Берингийском) секторах — с севера на юг (со стороны Северного Ледовитого океана и соседних участков арктической суши — к районам Исландского и Алеутского минимумов). В Приатлантическом и Притихоокеанском секторах Арктики вследствие повышенной циклонической активности в зимнее время сила ветров, а следовательно, и ветровой перенос снега особенно велики. Летом преобладают ветры с холодного моря в сторону сильнее нагретого материка; после отхода прибрежных льдов на побережье регулярно наплывают плотные морские туманы. В Гренландии на протяжении всего года господствуют ветры, дующие с высокого ледникового щита в сторону моря; нередко они принимают характер фёнов.

Зимы морозны: средняя январская температура на основной территории области варьирует от  $-24$  до  $-36^{\circ}$ , понижаясь в азиатском секторе с севера на юг (в глубь континента), в американском — в обратном направлении; лишь в крайних приатлантических и притихоокеанских районах Арктики средние температуры января повышаются до  $-16$  и даже до  $-12^{\circ}$ .

Высота снежного покрова в материковых районах Восточной Сибири и на арктических архипелагах, как правило, не превышает 40 см, увеличиваясь в приатлантических и приберингийских районах Евразии и в материковых районах арктической Америки до 60—80 см и более; однако интенсивный ветровой перенос вносит существенные коррективы в распределение снежного покрова по разным элементам рельефа.

---

<sup>5</sup> При этом в субарктических районах Якутии (Оймяконское плато) и Канады (бассейн Маккензи) имеются свои относительно обособленные максимумы атмосферного давления.

Следствием морозных и в основном малоснежных зим с преобладанием ветров из сильнее охлажденных районов и сдуванием снега с возвышенностей является интенсивное развитие многолетней (вечной) мерзлоты. Основная территория области находится в зоне мощной (200—600 м) и сплошной вечной мерзлоты, охлажденной до  $-14^{\circ}$  и ниже. Лишь в наиболее южных из приатлантических и приберингийских районов Арктики (например, в Мало-земельской тундре, на Корякском побережье) многолетняя мерзлота имеет островной характер.

Характерная особенность климата Арктики — его резкий широтный градиент (понижение к северу средних температур всех сезонов, сокращение теплого периода, и т. д.). Та же амплитуда значений средних температур самого теплого месяца в  $10^{\circ}$  ( $10-20^{\circ}\text{C}$ ), что свойственна Арктике, южнее, в умеренно континентальных секторах Евразии и Северной Америки, покрывает следующий зональный спектр: таежную зону, включая гиноарктическую тайгу (северная тайга и лесотундра), — переходную полосу хвойно-широколиственных лесов — зону неморальных (широколиственных) лесов — переходную полосу лесостепи и подзону луговых степей. В Восточной Сибири тот же интервал среднеиюльских температур охватывает необычайно широкую здесь зону тайги с полосой подтайги и северную подзону степей, что соответствует приблизительно  $20^{\circ}$  (широтная протяженность арктической суши, включая острова, составляет здесь  $6-9^{\circ}$ ). В Центральной Канаде аналогичный температурный интервал соответствует таежной зоне, канадскому варианту хвойно-осиново-березовой лесостепи и северной части области прерий; однако здесь это составляет всего  $10^{\circ}$  широты, тогда как широтная протяженность Арктики значительно превышает  $20^{\circ}$  (см. статью Янга в этой книге). Существенно, что в Арктике летние температуры достигают значений, предельных и запредельных для толерантности большинства филумов сосудистых растений. Благодаря этому охарактеризованный выше градиент понижения температур сопровождается столь же резким градиентом снижения таксономического разнообразия флоры за счет выпадения не только многих видов, но также родов, семейств и таксонов более высокого ранга; так, где-то у южных пределов Арктики исчезают голосеменные растения. Аналогичное явление отмечено и для животного населения Арктики (Чернов, 1975, 1976).

Важной характеристикой внетропических климатов является годовая амплитуда температуры воздуха, измеряемая разностью средних температур самого теплого и самого холодного месяцев. На большей части территории области годовая амплитуда температур варьирует в пределах  $28-40^{\circ}$  ( $36-40^{\circ}$  во многих материковых районах Восточной Сибири, Западной Чукотки и Центральной Канады), понижаясь до  $24-28^{\circ}$  в наиболее южных приберингийских и многих приатлантических районах Арктики.

Скудность осадков, морозные зимы и значительная годовая амплитуда средних месячных температур, а также краткость лета часто создают климату Арктики, даже небольших арктических островов, репутацию континентального, хотя, пожалуй, лучше говорить о континентальных признаках высокоширотного климата: последний даже на островах сходен по ряду показателей с континентальными климатами бореального пояса, но в других отношениях (низкие температуры и высокая относительная влажность воздуха летом, туманы после отхода льдов, зимние штормовые ветры) отличается от них. Собственно континентальные и ультраконтинентальные высокоарктические и арктические климаты формируются там, где имеется достаточная защита от туманов и ветров с моря (например, внутренние части о-ва Врангеля<sup>6</sup> или о-ва Виктория) или где море почти не освобождается от льда, а соседство ледников еще более иссушает климат (Земля Пири в Северной Гренландии; побережье пролива между о-вами Аксель-Хайберг и Элсмир). В некоторых ультраконтинентальных приледниковых районах Гренландии и северо-восточной части Канадского Арктического архипелага возникает обстановка климатической аридности с накоплением карбонатов кальция и магния и других солей даже на продуктах выветривания архейских гранитов и гнейсов (Vöcher, 1949).

Климатические условия океанических безлесных фитохорий (Северо-Атлантической и Северо-Тихоокеанской) составляют разительный контраст с климатом собственно Арктики. Здесь зимой и летом господствует морской бореальный воздух. Ледовый покров на море отсутствует в течение всего года (за исключением сравнительно узкой полосы морских вод у юго-восточного побережья Гренландии, омываемого холодным Восточно-Гренландским течением; однако рядом с ним проходит теплое течение Ирмингера,

---

<sup>6</sup> Метеостация бухты Роджерс в восточной части южного побережья о-ва Врангеля, по данным которой нередко судят о климате острова (Горбацкий, 1964), расположена на морской косе и дает представление скорее о климате прибрежной части моря, нежели о климате основной части обширного гористого острова. Данные выносных метеорологических пунктов установили для двух пунктов во внутренних частях острова среднюю температуру июля  $-1,8^{\circ}$  (подножие горы Инкали) и даже  $+10^{\circ}$  (котловина ручьев Совино и Хрустального) (Сватков, 1961, 1970), что представляет поразительную аномалию для окруженного морем участка суши, удаленного на 140—180 км от полярного побережья материка ( $71^{\circ}$  с. ш. и севернее). Не случайно в ряде внутренних районов острова встречаются сообщества кустарниковых ив высотой до 1 м. Еще более уникален по своей экологической выразительности факт произрастания здесь многих луговых и других континентальных ксеротермных видов растений, нередко входящих в число доминантов тундростенных сообществ сухих южных склонов и других местоположений и являющихся хорошим индикатором континентальности климатических условий вегетационного периода во внутренних частях острова. Климатолог Л. А. Борисов (1970 : 108) относит климат о-ва Врангеля к категории самых континентальных (континентальность 80%; за 100% принята континентальность климата Центральной Якутии), несмотря на определенное смягчающее влияние на климат острова берингийских циклонов.

одно из северных разветвлений Гольфстрима). Все острова, относящиеся к Северо-Атлантической фитохории, омываются теплыми течениями системы Гольфстрима, восточные Алеуты, п-ов Аляска и о-ва Прибылова — теплым Аляскинским течением и его ответвлениями. Даже в зимнее время поверхностные слои морских вод имеют положительную температуру, в североатлантическом секторе —  $+2 \div +8^{\circ}$  (кроме Гренландии и восточной части Мурманского побережья), в северотихоокеанском —  $0 \div +2^{\circ}$ . Территории обеих фитохорий целиком входят в зону одного из двух субарктических минимумов — Исландского и Алеутского — и характеризуются интенсивной циклонической деятельностью и очень сильными, подчас ураганными ветрами. Из-за преобладания значительной облачности суммарная солнечная радиация в области Алеутского минимума ниже  $60 \text{ ккал/см}^2 \cdot \text{год}$ , радиационный баланс, напротив, выше, чем в собственно Арктике (порядка  $30$ ). Средние январские температуры варьируют в пределах  $+4 \div -4^{\circ}$ , опускаясь ниже  $-8^{\circ}$  на востоке Мурманского побережья, а также в Юго-Западной и Юго-Восточной Гренландии; они выше среднеширотных норм — на Алеутах на  $4-12^{\circ}$ , в Исландии, на Фарерских островах и северном побережье Скандинавии на  $20-22^{\circ}$  (в большинстве районов собственно Арктики — на  $2-4^{\circ}$  ниже среднеширотных норм и лишь в некоторых приатлантических и приберингийских районах на столько же выше их). Средние июльские температуры приблизительно те же, что и в южных приберингийских и приатлантических районах Арктики ( $8-12^{\circ}$ ). Годовая амплитуда средних месячных температур воздуха на Алеутских и Командорских островах  $9-17^{\circ}$ , в Исландии —  $10-12^{\circ}$  (на побережье), на Фарерах —  $6-8^{\circ}$ , на юге Гренландии и северном побережье Фенноскандии —  $14-20^{\circ}$ . Продолжительность безморозного периода в большинстве районов  $4-5$  мес. Многолетняя мерзлота отсутствует или встречается фрагментарно. Ежегодно выпадает в среднем  $1-2$  м осадков, за исключением некоторых окраинных районов ( $0.5-1$  м). Лето туманное, прохладное и дождливое, осень затяжная, зимы с частыми оттепелями и дождями. В целом же именно эти островные территории могут служить эталонами океанического климата в северных широтах.

### Гипоарктические флоры и широтная дифференциация растительного покрова Арктики

Исключая из Арктики самые южные (гипоарктические) зональные варианты безлесных территорий в океанических секторах, мы оставляем в ней полосу гипоарктических флор континентальных секторов. Здесь состав арктических и аркто-альпийских видов сходен с таковым в собственно арктических («среднеарктических») флорах, хотя и обеднен в равнинных условиях. Большую, нередко доминирующую роль играют бореальные и гипоарктические виды (в смысле Толмачева, 1932а). Неко-

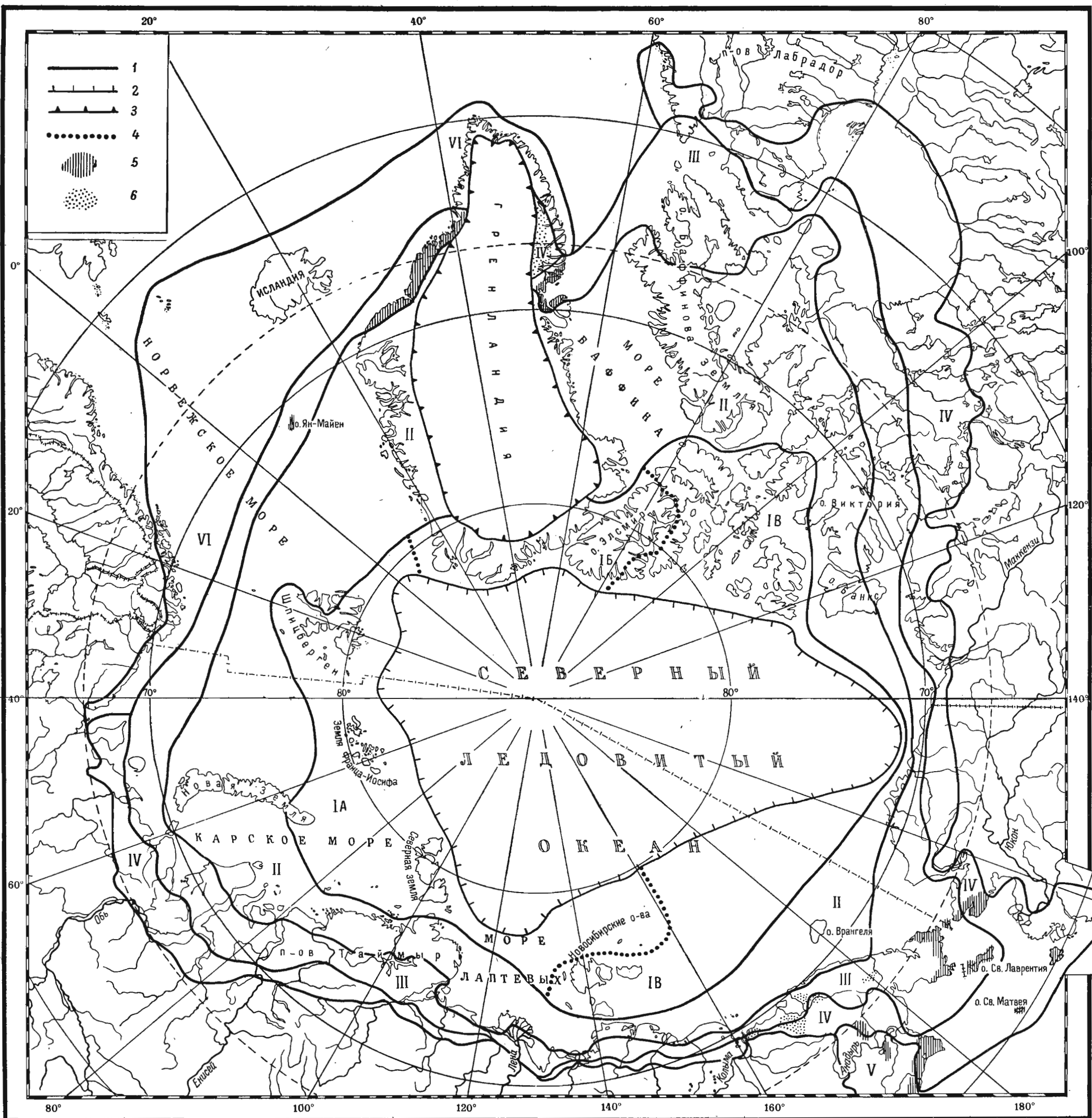


Рис. 2. Ботанико-географические подзоны тундровой зоны.

I — подзона высокоарктических тундр; IA — приледниковый гумидный вариант, IB — приледниковый криоарктический вариант, IB — вледниковый вариант; II — подзона арктических тундр; III — подзона северных гипоарктических тундр; IV — подзона южных гипоарктических тундр; V — подзона крупных стлаников; VI — океанические аналоги подзон IV и V за пределами собственно тундровой зоны. 1 — границы подзон; 2 — границы абиссальных глубин Арктического

бассейна; 3 — граница Гренландского ледового щита; 4 — границы вариантов подзоны высокоарктических тундр; 5 — тундровые районы с повышенной ролью в растительном покрове луговых и луговинных сообществ, а также океанических бореальных элементов во флоре; 6 — тундровые районы с широким распространением степных, тундростепных (в Гренландии) сообществ.

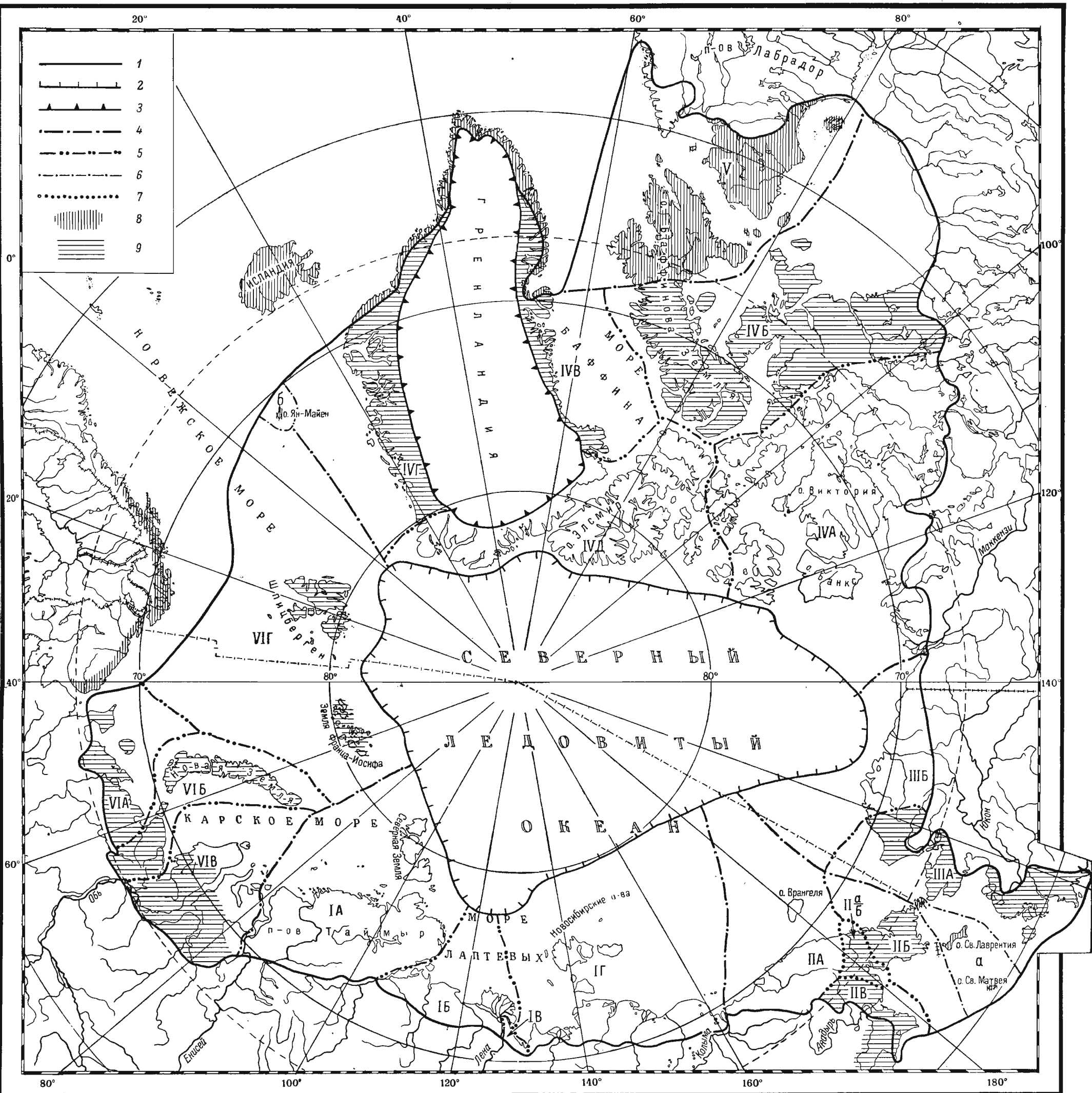


Рис. 1. Схема разделения Арктической флористической области на провинции и подпровинции.

Провинции Арктической области: I — Восточно-Сибирская (с подпровинциями: IA — Таймырской, IB — Анабаро-Оленекской, IC — Хараулахской, ID — Яно-Колымской); II — Чукотская (с подпровинциями: IIA — Континентально-Чукотской, IIB — Берингийско-Чукотской, IIC — Южно-Чукотской; IIA/б — Амгузским переходным округом); III — Аляскинская (с подпровинциями: IIIA — Берингийско-Аляскинской, IIIB — Северо-Аляскинской); VI — Канадско-Гренландская (с подпровинциями: IVA — Центрально-Канадская, IVB — Западно-Гудзонская, IVG — Западно-Гренландская, IVГ — Восточно-Гренландская, IVД — Элсмиро-Северо-Гренландская); V — Баффинно-Лабораторская; VII — Европейско-Западно-Сибирская (с подпровинциями: VIIA — Канино-Печорской, VIIБ — Урало-Новоземельской, VIIВ — Ямало-Гыданской, VIIГ — Сваль-

бард). Автономные округа: а — Северо-Берингийский островной; б — о-в Ян-Майен. 1 — граница Арктической области; 2 — граница абиссальных глубин Арктического бассейна; 3 — граница Гренландского ледового щита; 4 — границы провинций; 5 — границы подпровинций; 6 — границы автономных округов; 7 — границы переходного округа; 8 — фитоценозы с господством океанических видов; 9 — фитоценозы с устойчивым сосуществованием океанических и континентальных видов. В пределах Арктической области не заштрихованы фитоценозы с господством континентальных видов, вне ее пределов штриховка дана лишь для безлесных территорий Борсальной области, частично сходных с арктическими по составу флоры.



торые из них местами в континентальных частях Арктики продвинулись далеко на север. Полоса гипоарктических флор обнаруживает многие черты переходности к бореальным флорам и представляет зону неоднократных флюктуаций северной границы редколесий. Южная граница Арктики была достаточно подвижна, что отражается в существовании широкой переходной полосы, включающей также северную окраину Бореальной области.

При сравнении флор разных долготных секторов Арктики очень важно учитывать спектр зональных условий в сопоставляемых секторах, зависящий в свою очередь от уровня теплообеспеченности периода вегетации в конкретных широтных полосах. Для того чтобы было ясно содержание применяемой нами зональной терминологии, мы приводим составленную нами схему широтных ботанико-географических подразделений тундровой зоны (рис. 2), принимаемой нами в основном в тех же границах, что и Арктическая флористическая область, но с включением сюда подзоны стлаников (на прavaх самой южной подзональной единицы тундровой зоны), а также северных частей Юго-Западной и Юго-Восточной Гренландии. Кроме того, зональные аналоги конкретных широтных подразделений тундровой зоны показаны нами и для части безлесных океанических территорий Северо-Атлантического и Северо-Тихоокеанского секторов, где резко повышена роль в растительном покрове внепойменных луговых и кустарничково-луговинных сообществ; однако значительную роль те и другие играют и в ряде окраинных арктических районов с морским климатом, например на востоке Чукотского полуострова, в северной части Корякского побережья и др. Таким образом, мы придерживаемся широкой трактовки тундровой зоны, относя к ней и область крупных стлаников (в первую очередь кедрового стланика), и высокоарктические тундры, выделяемые многими геоботаниками в самостоятельную зону арктических, или полярных, пустынь (Городков, 1947, 1956 и др.; Александрова, 1964, 1971 и др.; Короткевич, 1972).

Сообщества кедрового стланика иногда считают разновидностью темнохвойной тайги (Геоботаническая карта СССР, 1954; Сочава, 1956, и др.), однако по своему фитоценоотическому строю они далеки от настоящей тайги и примыкают к сообществам других тундровых гемипростратных кустарников, столь характерных для южных районов тундровой зоны; отличие от лесных сообществ увеличивается благодаря полеганию стволиков и ветвей кедрового стланика в холодное время года. Для сложенных суглинками и тяжелыми супесями низменностей в пределах подзоны стлаников характерно доминирование кочкарных гипоарктических тундр с *Eriophorum vaginatum*,<sup>7</sup> *Carex soczavaeana* и *C. lu-*

<sup>7</sup> Латинские названия приводятся в соответствии с «Арктической флорой СССР» (1960—1975), а для растений территории СССР, не охваченных вышедшими выпусками этого издания, — в основном по «Флоре СССР» (1934—1965) с учетом «Свода. . .» С. К. Черепанова (1973); для районов зарубеж-



*gens*; собственно лесные сообщества (тополевые, чозениевые, роши древесных ив) приурочены к галиковым участкам поймы. Несмотря на то что в зональном профиле дальневосточного сектора Гипоарктики подзона крупных стлаников как бы замещает лесотундру, сама она не является лесотундрой, представляя по характеру флоры и растительности подгольцовый пояс притихоокеанских нагорий Северо-Восточной Азии в зональной позиции. К горной лесотундре здесь могут быть отнесены разве что переходные полосы к гольцово-таежным районам с достаточно широким распространением внепойменных листовенничных редколесий, участками березняков.

Мы не имеем принципиальных возражений против признания самостоятельности зоны «арктических пустынь» при собственно фитоценологическом или, — напротив, комплексном физико-географическом подходе к трактовке зональности. В первом случае решающее значение приобретает крайняя дезинтеграция растительного покрова при приближении ледных температур к пороговым значениям для существования растений; во втором — участие в сложении ландшафта ледниковых покровов, более тесная зависимость многих компонентов наземных биоценозов (в первую очередь зоокомпонентов) от морских биоценозов, и т. д. (Короткевич, цит. соч.; Матвеева, Чернов, 1976; Чернов, 1976). Однако с точки зрения того ботанико-географического подхода к трактовке зональности, которого мы придерживаемся и в основе которого лежит учет таксономического и биологического состава активных элементов флоры, играющих значительную роль в сложении растительного покрова (см. ниже), выделение полосы «арктических пустынь» в самостоятельную зону было бы излишне — достаточно выделять как подразделение I ранга в пределах тундровой зоны подзону высокоарктических тундр.

Сравнение высокоарктических территорий с такой классической областью полярных пустынь, каковой является Антарктида (Короткевич, цит. соч.), говорит о том, что растительный покров не покрытых льдом равнинных участков высокоарктических островов в целом значительно ближе к растительному покрову основной территории тундровой зоны, нежели к таковому «оазисов» Антарктиды, где полностью отсутствуют сосудистые растения, а покрытые лишайниками и водорослями, иногда также мхами участки составляют в лучшем случае несколько процентов от общей площади «оазисов».

При сравнении высокоарктической подзоны с собственно арктической, для которой также весьма характерны пятнистые и сухие полигональные тундры с низким проективным покрытием растительности, упрощенность вертикальной структуры многих сообществ, подушковидная форма роста части цветковых растений,

---

ного Севера — в соответствии с флористическими сводками: Hultén, 1968, 1971, Böcher et al., 1968, Porsild, 1964.

присутствие высокоарктических элементов флоры, выявляются отличия, как правило, количественного характера (уменьшение размеров и разнообразия, снижение скорости процессов), а если качественные, то определенно негативные (дальнейшее выпадение целого ряда таксономических групп и как следствие этого — перераспределение роли оставшихся групп в сложении покрова, в частности повышение относительной роли споровых). Основные компоненты растительного покрова те же, что участвуют в сложении арктических тундр, хотя представлены они в ином соотношении. В зрелых сообществах высокоарктических тундр в сети понижений нанорельефа имеется связный покров, образованный мхами и кустистыми лишайниками с вкраплением подушковидных и иных трав, а иногда и простратных кустарничков (Александрова, 1960б); те же биоморфы являются профилирующими и при выделении типичных тундровых сообществ. Поэтому мы не видим оснований для исключения более сформированных группировок «полярных пустынь» из широкой категории тундровых сообществ (см. выше).

Следует принять во внимание и то, что не только в подзоне арктических тундр, но и в более южных подзонах в местах с суровым ветровым режимом нередко встречаются (в том числе и на низких равнинах) весьма протяженные участки с очень разреженным произрастанием одиночных дерновинок сосудистых растений на фоне оголенного щебнистого или щебнисто-мелкоземистого субстрата; в горных тундрах на известном удалении от берега моря этот субстрат часто бывает покрыт ковром кустистых лишайников или петрофильных мхов. Как показывают наблюдения И. Н. Сафроновой (1976) на о-ве Октябрьской Революции (Северная Земля), степень оголенности субстрата в высокоарктических тундрах существенно варьирует в зависимости от характера почвообразующей породы, а степень задернованности поверхности в прибрежных и внутренних районах острова, не покрытых ледниковыми купслами, значительна: 50—80% на рыхлых четвертичных отложениях, 50—60% — на силурийских песчаниках, известняках и мергелях.

Значительное сходство между конкретными вариантами полярных пустынь этого острова и арктических тундр о-ва Котельного отмечает Е. С. Короткевич (1958).

Известно, что в континентальных внетропических районах с уменьшением количества летнего тепла в направлении с юга на север происходит смена зональных комплексов растений и образуемых ими сообществ в такой последовательности (наиболее полный зональный ряд): пустынные и полупустынные комплексы → степные → неморальные (широколиственнолесные) → бореальные (таежные и др.). В тундровой зоне им на смену приходит комплекс арктических и аркто-альпийских видов; положение осложняется, однако, значительным наложением краевых зон ареалов многих представителей бореального и арктического комплекса,

а также существованием особого гипоарктического комплекса (Толмачев, 1932а; Юрцев, 1966), зона массового распространения и высокой активности которого охватывает как северную часть таежной зоны, так и южную часть тундровой. В высокой Арктике мы не имеем особого, нового зонального комплекса видов, но здесь происходит увеличение относительной роли в растительном покрове арктических видов с повышенной толерантностью к низким температурам и краткости вегетационного периода на фоне общего обеднения и дезинтеграции растительного покрова. Нисколько не отрицая существенности происходящей здесь перестройки тундрового покрова, мы считаем достаточной оценку ее таксономического ранга на уровне подзоны.

В пределах тундровой зоны в число высокоактивных видов не входит ни один вид деревьев; леса и редколесья образуют вкрапления лишь недалеко от южных пределов зоны (в неплакорных условиях). Мощность надземной сферы сообществ на один или несколько порядков ниже, чем в таежной зоне (от 1—2 см и менее до 1—2 м у южных пределов зоны); профилирующими являются тундровые формации — с массовым участием кустарничков и (или) низких кустарников, мхов и (или) лишайников; участие травянистых видов непостоянно, но иногда значительно; в высокоарктических и некоторых горных тундрах немалая роль принадлежит подушковидным растениям, а в высокоарктических тундрах — и напочвенным водорослям. Господство медленнорастущих, но долговечных растений с низким темпом обновления вегетативных органов (кустарнички и гемипростратные кустарники, растения-подушки, мхи, лишайники) определяет низкую биологическую продуктивность тундровых сообществ (Шамурин и др., 1975). Профилирующими широтногеографическими группами являются группы арктических и аркто-альпийских видов, наибольшее процветание которых приурочено к подзоне арктических тундр. В более южных (особенно в двух самых южных) подзонах на равнинах на первый план выдвигаются гипоарктические, бореально-гипоарктические и бореальные (в горных районах также подгольцовые) виды, роль арктических и аркто-альпийских видов здесь в плакорных сообществах снижается. В высокоарктических тундрах с юга на север резко и односторонне обедняется состав даже арктических и аркто-альпийских видов, что почти не компенсируется появлением и усилением роли многочисленных высокоарктических видов.

Таким образом, в качестве ведущего ботанико-географического критерия зонального деления мы используем учет изменений с юга на север состава активных (преуспевающих)<sup>8</sup> видов растений, составляющих основу растительного покрова; в число активных видов, как правило, входят эдификаторы, доминанты, а также про-

---

<sup>8</sup> Подробнее об оценке активности видов см.: Юрцев, 1968 : 91—93, 154—156.

чие массовые растения плакорных и обычных неплакорных группировок. Учитывается не только систематический (видовой, родовой и т. д.) состав зональных комплексов активных видов, но и их географический и биологический состав (жизненные формы и др.). Учитываются и собственно фитоценотические признаки растительного покрова (состав и соотношение типологических единиц классификации растительности), однако набор и соотношение единиц классификации фитоценозов, различные структурные особенности последних (включая и степень задернованности субстрата), как правило, существенно изменяются в разных долготных секторах Арктики даже в пределах одной и той же широтной полосы со сходной теплообеспеченностью периода вегетации в зависимости от гидротермических соотношений, состава почвообразующих пород, рельефа и т. д. По-видимому, именно изменение соотношения среди активных видов представителей разных широтногеографических групп, в общем отражающих отношение растений к количеству и (или) напряженности летнего тепла, представляет наиболее универсальный критерий зонального разделения растительного покрова; этот критерий «работает» в самых разных долготных секторах и позволяет гомологизировать сопоставимые широтные выделы в их пределах. При этом следует базироваться на характере растительного покрова нижнего высотного пояса (подпояса) и, кроме того, делать поправку на степень обогащенности почвообразующих пород кальцием и другими основаниями: из-за ослабления позиций многих олиготрофных гипоарктических видов (кустарничков, кустарников, трав), а также многих видов лишайников и мхов на карбонатных субстратах растительность их может иметь более арктический облик, нежели в соседних некарбонатных районах. Здесь могут помочь расчленение кальцефильных видов на широтные группы, учет позиций кустарниковых сообществ, и т. д. Наконец, нельзя не принимать во внимание и то, что широтное распространение континентальных и океанических видов может существенно меняться в разных долготных секторах в зависимости от изменения континентальности—океаничности климата. В принципе следует выявлять широтные изменения флоры и растительности в каждом долготном секторе отдельно и затем уже пытаться гомологизировать выделы разных секторов. Однако общий анализ широтных изменений состава конкретных флор проделан пока только для восточной части Большеземельской тундры (Ребристая, 1977).

Всего мы выделяем в пределах тундровой зоны пять ботанико-географических подзон, которые по географическому типу господствующих в зональных ландшафтах (включая плакорные экотопы) комплексов активных видов могут быть объединены в две группы.

**А. Гипоарктическая группа подзон** (тундровая часть гипоарктического пояса — Юрцев, 1966).

1. Подзона крупных стлаников (Крайний Северо-Восток Азии). Основные доминантные виды стлаников: *Pinus pumila*, *Betula middendorffii*, *Alnus fruticosa*, *A. kamtschatica*. Характеристика растительного покрова дана выше. Для кочкарных тундр этой подзоны специфично присутствие угнетенных кустиков *Pinus pumila* и *Betula middendorffii*. Аркто-альпийские виды тяготеют в основном к поясу горных тундр (гольцов), лишенных зарослей стлаников, что более резко выражено на кислых горных породах.

2. Подзона южных гипоарктических тундр<sup>9</sup> (подзона кустарниковых тундр, южных тундр, южных субарктических тундр и трактовке многих отечественных геоботаников). В более многоснежных районах (например, в восточно-европейских тундрах) господствуют ерниковые и ивняковые тундры; на севере Восточной Сибири, на Аляске и т. д. те и другие приурочены к общим депрессиям рельефа, между тем как на суглинистых водоразделах господствуют кустарничково-моховые и кустарничково-кочкарнопушицевые моховые тундры подчеркнутого гипоарктического состава. Во многих районах подзоны, в особенности гористых и холмистых, существенную роль играют также сообщества кустарниковой ольхи (*Alnus fruticosa*, *A. kamtschatica*, *A. sinuata* и др.), иногда формирующие сплошной пояс зарослей на хорошо дренированных и укрытых снегом склонах, а также образующие вкрапления в фон малоярусных тундровых сообществ. В большинстве секторов подзоны «засилье» кустарниковых сообществ далеко не абсолютно, на дренированных водоразделах они могут отсутствовать даже в достаточно снежных районах, например на южном Ямале. Вне пределов собственно Арктики к этой подзоне относится и полоса вороничных (кустарничковых!) тундр Мурманского побережья. В ряде случаев удастся расчленить подзону южных гипоарктических тундр на более дробные полосы (Гербах и др., 1970) — однако для распространения этого опыта на многие другие секторы данной подзоны пока не хватает фактических данных.

3. Подзона северных гипоарктических («типичных») тундр. Кустарниковые, в первую очередь ерниковые, тундры в аналогичных местоположениях замещаются кустарничковыми (в том числе ерничковыми — со стелющимся ерником). В плакорных сообществах возрастает роль аркто-альпийских видов, на местообитаниях с более суровым комплексом условий (выщелоченные обдуваемые участки, снежники и др.) последние, как правило, господствуют. Наблюдается относительное равновесие позиций гипоарктических и аркто-альпийских видов, соотношение которых зависит также от степени карбонатности суб-

<sup>9</sup> Ввиду существенных расхождений в употреблении термина «субарктический» разными авторами мы предпочитаем ему однозначно употребляемый термин «гипоарктический». Синонимизация зональных выделов в пределах Арктики, принимаемых разными авторами, проведена В. Д. Александровой (1971).

страта и ряда других факторов. Из кустарниковых сообществ в этой подзоне встречаются в основном невысокие ивняки пойм и депрессий склонов, более, чем ерники, устойчивые к позднему сходу снега. В ряде секторов в пределах подзоны северных гипоарктических тундр можно выделить более суровые климатические варианты с практически полным отсутствием кустарников, например на выступах побережья Чукотского полуострова (Юрцев, 1973), крайнем западном выступе п-ова Сьюард, и т. д.<sup>10</sup>

**Б. Арктическая группа подзон** (арктический пояс в смысле Юрцева, 1966). Участие гипоарктических видов обычно имеет спорадический характер. Группа деревянистых растений в основном представлена аркто-альпийскими эутрофными простратными кустарничками, почти исключительно летнезелеными (в гипоарктических подзонах обычны олиготрофные, в том числе и гипоарктические и бореально-гипоарктические кустарнички); из вечнозеленых гемипростратных аркто-альпийских кустарничков наиболее характерна *Cassiope tetragona*. Повышается роль в сложении сообществ арктических и аркто-альпийских (криофильных) трав; что отчасти может быть связано с понижением кислотности почвы (Юрцев, 1966).

4. Подзона арктических тундр — полоса наиболее типичной выраженности признаков растительного покрова тундровой зоны. В северных вариантах подзоны уже определяется тенденция общего обеднения флоры, в плакорных условиях повсеместно распространены пятнистые и сухие полигональные травянисто-кустарничково-моховые тундры, появляются высокоарктические виды, а также проявляется тенденция перехода некоторых нормально неподушковидных растений к подушковидной форме роста (что типично для следующей подзоны). В более южных вариантах подзоны, иногда выделяемых в самостоятельную подзону или полосу (Александрова, 1971; Андреев, Нахабцева, 1974), достаточно широко распространены тундры с высокой или полной задернованностью поверхности. Кустарниковые сообщества, как правило, отсутствуют. Значительно ослабляется контраст между пойменной и внепойменной растительностью.

5. Подзона высокоарктических тундр («арктические пустыши» в смысле Б. Н. Городкова, 1956). В ее пределах можно наблюдать (особенно в приледниковых районах) разные степени общей дезинтеграции растительного покрова при изменении условий среды в сторону предельных для жизни растений. Отметим переход представителей различных жизненных форм травянистых растений, а затем и мхов (Матвеева, Чернов, цит. соч.) к подушковидному росту, с ослаблением, а затем и с прекраще-

<sup>10</sup> В. Д. Александрова (1971) и ряд авторов, принявших ее точку зрения (например, Андреев, Нахабцева, 1974), разделяют данную подзону (полосу) на две: средних и северных субарктических тундр; последняя представляет более суровый в климатическом отношении вариант, переходный к арктическим тундрам.

нием связи между соседними подушками, выпадение многих семейств и родов из состава флоры, выход на водоразделы хюофильных видов, южнее характерных для мест залеживания снега. Немногочисленные собственно высокоарктические виды растений в данной подзоне находят свой экологический оптимум. В мозаичных тундрах (пятнистых, полигональных) увеличивается общая площадь участков обнаженного субстрата, а на участках с сомкнутым покровом роль покровообразователей постепенно целиком переходит к споровым растениям (лишайникам, мхам, водорослям); мощность «пленки жизни» уменьшается до немногих сантиметров, а затем и миллиметров. Высокоарктические тундры в отличие от более южных подзон почти целиком (за исключением района м. Челюскина — самого северного выступа материковой суши) приурочены к островам Северного Ледовитого океана.

В зависимости от ледовитости бассейна, степени развития наземного оледенения и других климатообразующих факторов растительный покров подзоны существенно изменяется. На нашей схеме (рис. 2) показаны три географических варианта подзоны высокоарктических тундр.

1. Вяледниковые высокоарктические тундры (Новосибирские острова; северо-западная и центральная части Канадского Арктического архипелага с некоторыми оговорками, приводимыми ниже). Для них характерны начальные стадии дезинтеграции высокоарктического растительного покрова; широкое распространение пятнистых травянисто-моховых тундр, нередко с ярусом арктических стелющихся видов ив, в южных вариантах встречаются участки травяно-моховых болот. Растительность о-ва Б. Ляховского, судя по материалам В. Д. Александровой (1963), — образование, переходное к арктическим тундрам.

2. Приледниковые ультраконтинентальные высокоарктические тундры (север Гренландии, о-в Элсмир, восточные районы о-ва Аксель-Хайберг). Следствием высокой континентальности климата является его аридность в сочетании с более теплым летом (до  $+6^\circ$  на Земле Пири — Holmen, 1957), очень широкое распространение почти лишенных сосудистых растений каменных поверхностей; однако в «оазисах» с лучшим почвенным увлажнением и накоплением снега часто развиты сообщества арктического, а не высокоарктического типа (например, тундры с господством *Cassiope tetragona*, *Dryas integrifolia* и др., ксеротермные травянистые сообщества); встречается ряд континентальных гипоарктических и бореальных видов, и т. д.

3. Приледниковые гумидные высокоарктические тундры — наиболее суровый вариант, соответствующий «арктическим пустыням» в более узком понимании В. Д. Александровой (1957, 1960б, 1964 и др.), с далеко зашедшей дезинтеграцией растительного покрова, усугубляемой недавностью выхода многих территорий из-под краин ледяных куполов. Наиболее «опустынены» острова Земли Франца-Иосифа, наименее — южные острова Се-

верной Земли. К приледниковому варианту мы вынуждены отнести также высокоарктические тундры района м. Челюскина, судя по материалам Н. В. Матвеевой и Ю. И. Чернова (цит. соч.). Возможно, сюда же придется отнести и тундры крайних северо-западных островов Канадского Арктического архипелага, лишенных ледчиков, но с крайне суровым климатическим режимом (Young, 1971); однако не исключено, что эти пока еще очень слабо изученные территории с предельно сухим и холодным климатом будут выделены в самостоятельный вариант высокоарктических тундр.

В приведенной системе зонального деления Арктики синтезированы флористический и геоботанический подходы к зональному делению, причем основным является комплексный критерий состава активных видов. В проведении границ конкретных подзон для большинства районов мы следовали литературным данным, внося, когда это было возможно, некоторые коррективы; положение многих границ, особенно в зарубежных секторах Арктики, нуждается в дальнейшем уточнении.

Для сравнения приведем очень интересную схему флористической зональности Арктики (рис. 3), предложенную недавно Янгом (Young, 1971; см. также его статью в этой книге). Если в нашей схеме в основе разделения лежит учет имеющихся в группе активных видов соотношений бореальных и гипоарктических элементов, с одной стороны, арктических и аркто-альпийских — с другой, по зональным профилям, то флористические зоны Янга отражают одностороннее обеднение флоры с юга на север по мере уменьшения количества летнего тепла; границы зон проведены на основе анализа положения северных границ ареалов обычных, в основном циркумполярных видов. Неодинаковый подход обусловил значительное несовпадение в расположении зональных выделов нашей схемы и схемы Янга, хотя общее соответствие все же имеется. Так, зона 4 Янга включает все наши южные гипоарктические тундры вместе с подзоной крупных стлаников и значительной частью материковых северных гипоарктических («типичных», «средних субарктических») тундр. Зона 1 в основном соответствует приледниковому гумидному варианту подзоны высокоарктических тундр (с добавлением северо-западной окраины Канадского Арктического архипелага) и в общем очень близка к области «арктических пустынь» в трактовке В. Д. Александровой. Зона 2 включает наши приледниковые ультраконтинентальные и внеледниковые высокоарктические тундры, а также более северные (в ряде секторов — все) варианты арктических тундр; зона 3 — южные варианты наших арктических тундр и северные или вообще более суровые варианты северных гипоарктических.

### Флористическая цельность Арктики

Флористическая цельность циркумполярной территории Арктики очень велика; она определяется преобладанием в составе местных флор циркумполярных растений (до  $\frac{1}{2}$  в некоторых



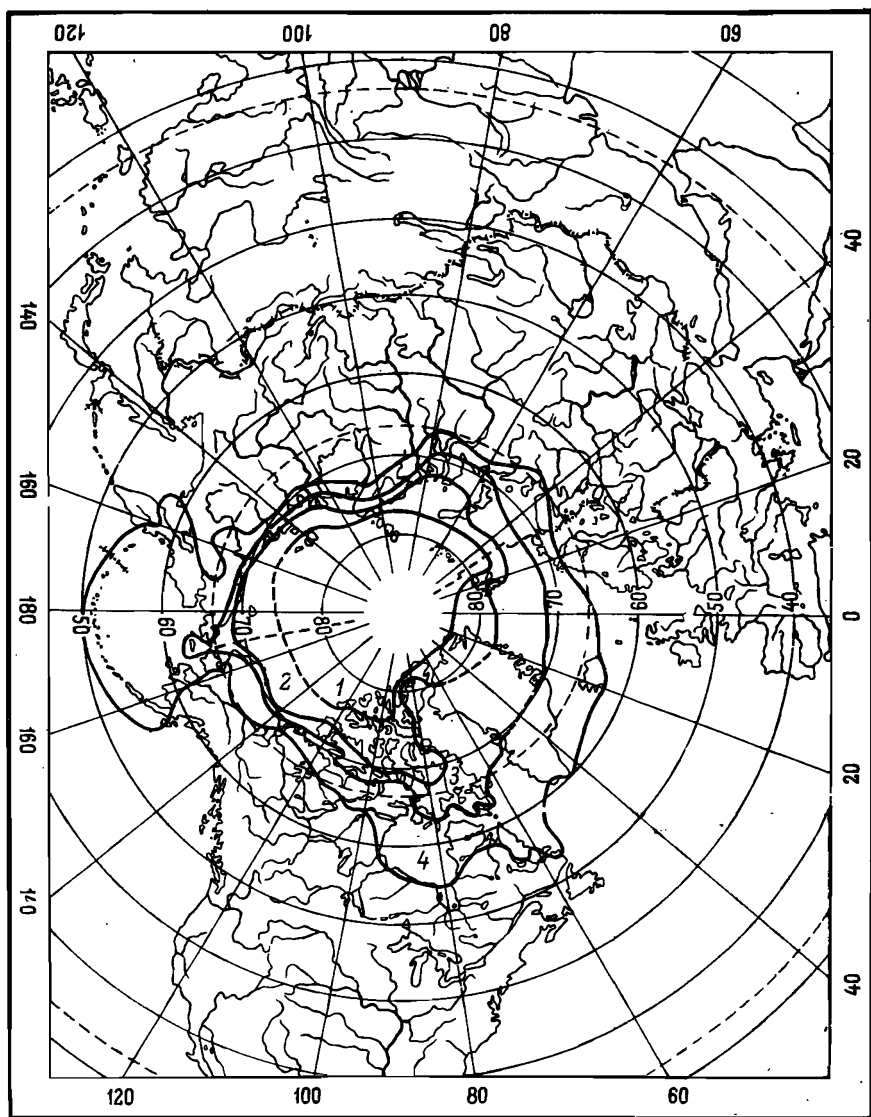


Рис. 3. Флористические зоны Арктики (по: Young, 1971).

гипоарктических флорах, до  $\frac{9}{10}$  и более — в высокоарктических), а также других видов с очень широким долготным распространением. Поэтому мы не можем принять точку зрения тех авторов (Diels, 1908; Васильев, 1956; Тахтаджян, 1969, 1970), которые делят территорию Арктики между южнее расположенными бореальными областями. Позднее А. Л. Тахтаджян (1974) пересмотрел свою прежнюю точку зрения и трактует Арктику уже как единую провинцию Циркумбореальной, или Евросибирско-Канадской, области.

### Заслуживает ли Арктика ранга флористической области?

Мы придаем территории арктической флоры ранг флористической области (Голарктического царства и его Северного подцарства), сознательно следуя традиции, установившейся во флористической и фитогеографической литературе.

Так, Энглер (Engler, 1882, 1924) выделял самостоятельную Арктическую флористическую область в рамках Северного восточного, или Бореального, царства, характеризуя ее не только господством аркто-нивального элемента, безлесием, но и некоторыми эколого-физиологическими и эколого-морфологическими особенностями растений. Цельность Арктической области в районировании Энглера подчеркивается тем, что она состоит только из одной — Арктической — провинции с шестью подпровинциями: арктической Европы (шесть округов), арктической Сибири (от Урала до Колымы), стран Берингова моря (Чукотка), арктической Америки, Гренландии, Ян-Майена.

Арктическая область Хайека (Hauek, 1926) входит в Голарктическое царство и состоит из двух провинций: Высокоарктической и Субарктической. Первая более или менее соответствует нашей трактовке Арктической области и разделена на три округа: Неарктический (к которой отнесен и Чукотский полуостров; перечислены некоторые характерные виды; 2 подокруга), Гренландский (промежуточный во флористическом отношении; подчеркивается отсутствие ряда американских видов) и Евразийскоарктический (с рядом подокругов). К Субарктической провинции отнесены округа: Исландский (подчеркнут переходный характер флоры между арктическими и лесными флорами), северо-европейских высокогорий (Шотландия, Скандинавия). Урала, Судет. Отнесение к Арктической области Судет, противоречащее правилу цельности контуров, напоминает интересное районирование Скоу (Schouw, 1823), выделившего единое аркто альпийское царство камнеломок. Любопытна также попытка отделить на достаточно высоком уровне истинно арктические флоры от субарктических.

Развивая традиции Энглера и Хайека, Гуд (Good, 1946, 1964) выделяет единую Арктическую и Субарктическую область,

состоящую из трех провинций; последние соответствуют округам Высокоарктический провинции Хайека; область подчинена Бо-реальному царству; к ней отнесены Исландия и север Фенноскандии, но не отнесены ни Шотландия, ни Фареры, ни Алеуты. Возможно, точка зрения Гуда оказала влияние и на позицию Матика (Mattick, 1964), который выделяет не Арктическую, а Арктическо-Субарктическую область; такую же область выделяет и Шмитхюзен (Schmithüsen, 1966). Арктическую флористическую область принимает Шоо (Soó, 1944). Наконец, Мейзель (Meusel, 1943; Meusel et al., 1965) в своей координатной системе флористического разделения Земли выделяет Циркумарктическую область («регион») как синоним арктической зоны, в которую он не включает Южную Гренландию, Исландию, Фарерские, Командорские и Алеутские острова, южную часть Корякского побережья и общую дельту Юкона и Кукоквима, относя названные территории к Циркумбореальной области. Северное побережье Скандинавии и Мурманское побережье включены в Арктику как Лапландская провинция. Для арктической Евразии дается деление на пять провинций: Лапландскую (к ней же отнесен и о-в Ян-Майен), Самоедскую (соответствующую нашей Европейско-Западно-Сибирской провинции, см. ниже; делится на три подпровинции, сходных отчасти с принятыми нами), Таймырскую (в нашей схеме — подпровинция Восточно-Сибирской провинции), Тунгусскую (остальные территории Восточно-Сибирской провинции в нашей трактовке), Чукотскую (приблизительно совпадающую в нашей схеме с Континентально-Чукотской подпровинцией Чукотской провинции), Берингийскую [Чукотский полуостров, очевидно с частью Аляски — контур на карте не замкнут (Meusel et al., 1965, Karten: 257)] и Анадырскую (объединяющую Южно-Чукотскую подпровинцию нашей схемы и часть территории подзоны крупных стлаников, не включаемой нами в собственно Арктику; однако южную часть Корякского района «Арктической флоры СССР» авторы относят к Циркумбореальной области).

Границы Арктической флористической области в трактовке А. И. Толмачева (1956, 1974) уже обсуждались; им же дано обоснование выделения этой области, в котором, в частности, подчеркнуто своеобразие направлений эволюции и флорогенеза в Арктике (Толмачев, 1957). В комплексном ботанико-географическом районировании Палеарктики Е. М. Лавренко (1948, 1951) выделяет Арктическую тундровую область, широко используя геоботанические критерии.

Нужно отметить, что большинство авторов дает очень краткую характеристику Арктической флористической области, а иногда обоснование ее выделения совсем не дается.

В связи с тем что ряд авторов (Diels, op. cit.; Mattick in Diels, 1958; Тахтаджян, цит. соч.) высказывают точку зрения о необходимости понижения ранга Арктической фитоценозы во флористи-

ческом разделении Земли, мы должны привести свои аргументы в пользу закрепления за Арктикой статуса области.

В основу флористического разделения Земли А. П. Тахтаджян кладет критерий эндемизма (абсолютное и относительное количество и систематический ранг эндемичных таксонов); низкий родовой и не очень высокий видовой и расовый эндемизм арктической флоры очевидно и явился причиной понижения флористического ранга Арктики до провинциального. Об уязвимости критерия эндемизма (если делать на него основную ставку) не раз уже писали (например, Good, 1964.: 25); при всей его важности он составляет лишь одно из звеньев в комплексной оценке своеобразия флоры. Так, различаемые Тахтаджяном флористические области насчитывают от 2—5 до 300—500 (в тропиках) эндемичных родов, при этом эндемичные роды (да и семейства) часто имеют крохотные ареалы и встречаются в разных частях области.

Эндемизм Арктической области не столь уж низок, если учесть бедность флоры (около 1000 видов, не считая едва заходящих) и ее молодость (по-видимому, 1—3 млн. лет); при этом значительная часть эндемичных таксонов представляет активный, процветающий, широко распространенный элемент ее флоры. Строго эндемичные роды: *Dupontia* (3 полиплоидные расы; рис. 4) и, возможно, *Parrya* s. str. [в трактовке В. П. Бочанцева (1972), считающего ее монотипным родом из трибы *Arabideae* с 1 видом — *P. arctica* (рис. 5), тогда как остальные виды *Parrya* s. l. отнесены к роду *Neuroloma* Andrз. из трибы *Matthioleae*]. Известны также межродовые гибриды  $\times$  *Arctodupontia* и  $\times$  *Pucciphippsia* (последний с 2 видами, представленными в некоторых районах Арктики массовыми популяциями, иногда существующим в отсутствие одного или обоих предполагаемых родителей; вероятно, это гибридогенные виды). *Phippsia* (два «исходных» и один гибридогенный вид)<sup>11</sup> и *Pleuropogon* s. str. (1 вид), обычные в Арктике, известны вне ее из разрозненных пунктов в основном в субарктических высокогорьях, иногда в предгорьях у гигантских наледей как арктические реликты (рис. 6, 7). Монотипный род *Arctophila* вне Арктики распространен на субарктических травяных болотах в Северо-Восточной Азии и на северо-западе Северной Америки (часто в районах с вечной мерзлотой). Роды *Arctophila* и *Dupontia* близкородственны *Pleuropogon*, а возможно, и *Phippsia*, вероятно, представляют альпийский элемент горных флор третичной Арк-

<sup>11</sup> А. и Д. Леве (Löve, Löve, 1975), основываясь на наличии гибридов между видами *Phippsia* и *Puccinellia* ( $\times$  *Pucciphippsia* Tzvel.), сочли возможным включить богатый видами род *Puccinellia* в приоритетный род *Phippsia*; однако монограф злаков Н. Н. Цвелев (1976) считает оба рода достаточно хорошо обособленными. Цвелев предполагает гибридогенное происхождение и рода *Phippsia* (один из примитивных видов *Puccinellia* sect. *Pseudocolpodium*  $\times$  *Coleanthus subtilis*); если это предположение верно, род, скорее всего, возник на равнине на заре становления арктических ландшафтов современного типа.

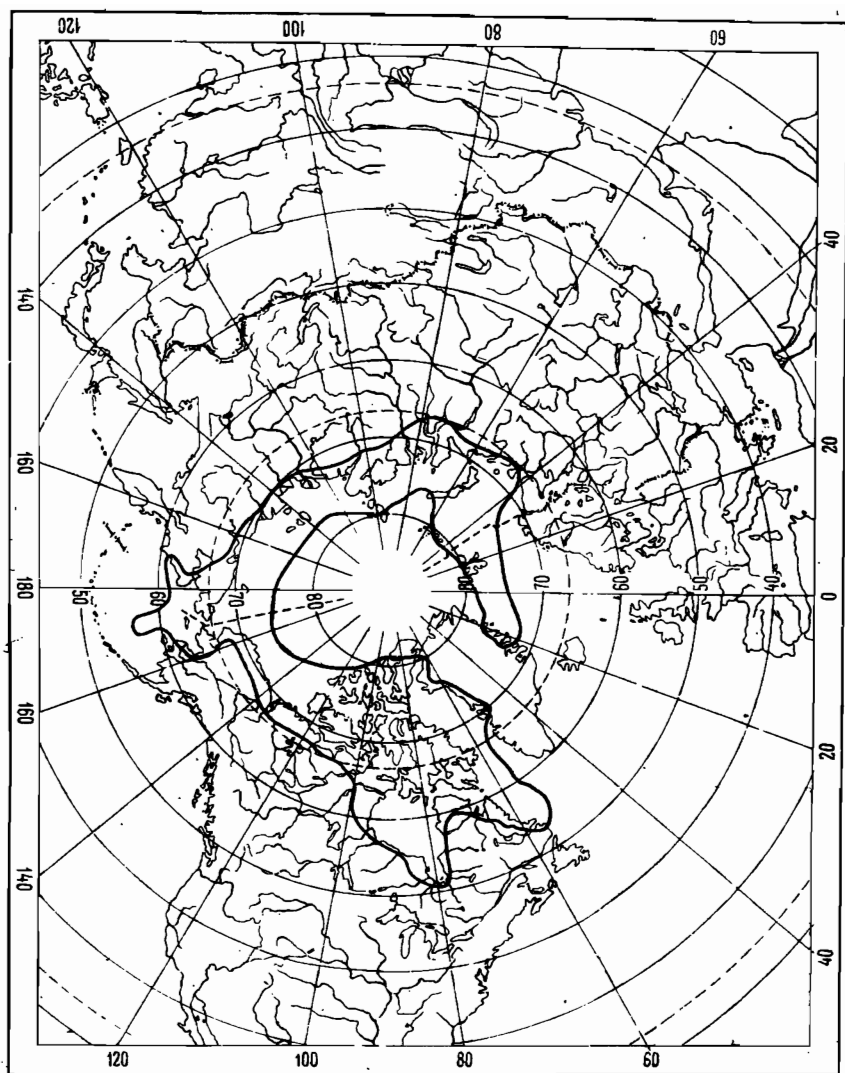


Рис. 4. Ареал рода *Dipontia* R. Br.

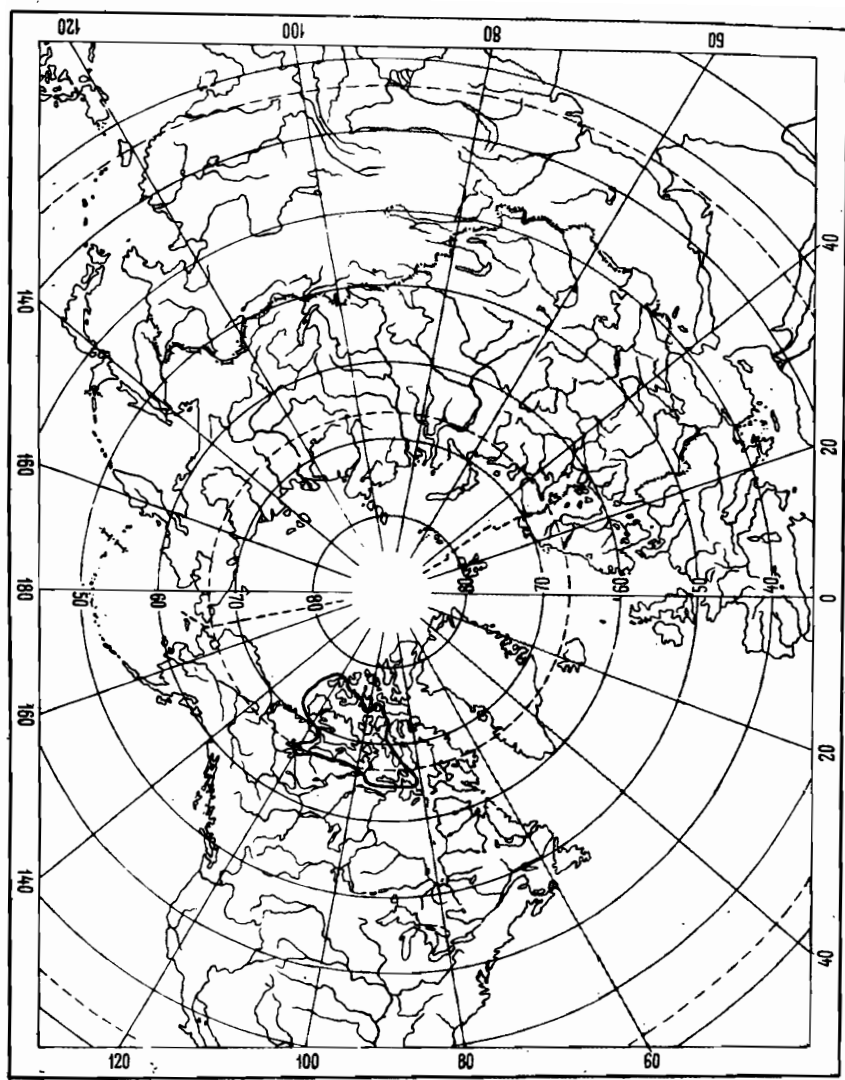


Рис. 5. Ареал *Parrya arctica* R. Br. (рода *Parrya* R. Br. s. str.).

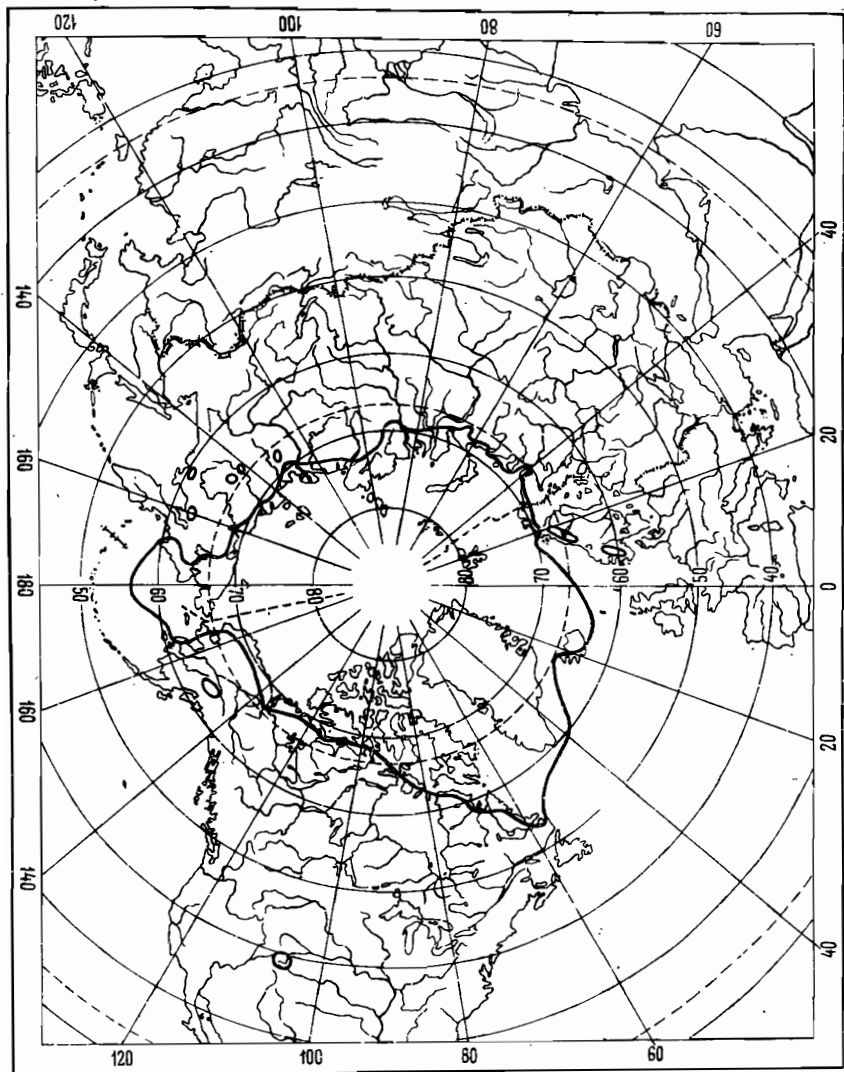


Рис. 6. Ареал рода *Phippsia* (Trin.) R. Br.

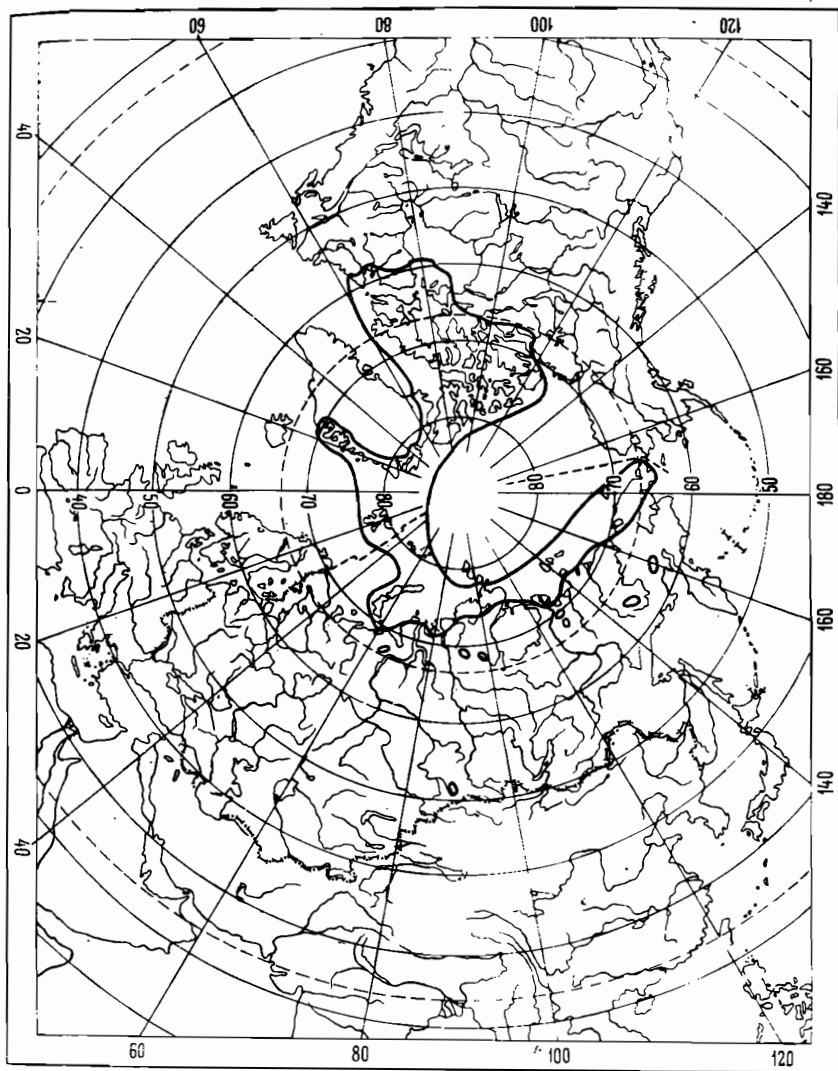


Рис. 7. Ареал *Pleuropogon sabinii* R. Br. (рода *Pleuropogon* R. Br. s. str.).



тики. Имеется немало эндемичных таксонов надвидового ранга, например в родах *Taraxacum*, *Puccinellia*, *Draba*, *Papaver*, *Potentilla*, *Oxytropis*, *Cerastium*, *Gastrolychnis*, *Ranunculus*, *Saxifraga* и др. Число эндемичных видов и рас (если не считать апомиктические микровиды) значительно превышает 100; среди них многие — прекрасно обособленные таксоны, другие — очень молодые. Очень много также субэндемичных видов и рас, встречающихся вне Арктики только в субарктических высокогорьях, нередко как реликты, в специфических местообитаниях (*Ranunculus pygmaeus*, *Saxifraga tenuis*, *S. hyperborea* и мн. др.).

### Таксономическая структура флоры

А. Н. Толмачевым (1970б, 1974) и В. М. Шмидтом (Ребристая, Шмидт, 1972; Шмидт, 1975) вслед за рядом других авторов убедительно показано, что довольно стойким признаком крупных фитохорий является систематическая структура флоры, определяемая составом и соотношением (по числу видов) крупных таксонов — родов и семейств, а также долей видов, принадлежащих нескольким, например 10, самым крупным таксонам (семействам, родам). Оказалось, что хотя арктические флоры по систематической структуре и родственны бореальным, но достаточно своеобразны; это прослеживается уже в полосе гиноарктических флор (где сходство с бореальными флорами наибольшее), но еще более четко — в собственно арктических и особенно в высокоарктических флорах. Так, *Cyperaceae*, *Compositae*, *Salicaceae* постепенно теряют свое значение (до полного исчезновения), когда мы движемся от северной границы леса к полюсу, а на первые места выдвигаются *Cruciferae*, *Saxifragaceae*, *Caryophyllaceae* и в частности роды *Draba* и *Saxifraga*; перечни семейств в некоторых высокоарктических флорах (по системе Энглера) вообще заканчиваются сем. *Rosaceae* (выпадают спайлопестные). Арктике в общем чужды такие семейства, как *Orchidaceae*, *Geraniaceae* и многие другие из тех, что хорошо представлены в бореальных флорах; в собственно арктических флорах очень слабо представлены *Ericales* и *Lycopodiaceae*. 10 ведущих семейств включают 2/3—4/5 и более (до 100% флоры) от общего числа видов; с юга на север неуклонно сокращается число семейств. Соотношение числа видов сосудистых и бессосудистых растений (мхи, лишайники, водоросли) изменяется с юга на север в пользу бессосудистых. Природные условия Арктики близки к пределам толерантности представителей большинства крупных филумов сосудистых растений; это и приводит к быстрому выпадению с юга на север тех филумов, что достигли южных пределов Арктики, и к перераспределению ролей в сложении флоры между оставшимися. Поэтому негативное своеобразие арктической флоры очень велико (отсутствие таксонов высокого ранга). Особенно поразительный контраст с Бореальной областью составляет отсутствие предста-

вителей типа голосеменных на большей части территории Арктики, за исключением отдельных окраинных гипоарктических районов.

### Отношение к альпийским флорам

Хочется подчеркнуть, что Арктику населяет самобытный тип флоры<sup>12</sup> — флоры криофитов, сходный во многих отношениях лишь с таковым высокогорий внетропических поясов и островов Субантарктики. Наибольшее сходство обнаруживается с высокогорьями тасманной зоны (гольцами), особенно ее континентальных районов, где также господствует тундровая растительность. Сходство арктических и альпийских флор давно бросалось в глаза фитогеографам. Так, еще Скоу (Schouw, 1823) выделил самостоятельное альпийско-арктическое царство камнеломок и мхов с провинциями осок (Арктика) и примул (евразийские альпы). Однако если альпийские флоры резко контрастируют с зональной флорой, господствующей на окружающих их равнинах и нижней части склонов, то именно в Арктике впервые в истории кайнофита флоры криофитов захватили безраздельно обширную природную область — с низменностями, плато и горными хребтами, основан «империю криофитов» — Арктическую флористическую область, где многие альпийцы (например, *Koenigia islandica*) нашли свою вторую, иногда более гостеприимную родину.

Арктическая флора — производное флоры неогеновой Бореальной области, но ее прямыми предшественниками были высокогорные (гольцовые) флоры безлесных вершин, спустившиеся на северные равнины в позднем неогене и смешавшиеся здесь с уцелевшими недревесными компонентами флоры деградирующей лесной области (Толмачев, Юрцев, 1970). Первые безлесные ландшафты плиоценовой Арктики очевидно напоминали ландшафты Северо-Атлантической и Северо-Тихоокеанской океанических безлесных фитохорий. — до тех пор пока не сформировался постоянный ледовый покров Арктического океана и не установился арктический климат. Новые палеоботанические материалы по Исландии, опирающиеся на датировки абсолютного возраста (Ахметьев, 1976), дают основание считать, что первая безлесная фаза началась здесь в период между 5 и 3 млн. лет назад, «арктическая» фаза (с северными гипоарктическими тундрами) — вскоре после 3 млн. лет назад (лиственная флора с *Dryas octopetala* s. str., *Salix polaris*, *S. herbacea* и др., почти без кустарников, но с характерными гипоарктическими кустарничками); эта фаза предшествовала первому оледенению страны. Вероятно, еще раньше (поздний миоцен?) пер-

<sup>12</sup> Говоря о региональных типах флоры, мы имеем в виду под флорой не просто сочетание таксонов разного ранга, но иерархическую систему региональных популяций обитающих на данной территории видов, представляющих определенные филумы и образующих растительный покров; эта система находится в относительном равновесии с комплексом природных условий данной области и отражает ее историю.

вичное обезлесение Арктики началось на северо-западе Канадского Арктического архипелага, о чем свидетельствует состав ископаемых растений и насекомых из формации Бофор с о-ва Миэн на 80° с. ш. (Hills, Matthews, 1974; Matthews, 1976; см. также статью Янга в этой книге); к сожалению, датировка соответствующих слоев весьма приближена. К позднему миоцену относятся и первые свидетельства зарождения горных ледников в высоких широтах северного и южного полушарий.

Как уже отмечалось, многие практически эндемичные для Арктики таксоны, включая и некоторые характерные высокоарктические виды и преимущественно высокоарктические (например, *Poa abbreviata* или *Draba subcapitata*), изолированно встречаются в единичных пунктах высокогорий северной части таежной зоны (Юрцев, 1977а). Это дает формальное основание для исключения соответствующих видов из числа эндемиков Арктики и отнесения их к категории субэндемиков. Однако нельзя не принять во внимание того, что именно в рассматриваемых субарктических высокогорьях (рис. 8) криофитные флоры гольцового пояса занимают обширные, более или менее непрерывные контуры, непосредственно примыкающие к Арктической флористической области; они образуют вместе с Арктикой почти непрерывную область криофитных флор. Для них, в частности, также характерно повышенное участие циркумполярных и других аркто-альпийских видов с широким распространением в Арктике.

Между гольцовыми флорами субарктических высокогорий Арктики и собственно арктическими флорами с самого начала возникновения Арктической области существовали прямые и обратные флористические связи, поэтому возраст субарктических высокогорных флор современного типа равен возрасту Арктической флористической области (области зональных криофитных флор); существовавшие до этого гольцовые криофитные флоры, позднее ставшие одним из истоков зоарктической флоры, несомненно были значительно беднее современных и развивались автохтонно в условиях значительной изоляции (Толмачев, 1960; Юрцев, 1968). Возникновение области арктических криогенных ландшафтов современного типа как следствие общеземного похолодания климата, усиления изоляции Арктического океана от более южных акваторий, формирования на нем постоянного ледового покрова, возникновения области холодного и сухого арктического воздуха содействовало расширению площади высокогорий в субарктических и умеренных широтах; этому способствовали наряду с похолоданием и иссушением климата также интенсивные горообразовательные процессы неотектонического этапа. Кроме того, появление зональной области криофитных флор в высоких широтах связало разрозненные до этого субарктические высокогорные флоры разных долготных секторов в единую систему флористического обмена; с этого времени развитие криофитных флор в Арктике и высокогорьях Гипоарктики проходило

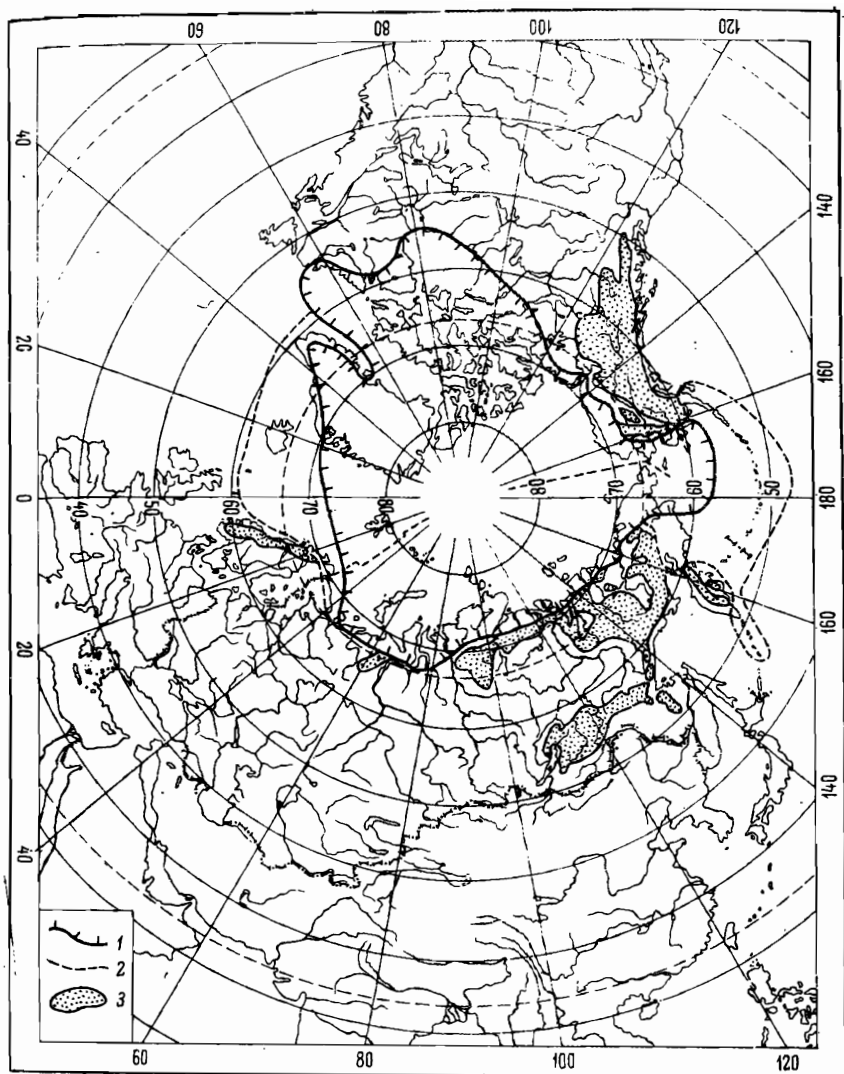


Рис. 8. Циркумполярная область криофитных флор Арктики (1), безлесных океанических фитохорий (2) и высокогорий северной части таежной зоны (3).

сопряжено — в такой мере, что очень часто трудно установить локализацию первичного очага формирования того или иного криофильного таксона. Учитывая значительную цельность этой «метаарктической» области криофитных флор, мы считаем неправильным исключать из числа эндемиков Арктики те преимущественно арктические таксоны, которые изолированно встречаются в примыкающих к Арктике субарктических высокогорьях северных частей Бореальной области. Если же говорить об эндемизме «метаарктической» области в целом, то он намного превышает таковой собственно Арктики, включая и целый ряд родов и даже групп родов (например, *Ermania* и *Gorodkovia*), а также большое число других надвидовых таксонов (Юрцев, 1977а).

### Нетаксономические особенности арктической флоры

В дополнение к таксономической характеристике назовем другие нетаксономические особенности арктической флоры, контрастирующие с таковыми собственно бореальных флор. Эти особенности (биологические, экологические, генетические и т. д.) не являются диагностическими, но именно они, действуя совместно, приводят к выработке таксономического своеобразия данной флоры. Это ясно прослеживается на примере молодой арктической области, области *in statu nascendi*.

1. В основе своеобразия арктической флоры лежит выраженный на обширной территории самобытный комплекс экологических (климатических, эдафических и биотических) условий.<sup>13</sup> Из не отмеченных выше особенностей, общих для Арктики и высокогорий, отметим резкие флюктуации внешних условий и их непредсказуемость; постепенное уменьшение роли ценологических отношений вследствие упрощения вертикальной структуры сообществ, истончения «пленки жизни» до немногих сантиметров (увеличение роли борьбы со стихиями); усложнение горизонтальной структуры среды и растительного покрова, их мозаичный характер, повышение роли микроградиентов среды; это отражает пестроту микрорельефа, мозаичность почв и их динамическое состояние, а также ослабление средообразующей роли растительности, перестающей нивелировать пестроту внешней среды. Отличия от условий среды в высокогорьях лесной зоны: световой режим (отсутствие ночи летом, низкая интенсивность освещения, меньшая интенсивность ультрафиолетовой части спектра); мень-

<sup>13</sup> Соседние флористические области обычно резко отличаются по комплексу экологических (природных) условий и имеют различные флоры; сильно разобщенные области могут быть сходны по комплексу природных условий, характеру растительного покрова и т. д. Таким образом, существование бок о бок двух разных региональных типов флор возможно благодаря крупным отличиям всего комплекса физико-географических условий; значение этого обстоятельства тем больше, чем дольше существуют эти отличия.

шие суточные контрасты температур, меньшее иссушение; как правило, большая роль вечной мерзлоты и т. д. Наборы экотопов в Арктике от таковых в других природных областях отличаются коренным образом.

2. Эколого-физиологическое и эколого-морфологическое (конституциональное) своеобразие растений Арктики особенно заметно при сравнении арктических и неарктических (бореальных и альпийских) популяций одних и тех же видов или близких видов и рас (см. обзорные работы: Тихомиров, 1963; Mooney, 1968; Bliss, 1971; Savile, 1972; Billings, 1974a, 1974b). Отметим фундаментальный вывод Биллингса (Billings, 1974a) о том, что все экспериментально изученные им и его сотрудниками арктические и альпийские популяции аркто-альпийских видов представлены разными экотипами.<sup>14</sup> Отметим также количественное и качественное своеобразие спектра жизненных форм растений Арктики по сравнению с таковыми в бореальных флорах (так, в Арктике исчезают деревья, севернее — кустарники; кустарники и кустарнички в основном представлены стелющимися типами; почти отсутствуют однолетники; широко представлены подушковидные растения и другие биоморфы с мелкими непадающими листьями; цветonoсные побеги обычно малолистные или безлистные, и т. д.).

3. Различия в характере физиологических и морфологических адаптаций и в наборе адаптивных типов в Арктике и бореальной области свидетельствуют о различии векторов эволюции в условиях Арктики, т. е. о несходстве основных направлений естественного отбора.

4. Имеются различия в характере микроэволюции, видо- и расообразования в Арктике и на бореальных территориях (подробнее см.: Löve, Löve, 1974; Packer, 1974, и др.) и менее резкие — в Арктике и высокогорьях. Это не означает, что есть специфически арктические типы микроэволюции, однако относительная роль различных элементарных процессов и модусов микроэволюции в Арктике иная, нежели в таежной зоне, и это неизбежно сказывается на характере и темпе эволюции арктических и неарктических популяций любого таксона. Отметим лишь некоторые факторы, от которых это зависит: а) флористическая насыщенность многих арктических сообществ не ниже, а выше того, что мы наблюдаем в таежной зоне, при вдвое-втрое более бедной флоре, т. е. каждый вид в Арктике осваивает в среднем более широкий спектр экотопов: пестрота условий, непредсказуемый характер и резкость их флюктуаций определяют особую полезность генотипического полиморфизма и разнообразия экотипов; б) этому соответствует максимальное распространение в Арктике полиплоидии.

<sup>14</sup> Было бы важно проверить этот вывод на материале высокогорных популяций аркто-альпийских видов из субарктических высокогорий Северо-Восточной Азии: экологические условия на этих высокогорьях, вероятно, более близки к арктическим, нежели на тех высокогорьях Кордильер, где работали Биллингс с сотрудниками.

чем одновременно достигается расширение амплитуды толерантности таксона (Löve, Löve, 1974, 1975); значительно распространены здесь виды с перекрестным опылением ветром (открытый характер ландшафта) или неспециализированными опылителями и наклоном к интрогрессивной гибридизации (например, виды *Dryas*); в) неблагоприятные условия для цветения, опыления и вызревания семян определяют повышенную распространенность самоопыления, апомиксиса, вивипарии и других способов вегетативного размножения, что создает предпосылку к размножению адаптивно ценных мутаций; наиболее оптимальный вариант — сочетание периодического (пусть даже эпизодического) генного обмена с массовой штамповкой удачных генотипов; г) обилие участков, где снята или ослаблена конкуренция с взрослыми особями, облегчает сохранение разнообразных генных комбинаций, и т. д.

5. Имеются различия в характере флорогенеза.<sup>15</sup> Сближенность континентов и непрерывность их шельфов в высоких широтах, периодическое осушение шельфов, частые перемещения полярной береговой линии, флористическая недонасыщенность Арктики, ослабление конкуренции, обилие незадернованных участков — все это усиливает значение аллохтонной составляющей в арктическом флорогенезе. В этом отношении флора Арктики превосходит даже бореальную флору и особенно отличается от флор высокогорий; последние окружены чуждыми, ценотически более мощными комплексами видов и зачастую не имеют пространства для маневрирования. Отметим и большую устойчивость холодного климата в собственно Арктике. Впрочем, как уже говорилось, флоры Арктики и не очень удаленных от Арктики высокогорий образуют единую систему флористического обмена.

Все сказанное характеризует флору Арктики как весьма своеобразный в таксономическом, экологическом, биологическом и генетическом, а также флорогенетическом отношении молодой, процветающий, агрессивный комплекс видов, заселивший обширную природную область; территория распространения арктической флоры — фитогеографическая единица планетарного порядка, заслуживающая ранга флористической области (Юрцев и др., 1975г, 1976).

## ПРИНЦИПЫ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ АРКТИКИ

В предыдущем разделе рассмотрено несколько схем флористического разделения Арктики, опубликованных ранее. Схемы Хайека, Гуда, А. Л. Тахтаджяна (1970) и других авторов, в кото-

<sup>15</sup> «Быстрые» способы видообразования и флорогенеза очевидно преобладали на первом этапе формирования арктической флоры (выбраковка неприспособленных к новым условиям типов и отбор преадаптированных, гибридизация и полиплоидия, миграции), что привело к созданию ядра новой флоры еще до того, как медленная работа естественного отбора смогла дать свои ощутимые результаты.

рых евразийская Арктика в целом противопоставляется американской или американской и гренландской, не могут быть приняты, так как они не отражают очень тесных флористических связей между двумя материками в Атлантическом и особенно Беринговом секторах. Более детальные схемы Полунина, Толмачева и Мейзеля с соавторами, из которых две последние имеют много общего с нашей. Однако они в основном разработаны для более удобного описания распространения растений и не сопровождались флористической характеристикой выделов.

Наша схема флористического разделения Арктики основана на обобщении первичного материала по распространению растений в Арктике, значительная часть которого отражена в 24 аналитических списках (Приложение). При составлении схемы и особенно списков мы широко использовали материалы крупных флористических сводок и атласов (Hultén, 1941—1950, 1958, 1960, 1964—1971, 1968, 1971; Porsild, 1964; Böcher et al., 1968; Арктическая флора СССР, 1960—1975), а также многих других важных флористических работ, особенно тех, которые содержат карты ареалов северных растений.

Учитывая трудность задачи и современное состояние знаний о флоре Арктики, мы рассматриваем нашу схему лишь как первый детальный проект, выдвигаемый для обсуждения, апробации и, конечно, корректировки. Три обстоятельства заставляют смотреть на данную схему как на предварительную: 1) все еще недостаточная и очень неравномерная флористическая изученность Арктики; 2) значительный и пока еще труднопреодолимый разрыв в систематике и номенклатуре арктических растений, особенно в разных секторах Арктики; 3) недостаточная разработанность общих принципов и методов флористического районирования, допускающая субъективизм в проведении границ и оценке ранга выделов. Делаются лишь первые шаги в разработке количественных подходов к флористическому районированию. Пока еще не найдено единых критериев для установления ранга фитоценозов; да и могут ли таковые быть действительны в масштабе планеты, если характер процессов видообразования и флорогенеза во многих областях столь различен (например, в Арктике и во влажно-тропических областях); различна в них и «цена» эндемичного таксона одного и того же ранга. Мы пошли по пути выделения фитоценозов, более или менее однородных и равноценных по комплексу флористических показателей, подразделяя их далее на приблизительно равноценные единицы с более высоким уровнем сходства флор в их пределах. В будущем эту процедуру, вероятно, удастся перевести на количественную основу, для чего нужно иметь для всех частей Арктики достаточно полные, таксономически и номенклатурно сопоставимые списки и, что не менее важно, научиться взвешивать признаки при комплексной оценке сходства—различия. Хочется надеяться, что наш опыт флористического разделения Арктики на основе комплексной, но глазо-



мерной оценки сходства—различия важен и как подготовительный этап к созданию количественно обоснованной схемы (отбор и оценка признаков-критериев, выявление и оценка рубежей, изучение характера отличий основных фитохорий, определение направлений флористического градиента и т. д.).

Сознавая условность проведения линейных границ там, где в природе имеют место более или менее постепенные переходы (континуум) или сложная мозаичность, мы стремились найти приемы, которые позволили бы уменьшить неизбежные искажения. Ниже излагаются некоторые принципы и правила, которым мы по возможности старались следовать.

### Основные единицы районирования <sup>16</sup>

Понятие «подобласть» мы резервируем на тот случай, если будет признано целесообразным включить в Арктическую область Северо-Атлантическую и Северо-Тихоокеанскую безлесные фитохории (см. выше). Основными подразделениями нашей схемы в сущности являются 19 подпровинций, более или менее однородных по набору географических элементов и в том числе по соотношению континентальных и океанических видов. Стремясь к лучшей обозримости нашей системы, мы сгруппировали подпровинции по принципу наибольшего взаимного сходства в 6 групп [1 — «монотипная», остальные по 2—4 (5) подпровинций], присвоив этим естественным скоплениям фитохорий ранг провинций. <sup>17</sup>

### Секторальный тип деления

Мы сознательно отказались от отражения флористической зональности в нашей схеме провинциального деления Арктики (Young, 1971), поскольку широтный и долготный флористические градиенты имеют разную природу. Широтный («короткий») градиент, отражающий солярную зональность и различие флор материковых и островных участков Арктики, более резок, но зато и более подвижен исторически. Долготный («длинный») градиент более устойчив; он отражает местные особенности орографии и литологии, своеобразие природной истории данного сектора и, кроме того, степень континентальности—океаничности климата. В нашей схеме мы более высоко оцениваем долготные различия флоры, используя широтный градиент как одну из характеристик того или иного сектора (провинции, подпровинции); в более деталь-

<sup>16</sup> См. также: Толмачев, 1974.

<sup>17</sup> Если в будущем удастся найти комплексные количественные критерии ранга провинции, единые хотя бы для Арктической и Бореальной областей, ранг установленных нами фитохорий может быть пересмотрен. Возможно, более удачным окажется предложение Энглера (Engler, 1882, 1924) считать Арктическую область состоящей из одной провинции; тогда соответственно придется понизить ранг и подчиненных фитохорий.

ной схеме широтная дифференциация флоры будет отражена на уровне округов. Исключением являются лишь две провинции, наиболее протяженные с севера на юг (в них нами выделены высокоарктические подпровинции), а также сложная Чукотская провинция. Сама же Арктическая область — детище полярного климата — имеет зональное простираение вокруг абиссали Северного Ледовитого океана (иначе именуемой Арктическим бассейном — Трешников и др., 1967).

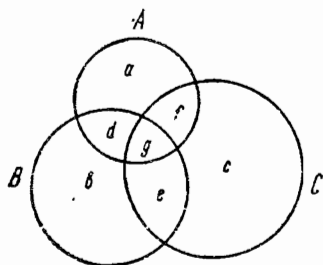
### Критерии выделения фитохорий

Для обоснования выделения фитохорий составлялись апалитические списки (см. Приложение), включающие следующие основные категории дифференциальных (позитивно-дифференциальных) элементов.

Собственно дифференциальные таксоны: 1) эндемики и субэндемики; для каждой провинции перечислены

Рис. 9. Соотношение основных категорий дифференциальных элементов флоры секторов Арктической области.

Круг *A* представляет множество видов флоры данной фитохории, *B* — множество видов соседней западной, *C* — соседней восточной фитохории; *a* — подмножество дифференциальных видов флоры *A*; *d* и *f* — виды, общие для флор *A* и *B*, *A* и *C* соответственно (западные и восточные кодифференциальные виды флоры *A*); *e* — виды, общие для флор *B* и *C* (негативно-дифференциальные виды флоры *A*); *b* и *c* — виды, свойственные только флоре *B* или *C* соответственно (западные и восточные негативно-кодифференциальные виды флоры *A*); *g* — виды, общие для трех рассматриваемых флор.



только те эндемики, что встречаются во всех или в большинстве подпровинций; 2) неэндемичные дифференциальные таксоны, отсутствующие во всех остальных или только в соседних арктических фитохориях; в основном это бореальные, гипоарктические или аркто-альпийские виды, заходящие с юга, или же виды (нередко арктические) с резко дизъюнктивным распространением в Арктике. К о д и ф ф е р е н ц и а л ь н ы е («совместно-дифференциальные») таксоны: виды и расы, общие с одной из соседних фитохорий (обычно западной или восточной), но отсутствующие в другой; соответственно различаются западные и восточные кодифференциальные таксоны; сосуществование тех и других специфично для данной фитохории.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Подчеркнем, что имеют значение не сами по себе соотношения западных и восточных элементов, а флористические смены вдоль линии «длинного» градиента. В Западной и Восточной Гренландии он имеет субширотное направление, на Чукотке — восток-юго-восточное.

Большое значение для обоснования выделения фитохории могут иметь также негативные особенности флоры, определяемые отсутствием на ее территории дифференциальных и части кодифференциальных таксонов соседних фитохорий (обычно дается ссылка на соответствующие списки), в том числе видов, имеющих дизъюнкцию на данной территории; последние представляют негативно-дифференциальный элемент, остальные — негативно-кодифференциальный (рис. 9).

### Проведение границ между фитохориями

Проведение границ затруднено из-за пространственной непрерывности флористических изменений, которые могут иметь характер одностороннего обеднения флоры или же взаимного замещения, например западных видов восточными (и наоборот) вдоль направления градиента; в условиях суши обычно существует более или менее широкая переходная зона, вытянутая поперек вектора градиента, с массовым перекрытием краевых зон ареалов, т. е. с повышенным числом кодифференциальных таксонов. При достаточной протяженности переходной зоны мы выделяли самостоятельную переходную фитохорию: например Урало-Новоземельскую подпровинцию на стыке Канино-Печорской и Ямало-Гыданской подпровинций или Амгуэмский переходный округ на стыке Континентально-Чукотской и Берингийско-Чукотской подпровинций (ранг переходных фитохорий зависит от количественного соотношения дифференциальных и кодифференциальных элементов: чем больше первых, тем выше ранг). Подобные образования не столь разделяют, сколько «спаивают» воедино соседние фитохории.

В самом деле, флористическое (как и любое другое) районирование имеет дело с системой дискретных единиц (фитохорий), при выделении которых мы по традиции пренебрегаем внутренней пространственной неоднородностью их флор. Допускаемая при этом погрешность особенно велика в случае переходных полос, где пространственные изменения флоры практически непрерывны, так что на сравнительно небольшом расстоянии обновляется значительная часть флористического списка. Такие переходные полосы по своей природе представляют размытые флористические границы, т. е. флористические топоклины. Подобные контуры мы предлагаем трактовать как переходные фитохории, не подчиняя их ни одной из соседних («основных») фитохорий, но относя непосредственно, как и обе последние, к вышестоящей единице районирования.<sup>19</sup>

Отказ от представления размытой границы в виде одной линии особенно целесообразен в тех случаях, когда флористичес-

<sup>19</sup> Подробнее этот вопрос рассматривается в другой работе (Юрцев, 1977а)

кий градиент имеет двухсторонний характер, т. е. когда в переходной полосе происходит взаимное замещение двух крупных, экологически контрастных географических комплексов видов, отличающихся отношением к климату. В зоне с переходным, промежуточным, климатом позиции обоих комплексов характеризуются подвижным равновесием, что чревато частыми флюктуациями границ ареалов. Поскольку мезо- и микроклиматические отличия разных местоположений в переходной полосе до известной степени компенсируют макроклиматические сдвиги вдоль вектора климатического и флористического градиента, на разных типах экотопов обычно наблюдается встречное продвижение представителей конкурирующих географических комплексов, осложненное инверсиями вследствие мозаичности среды и эффекта рефугиумов. Кроме того, экологические амплитуды наиболее активных элементов обоих комплексов могут пересекаться. Если в первом случае (встречное продвижение на разных экотопах) представители обоих комплексов имеют налегающие географические, но исключающие экологические ареалы, то во втором наблюдается наложение не только географических, но и эколого-ценотических ареалов.

За границы переходной фитохории целесообразно принимать пределы полосы массового перекрытия краевых зон ареалов представителей двух контрастных флористических комплексов. Можно ожидать, что переходные фитохории в противоположность «основным» (где в наиболее полном и чистом виде выявляется состав того или иного географического комплекса) будут иметь минимальное число дифференциальных и негативно-дифференциальных таксонов и максимальное — кодифференциальных и негативно-кодифференциальных.

Островные фитохории, расположенные в переходной полосе между двумя провинциями, мы рассматривали как автономные единицы более низкого ранга (автономные округа), если своеобразие их флоры носит в основном негативный характер (обилие негативно-дифференциальных и негативно-кодифференциальных таксонов, малочисленность дифференциальных и кодифференциальных). Основные рубежи (между провинциями) в нашей схеме, как правило, проведены через зоны, где наблюдается переход от более богатых флор гористых территорий к более бедным (негативно-своеобразным) флорам равнин или где относительно однородные по климату и рельефу территории с существенными позитивными отличиями флор разделены достаточно широкой водной преградой, особенно если промежуточные островные флоры имеют крупные негативные отличия от флор обеих провинций. Наконец, в качестве подпровинциальных или дополнительных провинциальных рубежей мы использовали долины крупных рек, текущих с юга, вдоль которых наблюдается локальное выдвигание далеко на север множества чуждых Арктике таксонов.

1. Внутренняя флористическая дифференциация той или иной фитохории определяется распространением видов именно в пределах данной фитохории. (Для реконструкции же истории региональной флоры очень важно сопоставить характер распространения видов на изученной территории с общим типом их ареалов).

2. Виды, изолированно произрастающие только в переходной зоне между двумя фитохориями (дифференциальные виды переходной полосы), где бы ни был их основной ареал (или ареалы их сородичей), нельзя класть «на чашу весов» той или иной «основной» фитохории.

3. При прочих равных условиях виды повсеместные имеют больший вес как дифференциальные элементы, нежели виды редкие и спорадически распространенные.

4. Если таксон имеет более или менее непрерывное распространение в одной из двух фитохорий, а во второй — лишь единичные, далеко отстоящие местонахождения, он может служить дифференциальным или кодифференциальным видом первой, но «вес» его в этом качестве будет несколько меньшим. Равным образом можно использовать различия в широтном распространении одного и того же таксона в соседних фитохориях.

5. Линейный характер проводимых нами границ искажает природные отношения, «размытость» полосы флористических переходов: часть видов, свойственных в основном только одной из двух фитохорий, оказывается представленной и за границей своей фитохории («заходящие таксоны»). При флористическом сравнении обеих фитохорий в целом их правильнее учитывать как дифференциальный или кодифференциальный элемент лишь одной из фитохорий, с оговоркой о слабом заходе в соседнюю, где «вес» их ничтожен; в последней же они могут быть кодифференциальными таксонами одной из подчиненных единиц.

6. Дифференциальные таксоны имеют вдвойне больший вес, чем кодифференциальные, в случае сравнения фитохории с двумя соседними (при прочих равных условиях).

7. Эндемичные таксоны имеют наибольший вес среди дифференциальных элементов, однако они должны встречаться на всей или хотя бы на значительной части территории данной фитохории; в противном случае они будут эндемичны лишь для соответствующих подразделений. Однако значительная по площади фитохория может характеризоваться также тем или иным числом эндемичных для ее подразделений таксонов с узкими, в том числе и замещающими, ареалами.

8. Арктические таксоны при разделении Арктики имеют больший вес, чем аркто-альпийские, а те — больший, чем гипоарк-

тические и аркто-бореальные, те же в свою очередь — большой вес, чем бореальные; во всех случаях следует учитывать степень захождения видов в Арктику.

9. При определении веса нельзя не учитывать таксономического ранга дифференциальных и негативно-дифференциальных элементов.

## ОБЗОР ПРОВИНЦИЙ И ПОДПРОВИНЦИЙ <sup>20</sup>

### I. Восточно-Сибирская провинция

Здесь особенности сибирских континентальных флор выступают особенно ярко. Отсутствуют специфические представители флоры Приатлантического и Берингийского секторов Арктики, в том числе общие для них и центральных районов арктической Америки *Silene acaulis*, *Festuca baffinensis*, *Campanula uniflora*, *Phyllodoce coerulea*, *Loiseleuria procumbens*, *Baeothryon caespitosum* и многие другие негативно-дифференциальные виды. На западе Восточно-Сибирская провинция включает Енисейскую долину и Гыданское побережье Енисейского залива, на востоке — долину и дельту Колымы. Характер изменений флоры на западном (горном) и восточном (равнинном) флангах провинции противоположен: в первом случае наблюдается появление большого числа восточных видов (включая восточносибирские) к востоку от Енисея при значительно меньшем числе проходящих здесь восточных границ западных видов;<sup>21</sup> во втором — исчезновение небольшого числа восточносибирских видов несоизмеримо меньше обогащения флоры на горном (чукотском) правобережье Колымы чукотскими, амфиберингийскими, американо-чукотскими видами.

В составе Восточно-Сибирской провинции мы выделяем 4 подпровинции: Таймырскую, Анабаро-Оленекскую (включая левобережье и дельту Лены), Хараулахскую (арктическая часть Верхоянского хребта с Быковским полуостровом) и Яно-Колымскую (включая о-ва Новосибирские, Де-Лонга и Медвежьи<sup>22</sup>). Современные флористические различия четырех подпровинций усилены различиями в рельефе и широтной протяженности и были меньше в периоды осушения обширного полярного шельфа; сейчас фация равнин хорошо представлена лишь в Таймырской и Яно-Колымской подпровинциях, где имеются и архипелаги, частично гористые; в то же время почти непрерывные массивы суб-

<sup>20</sup> См. также Приложение.

<sup>21</sup> Здесь и ниже под западными видами подразумеваются западные ко-дифференциальные, под восточными — восточные ко-дифференциальные элементы флоры рассматриваемой фитоцории.

<sup>22</sup> Место Медвежьих островов в Восточно-Сибирской провинции пока условно; здесь появляются отдельные виды, характерные для Чукотской провинции, например *Festuca baffinensis*. Ряд таких видов приводится для данного архипелага М. И. Максимовой (1975); сами авторы не имели возможности исследовать соответствующие образцы.

арктических нагорий Восточной Сибири в этих секторах отделены от Арктики узкой полосой редколесий и лишь в Анабаро-Оленекской и Хараулахской подпровинциях выходят к полярному побережью.

Особое место в системе субарктических нагорий, ориентированных в основном с запада на восток, принадлежит арктической оконечности Верхоянского хребта — структуры меридиональной, тесно связанной с нагорьями Южной Сибири. Рядом с ней в Арктику выходит меридиональная долина р. Лены. Здесь же, в низовьях Лены, краевые структуры Средне-Сибирского плато через кряж Чекановского смыкаются с северо-западной оконечностью Верхояно-Чукотской горной страны, а нижний отрезок долины Оленека некогда являлся одной из протоков Лены. Поэтому Лено-Хараулахский участок всегда лежал на пути широтных и долготных миграций. Хараулахская подпровинция, несмотря на ее небольшую протяженность, образует «структурную ось» Восточно-Сибирской провинции: западнее ее вплоть до низовьев Енисея происходит одностороннее, ступенчатое обеднение флоры, прежде всего восточносибирскими и восточносибирско-американскими видами, отнюдь не компенсируемое небольшим приростом числа западных элементов; восточнее же Хараулахских гор имеет место скачкообразное обеднение флоры равнин горными элементами. Во флористическом отношении Хараулахская провинция является частью горного Северо-Востока Азии и в то же самое время краевым участком горной Средней Сибири.

Большинство видов, характерных для всех подпровинций арктической Восточной Сибири и представляющих североангаридский флорогенетический элемент, встречается также к западу или (и) к востоку от ее пределов в сочетании с растениями, чуждыми Восточной Сибири. Дифференциальных, а тем более эндемичных видов, общих для всей провинции или большей ее части, очень немного. Характерен подавляющий перевес восточных дифференциальных видов над западными, что говорит о более тесных связях с Берингийским сектором и арктической Канадой, нежели с Приатлантическим сектором.

**IA. Таймырская подпровинция.** В роли западного элемента выступают отдельные растения Приатлантического сектора (*Poa alpina*, *Festuca vivipara* и др.), западноевразийские виды (*Oxytropis sordida*, *Pedicularis dasyantha*) и ряд бореальных видов, общих с севером Западной Сибири (*Trollius asiaticus*, *Cardamine macrophylla* и др.). Граница леса на западе образована *Larix sibirica*, восточнее Пясины — *L. gmelinii*.

С долиной Енисея связано выдвигание на север многих чуждых Арктике видов, например *Rorippa islandica* ssp. *dogadoviae*, *Polygonum sibiricum*, *Rheum compactum* и др. Западный Таймыр (Тихомиров, 1948; Полозова, Тихомиров, 1971) по сравнению с Восточным (Толмачев, 1932—1935; Тихомиров, 1966) несколько богаче западными видами, зонально более южными, и заметно

беднее восточными — арктическими и аркто-альпийскими. Для Таймыра характерны дизъюнкции в ареалах некоторых арктических приморских галофитов (*Calamagrostis deschampsoides*, *Dendranthema hultenii*, *Carex subspathacea*, *C. glareosa*, *Honkenya* и др.). Высокоарктические виды представлены довольно полно.

Эндемизм флоры подпровинции очень низок, что отмечается и для субарктических высокогорий данного сектора (Путорана), изолированных от высоких гор Южной Сибири и, очевидно, молодых (Юрцев и др., 1971; Флора Путораны, 1976).

Для равнин и низменностей Таймыра доказаны мощные четвертичные трансгрессии моря (в раннем и среднем плейстоцене и в начале позднего)<sup>23</sup>; горы Бырранга и Северной Земли служили очагами оледенений. Современная флора подпровинции, возможно, приобрела лишь после ухода моря с северных низменностей в холодно-сухую эпоху позднего плейстоцена.

**IIБ. Анабаро-Оленекская подпровинция.** Эндемичных рас очень мало, другие дифференциальные таксоны отсутствуют. Характерно резкое преобладание восточных связей флоры над западными (почти отсутствующими) и быстрое обогащение ее восточными элементами по мере приближения к арктическому Верхоянью.

Высокоарктический элемент флоры представлен очень неполно (о-в Бегичева, дельта Лены), существенно пополняется комплексом приморских галофитов. Выдвижение очень многих видов в Арктику связано с Ленской долиной; часть из них проникла и в низовья Оленека.

**IIВ. Хараулахская подпровинция.** Незначительный расовый эндемизм «тонет» в обилии дифференциальных видов, в основном заходящих с юга, реже — имеющих здесь изолированный участок ареала (*Poa abbreviata*, *Papaver leucotrichum* и др.; Юрцев, 1959). Быстрое обогащение флоры с запада на восток восточными видами, отмечавшееся для двух предыдущих подпровинций и сочетавшееся там с очень скромным числом дифференциальных таксонов, в Хараулахской подпровинции завершается появлением обширной свиты представителей горных флор Северо-Восточной Азии (прежде всего горного Верхоянья) и более отдаленных частей Азии (*Caragana jubata* и др.; Тихомиров и др., 1966); на арктических равнинах Восточной Якутии они, как правило, отсутствуют (Юрцев, 1968). К востоку от Хараулаха исчезает и целый ряд среднесибирских видов. Высокоарктический элемент флоры представлен очень неполно (*Ranunculus sabinii* на о-ве Муостах, *Poa abbreviata* на горе Сокуйдах; Юрцев, 1959; Ребристая, 1966).

**IIГ. Яно-Колымская подпровинция.** Изучена наиболее слабо. Эндемики неизвестны. Дифференциальные виды в основном связаны с крупными речными долинами. Западные кодиферещи-

<sup>23</sup> Северный Медовитый океан и его побережье в кайнозойе (1970); Таймыро-Североземельская область (1970).



альпные таксоны немногочисленны и обычно не доходят до Колымы (*Carex ensifolia* ssp. *arctisibirica*, *Oxytropis nigrescens*), восточные начинают появляться в бассейне Индигирки, число их возрастает в бассейне Колымы (из массовых видов — *Carex lugens*). Очень велико негативное своеобразие флоры, во многом predeterminedное низменным характером рельефа. Оно проявляется в отсутствии здесь свыше 60 видов, общих для арктического Верхоянья и нагорий Чукотки, 36 видов, не идущих в Арктике на восток от Хараулахских гор, и свыше 80 видов, появляющихся к востоку от Колымы (в западной части Анюйского нагорья). Особенно обеднена аркто-альпийскими видами флора Новосибирских островов,<sup>24</sup> где отсутствуют все альпигенные виды *Pedicularis*, все бобовые (Панфилов и др., 1960), *Hierochloë alpina*, *Trisetum spicatum* и др. (Городков, 1956; Толмачев, 1959; Александрова, 1960а; Новосибирские острова, 1963). Комплекс высокоарктических видов представлен весьма полно (не найден *Poa abbreviata*, который в этом секторе встречается в субарктических высокогорьях хр. Черского на известняках; Юрцев, 1977а). Спектр подзон в данной подпровинции (как и в Таймырской) наиболее полон — от южных гипоарктических тундр до приледникового варианта высокоарктических тундр (о-ва Де-Лонга), в двух остальных подпровинциях он завершается южным вариантом арктических тундр.

---

Таким образом, флористическая цельность Восточно-Сибирской провинции невелика, долготный флористический градиент, напротив, значителен. Однако направление и характер градиента таковы, что флоры рассматриваемых подпровинций образуют естественное скопление с центром в Хараулахской подпровинции. Высокоарктические флоры Северной Земли и Новосибирских островов также ближе друг другу, нежели таковым соседних провинций (Новая Земля, Земля Франца-Иосифа, о-в Врангеля).

## II. Чукотская провинция

Занимает преимущественно гористое пространство от правобережья Колымы до Берингова пролива, включающее северные части Анюйского и Анадырского нагорий, Чукотское нагорье с отрогами, а также Чаунскую, Нижнеанадырскую и Вапкаремскую низменности; о-в Врангеля, гористый на значительном протя-

---

<sup>24</sup> Современная изоляция гольцовых флор субарктических нагорий от приморских арктических и высокоарктических тундр Яно-Колымской подпровинции узкой полосой редколесий и широкой полосой гипоарктических тундр может служить моделью подобных отношений между флорами нагорий Анабаро-Оленекской и Хараулахской подпровинций и древними тундрами побережья во время осушения полярного шельфа.

пин, и сложенный четвертичными отложениями о-в Айон представляют останцы ныне затопленной области шельфа<sup>25</sup>.

Чукотка и Аляска образуют Берингийский сектор Арктики. Как известно, весь или почти весь шельф Берингийского сектора неоднократно осушался в четвертичное время (The Bering Land Bridge, 1967; Северный Ледовитый океан . . ., 1970; Hopkins, 1972; Юрцев, 1974; Берингия в кайнозой, 1976). Многообразные флористические связи соединяют Чукотку и Аляску: имеются группа видов, дифференциальных для Берингийского сектора в целом («юконо-колымский элемент» — Филин, Юрцев, 1966), а также группа собственноберингийских видов, общих для приморских частей Чукотки и Аляски (Hultén, 1937, 1968; Юрцев, 1972, 1974); флоры удаленных от Берингова пролива частей Чукотки и Аляски связаны присутствием многих континентальных видов, отсутствующих вблизи пролива. Поэтому вполне естественно желание многих фитогеографов объединить Чукотку и тундровую часть Аляски и Юкона в одну Амфиберингийскую провинцию; против возможности разделения Чукотки и Аляски на уровне провинций недавно выступил Хультен (Hultén, 1973; см. также обсуждение этого вопроса: Юрцев 1974: 103—104); Мейзель и др. (Meusel et al., 1965) объединяют прилегающие к проливу части Чукотки и Аляски в Берингийскую провинцию, отделяя от нее континентальные части. Более основательно вопрос может быть разрешен лишь после унифицированной таксономической ревизии флор Чукотки и Аляски. При современном уровне знаний мы считаем более рациональным рассматривать Чукотку и тундровую Аляску в качестве двух провинций-близнецов, слагающих вместе Берингийский сектор Арктики и состоящих каждая из континентальной и субокеанической подпровинций. Во флоре Чукотки достаточно четко выражены признаки флоры Азиатского континента, особенно горного Северо-Востока Азии; во флоре Аляски — признаки североамериканских, а в частности кордильерских, флор не только на видовом уровне, но и на уровне рода и внутривидовых подразделений. Решающее значение имеет то обстоятельство, что по сравнению с другими арктическими провинциями и Чукотка, и тундровая Аляска обладают достаточно хорошо развитым эндемизмом, сопоставимым с таковым более южных — неарктических — территорий; в частности имеется немало прекрасно обособленных эндемичных видов с широким распространением в той или другой провинции.

Имеется достаточно много дифференциальных (в том числе субэндемичных) таксонов рангом до рода (на Чукотке — *Ermania*), заходящих в одну из провинций с юга; каждая из провинций имела и имеет особые источники притока криофильных и более термофильных видов на своем континенте. Как флористический

<sup>25</sup> Характеристику природных условий см.: Север Дальнего Востока, 1970.

Рубеж Берингов пролив превосходит любой другой в пределах Чукотки или Аляски, хотя он проходит через территории, во многом сходные в ландшафтно-климатическом отношении; даже в эпохи осушения шельфа низменное пространство района пролива сохраняло значение полупроницаемого эдафического барьера (Johnson, Packer, 1967; Юрцев, 1973, 1974). Острова центральной части Берингова пролива вместе с северными островами Берингова моря образуют самостоятельную, «нейтральную» фитохиорию — оксанический клин, естественно разделяющий Берингийский сектор.

Чукотская и Аляскинская провинции имеют значительно меньшие размеры, нежели соседние Восточно-Сибирская и Канадско-Гренландская, однако по флористическому богатству и сложности внутренней дифференциации флоры, по-видимому, превосходят ту и другую, а также обладают более развитым эндемизмом. Эти территории сыграли очень важную роль в формировании и развитии криофитных (и других) флор северного полушария (Hultén, 1937; Юрцев, 1974; Янг — статья в этой книге).

В составе Чукотской провинции, по нашим данным, выявлено около 900 видов и подвидов сосудистых растений. Число видов, исчезающих вблизи ее западного предела (долина Колымы), приближается к 140 (из них 60 имеют дизъюнкцию в арктической Восточной Якутии), у восточного предела (Берингов пролив) — 70—80; однако западнее первого рубежа появляются лишь немногие виды (асимметрия флористических различий), тогда как к востоку от пролива — свыше 100 видов.

Проводя провинциальный рубеж по Берингову проливу, мы отделяем континентальные и субокеанические (приберингийские) части Чукотской и Аляскинской провинций на уровне подпровинций, различие между которыми во многом обусловлено современным различием климатов и, несомненно, было значительно меньшим в эпоху осушения шельфа; перед нами как бы два состояния в значительной степени единой флоры.

Долготный градиент флоры на Чукотке ориентирован с запад-северо-запада на восток-юго-восток, в общем параллельно полярной береговой линии, северной окраине шельфа и простираению хребтов Алюйского и Чукотского нагорий; широтный градиент направлен с юго-запада на северо-восток, в общем параллельно азиатскому побережью Берингова моря и гребням многих хребтов (Искатень, Пекульней, Рарыткин).

Наибольшее количество западных и восточных элементов флоры Чукотской провинции (порядка 70—80 тех и других) сосредоточено на Алюйском нагорье и в причаунских районах, с одной стороны, на крайнем востоке Чукотского полуострова — с другой. Большинство их, однако, — редкие, спорадически распространенные виды. Область массового контакта западных и восточных видов с перекрытием краевых зон ареалов многих из них выявлена в районе среднего и нижнего течения Амгуэмы

п хр. Искатень; мы выделяем эту территорию в (Па/б) Амгуэмский переходный округ, разделяющий и в то же время соединяющий (IIА) **Континентально-Чукотскую**, или Северо-Чукотскую (западную), и (IIБ) **Берингийско-Чукотскую**, или Восточно-Чукотскую, **подпровинции** (Юрцев, 1973, 1974). Многие виды, общие для обеих подпровинций, обычны в одной из них и редки в другой; некоторые виды имеют в одной из двух дизъюнкцию.

Массовое наложение ареалов континентальных и океанических видов наблюдается и на юге Чукотки — в низовьях Анадыря, где, однако, значительно усиливаются бореальные и южные голццовые элементы (субокеанические и океанические). Сходная ситуация выявлена недавно и в северо-восточной части Корякского нагорья и побережья (сборы Б. А. Юрцева, А. К. Сытина, Н. В. Груздевой и С. А. Баладина в 1974 г. в окрестностях пос. Беринговского—бухты Угольной; сборы и наблюдения А. Н. Полежаева в 1974—1975 гг. вокруг Пекульнейского озера и между ним и низовьем Хатырки — Полежаев и др., 1976); здесь, кроме того, появляются камчатские виды. Таким образом, если в Амгуэмском округе своеобразие флоры определяется почти исключительно наложением краевых зон ареалов западных и восточных элементов флоры при ничтожной роли дифференциальных видов (один эндемик — *Androsace semiperennis*), Южно-Чукотская фитохория, составляя юго-западное продолжение переходной зоны между континентальным и субокеаническим секторами, обнаруживает в рамках Чукотской провинции значительные черты позитивного своеобразия (Юрцев, 1977б). Последнее, впрочем, зависит от ее переходного положения между двумя более северными подпровинциями Чукотской провинции и Анадырско-Корякской провинцией Восточно-Сибирской подобласти Бореальной области (Юрцев, 1974). Не случайно в районировании А. И. Толмачева (1956 и в «Арктической флоре СССР») и Мейзеля и др. (Meusel, 1943; Meusel et al., 1965) Южная Чукотка объединена с территорией подзоны крупных стлаников. Так, по Толмачеву, низовья Анадыря относятся к Анадырскому району «Арктической флоры СССР», а северо-восточная часть Корякского нагорья (лишенная кедрового стланика, березки Миддендорфа, а местами и камчатского ольховника) — к Корякскому району; по Мейзелю, вся Южная Чукотка принадлежит Анадырскому району. По-видимому, достаточно сравнительно небольшого потепления климата для того, чтобы территория Южной Чукотки оккупировалась ценотически более мощными флористическими комплексами Анадырско-Корякской провинции. О былой экспансии кедрового стланика и других подгольцовых видов говорят спорадическое произрастание *Pinus pumila* в низовьях Анадыря, довольно широкое распространение здесь *Alnus kamtschatica* (наряду с *A. fruticososa*), *Betula middendorffii*, *Rhododendron aureum*. На Южной Чукотке встречаются также очень многие бореальные виды, от-

сутствующие в более северных районах (например, *Caltha natans*, *Iris setosa*, *Geranium erianthum*, *Mertensia camczatica*), а также характерные растения гольцов Северо-Востока и северопритихоокеанских территорий (например, *Cassiope ericoides*, *Saxifraga merckii*). В то же время здесь достаточно полно представлен чукотский горнотундровый флористический комплекс.

Ввиду значительного своеобразия флоры Южно-Чукотской фитоохории относительно флор более северных частей Чукотской провинции мы выделяем ее в особую, (ПВ) Южно-Чукотскую подпровинцию. Это наименее изученная во флористическом отношении крупная часть Чукотской тундры; пока здесь выявлено всего три конкретные флоры. Поэтому список дифференциальных и кодифференциальных видов Южно-Чукотской подпровинции имеет самый предварительный характер.<sup>26</sup>

### (а) Северо-Берингийский островной автономный округ <sup>27</sup>

Включает острова центральной части Берингова пролива (Диомидовы острова) и мелководной северной половины Берингова моря (о-в Св. Лаврентия, о-в Св. Матвея). В отличие от прибрежных островов Берингова моря эти острова лишены большинства видов, специфических для материковых побережий пролива; исключения составляют очень немногие азиатские или американские таксоны, число которых находится в относительном равновесии. Так, на самом крупном и флористически наилучше изученном о-ве Св. Лаврентия из азиатских видов встречаются *Oxytropis tshuktschorum*, *Primula beringensis*, *Gentiana auriculata*, *Claytonia arctica*, *C. acutifolia* s. str., *Senecio atripurpureus* s. str., из американских — *Oxytropis bryophila* (близок к *O. tshuktschorum*), *Carex jacobi-peteri*, *C. livida*, *Saxifraga spicata*, *Cardamine purpurea*. Повышенную роль здесь играют собственно океанические элементы, как правило, общие с Алеутскими и Командорскими островами; характерно присутствие *Nesodraba hyperborea* на о-ве Ратманова, *Conioselinum chinense* — на о-ве Св. Лаврентия, также *Artemisia arctica* ssp. *beringensis*, *Saxifraga bracteata* и др. Эти острова представляют очень узкую арктическую часть Тихоокеанского (океанического) сектора Голарктики.

## III. Аляскинская провинция

Аляскинское побережье Берингова пролива и соседних морей массивнее чукотского (три выступа суши против одного) и, кроме того, омывается теплым течением. Мы выделяем в пределах аркти-

<sup>26</sup> Литературные источники, использованные при составлении этого и других списков для Чукотской провинции, приведены в работе: Юрцев, 1974; см. также Юрцев и др., 1975а, 1975б, 1975в; Петровский, Королева, 1975; Кожевников, 1976; Юрцев, 1978.

<sup>27</sup> Основные источники: Porsild, 1938; Young, 1971.

ческой Аляски две основные фитохории: приберингийскую (ША) Берингийско-Аляскинскую и континентальную (ШБ) Северо-Аляскинскую подпровинции. Берингийско-Аляскинская подпровинция в отличие от Берингийско-Чукотской значительно вытянута в широтном направлении, разделена двумя глубокими заливами (зал. Коцебу и зал. Нортон) и почти на всем протяжении граничит с полосой еловых редколесий, принадлежащих Бореальной области. Северо-Аляскинская подпровинция включает более континентальные центральные и восточные районы хр. Брукса и его предгорий, горы Ричардсона, но также северное побережье Аляски с его арктическим климатом. Граница между подпровинциями проведена через полосу концентрации многочисленных границ ареалов западных и восточных элементов флоры Аляски (по материалам работ: Hultén, 1968, 1973; Young, 1974)<sup>28</sup> по условной линии: Ледяной мыс—верхнее течение р. Колвилл—истоки р. Ноатак и далее на запад вдоль границы леса. Флора всей западной части хр. Брукса, включая отроги и предгорья (Северо-Западный округ Берингийской Аляски — Юрцев, 1974), представляет переходное образование, аналогичное флоре Амгуэмского округа Чукотки (массовое наложение ареалов океанических и континентальных, а также собственно арктических видов).

Подавляющее большинство западных кодифференциальных и собственно дифференциальных таксонов провинции имеет восточный предел распространения на горном левобережье Маккензи, и лишь некоторые — в восточной части хр. Брукса; то же справедливо для дифференциальных видов Северо-Аляскинской подпровинции; кроме того, многие виды незначительно проникают на восток от Маккензи, имеют восточнее ее обширную дизъюнкцию (*Draba fladnizensis*, *Thalictrum alpinum*, *Cardamine bellidifolia*, *Saxifraga hieracifolia*) или покидают здесь пределы Арктики (например, *Boschnjakia rossica*, *Viola repens* и мн. др.). Едва ли можно назвать в пределах Арктики другой столь же весомый секторальный рубеж; недаром южнее (вне Арктики) по восточному подножью Кордильер проводят флористическую границу областного ранга. Однако Аляскинская провинция выделяется не столько кордильерским своеобразием (хотя и оно достаточно ясно выражено), сколько значительным перевесом флористических связей с арктической Сибирью над собственно американскими связями (соотношение западных и восточных кодифференциальных видов). Это до некоторой степени подтверждает тезис ряда биогеографов о том, что в холодно-аридные эпохи плейстоцена неоледеневавшие районы Аляски представляли провинцию Сибири (The Bering Land Bridge, 1967). Обеднение флоры к востоку от низовьев Маккензи лишь в слабой степени компенсируется

---

<sup>28</sup> См. также: Anderson, 1959; Wiggins, Thomas, 1962; Hultén, 1967; Welsh, 1974.

появлением здесь видов, не свойственных Аляскинской провинции (см. Приложение, IVA).

На западном фланге провинции, в районе Берингова пролива, из состава флоры выпадает не менее 100 видов. Флористическая асимметрия побережий пролива усиливается намного более массовым выдвиганием к северу с американской стороны бореальных и широко распространенных южнее приморских видов, чуждых Арктике.

Флора приберингийской части арктической Аляски содержит даже больше специфически американских дифференциальных элементов, нежели флора континентальной подпровинции, — возможно, потому, что формирование современной флоры Берингийской Аляски происходило при уже открытом Беринговом проливе, тогда как для формирования флоры Северо-Аляскинской подпровинции наибольшее значение могла иметь фаза широкого осушения шельфа. Среди общих с Чукотским полуостровом западных кодифференциальных таксонов Берингийской Аляски преобладают характерные растения более южных побережий Берингова моря и северных — Тихого океана, но немало эндемиков или субэндемиков центральной части Берингийского сектора (*Papaver walpolei*, *Stellaria dicranoides*, *Artemisia globularia* и др.), есть и преимущественно азиатские таксоны (*Rhododendron camtschaticum* ssp. *glandulosum*, *Senecio atripurpureus* s. str., *Oxygraphis glacialis* и др.). Отметим также асимметрию в распространении многих видов к западу и востоку от Берингова пролива. Так, известные с азиатского побережья пролива *Carex amblyorhyncha*, *C. bicolor*, *C. krausei*, *C. petricosa*, *Luzula rufescens*, *Senecio kjellmannii* на Аляске «сторонятся» побережья; обратная картина наблюдается в распространении *Rosa acicularis* и отчасти *Dianthus repens*.

Среди дифференциальных и восточных кодифференциальных таксонов Северо-Аляскинской подпровинции виды с дизъюнкцией в центральной части Берингийского сектора (включая криофильно-степные и лугостепные виды) преобладают над чисто американскими таксонами.<sup>29</sup> Вторичное вымирание многих континенталь-

---

<sup>29</sup> Флора континентального сектора Чукотки содержит больше специфических восточносибирских, сибирских и других евразийских элементов, что хорошо проследивается и на уровне рода (*Chosenia*, *Thymus*, *Phlojodicarpus*, *Leontopodium*, *Lychnis* s. str.). До Берингова пролива распространены роды *Ermania* и *Tilingia* (монотипные), а род *Oxygraphis* s. str. в лице *O. glacialis* форсировал пролив, но не продвинулся в Америке на восток от его берегов. Только на Аляске (и Юконе) распространены в пределах Америки представители евразийских родов *Dianthus*, *Alyssum*, *Novosieversia* (монотипный), *Lloydia*.

На Берингийской Чукотке и в Амгуэмском округе широко распространен вид американского рода *Dodecatheon*. Род *Podistera* встречается на Чукотке только на берегах Берингова пролива. На американском побережье пролива появляются виды американских родов *Lupinus*, *Boykinia*, *Melanium* (монотипный), *Zygadenus* (1 вид в Сибири вне пределов Чукотки), а в континентальном секторе арктической Аляски добавляются лишь роды *Spherdia* и *Douglasia* s. str.

ных видов на побережьях пролива очевидно объясняется воздействием на климат голоценовой трансгрессии. Часть дифференциальных и восточных кодифференциальных видов данной подпровинции незначительно проникает на северную или северо-восточную окраину Берингийско-Аляскинской подпровинции.

Восточная (канадская) часть Северо-Аляскинской подпровинции имеет ряд интересных эндемичных и субэндемичных таксонов (*Thlaspi arcticum*, *Smelowskia media*, *Douglasia arctica* и др.).

#### IV. Канадско-Гренландская провинция

Канадско-Гренландская провинция объединяет обширные массивы арктической суши. Если остальные провинции представляют каждая неширокую полосу полярного побережья, продолжением которого в области шельфа являются отдельные острова и группы островов, то данная провинция характеризуется значительной широтной протяженностью (от 60 до 38° с. ш., т. е. 23!°) Соотношение площадей островов и разделяющего их водного пространства здесь также отличается от такового в других секторах ощутимым перевесом суши, за исключением северно-центральной части Канадского Арктического архипелага — области «бесплодного клина» Бешела (Beschel, 1969). Причины, по которым из настоящей Арктики были исключены три самые южные гренландские провинции, выделенные Бехером (их можно было бы соединить в Южно-Гренландскую провинцию), приведены выше, а также обсуждались Бехером (Böcher, 1938, 1963 и статья в этой книге). В отграничении неарктической части Гренландии мы целиком следовали границе провинций Бехера, хотя северные части Юго-Западной и Юго-Восточной Гренландии имеют переходные флоры (см. таблицу в статье Бехера) и могли бы быть отнесены к соседним арктическим подпровинциям в качестве подразделений I порядка.

К Канадско-Гренландской провинции мы относим основную по площади часть арктической Америки — за вычетом Аляскинской провинции с ее берингийско-кордильерско-сибирским колоритом флоры и Баффино-Лабрадорской, а вне собственно Арктики — также Южно-Гренландской провинций, флоры которых имеют североатлантический колорит. Это говорит о значительном негативном своеобразии флоры Канадско-Гренландской провинции — отсутствии здесь крупных комплексов видов соседних провинций. Последнее в соединении с некоторыми общими для арктической Америки особенностями флоры и наличием собственного, хотя и не очень богатого, комплекса дифференциальных, кодифференциальных и других характерных видов определяет взаимное сходство пяти крупных подразделений (подпровинций) данной провинции, образующих естественное скопление фитохорий. Эти пять основных подразделений Канадско-



Гренландской провинции ниже характеризуется лишь в самых общих чертах. (См. также статьи Янга и Бехера в этой книге).

**IVА. Центрально-Канадская подпровинция.**<sup>30</sup> Флора подпровинции — подчеркнута континентального типа; ясно прослеживается влияние соседней берингийско-кордильерско-сибирской флоры Аляскинской провинции, имеются интересные эндемичные виды, в том числе *Parrya arctica* (монотипный род?); выявляются связи с арктической Сибирью с дизъюнкцией в Аляскинской провинции или во всем Берингийском секторе. Граница с соседней Западно-Гудзонской подпровинцией проходит близко к границе между карбонатными палеозойскими выходами и выходами кислых массивно-кристаллических пород Канадского щита.

**IVБ. Западно-Гудзонская подпровинция.** Характерно отсутствие большого числа видов Баффино-Лабрадорской провинции, дифференциальных и западных кодифференциальных видов Центрально-Канадской подпровинции, а также наложение краевых зон арсалов некоторых западноамериканских и сибирско-западноамериканских видов, с одной стороны, амфиатлантических, амфиокеанических и восточноамериканских (восточных кодифференциальных) — с другой. Позитивное своеобразие флоры выражено очень слабо, хотя есть 2 субэндемичных вида.

**IVВ. Западно-Гренландская подпровинция.** Как и в Западно-Гудзонской и Восточно-Гренландской подпровинциях, своеобразие флоры данной фитоценозы определяется наложением краевых зон ареалов амфиатлантических и других океанических аркто-альпийских видов, заходящих из Южно-Гренландской провинции, с одной стороны, и арктических, аркто-альпийских и континентальных гипоарктических и гипоаркто-монтанных — с другой, как правило, общих с Канадским Арктическим архипелагом (иногда — непосредственно с Центрально-Канадской подпровинцией), а часто и с Северной и (или) Восточной Гренландией. Градиент континентальности—океаничности здесь отчасти совпадает с широтным (северно-южным) градиентом.

**IVГ. Восточно-Гренландская подпровинция.** Отмеченное выше смещение градиента континентальности—океаничности выражено здесь более резко, причем имеет место дифференциальное захождение в данную подпровинцию некоторых континентальных видов из Сибири, иногда с дизъюнкцией в подпровинции о-вов Свальбард, а также отдельных амфиатлантических таксонов, отсутствующих в соседних фитоценозах Гренландии (*Beckwithia glacialis*, *Arenaria pseudofrigida*). В качестве дифференциальных таксонов здесь могут рассматриваться также виды, общие для Западной и Восточной Гренландии, но неизвестные в Северной и Южной.

---

<sup>30</sup> Основные источники: Porsild, 1964; Porsild, Cody, 1968.

IVД. Элсмиро-Северо-Гренландская подпровинция.<sup>31</sup> Подпровинции свойствен континентальный высокоарктический тип флоры с преобладанием негативного своеобразия (отсутствие амфиатлантических и других океанических арктических и аркто-альпийских видов, эндемичных и западных кодифференциальных таксонов Центрально-Канадской подпровинции; характерно полное отсутствие *Leguminosae*). К этой подпровинции мы относим и львиную долю территории «бесплодного клина» Бешела. Между канадской и гренландской частями подпровинции имеются второстепенные флористические различия. Районы с повышенной континентальностью климата (обращенные друг к другу части о-вов Аксель-Хайберг и Элсмир; «область *Dryas*» Земли Пири) выделяются аридностью, более теплым летом (средние июльские температуры — как в подзоне арктических тундр) и флористическими связями с отдаленными континентальными территориями Америки и Сибири.

Таким образом, Канадско-Гренландская провинция включает две подпровинции с флорами континентального типа и три — с флорами переходного (субокеанического) типа, т. е. с устойчивым сосуществованием континентальных и океанических элементов (причем континентальные арктические комплексы здесь господствуют). Переходные подпровинции приближены к Северо-Атлантической акватории, континентальные удалены от нее. В отличие от высокоарктической Элсмиро-Северо-Гренландской подпровинции остальные четыре подпровинции имеют зональный диапазон от гипоарктических тундр (южных или северных) до арктических, тогда как Баффино-Лабрадорская провинция в основном относится к полосе южных гипоарктических тундр с участками лесотундры. Раздробленность суши Канадско-Гренландской провинции была еще меньше в периоды осушения полярного шельфа, в том числе и в позднем плейстоцене. Переходные подпровинции испытали более разрушительное воздействие позднеплейстоценового оледенения и последующей гляциоизостатической трансгрессии; многие районы вокруг Гудзонова залива освободились из-под льда лишь к среднему голоцену (Craig, Fyles, 1961, 1965). Напротив, значительные части суши на западе Канадского Арктического архипелага избежали оледенения.

Обращает на себя внимание значительное сходство в характере флористического градиента (переход от континентальных арктических к океаническим гипоарктическим флорам) в Канаде и Гренландии, проявляющееся в частичном смешении и постепенном замещении сходных по составу групп континентальных и океанических видов. Однако различное направление градиента (долготное в Канаде, почти широтное — в Гренландии) объясняет и существенные отличия прежде всего в наборе континентальных видов. При этом влияние сибирских, берингийских и кордильер-

<sup>31</sup> Основные источники: Porsild, 1964; Böcher et al., 1968.

ских флор, как и следует ожидать, убывает с запада на восток, но и в Восточной Гренландии появляются некоторые сибирские виды, проникшие сюда очевидно с востока (Böcher, 1963 и статья в этой книге).

## V. Баффино-Лабрадорская провинция

Северные (тундровые) части п-овов Лабрадор и Унгава, как и южная и юго-восточная части Баффиновой Земли, испытывая сильное воздействие бореального океанического воздуха, во флористическом отношении также во многом сходны с Южной Гренландией, однако роль типично арктических видов (в том числе континентальных) здесь существенно выше. Поэтому соответствующий сектор тундровой территории Канады мы включаем в состав Арктической области на правах отдельной Баффино-Лабрадорской провинции. Флористическая близость Баффино-Лабрадорской провинции к соседним подпровинциям Канадско-Гренландской провинции несомненна, поэтому вопрос о статусе Баффино-Лабрадорской фитоценозы нуждается в дальнейшем изучении и обсуждении.

### (б) Ян-Майенский островной автономный округ

Как и Северо-Берингийский островной округ, дашная фитоценоза характеризуется очень бедной, типично океанической арктической флорой, которая не обнаруживает преимущественного сходства с соседними американскими или европейскими флорами. Преобладают циркумполярные виды, хорошо представлены и амфиатлантические (Lid, 1964).

## VI. Европейско-Западно-Сибирская (Пенсцкая) провинция

Включает весь Западно-Европейский сектор настоящей Арктики, от 67 до 82° с. ш. (15°). Мы выделяем четыре подпровинции: Капино-Печорскую (включая о-в Колгуев), Урало-Новоземельскую, Ямало-Гыдапскую и Свальбард, которым соответствуют крупные геоморфологические и геоструктурные единицы: первой — северная окраина Русской равнины, третьей — северная часть Западно-Сибирской низменности, Урало-Новоземельской — ориентированная меридионально линия гор Полярного Урала и Новой Земли и промежуточных участков низкогорья Пай-Хой и о-ва Вайгач, высокоарктической подпровинции — гористые архипелаги Свальбард и Земля Франца-Иосифа; прилегающие к ним участки мелководья с глубинами менее 100—200 м сближены в северной части Баренцева моря и примыкают к шельфовому обрамлению Северного острова Новой Земли (Rønning, 1963 : 106, fig. 2).

Эти четыре подпровинции образуют естественное скопление, флористическим ядром которого является горная ось Урал—Пай-Хой—Вайгач—Новая Земля, протянувшаяся через несколько зон — от степей до высокоарктических тундр. Горный рельеф и разнообразие горных пород (повышенная экологическая емкость ландшафта), недоступность более высоких гор морским трансгрессиям и экспансиям лесной и кустарниковой растительности способствовали сохранению здесь контрастных элементов флоры. Барьерная роль этой горной гряды на стыке сибирских и европейских флор имела несколько меньшее значение. В горных флорах данной подпровинции, как в фокусе, сконцентрированы общие особенности флор всей провинции: сосуществование европейских и сибирских бореальных, амфиатлантических океанических и сибирских континентальных арктических, аркто-альпийских, гипоарктических видов, связанное с положением территории между областями типично океанических (североатлантических) и типично континентальных (восточносибирских) флор. Соответственно резко очерчено и негативное своеобразие провинции: отсутствие многочисленных собственно восточносибирских и восточносибирско-американских видов, собственно американских и сибирско-американских видов, множества гипоарктических и бореальных (отчасти гипоаркто-альпийских, например *Alchemilla alpina*) видов, специфических для Северо-Атлантической безлесной фитоценозы, а также некоторых бореально-меридиональных элементов (например, *Calluna vulgaris*, *Nardus stricta*).

Количество эндемичных и других дифференциальных видов, общих для всей провинции, очень невелико. В число особо характерных элементов флоры входят некоторые умеренно континентальные западноевразийские виды: арктические (*Oxytropis sordida*), гипоарктические (*Salix phylicifolia*, *Betula nana* s. str.) и бореальные (*Aconitum septentrionale*, *Delphinium elatum*).

Кратко назовем некоторые диагностические особенности четырех подпровинций.

**VIА. Канино-Печорская подпровинция.** Для подпровинции характерны наиболее массовое выдвигание к северу бореальных видов, в том числе европейских, что ощущается и во флоре Колгуева; обедненность арктического и аркто-альпийского комплексов; скудный и низкого ранга эндемизм; дифференциальное захождение в западную часть подпровинции океанических видов из Фенноскандии и в восточную — континентальных (с Урала); присутствие ряда общих с Уралом восточносибирских видов, неизвестных в Западной Сибири (например, *Silene paucifolia*, *Crepis chrysantha*; Ребристая, 1964а, 1970, 1971, 1977).

**VIБ. Урало-Новоземельская подпровинция**<sup>32</sup> включает и западное подножие Полярного Урала к востоку от «линии Рупрехта»

<sup>32</sup> Основные источники: Lyngbe, 1921; Толмачев, 1931, 1933; Игошина, 1966; Горчаковский, 1966, 1975; Ребристая, 1971, 1977.

(Ребристая, 1964а). Характерны наибольшая долготная протяженность, полный спектр подзон; наибольшее флористическое богатство, основанное на наложении ареалов западных и восточных видов, число которых выше, чем на обеих смежных равнинах; значительное продвижение к югу арктических и высокоарктических видов; четкие долготный (разница между европейским и азиатским склонами Урала) и широтный градиенты флор (последний имеет более постепенный характер); эндемизм немногочисленнее, чем в соседних подпровинциях, но невысокого ранга, отчасти основанный на гибридизации сибирских и европейских видов (классический пример, описанный К. Н. Игошиной, 1968, — *Trollius apertus*: *T. europaeus* × *asiaticus*).

**VIВ. Ямало-Гыданская подпровинция.** Характерные особенности подпровинции: общая обедненность и резкое негативное своеобразие флоры, основанное на дизъюнкции ареалов многих горных (преимущественно восточносибирских) видов и на отсутствии в ней множества восточных («заенисейских») видов и западных (европейских, амфиатлантических и др.), достигших Урала; многие западные виды встречаются только в приобской части (вплоть до Тазовского полуострова, отсутствуя на Гыданском; часть из них известна на горном правом берегу Енисея вне Арктики); большинство западных элементов свойственно южным районам, роль восточных усиливается к северу; эндемизм почти не выражен. Во флористическом отношении данная подпровинция наиболее слабо изучена (Ребристая, 1975, 1977). Цельность подпровинции во многом обусловлена отмеченным выше значительным негативным своеобразием флоры; вопрос о статусе приобской и приенисейской частей данной фитоценозы нуждается в специальном изучении.

**VIГ. Подпровинция Свальбард.**<sup>33</sup> Обедненность флоры связана с высокоширотным положением островов и значительным современным оледенением (лишь западный и юго-западный Шпицберген относится к подзоне арктических тундр, о-в Медвежий — к подзоне северных гипоарктических); эндемизм ничтожен и касается апомиктических и гибридогенных таксонов; в собственно Свальбарде (особенно на Шпицбергене) амфиатлантические арктические и аркто-альпийские виды с примесью американских арктических и высокоарктических (*Carex hepburnii*, *Poa hartzii*, *Potentilla rubricaulis* и др.) сочетаются с евразийскими арктическими (*Salix polaris*, *Phippsia concinna*, *Dryas octopetala* и др.), как правило, отсутствующими на Земле Франца-Иосифа; во флоре последней нет специфически восточных (сибирских) видов, но есть западные (амфиатлантические и др.); связи Шпицбергена с Новой Землей особенно значительны (среди общих видов — эндемики и субэндемики провинции: *Pedicularis dasyantha*, *Draba gredi-*

<sup>33</sup> Основные источники: Толмачев, 1931; Hansen, Lid, 1932; Rønning, 1959, 1963, 1971 и статьи в этой книге; Толмачев, Шухтина, 1974.

Любая содержательная схема флористического районирования, являясь одновременно географической классификацией флоры и наглядной пространственной моделью ее дифференциации, представляет благодарный объект для дальнейшего анализа. Этот анализ позволяет выявить внутренние и внешние связи флоры, зависимость ее пространственных изменений от дифференциации физико-географической среды, наконец, позволяет судить об ее истории, ареной которой являлись современные фитохории. Мы остановимся лишь на некоторых общих выводах из анализа нашей схемы разделения Арктики.

1. Флористическое своеобразие выражается зачастую очень несходно в разных секторах нашей области. На некоторых равнинных и высокоарктических территориях на первый план выступают черты негативного своеобразия (подпровинции IГ, IVД, VIB). В трех западных подпровинциях Восточно-Сибирской провинции (IA—IB) наблюдается ступенчатое обогащение флоры в направлении с запада на восток. В других случаях профилирующей особенностью флоры оказывается массовое наложение ареалов западных и восточных, северных и южных кодифференциальных таксонов (IVБ—IVГ, VIA—VIB, VIГ). Эндемизм выражен очень неравномерно во флоре разных фитохорий, в некоторых он почти отсутствует и во всяком случае не может служить основой флористического разделения всей области. Наибольшее число эндемичных таксонов, среди которых немало хорошо обособленных видов с относительно широким распространением, отмечается в Чукотской и Аляскинской провинциях, образующих Берингийский сектор; здесь же сосредоточено немало субэндемичных таксонов (рангом до рода), общих с прилегающими субарктическими высокогорьями и составляющих автохтонный элемент этих арктическо-субарктических горных флор. При столь различном проявлении флористического своеобразия в разных секторах единственно надежный подход к его оценке — учитывать весь комплекс признаков, относительное значение каждого из которых может быть неодинаковым. Особое значение для флористического разделения Арктики имеет закономерно меняющееся в разных секторах соотношение континентальных и океанических элементов, дифференциальное захождение с юга бореальных видов, наконец, локальное проникновение альпийских видов в Арктику, особенно частое там, где имеется непрерывная орографическая связь Арктики с субарктическими и более южными высокогорьями (Урал, Верхоянье, североприτικοокеанские горные страны).

2. Во флористической дифференциации Арктики сочетаются черты симметрии и асимметрии. Первые бросаются в глаза, если провести длинную воображаемую ось через околополюсное пространство — от океанического Северо-Берингийского островного округа до аналогичного округа о-ва Ян-Майен (рис. 1). С еврази-

атской и американской стороны вдоль этой оси мы видим сначала подпровинцию с сочетанием многочисленных континентальных и океанических видов, затем серию континентальных подпровинций и, наконец, снова подпровинции, где сосуществуют континентальные и океанические виды (назовем их условно субокеаническими, хотя не менее оправдан и эпитет «субконтинентальные»). Соответственно можно выделить (1) Центрально-Берингийский субокеанический подсектор в пределах Берингийского сектора; (2) Сибирский континентальный и (3) Американский континентальный секторы (включающие также по одной краевой континентальной подпровинции Берингийского сектора, где также есть небольшая примесь океанических видов) и, наконец, (4) Приатлантический субокеанический сектор. Американский континентальный сектор имеет большую долготную протяженность, вдаваясь клином почти до меридиана о-ва Ян-Майен на севере Гренландии (это очевидно объясняется большей массивностью высокоарктической суши в Канадско-Гренландской провинции).

Если провести короткую поперечную ось от Восточного Таймыра к о-ву Элмир, бросится в глаза асимметричность обоих крупных субокеанических подразделений Арктики: узкий Центрально-Берингийский подсектор, разделенный нешироким мелководным Беринговым проливом и весь приходящийся на область мелководья, противостоит широкому Приатлантическому сектору, где имеет место интенсивный водообмен между Арктическим и Атлантическим океанами и мощное воздействие атлантических циклонов на климат; Приатлантический сектор сильно расширяется к югу (в районе Гудзонова залива). Большинство же типично океанических безлесных территорий остается южнее пределов настоящей Арктики. Достоверно установленное неоднократное широкое и продолжительное осушение шельфа в Центрально-Берингийском подсекторе в плейстоцене объединяло Американский и Сибирский континентальные секторы в единый блок, в котором доминировало флорогенетическое влияние Сибири.

В целом континентальные элементы флоры Арктической области наряду с комплексом нейтральных к континентальности — океаничности климата растений являются объединяющим началом в ее географической структуре,<sup>34</sup> тогда как океанические и значительная часть бореальных видов — дифференцирующим началом. Соответственно единство циркумполярной арктической флоры увеличивалось в фазы глобальных (очевидно эвстатических) регрессий океана; из них наиболее свежие следы во флоре области оставила позднеплейстоценовая регрессия — эпоха холодно-аридного климата, расцвета тундростепных ландшафтов

<sup>34</sup> Примечательно, что часть сибирских континентальных видов проникла в Восточную Гренландию (*Potentilla stipularis*, *Draba sibirica*, *Polemonium boreale*), а американских континентальных — на Шпицберген и север Фенноскандии (*Carex hepburnii*, *Braya thorild-wulfii* s. str., *Braya linearis* и др.).

и мамонтовой фауны.<sup>35</sup> Другая крупная и длительная регрессия восстанавливается для позднего плиоцена—раннего плейстоцена (по крайней мере для Евразии и Аляски), когда и могли сформироваться впервые арктические ландшафты и флоры современного типа (Шер, 1971, 1976; Matthews, 1974).

Единство арктической флоры ослаблялось в эпохи крупных морских трансгрессий, не все из которых происходили синхронно в разных секторах Арктики. Наилучше изучены голоценовая трансгрессия и более крупная бореальная (рисс-вюрмское межледниковье), совпавшие с общеземным потеплением; последнее более резко проявилось в приатлантических районах, обогреваемых Гольфстримом. Однако в геологической литературе сейчас ведется полемика о более ранних, ранне-среднеплейстоценовых трансгрессиях, которые на северо-востоке Европы, севере Западной Сибири, Таймыре и в Берингийском секторе, возможно, были максимальными (Северный Ледовитый океан. . ., 1970); в эти эпохи распространение океанических элементов в Арктике могло быть шире, чем сейчас. Сплошным оно могло быть до образования постоянного ледового покрова Арктического океана (Толмачев, 1964; Юрцев, 1966, 1968). Впрочем, ряд авторов доказывает, что морской ледовый покров в Арктике не раз исчезал во время больших потеплений, в том числе и в среднем голоцене (Борисов, 1970; ср. Чижов, 1970). Эту гипотезу следует иметь в виду, хотя она слабо согласуется с фактом сохранения, например, на о-ве Врангеля или о-ве Виктория многочисленных континентальных, в том числе и степных реликтов (Петровский, Юрцев, 1970). Очевидно в Амеразийском суббассейне Арктического бассейна ледовый покров был устойчивее, чем в приатлантической («гольфстримской») части океана; вероятно, именно здесь началось формирование постоянного ледового покрова (Юрцев и др., 1976).

Основными крупными рефугиумами и постоянными плацдармами континентальных арктических флор в эпохи трансгрессий являлись обширные, в значительной степени гористые районы севера Восточной Сибири и северо-запада Центральной Канады, а также континентальные части Берингийского сектора. Большое значение имело высокое стояние суши на протяжении значительной части плейстоцена на севере Восточной Сибири от Берга Прончищева до о-ва Врангеля.

Многие районы Приатлантического сектора и некоторые — Берингийского в холодные эпохи служили очагами более или менее мощных оледенений, местами завершившихся гляцио-изостатической трансгрессией моря. Освободившиеся из-под льда

<sup>35</sup> По новым данным, оледенение гор Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа в позднем плейстоцене (Вюрм III) не намного превышало современное (Лаврушин, 1970; Суходровский, 1970), а на северо-востоке Гренландии доказано существование значительных рефугиумов (см. статью Бехера в этой книге).



и морских вод территории заселялись как со стороны континентальных секторов (возможно, и с северных окраин шельфа), так и с южной периферии отступавших ледников (разного рода океаническими элементами, бореальными видами и т. д.) Очевидно этим объясняется смешанный состав флоры в некоторых субокеанических фитоценозах, отчасти в окраинных частях континентальных секторов (Таймыр, континентальная Чукотка, Северная Аляска).

Большое влияние на флору южных частей области оказала экспансия к северу таежной и южнотундровой кустарниковой гипоарктической растительности. Известно несколько циклов такой экспансии: в ресс-вюрмском межледниковье, в среднем голоцене (общее потепление, кульминация трансгрессии моря), в позднелплейстоценовый интерстадиал (при частично осушенном шельфе) и для ряда районов Восточной Сибири и Аляски — в более ранние отрезки голоцена (когда шельф также был затоплен еще не полностью; последнее имело особое значение для приморских районов, удаленных от зоны Гольфстрима). Влияние экспансии леса и кустарниковых формаций на флору южных частей Арктики было двояким: обедняющим (вытеснение арктических и аркто-альпийских видов) в равнинных, умеренно северных районах (например, Канино-Печорская подпровинция), на пизкогорьях и плато, сложенных кислыми породами; обогащающим — в горных районах, особенно там, где обнажаются основные горные породы (например, в приберингийских районах Чукотки и Аляски, на Полярном Урале).

3. Наконец, анализ материалов, отраженных на нашей схеме, позволяет объяснить повышенное богатство и своеобразие флор Берингийского сектора и их особую роль в становлении флоры Арктической области (подробнее см.: Юрцев, 1972, 1974, 1977а; Young, 1974 и статья в этой книге). Именно в этом секторе выходят в Арктику и почти смыкаются между собой северные части грандиозных трансзиатских и трансамериканских горных систем, где криофитные флоры имеют почти непрерывное распространение. Здесь флоры этих высокогорий через Арктику связаны с флорами высокогорий других секторов. Здесь же флоры северопритихоокеанских побережий встречаются с флорами арктических побережий. Необходимо принять во внимание также: 1) сближенность в Берингийском секторе территорий с континентальным и морским климатом, а также соседство с устойчиво континентальными районами Восточной Сибири и Канады и устойчиво океаническими северопритихоокеанскими; 2) переменный режим природных условий в центральной части Берингийского сектора, связанный с чередованием трансгрессий и регрессий моря, когда доступ сюда (и проход) получали то континентальные, то океанические, то криофильные, то более теплолюбивые виды; 3) большие возможности для переживания растениями климатических и иных флюктуаций в условиях сложно расчлененного рельефа,

с богатым спектром горных пород; отсутствие покровного оледенения — существование в ледниковые эпохи обширных рефугиумов с разнообразными условиями. Все это, а также многообразные флорогенетические связи Берингийского сектора с другими частями Арктики и неарктическими горными территориями северного полушария заставляют смотреть на него не только как на перекресток путей миграций («регулятор миграций»), но и как на важнейший флорогенетический узел, место формирования ряда элементов арктической флоры. В этом плане выдающееся значение имело центральное положение Берингийского сектора в пределах блока Сибирского и Американского континентальных секторов, на который есть основание смотреть как на родину современной арктической флоры.

## П Р И Л О Ж Е Н И Е

### АНАЛИТИЧЕСКИЕ СПИСКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФЛОРЫ ПРОВИНЦИЙ И ПОДПРОВИНЦИЙ АРКТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

#### I. Восточно-Сибирская провинция

##### Эндемик

*Draba pohlei*

##### Субэндемик

*Draba prozorovskii*

#### Пеэндемичные дифференциальные виды

1) встречаются по всей провинции:

*Monolepis asiatica*  
*Oxytropis adamsiana*  
*O. nigrescens* s. str.

*Castilleja hyparctica*  
*Campanula langsdorffiana*

2) отсутствуют в Яно-Колымской подпровинции:

*Trisetum subalpestre*  
*Anemone sylvestris* ssp. *ochotensis*  
*Papaver angustifolium*  
*Braya siliquosa* s. str.  
*Saxifraga serpyllifolia* var. *viscosa*

*Oxytropis arctica* ssp. *taimyrensis*  
*O. middendorffii* ssp. *middendorffii*  
s. str.  
*Hedysarum dasycarpum*  
*Pinguicula algida*

#### Кодифференциальные виды

##### В о с т о ч н ы е

1) западнее полностью отсутствуют:

*Deschampsia sukatschevii*  
*Poa paucispicula*  
*P. pseudoabbreviata*

*Roegneria villosa*  
*Puccinellia borealis* ssp. *neglecta*  
*Carex petricosa*

- Carex supina* ssp. *spaniocarpa*  
*Salix alaxensis*  
*S. boganidensis*  
*S. saxatilis*  
*Betula exilis*  
*Rumex acetosa* ssp. *pseudoxyria*  
*R. sibiricus*  
*Cerastium regelii* ssp. *regelii*  
*Lychnis sibirica* ssp. *villosula*  
*Gastrolychnis angustiflora* ssp. *tenella*  
*Papaver lapponicum* ssp. *orientale*  
*P. pulvinatum* s. l.  
*Braya pilosa* ssp. *pilosa*  
*Cardamine microphylla*  
*Lesquerella arctica*  
*Draba barbata*  
*D. pilosa*  
*D. pseudopilosa*
- D. parvisiliquosa*  
*Saxifraga flagellaris* ssp. *setigera*  
*S. serpyllifolia* s. l.  
*Chrysosplenium alternifolium* ssp. *sibiricum*  
*Potentilla uniflora* ssp. *uniflora*  
*Astragalus richardsonii* Sheld. ap. Pors.  
*A. tugarinovii*  
*Pedicularis adamsii*  
*P. capitata*  
*P. sudetica* ssp. *albolabiata*  
*P. sudetica* ssp. *interioides*  
*Lagotis minor*  
*Artemisia arctisibirica* Korobkov  
*(A. neglecta* Leon. non Spreng.)  
*A. furcata*  
*Saussurea tilesii* и др.

## 2) имеют дизъюнкцию между Енисеем и Уралом:

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Woodsia glabella</i>         | <i>Salix recurvigemma</i>           |
| <i>Cystopteris fragilis</i>     | <i>Polygonum humifusum</i>          |
| <i>C. dickieana</i>             | <i>Sagina nodosa</i>                |
| <i>Dryopteris fragrans</i>      | <i>S. saginoides</i>                |
| <i>Equisetum scirpoides</i>     | <i>Minuartia stricta</i>            |
| <i>Selaginella selaginoides</i> | <i>M. verna</i>                     |
| <i>Pleuropogon sabinii</i>      | <i>Silene paucifolia</i>            |
| <i>Poa sibirica</i>             | <i>S. repens</i>                    |
| <i>Festuca auriculata</i>       | <i>Gastrolychnis affinis</i>        |
| <i>Roegneria fibrosa</i>        | <i>G. apetala</i>                   |
| <i>R. borealis</i>              | <i>Aconitum septentrionale</i>      |
| <i>Kobresia sibirica</i>        | <i>Oxygraphis glacialis</i>         |
| <i>Carex capillaris</i>         | <i>Thalictrum alpinum</i>           |
| <i>C. capitata</i>              | <i>T. minus</i> ssp. <i>kemense</i> |
| <i>C. diandra</i>               | <i>Braya purpurascens</i>           |
| <i>C. fuscidula</i>             | <i>Erysimum cheiranthoides</i>      |
| <i>C. glacialis</i>             | <i>Alyssum obovatum</i>             |
| <i>C. ledebouriana</i>          | <i>Saxifraga spinulosa</i>          |
| <i>C. misandra</i>              | <i>Novosieversia glacialis</i>      |
| <i>C. rupestris</i>             | <i>Androsace bungeana</i>           |
| <i>C. sabyrensis</i>            | <i>Pedicularis amoena</i>           |
| <i>C. redowskiana</i>           | <i>Aster sibiricus</i>              |
| <i>Juncus triglumis</i>         | <i>Nardosmia gmelinii</i>           |
| <i>Luzula rufescens</i>         | <i>Senectio resedifolius</i>        |
| <i>Allium schoenoprasum</i>     | <i>Crepis chrysantha</i>            |

## Западные

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <i>Phippsia concinna</i>                         | <i>Draba glacialis</i>          |
| <i>Carex ensifolia</i> ssp. <i>arctisibirica</i> | <i>Androsace triflora</i> и др. |
| <i>Ranunculus sabinii</i>                        |                                 |

## Негативные особенности

Отсутствие эндемиков и других дифференциальных таксонов Чукотской и Европейско-Западно-Сибирской провинций.

Отсутствие западных кодифференциальных таксонов Чукотской провинции и восточных кодифференциальных — Европейско-Западно-Сибирской провинции.

## IA. Таймырская подпровинция

### Эндемики

*Puccinellia byrrangensis*  
*P. gorodkovii*

*Papaver pulvinatum* ssp. *pulvinatum*  
*Draba taimyrensis*

### Неэндемичные дифференциальные виды

*Claytonia joanneana*

*Draba sambukii*

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

1) имеют в пределах подпровинции западную границу в Арктике (см. списки дифференциальных и восточных кодифференциальных видов всей провинции).

#### Западные

1) доходят до восточной окраины Таймыра:

*Ranunculus glabriusculus*  
*Dryas octopetala* s. str.  
*Potentilla kuznetzovii*

*Oxytropis sordida*  
*Pedicularis dasyantha*

2) встречаются только на Западном Таймыре:

*Poa alpina*  
*Festuca vivipara*

*Rumex acetosa* ssp. *lapponicus* и др.

3) встречаются только в приенисейской части:

*Selaginella selaginoides*  
*Carex holostoma*  
*Trollius asiaticus*  
*Aconitum czekanowskyi*  
*A. septentrionale*

*Arabis alpina*  
*Cardamine macrophylla*  
*Draba sibirica*  
*Pedicularis compacta*

4) встречается только на архипелаге Северная Земля:  
*Cerastium regeltii* ssp. *caespitosum*

## IIБ. Анабаро-Оленекская подпровинция

### Эндемики

*Saxifraga oppositifolia* (локальная раса?) · *Artemisia lagopus* ssp. *triniana*

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

1) распространены более или менее широко:

*Carex rigidioides*  
*Salix sphenophylla*  
*Betula middendorffii*

*B. exilis* s. str.  
*Polygonum bistorta* ssp. *ellipticum* s. str.

*Polygonum tripterocarpum*  
*Claytonia arctica*  
*Arenaria formosa*  
*Trollius boreosibiricus*  
*Pulsatilla flavescens*  
*Delphinium chamissonis*  
*Ranunculus turneri* ssp. *jacuticus*  
*Papaver microcarpum* ssp. *czekanowii*  
*skii*  
*P. pulvinatum* ssp. *lenense*  
*Draba juvenilis*

*Saxifraga redowskii*  
*Primula borealis*  
*Arctous erythrocarpa*  
*Rhododendron adamsii*  
*Diapensia obovata*  
*Pedicularis tristis*  
*P. villosa*  
*Nardosmia glacialis*  
*Taraxacum semitubulosum*  
*T. sibiricum*  
*Crepis chrysantha*

2) появляются вблизи Лены:

*Poa lanatiflora*  
*Zygadenus sibiricus*  
*Salix berberifolia*  
*Papaver minutiflora*  
*Braya aenea*

*Cardamine tenuifolia*  
*Phlojodicarpus villosus*  
*Gentiana prostrata*  
*Artemisia lagopus* ssp. *abbreviata*  
*Crepis nana*

3) проникают в Арктику по долине Лены, некоторые — и Оленека:

*Carex sabulosa*  
*Rumex thyrsiflorus*  
*Chenopodium prostratum*  
*Sagina saginoides*  
*S. nodosa*  
*Arenaria stenophylla* ssp. *polaris*  
*Delphinium cheilanthum* s. str.  
*D. ochotense*  
*Rorippa barbareaifolia*  
*Cardamine macrophylla*  
*C. prorepens*  
*Isatis jakutensis*

*Torularia humilis*  
*Dontostemon pectinatus*  
*Chamaerhodes grandiflora*  
*Vicia cracca*  
*V. multicaulis*  
*Linum komarovii*  
*Archangelica decurrens*  
*Conioselinum vaginatum*  
*Cortusa sibirica*  
*Euphorbia discolor*  
*Veronica longifolia*  
*Campanula glomerata* и др.

Западные

*Betula nana* s. str.<sup>1</sup>  
*Astragalus alpinus* ssp. *arcticus*<sup>2</sup>

*A. richardsonii* (diploidus)

IV. Хараулахская подпровинция

Эндемики

*Artemisia lagopus* ssp. *abbreviata*  
*Potentilla* sp.<sup>3</sup>

*Oxytropis* sp.<sup>3</sup>  
*Taraxacum* sp.<sup>3</sup>

Неэндемичные дифференциальные виды

1) эндемики Верхоянского хребта и соседних нагорий:

*Poa lanatiflora*  
*Stellaria jacutica*  
*Gorodkovia jacutica*

*Androsace gorodkovii*  
*Artemisia kruhsiana* ssp. *condensata*  
*Oxytropis middendorffii* ssp. *orulganica*

<sup>1</sup> Изолированные местонахождения в пределах арсала *Betula exilis*.

<sup>2</sup> Восточный предел непрерывного распространения в Азии.

<sup>3</sup> Здесь и ниже — виды, требующие описания.

2) распространены шире, но вне данной провинции в Арктике не встречаются:

*Carex trautvetteriana*  
*Salix berberifolia* ssp. *fimbriata*  
*Gypsophila sambukii*  
*Anemone calva*  
*Saxifraga lactea*  
*Potentilla asperrima*

*P. inquinans*  
*Vicia macrantha*  
*Hedysarum victoides*  
*Caragana jubata*  
*Phlojodicarpus nudiusculus*

3) дифференциальные только в пределах данной провинции; в большинстве своем известны и на Чукотке:

*Selaginella sibirica*  
*Helictotrichon dahuricum*  
*Carex eleusinoides*  
*C. podocarpa*  
*C. williamsii*  
*Salix krylovii*  
*S. tschuktschorum*  
*Claytonia acutifolia*  
*C. tuberosa*

*Silene stenophylla*  
*Anemone sibirica*  
*Ranunculus grayi*  
*Draba kamtschatica*  
*Dryas grandis*  
*Potentilla elegans*  
*Astragalus pseudadsurgens*  
*Gentiana algida*  
*Senecio jacuticus*

3а) как предыдущие, но не выходят за пределы полосы предтундровых редколесий:

*Pinus pumila*  
*Festuca lenensis*  
*Carex obtusata*  
*C. pediformis*  
*Chosenia arbutifolia*

*Salix jenissejensis*  
*Aruncus kamtschaticus*  
*Thalictrum foetidum*  
*Spiraea media*

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

*Merckia physodes*  
*Anemone richardsonii*

*Draba borealis*  
*Saxifraga oppositifolia* ssp. *smalliana*

#### Западные

1) восточнее нигде неизвестны:

*Oxytropis arctica* ssp. *taimyrensis*  
*O. middendorffii* ssp. *middendorffii*  
s. str.

*Astragalus richardsonii* (diploidus)  
*Taraxacum semitubulosum*

2) вне Арктики встречаются в субарктических нагорьях Восточной Якутии:

*Trisetum subalpestre*  
*Carex redowskiana*  
*C. rigidoides*  
*Zygadenus sibiricus*  
*Arenaria formosa*  
*Trollius boreosibiricus*

*Braya siliquosa*  
*Cardamine tenuifolia*  
*Rhododendron adamsii*  
*Campanula langsdorffiana*  
*Artemisia subarctica*  
*Dendranthema mongolicum*

3) имеют в Арктике дизъюнкцию от Хараулахских гор до Чукотки:

*Dryopteris fragrans*  
*Poa pseudoabbreviata*  
*Leymus interior*

*Kobresia bellardii*  
*K. sibirica*  
*K. simpliciuscula*

*Carex krausei*  
*C. atrofusca*  
*C. ledebouriana*  
*C. petricosa* s. l.  
*Tofieldia pusilla*  
*Salix nummularia*  
*S. recurvigemma*  
*Rumex acetosa* ssp. *pseudoxyria*  
*Claytonia arctica*  
*Dianthus repens*  
*Anemone sylvestris* ssp. *ochotensis*  
*Oxygraphis glacialis*  
*Corydalis arctica*  
*Cardamine microphylla*  
*Alyssum obovatum*  
*Lesquerella arctica*  
*Thlaspi cochleariforme*  
*Saxifraga flagellaris* ssp. *setigera*

*Novosteviersia glacialis*  
*Astragalus richardsonii* s. l.  
*A. schelichovii*  
*A. umbellatus*  
*Oxytropis mertensiana*  
*Hedysarum dasycarpum*  
*Pachypleurum alpinum*  
*Phlojodicarpus villosus*  
*Viola biflora*  
*Pedicularis amoena*  
*P. adamsii*  
*Artemisia kruhsiana* s. l.  
*Nardosmia glacialis*  
*Senecio resedifolius*  
*Saussurea schanginiana*  
*Crepis chrysantha*  
*C. nana*

## II. Яно-Колымская подпровинция

### Неэндемичные дифференциальные виды

<i>Thellungiella salsuginea</i>	<i>Potentilla nudicaulis</i>
<i>Arabidopsis bursifolia</i> var. <i>bursifolia</i> <sup>1</sup>	<i>Oxytropis deflexa</i> var. <i>deflexa</i>
	<i>Artemisia dracunculus</i>

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

характерные для Берингийского сектора, заходят на междуречье Индигирки и Колымы:

<i>Carex lugens</i>	<i>Oxytropis tshuktschorum</i>
<i>Saxifraga firma</i>	<i>Androsace ochotensis</i>
<i>S. porsildiana</i>	<i>Pedicularis langsdorffii</i>
<i>Parnassia kotzebuei</i>	<i>Antennaria friesiana</i>
<i>Chrysosplenium tetrandrum</i>	

#### Западные

1) доходят до бассейнов Алазена и Колымы:

<i>Carex ensifolia</i> ssp. <i>arctisibirica</i>	<i>Oxytropis adamsiana</i>
<i>Monolepis astatica</i> <sup>2</sup>	<i>O. nigrescens</i> s. str.
<i>Anemone sylvestris</i> ssp. <i>ochotensis</i>	<i>Campanula langsdorffiana</i>
<i>Draba prozorovskii</i>	

2) распространены на полярном побережье и островах:

<i>Draba glacialis</i>	<i>Ranunculus sabinii</i>
<i>D. pohlei</i>	<i>Phippsia concinna</i>
<i>Androsace triflora</i>	

<sup>1</sup> Найден также на Амгуэме близ полярной станции Перевальная (за-нос?).

<sup>2</sup> Восточнее встречается как сорное.

## Негативные особенности

Отсутствие свыше 60 видов, общих для соседних Хараулахской подпровинции и Чукотской провинции.

Отсутствие свыше 30 видов, не пидущих в Арктике на восток от Хараулахских гор.

Отсутствие видов, появляющихся восточнее Колымы в западной части Алюйского нагорья (см. список II Чукотской провинции).

## II. Чукотская провинция

### Эндемики

*Festuca brevissima* s. str.  
*Ranunculus punctatus*  
*Smelowskia jurtzevii*

*Potentilla anachoretica* s. str.  
*Campanula tschuktschorum* и др.

### Субэндемики

Род *Ermania* (*E. parryoides*)  
*Cardamine hyperborea*  
*Saxifraga grandipetala*  
*Oxytropis middendorffii* ssp. *anadyrensis*

*O. tschuktschorum*  
*O. vassilczenkoi*  
*Eritrichium tschuktschorum* (*E. aretioides* var. *acaulis*)  
*Taraxacum albescens*

### Неэндемичные дифференциальные виды

#### 1) собственно дифференциальные:

*Scirpus maximowiczii*

*Draba stenopetala* и др.

#### 2) присутствуют также в Хараулахской подпровинции (дизъюнкция в Яно-Колымской):

*Helictotrichon dahuricum*  
*Leymus interior*  
*Salix nummularia*  
*Claytonia acutifolia* s. str.  
*C. arctica* s. str.  
*Silene stenophylla*  
*Oxygraphis glacialis*

*Draba kamschatica*  
*Astragalus schelichovii*  
*Pinguicula spathulata*  
*Pedicularis amoena*  
*Nardosmia glacialis*  
*Crepis chrysantha* и др.

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

#### 1) встречаются в Северной Америке, как правило, в западных районах:

*Leymus villosissimus*  
*Puccinellia wrightii* s. str.  
*Luzula unalaschkensis*  
*Salix ovalifolia*  
*S. phlebophylla*  
*Arenaria capillaris*  
*Minuartia obtusiloba*  
*Gastrolychnis macrosperma*  
*Beckwithia chamissonis*  
*Draba chamissonis*  
*D. palanderiana*  
*Rhodiola atripurpurea*

*Saxifraga eschscholtzii*  
*S. funstonii*  
*S. porsildiana*  
*Chrysosplenium wrightii*  
*Acomastylis rossii*  
*Androsace ochotensis*  
*Arnica frigida*  
*Artemisia glomerata*  
*A. arctica* ssp. *ehrendorferi*  
*Senecio frigidus*  
*Taraxacum alaskanum*



2) распространены в Северной Америке шире:

<i>Festuca baffinensis</i>	<i>Arabis lyrata</i> ssp. <i>kamtschatica</i>
<i>Baeothryon (Trichophorum) caespitosum</i>	<i>Chryso-splenium tetrandrum</i>
<i>Carex holostoma</i>	<i>Dryas integrifolia</i>
<i>C. membranacea</i>	<i>Loiseleuria procumbens</i>
<i>Silene acaulis</i>	<i>Castilleja elegans</i>
	<i>Campanula uniflora</i>

3) имеют дизъюнкцию в Яно-Колымской подпровинции:

<i>Selaginella sibirica</i>	<i>Anemone sibirica</i>
<i>Poa pseudoabbreviata</i>	<i>Ranunculus grayi</i>
<i>Kobresia bellardii</i>	<i>Corydalis arctica</i>
<i>K. simpliciuscula</i>	<i>Potentilla elegans</i>
<i>Carex eleusinoides</i>	<i>Novosieversia glacialis</i>
<i>C. krausei</i>	<i>Astragalus umbellatus</i>
<i>C. podocarpa</i>	<i>Oxytropis mertensiana</i>
<i>C. williamsii</i>	<i>Gentiana algida</i>
<i>C. petricosa</i> s. l.	<i>Senecio resedifolius</i>
<i>Claytonia tuberosa</i>	<i>Crepis nana</i>
<i>Dianthus repens</i>	

### З а п а д н ы е

1) отсутствуют в Аляскинской провинции:

<i>Carex melanocarpa</i>	<i>Eritrichium villosum</i>
<i>Salix reptans</i>	<i>Antennaria villifera</i>
<i>S. saxatilis</i>	<i>Saussurea tilesii</i>
<i>Polygonum tripterocarpum</i>	<i>Senecio atripurpureus</i> <sup>1</sup>
<i>Stellaria fischeriana</i>	<i>Taraxacum sibiricum</i> (?) и др.
<i>Astragalus frigidus</i>	

2) дизъюнкция на всей или на большей части Аляскинской провинции

<i>Pleuropogon sabinii</i>	<i>Draba subcapitata</i>
----------------------------	--------------------------

## IIA. Континентально-Чукотская подпровинция

### Эндемики

1) тундровой части Анюйского нагорья:

*Artemisia flava*

2) с еще более узким распространением:

<i>Suaeda arctica</i>	<i>Potentilla</i> spp.
<i>Oxytropis sverdrupii</i>	<i>Plantago canescens</i> ssp.
<i>Papaver</i> sp.	<i>Taraxacum</i> spp.

3) виды и подвиды о-ва Врангеля:

<i>Puccinellia wrightii</i> ssp. <i>colpodiioides</i>	<i>Potentilla wrangelii</i>
<i>Poa wrangelica</i>	<i>Claytoniella vassilievii</i> ssp. и др.
<i>Papaver multiradatum</i>	

<sup>1</sup> Единичные находки на аляскинском берегу Берингова пролива.

1) с относительно широким распространением:

*Astragalus kolymsensis* s. str.

2) виды о-ва Врангеля:

*Papaver gorodkovii*  
*P. uschakovii*

*Oxytropis wrangelii*  
*Senecio hyperborealis* ssp. *wrangolica*

Пендемичные дифференциальные виды

1) собственно дифференциальные:

*Helictotrychon krylovii*  
*Oxytropis ochotensis*

*O. schmorgunoviae*  
*Phlox sibirica* s. str.

2) отсутствуют на Берингской, но встречаются на Южной Чукотке:

*Arenaria tschuktschorum*  
*Chosenia arbutifolia*  
*Salix schwerinii*  
*Trollius chartosepalus*  
*T. membranostylis*  
*Pulsatilla dahurica*  
*Aconitum delphinifolium* ssp. *anadyrense*  
*Dicentra peregrina*

*Papaver paucistaminum*  
*Saxifraga redowskiana*  
*Menyanthes trifoliata*  
*Cicuta virosa*  
*Dracocephalum palmatum*  
*Artemisia kruhsiana* ssp. *kruhsiana*  
*Artemisia laciniata* s. l.  
*Taraxacum soczavae*<sup>1</sup> и др.

3) общие с Хараулахской подпровинцией (дизъюнкция в Яно-Колымской подпровинции); на Берингской и Южной Чукотке отсутствуют:

*Carex pediformis*  
*Betula extremiorientalis*  
\**Cerastium arvense*<sup>2</sup>  
*Delphinium middendorffii*  
\**Alyssum obovatum*

*Thlaspi cochleariforme*  
*Dryas grandis*  
*Astragalus pseudadsurgens*  
*Eritrichium sericeum* s. l.  
*Pedicularis adamssi* и др.

4) дифференциальные для всей провинции, но на Берингской Чукотке известны каждый лишь из одного пункта:

*Helictotrichon dahuricum*  
*Astragalus schelichovii*

*Cnidium cnidiifolium*

5) распространены как виды группы 3, но встречаются и на Южной Чукотке:

*Festuca lenensis*  
\**Carex obtusata*  
*Salix krylovii*  
*S. recurvigemma*  
*S. tschuktschorum*  
*S. udensis*  
*Betula middendorffii*

\**Dianthus repens*  
*Pachypleurum alpinum*  
*Phlojodicarpus villosus*  
*Pedicularis villosa*  
*Erigeron komarovii*  
\**Aster alpinus* s. l.  
*Senecio jacuticus*

<sup>1</sup> Изолированное местонахождение обнаружено в 1976 г. А. Е. Катениным на севере Чукотского полуострова.

<sup>2</sup> Звездочкой отмечены виды подпровинции; известные в континентальных частях Аляскинской провинции или еще восточнее.

6) встречаются только в западных частях подпровинции:

*Poa sibirica*  
\**Carex duriuscula*  
*Allium strictum*  
\**Smilacina trifolia*  
*Salix myrtilloides*

*Smelowskia alba*  
*Potentilla jacutica*  
*Spiraea salicifolia*  
*Astragalus inopinatus* ssp. *oreogenus*  
*Saussurea schanginiana* и др.

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

См. списки эндемичных, дифференциальных и восточных кодифференциальных таксонов всей провинции.

#### Западные

1) отсутствуют в Берингийско-Чукотской подпровинции, в Южно-Чукотской, как правило, известны:

\**Juniperus sibirica*  
\**Carex supina* ssp. *spaniocarpa*  
\**Salix boganidensis* (?)  
\**Rumex graminifolius*  
*R. acetosa* ssp. *pseudoxyria*  
*Polygonum laxmannii*  
\**Silene repens*

*Lychnis sibirica* ssp. *samojedorum*  
*L. sibirica* ssp. *villosula*  
\**Pulsatilla multifida*  
\**Potentilla stipularis*  
\**Rosa acicularis*  
\**Artemisia arctisibirica* и др.

2) известны из единичных пунктов в восточной части Берингийско-Чукотской подпровинции; в Южно-Чукотской более или менее обычны:

\**Roegneria jacutensis*  
\**Cerastium maximum*  
*Oxytropis leucantha* ssp.

\**Pinguicula villosa*  
\**Cnidium cnidiifolium*  
\**Polemonium boreale* и др.

## ПБ. Берингийско-Чукотская подпровинция

### Эндемики

имеют узкий ареал:

*Puccinellia* × *beringensis*  
*Puccinhippsia czukczorum*  
*Arabidopsis tshuktschorum*  
*A. bursifolia* var. *beringensis*

*Cardamine sphenophylla*  
*Chrysoplenium rimosum* ssp. *dezhevii*  
*Potentilla beringensis*  
*Artemisia senjavinensis* s. str. и др.

### Субэндемики

*Campanula tshuktschorum*

*Primula beringensis*

### Пезидемичные дифференциальные виды

1) отсутствуют в Континентально-Чукотской подпровинции (лишь отдельные виды известны из ее окраинных районов), но, как правило, встречаются на Южной Чукотке:

*Calamagrostis arctica*  
*Carex ledebouriana*  
*Eleocharis acicularis*<sup>1</sup>  
*Claytoniella vassilievii* ssp. *vassilievii*

*Cardamine victoris*  
*Potentilla fragiformis*  
*Tilingia ajanensis*  
*Gentiana auriculata*

<sup>1</sup> На Берингийской Аляске — только по границе с Бореальной областью.

2) дифференциальные для всей провинции, но в Континентально-Чукотской подпровинции известны лишь из единичных пунктов:

*Scirpus maximowiczii*  
*Smelowskia jurtzevii*

*Draba tshuktschorum* ap. Tolm.

3) найдены на востоке Чукотского полуострова (у горячих ключей):

*Ruppia maritima*  
*Athyrium distentifolium*  
*Botrychium lanceolatum*  
*Bolboschoenus planiculmis*  
*Juncus leschenaultii* s. l.  
*J. filiformis*

*Atriplex gmelinii*<sup>1</sup>  
*Chenopodium glaucum* var. *pusilla*  
*Mentha sachalinensis*  
*Tillaea aquatica*  
*Ptarmica camtschatica*  
*Gnaphalium uliginosum* var.

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

1) западные границы ареала либо в западной части Чукотского полуострова, либо в восточной части Центральной Чукотки; на Южной Чукотке не найдены:

*Puccinellia alaskana*  
*Carex macrochaeta*  
*Rumex beringensis*  
*R. acetosa* ssp. *lapponicus*  
*Minuartia rossii*  
*Anemone parviflora*  
*Aconitum delphinifolium* ssp. *paradoxum*  
*Braya aenea* ssp. *pseudoaenea* (? *B. bartlettiana*)

*Dryas ajanensis* ssp.  
*beringensis* Jurtz.  
*Astragalus sealei*  
*Bupleurum americanum*  
*Dodecatheon frigidum*  
*Gentiana propinqua*  
*Solidago compacta* (*S. multiradiata* s. l.)  
*Saussurea angustifolia*  
*Artemisia globularia* и др.

2) как виды предыдущей группы, но встречаются и на Южной Чукотке:

*Lycopodium alpinum*  
*Puccinellia wrightii* s. str.<sup>2</sup>  
*Festuca vivipara*  
*Carex nesophila*  
*Kobresia sibirica*  
*Salix rotundifolia*  
*Minuartia elegans*  
*Papaver macounii* var. *discolor*  
*P. radicatum*  
*Cardamine microphylla*  
*C. victoris*  
*Cochlearia oblongifolia*

*Saxifraga bracteata*  
*Potentilla uniflora* ssp. *subvillosa*  
*P. biflora*  
*Sibbaldia procumbens*  
*Bupleurum triradiatum* ssp. *arcticum*  
*Angelica gmelinii*  
*Rhododendron camtschaticum*  
*Phyllodoce coerulea*  
*Campanula lasiocarpa*  
*Senecio kjellmanii*  
*S. pseudoarnica* и др.

3) проникли лишь в самую восточную часть Чукотского полуострова:

*Selaginella selaginoides*  
*Lycopodium clavatum* ssp. *monostachyon*  
*Poa alpina*  
*Carex lapponica*  
*Claytonia eschscholtzii* s. str.

*Salix niphoclada*  
*Polygonum alaskanum* ssp. *alaskanum*  
*Stellaria dicranoides*  
*Arenaria longipedunculata*  
*Anemone drummondii* s. l.  
*Phlox alaskensis*

<sup>1</sup> Найдена также в одном пункте на берегу прол. Сенявина.

<sup>2</sup> Одно местонахождение на Континентальной Чукотке.

*Papaver walpolei*  
*Saxifraga nudicaulis*  
*Dryas alaskensis*  
*Viola langsdorffii*  
*Podistera macounii*  
*Rubus stellatus*  
*Hedysarum americanum*

*H. mackenzii*  
*Primula egalikensis*  
*Lomalogonium rotatum*  
*Erigeron alaskanus*  
*Antennaria compacta* s. str.  
*Senecio hyperborealis* s. str.  
*Dendranthema integrifolium* и др.

### З а п а д н ы е

См. списки эндемичных, дифференциальных, западных кодифференциальных таксонов всей провинции, всего свыше 40 видов и рас.

## II. Южно-Чукотская подпровинция

### Эндемик

*Saussurea tschuktschorum*

### Субэндемик

*Poa glauca* ssp. *pekulnejensis*

*Delphinium brachycentrum* ssp. *maydellianum*

### Неэндемичные дифференциальные виды

*Pinus pumila*  
*Beckmania syzigachne*  
*Poa macrocalyx*  
*Carex vanheurckii*  
*C. kreczetoviczii*  
*C. rhynchophysa*  
*Luzula parviflora* s. str.  
*Iris setosa*  
*Lysiella oligantha*  
*Alnus kamtschatica*  
*Rumex aquaticus* ssp. *protractus*  
*Stellaria longifolia*  
*Caltha natans*  
*C. palustris*  
*Thalictrum minus* ssp. *kemense*  
*T. sparsiflorum*

*Thlaspi kamtschaticum*  
*Saxifraga merckii*  
*Aruncus kamtschaticus*  
*Potentilla anadyrensis*  
*P. vulcanicola*  
*Astragalus polaris*  
*A. alpinus* ssp. *alaskanus*  
*Oxytropis revoluta*  
*Geranium erianthum*  
*Casiope ericoides*  
*Rhododendron aureum*  
*Mertensia kamczatica*  
*Pedicularis tristis*  
*P. eriophora*  
*Saussurea oxyodonta*  
*Senecio* sp. и др.

### Кодифференциальные виды

Восточные (общие с Берингийской Чукоткой)

*Equisetum palustre*  
*E. sylvaticum*  
*E. pratense*  
*Lycopodium alpinum*  
*Hierochloë odorata*  
*Calamagrostis sesquiflora*  
*C. arctica*  
*Festuca vivipara*  
*Poa eminens*  
*Kobresia sibirica*  
*Scirpus maximowiczii*  
*Carex micropoda*  
*C. lapponica*  
*C. media*  
*C. nesophila*

*C. lyngbyaei* (*C. cryptocarpa*)  
*C. gmelinii*  
*C. ledebouriana*  
*Eleocharis acicularis*  
*Triglochin palustre*  
*Claytoniella vassilievii* ssp. *vassilievii*  
*Minuartia elegans*  
*Ranunculus monophyllus*  
*Barbarea orthoceras*  
*Cardamine microphylla*  
*C. umbellata*  
*C. victoris*  
*Saxifraga bracteata*  
*Potentilla biflora*  
*P. uniflora* ssp. *subvillosa*

*P. fragiformis*  
*Sibbaldia procumbens*  
*Empetrum sibiricum*  
*Callitriche hermaphroditica*  
*Epilobium aragalidifolium*  
*Cornus suecica*  
*Angelica gmelinii*  
*Tilingia ajanensis*  
*Bupleurum triradiatum* ssp. *arcticum*  
*Viola biflora* s. l.

*Pyrola minor*  
*Rhododendron camtschaticum*  
*Phyllodoce coerulea*  
*Trientalis europaea* s. l.<sup>1</sup>  
*Gentiana prostrata*  
*G. auriculata*  
*Galium trifidum* s. l.  
*Campanula lastocarpa*  
*Senecio pseudoarnica*  
*S. subfrigidus*

Западные (общие с Континентальной Чукоткой)

*Juniperus sibirica*  
*Poa filiculmis*  
*Carex obtusata*  
*C. canescens*  
*C. mackenziei*  
*C. appendiculata*  
*C. supina* ssp. *spaniocarpa*  
*Corallorhiza trifida*  
*Salix boganidensis*  
*S. krylovii*  
*S. tschuktschorum*  
*Betula middendorffii*  
*Polygonum laxmannii*  
*Rumex acetosa* ssp. *pseudoxyria*  
*Dianthus repens*  
*Lychnis sibirica* ssp. *samojedorum*  
*Silene repens*  
*Trollius chartosepalus*  
*T. membranostylis*  
*Pulsatilla multifida*  
*Aconitum delphinifolium* ssp. *anadyrense*

*Dicentra peregrina*  
*Papaver paucistaminum*  
*Saxifraga redowskiana*  
*Astragalus kolymensis*  
*A. schelichovii*  
*Menyanthes trifoliata*  
*Cicuta virosa*  
*Pachypleurum alpinum*  
*Phlojodicarpus villosus*  
*Cnidium cnidifolium*  
*Pedicularis villosa*  
*P. amoena*  
*Thymus oxyodontus*  
*Dracocephalum palmatum*  
*Erigeron komarovii*  
*Aster alpinus*  
*Saussurea nuda*  
*Artemisia kruhsiana* ssp. *kruhsiana*  
*Senecio jacuticus*  
*Nardosmia gmelinii*  
*Taraxacum soczavae*

III. Аляскинская провинция

Эндемики

*Papaver lapponicum* ssp. *porsildii*  
*Smelowskia porsildii* s. str.  
*Oxytropis roaldii*

*Erigeron muiriei*  
*Artemisia comata*

Неэндемичные дифференциальные виды

1) эндемики северо-запада Северной Америки, в том числе субэндемики провинции:

*Poa brintnellii*  
*Carex microchaeta*  
*Delphinium glaucum*  
*Melanidion boreale* (*Smelowskia borealis*)  
*Draba longipes* (?)  
*Boykinia richardsonii*  
*Saxifraga reflexa*  
*Potentilla virgulata*

*Astragalus nutzotinensis*  
*Oxytropis koyukukensis*  
*Erigeron purpuratus*  
*Artemisia alaskana*  
*Arnica lessingii* (?)  
*Senecio lugens*  
*S. ogotorukensis*  
*S. yukonensis* и др.

<sup>1</sup> Чукотские образцы не относятся к ssp. *arctica*.

2) достигли чукотского берега Берингова пролива:

<i>Polygonum alaskanum</i>	<i>Dryas alaskensis</i>
<i>Arenaria longipedunculata</i>	<i>Oxytropis bryophila</i>
<i>Anemone drummondii</i> s. l.	<i>Erigeron alakanus</i>
<i>Aconitum delphinifolium</i> ssp. <i>delphinifolium</i>	<i>Senecio hyperborealis</i> s. str.

3) в Азии известен только в северо-восточной части о-ва Врангеля:

*Cardamine purpurea*

### Кодифференциальные виды

#### В о с т о ч н ы е

1) собственно кодифференциальные:

<i>Roegneria alaskana</i> (?)	<i>Rubus acaulis</i>
<i>R. andina</i>	<i>Lupinus arcticus</i>
<i>R. pauciflora</i> ssp. <i>majus</i>	<i>Primula stricta</i>
<i>R. violacea</i> s. str.	<i>Pinguicula vulgaris</i>
<i>Puccinellia tenella</i> ssp. <i>langeana</i>	<i>Linnaea americana</i>
<i>Lysiella obtusata</i>	<i>Viburnum edule</i>
<i>Zygadenus elegans</i>	<i>Mertensia paniculata</i>
<i>Salix myrtillofolia</i>	<i>Achillea borealis</i>
<i>Saxifraga tricuspidata</i>	

1а) как предыдущие, но встречаются только вблизи границы леса:

<i>Picea glauca</i>	<i>Populus balsamifera</i>
<i>Larix laricina</i>	

2) достигли чукотского берега Берингова пролива:

<i>Salix niphoclada</i> s. str.	<i>H. mackenzii</i>
( <i>S. brychycarpa</i> ssp. <i>niphoclada</i> )	<i>Primula egaliksensis</i>
<i>Hedysarum americanum</i>	<i>Dendranthema integrifolium</i> и др.

3) в Азии известен на о-ве Врангеля и на Корякском нагорье:  
*Erigeron compositus*

#### З а п а д н ы е

1) с западной границей ареала на севере Восточной Европы:

<i>Trisetum sibiricum</i> ssp. <i>litorale</i>	<i>Hedysarum hedysaroides</i> s. l.
<i>Koeleria asiatica</i>	<i>Myosotis asiatica</i>
<i>Salix hastata</i>	<i>Pedicularis verticillata</i>
<i>Alnus fruticosa</i>	<i>P. oederi</i>
<i>Cerastium jenisejense</i>	<i>Valeriana capitata</i>
<i>Silene repens</i>	<i>Tanacetum bipinnatum</i>
<i>Dianthus repens</i>	<i>Senecio tundricola</i>

2) с западной границей ареала в пределах территории от Полярного Урала до бассейна Оби:

<i>Arctagrostis arundinacea</i>	<i>Cerastium maximum</i>
<i>Festuca auriculata</i> ( <i>F. ovina</i> ssp. <i>alaskensis</i> )	<i>Minuartia macrocarpa</i>
<i>Luzula rufescens</i>	<i>M. arctica</i>
<i>Lloydia serotina</i>	<i>Novosieversia glacialis</i>
	<i>Oxytropis mertensiana</i>

3) с западной границей ареала между Енисеем и Леной:

<i>Poa paucispicula</i>	<i>Cardamine microphylla</i>
<i>Festuca altaica</i>	<i>Saxifraga exilis</i>
<i>Betula exilis</i>	<i>S. flagellaris</i> ssp. <i>setigera</i>
<i>Polygonum bistorta</i> ssp. <i>ellipticum</i>	<i>S. nelsoniana</i> s. str.
(ssp. <i>plumosum</i> ?)	<i>S. serpyllifolia</i>
<i>Delphinium chamissonis</i>	<i>Diapensia obovata</i>
<i>Corydalis arctica</i>	<i>Primula borealis</i>
<i>Draba pilosa</i>	<i>Gentiana prostrata</i>
<i>D. pseudopilosa</i>	<i>Lagotis minor</i> s. str.

3а) с западной границей ареала в низовьях Лены:

<i>Selaginella sibirica</i>	<i>Potentilla elegans</i>
<i>Anemone sibirica</i>	

4) с западной границей ареала вблизи Колымы, реже — Индигирки:

<i>Salix phlebophylla</i>	<i>Chrysosplenium wrightii</i>
<i>S. ovalifolia</i>	<i>Acomastylis rossii</i> <sup>1</sup>
<i>Minuartia obtusiloba</i>	<i>Viola repens</i> (?)
<i>Gastrolychnis macrosperma</i>	<i>Primula tschuktschorum</i>
<i>Draba palanderiana</i> s. str.	<i>Androsace ochotensis</i>
<i>Saxifraga calycina</i>	<i>Gentiana glauca</i>
<i>S. eschscholtzii</i>	<i>Artemisia arctica</i> ssp. <i>ehrendorferi</i>
<i>S. funstonii</i> ( <i>S. firma</i> )	<i>A. glomerata</i>

5) с западной границей в более восточных частях Чукотки:

<i>Festuca vivipara</i>	<i>Oxytropis gorodkovii</i> ( <i>O. nigrescens</i>
<i>Salix chamissonis</i>	ssp. <i>pygmaea</i> sensu Hult.)
<i>S. rotundifolia</i>	<i>Vupleurum americanum</i>
<i>Claytonia sarmentosa</i>	<i>B. triradiatum</i> ssp. <i>arcticum</i>
<i>Papaver macounii</i> var. <i>discolor</i>	<i>Phlox alaskensis</i>
<i>Potentilla biflora</i>	<i>Campanula lasiocarpa</i>
<i>Astragalus sealei</i>	<i>Senecio kjellmanii</i>

### III. Берингийско-Аляскинская подпровинция

#### Эндемики

<i>Carex jacobi-peteri</i>	<i>Artemisia androsacea</i> ( <i>A. senjavinen-</i>
<i>Androsace andersonii</i>	sis s. l.)

#### Субэндемик

*Oxytropis kokrinensis*

#### Псевдендичные дифференциальные виды

1) распространены только в Америке:

<i>Cypripedium passerinum</i>	<i>Alnus sinuata</i>
<i>Platanthera convallariaefolia</i>	<i>Stellaria ruscifolia</i> ssp. <i>aleutica</i>
<i>Salix hebecarpa</i>	<i>Aphragmus eschscholtzianus</i>

<sup>1</sup> Известно три изолированных пункта на Канадском Арктическом архипелаге.



*Draba exalata*  
*Saxifraga adscendens* ssp. *oregonensis*  
*S. spicata*  
*Sanguisorba stipulata*  
*Lupinus nootkatensis*  
*Cicuta mackenziana*

*Primula saxifragifolia*  
*Polemonium pulcherrimum*  
*Eritrichium splendens*  
*Mertensia eastwoodii*  
*Veronica wormskjoldii*  
*Artemisia tilesii* ssp. *unalaschensis*

2) встречаются также на востоке Северной Азии вне Арктики:

*Hordeum brachyantherum*  
*Anemone villosissima*  
*Potentilla villosa* s. str.  
*Ligusticum hultenii*

*Conioselinum chinense*  
*Heracleum lanatum*  
*Harrimanella stelleriana*

3) отсутствуют на Берингской Чукотке и Северной Аляске, но имеются в более отдаленных частях Арктики:

*Cryptogramma acrostichoides*  
*Asplenium viride*  
*Athyrium filix-femina*  
*Dryopteris dilatata* ssp. *americana*  
*Lycopodium annotinum* s. str.  
*Phleum commutatum*  
*Iris setosa*

*Caltha natans*  
*Coptis trifolia*  
*Ranunculus cymbalaria*  
*Limosella aquatica*  
*Drosera rotundifolia* (?)  
*Primula cuneifolia*  
*Adoxa moschatellina*

### Кодифференциальные виды

#### В о с т о ч н ы е

1) см. списки дифференциальных и восточных кодифференциальных таксонов всей провинции.

2) общие с континентальной и (плп) Южной Чукоткой, но отсутствующие на Берингской:

*Astragalus polaris*  
*Chamaedaphne calyculata*

*Menyanthes trifoliata* и др.

#### З а п а д н ы е

1) широко распространенные вдоль более южных побережий Берингова моря и северных — Тихого океана:

*Poa eminens* s. l.  
*P. malacantha*  
*Carex mackenziei*  
*C. gmelinii*  
*C. lyngbyaei*  
*C. nesophila*  
*Salix arctica* ssp. *crassijulis*  
*S. cyclophylla*  
*Atriplex gmelinii*  
*Barbarea orthoceras*  
*Cochlearia oblongifolia*  
*Cardamine umbellata*  
*Draba borealis*

*Viola biflora* s. l.  
*V. langsdorffii*  
*Epilobium anagallidifolium*  
*E. hornemannii*  
*E. sertulatum*  
*Angelica gmelinii* (*A. lucida*)  
*Cornus suecica*  
*Pyrola minor*  
*Trientalis arctica* (?)  
*Lagotis glauca*  
*Solidago compacta*  
*Antennaria monocephala* s. str.  
*Senecio pseudoarnica*

2) с более северным распространением:

2а) преимущественно азиатские:

*Veratrum oxysepalum*  
*Koenigia islandica*<sup>1</sup>  
*Rumex acetosa* ssp. *lapponicus* (?)  
*R. beringensis*  
*Anemone sibirica* ssp. *sibirica*  
*Beckwithia chamissonis*  
*Oxygraphis glacialis*  
*Saxifraga nudicaulis* (?)

*Rubus arcticus*  
*Dryas kamtschatica* (?)  
*Rhododendron camtschaticum*  
*Phyllodoce coerules*  
*Gentiana algida*  
*Pedicularis sudetica* ssp. *pacifica* (?)  
*Senecio atripurpureus* s. str.  
*Saussurea nuda*

2б) преимущественно американские:

*Claytonia eschscholtzii* s. str. (*C. acutifolia* ssp. *graminifolia*)  
*Stellaria dicranoides* (*Arenaria chamissonis*)

*Papaver walpolei*  
*Podistera macounii*  
*Gentiana detonsa* (?)  
*Taraxacum hyperarcticum*

2в) амфиберингийские:

*Puccinellia wrightii*  
*Rumex krausii*  
*Braya bartlettiana* (?)  
*Draba eschscholtzii*

*Primula tschuktschorum*  
*Eritrichium chamissonis*  
*Artemisia globularia*

## ШБ. Северо-Аляскинская подпровинция

### Эндемик

*Smelowskia media* (*S. calycina* var. *media*)

### Субэндемики

1) с маленьким ареалом в крайневосточной части подпровинции:

*Thlaspi arcticum*

*Douglasia arctica*

2) эндемики провинции, субэндемичные для данной подпровинции:

*Smelowskia porsildii*  
*Oxytropis roaldii*

*Erigeron muiriei*  
*Artemisia comata*

### Неэндемичные дифференциальные виды

1) чисто американские:

*Leymus innovatus*  
*Anemone multifida*  
*Torularia humilis* ssp. *richardsonii*

*Dryas drummondii*  
*Astragalus nutzotinensis* (заходит на Берингийскую Аляску)

2) с дизъюнкцией в районах Аляски (иногда и Чукотки), прилегающих к Берингову проливу; имеются на Континентальной Чукотке:

*Cerastium maximum*  
*Silene repens*  
*Gastrolychnis taylora* (? *G. angustiflora* ssp. *tenella*)  
*G. triflora*  
*Ranunculus grayi*  
*R. sabini*

*R. turneri*  
*Potentilla chamissonis*  
*P. nivea*  
*P. stipularis* (1 пункт)  
*Oxytropis jordalii* (?)  
*Senecio kjellmanii*

<sup>1</sup> Широкая дизъюнкция к востоку.

## Кодифференциальные виды

### В о с т о ч н ы е

#### 1) чисто американские:

<i>Carex coccinea</i>	<i>Shepherdia canadensis</i>
<i>Salix arctophila</i>	<i>Linum lewisii</i>
<i>Betula glandulosa</i>	<i>Erigeron grandiflorus</i> s. str.
<i>Erysimum inconspicuum</i>	<i>Arnica angustifolia</i> <sup>1</sup>

2) с дизъюнкцией на Берингской Аляске, иногда — и на Беринской Чукотке:

<i>Dupontia fisheri</i> (incl. <i>D. pelligera</i> )	<i>Minuartia biflora</i>
<i>Roegneria borealis</i> s. str.	<i>Pulsatilla nuttalliana</i> (? <i>P. multiflora</i> )
<i>Carex obtusata</i>	<i>Torularia humilis</i> ssp. <i>arctica</i>
<i>C. supina</i> ssp. <i>spaniocarpa</i>	<i>Plantago canescens</i> s. l. ( <i>P. septentrionalis</i> )
<i>C. petricosa</i>	<i>Artemisia frigida</i>
<i>Luzula rufescens</i>	<i>Pedicularis lapponica</i>
<i>Salix arbusculoides</i> (? <i>S. boganidensis</i> )	<i>Senecio kjellmanii</i>

### З а п а д н ы е

См. списки дифференциальных и западных кодифференциальных видов всей провинции.

## IV. Канадско-Гренландская провинция

### Эндемики

<i>Deschampsia brevifolia</i> s. str. (?)	<i>Oxytropis arctobia</i> s. str.
<i>Braya thorild-wulfii</i> s. str.	<i>Taraxacum pumilum</i>

### Субэндемики

<i>Poa hartzii</i>	<i>Arabis arenicola</i>
<i>Dupontia fisheri</i> s. str. (2n=132)	<i>Torularia humilis</i> ssp. <i>arctica</i>
<i>Puccinellia anderssonii</i>	<i>Potentilla rubricaulis</i> s. str.
<i>Salix arctophila</i>	<i>P. chamissonis</i>
<i>Gastrolychnis triflora</i>	<i>Armeria labradorica</i>
<i>Arabidopsis mollis</i> (? <i>A. bursifolia</i> )	

### Особенно характерные виды с более широким распространением

<i>Festuca baffinensis</i>	<i>Campanula uniflora</i>
<i>Puccinellia angustata</i>	<i>Erigeron humilis</i>
<i>Silene acaulis</i> ssp. <i>arctica</i>	<i>Taraxacum hyparcticum</i>
<i>Ranunculus sabinii</i>	<i>T. phymatocarpum</i>
<i>Saxifraga platysepala</i>	<i>Agoseris glauca</i> и др.

## Кодифференциальные виды

### В о с т о ч н ы е

<i>Pleuropogon sabinii</i>	<i>Draba subcapitata</i>
<i>Puccinellia vahliana</i>	<i>Saxifraga aizoides</i>
<i>Arenaria humifusa</i>	<i>Pedicularis flammea</i>
<i>Cerastium arcticum</i>	<i>Taraxacum arcticum</i>

<sup>1</sup> Близкие формы на востоке Чукотского полуострова.

## Западные

1) отсутствуют на северных островах Западной Европы:

<i>Calamagrostis purpurascens</i>	<i>P. vahliana</i> s. l.
<i>Roegneria hyperarctica</i>	<i>Dryas integrifolia</i>
<i>Carex fuscidula</i>	<i>Ledum decumbens</i>
<i>Tofieldia coccinea</i>	<i>Androsace septentrionalis</i>
<i>Papaver radiculatum</i> ssp. <i>occidentale</i>	<i>Pedicularis capitata</i>
<i>Erysimum pallasii</i>	<i>P. lanata</i>
<i>Lesquerella arctica</i>	<i>Erigeron compositus</i>
<i>Saxifraga oppositifolia</i> ssp. <i>smalliana</i>	<i>Antennaria angustata</i>
<i>S. tricuspidata</i>	<i>A. friesiana</i> (incl. <i>A. eckmanniana</i> )
<i>Potentilla hookeriana</i>	<i>Artemisia borealis</i>

1а) субэндемики или другие особо характерные виды с широким распространением:

<i>Puccinellia andersonii</i>	<i>Taraxacum hyperarcticum</i>
<i>Gastrolychnis triflora</i>	<i>T. phymatocarpum</i>
<i>Torularia humilis</i> ssp. <i>arctica</i>	

2) достигли Свальбарда или Исландии:

<i>Carex amblyorhyncha</i>	<i>Primula egaliksensis</i>
<i>C. hepburnii</i>	<i>Arnica angustifolia</i>
<i>Potentilla rubricaulis</i>	

### Негативные особенности

Отсутствие эндемичных, дифференциальных и западных кодифференциальных таксонов Аляскинской провинции и Северо-Аляскинской подпровинции.

Отсутствие эндемичных, дифференциальных и восточных (или южных) кодифференциальных таксонов Баффино-Лабрадорской и Европейско-Западно-Сибирской провинций.

## IVА. Центрально-Канадская подпровинция

### Эндемики

<i>Puccinellia agrostidea</i>	<i>Oxytropis arctica</i> ssp. <i>arctica</i> <sup>1</sup>
<i>P. bruggemannii</i>	

### Субэндемик

*Artemisia hyperborea*

### Неэндемичные дифференциальные виды

<i>Arabidopsis mollis</i>	<i>Gentiana detonsa</i>
<i>Astragalus richardsonii</i> ap. Pors.	<i>Lomatogonium rotatum</i>
<i>Pedysarum americanum</i>	<i>Erigeron grandiflorus</i> s. str. и др.

### Кодифференциальные виды

### Восточные

См. списки дифференциальных и восточных кодифференциальных таксонов провинции.

<sup>1</sup> Указания для Аляски относятся к другим видам.

## З а п а д н ы е

<i>Puccinellia arctica</i>	<i>Dryas punctata</i>
<i>P. borealis</i>	<i>Astragalus umbellatus</i> (1 пункт)
<i>Eriophorum vaginatum</i> ssp. <i>vaginatum</i>	<i>Oxytropis glutinosa</i> ( <i>O. boreal</i> l.?)
<i>Kobresia sibirica</i>	<i>O. hyperborea</i>
<i>Carex lugens</i>	<i>Lupinus arcticus</i>
<i>C. petricosa</i>	<i>Linum lewisti</i>
<i>Salix niphoclada</i> ( <i>S. brachycarpa</i> ssp. <i>niphoclada</i> )	<i>Androsace bungeana</i>
<i>S. polaris</i>	<i>Gentiana propinqua</i> s. l. (inc <i>arctophila</i> )
<i>S. pulchra</i>	<i>Polemonium boreale</i>
<i>Caltha arctica</i>	<i>Phlox richardsonii</i>
<i>Pulsatilla nuttaliana</i> (? <i>P. multifida</i> )	<i>Mertensia drummondii</i>
<i>Ranunculus subrigidus</i>	<i>Plantago canescens</i> s. l. ( <i>P. richard.</i> )
<i>Papaver keelei</i>	<i>Antennaria compacta</i> s. str. (?)
<i>Descurainia sophioides</i>	<i>Artemisia tilesii</i> s. str.
<i>Parrya nudicaulis</i>	<i>Nardosmia frigida</i>
<i>Draba longipes</i>	<i>Arnica frigida</i>
<i>Thelungiella salsuginea</i>	<i>Senecio frigida</i>
<i>Potentilla hookertiana</i>	<i>S. hyperborealis</i>

## IVБ. Западно-Гудзонская подпровинция <sup>1</sup>

### Субэндемики

<i>Oxytropis bellii</i> s. str.	<i>O. hudsonica</i>
---------------------------------	---------------------

### Кодифференциальные виды

#### В о с т о ч н ы е

<i>Poa flexuosa</i>	<i>Sagina caespitosa</i>
<i>Eriophorum vaginatum</i> ssp. <i>spissum</i> (ap. Pors., non Hult.)	<i>S. linnaei</i>
<i>Carex adelostoma</i>	<i>Arabis alpina</i>
<i>C. bigelowii</i> (ap. Pors., non Hult.)	<i>A. arenicola</i>
<i>C. norvegica</i>	<i>Diapensia lapponica</i>
<i>C. rufina</i>	<i>Phyllodoce coerulea</i>
<i>C. tripartita</i>	<i>Harrimanella hypnoides</i>
<i>Salix calcicola</i>	<i>Pedicularia hirsuta</i>
<i>S. fullertonensis</i>	<i>P. flammea</i>
<i>S. herbacea</i>	<i>Antennaria canescens</i>
<i>S. planifolia</i>	<i>A. ungavensis</i>
<i>Cerastium alpinum</i>	<i>Taraxacum pseudonorvegicum</i>

## З а п а д н ы е

<i>Salix alaxensis</i>	<i>Chrysosplenium rosendahlii</i>
<i>S. arbusculoides</i>	<i>C. tetrandrum</i>
<i>S. lanata</i> ssp. <i>richardsonii</i>	<i>Oxytropis arctobia</i>
<i>Ranunculus gmelinii</i>	<i>Hedysarum mackenzii</i>
<i>Cardamine digitata</i>	<i>Viola repens</i>

<sup>1</sup> Список нуждается в существенных дополнениях, поскольку обзор флористические работы, содержащие детальные карты ареалов, для значительной части подпровинции отсутствуют.

*Arctous erythrocarpa*  
*Pedicularis capitata*  
*P. langsdorffii* s. l. (incl. *P. arctica*)

*Castilleja elegans*  
*Crepis nana*

## IVB. Западно-Гренландская подпровинция

### Эндемики

<i>Calamagrostis lapponica</i> var. <i>groenlandica</i>	<i>Sisyrinchium groenlandicum</i>
<i>Puccinellia groenlandica</i>	<i>Potentilla vahliana</i> s. str.
<i>P. rosenkrantzii</i>	<i>Antennaria glabrata</i>
	<i>Taraxacum amphiphron</i> (§ <i>Crocea</i> )

### Неэндемичные дифференциальные виды

#### 1) собственно дифференциальные:

<i>Puccinellia deschampsioides</i>	<i>Pedicularis labradorica</i>
<i>Eleocharis acicularis</i>	<i>P. lanata</i> s. str.
<i>Carex capitata</i>	<i>Utricularia intermedia</i>
<i>Luzula groenlandica</i>	<i>U. ochroleuca</i>
<i>Braya novae-angliae</i>	<i>Antennaria angustata</i>
<i>Arabidopsis mollis</i>	<i>A. friesiana</i> (incl. <i>A. eckmaniana</i> )
<i>Epilobium arcticum</i>	<i>Taraxacum umbrinum</i> (§ <i>Ceratophora</i> )
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (американская раса)	

#### 2) незначительно проникающие в одну из соседних фитохорий, иногда в обе:

<i>Puccinellia tenella</i> ssp. <i>langeana</i>	<i>Potentilla vahliana</i> s. l.
<i>Carex holostoma</i>	<i>Callitriche hermaphroditica</i>
<i>Ranunculus cymbalaria</i> var. <i>alpinus</i>	<i>Artemisia borealis</i> s. l.
<i>R. lapponicus</i>	

#### 3) общие с Восточной Гренландией, но отсутствующие в Северной и Южной:

<i>Dryopteris fragrans</i>	<i>D. crassifolia</i>
<i>Woodsia alpina</i>	<i>D. glabella</i> ( <i>D. hirta</i> s. l.)
<i>Dupontia psilosantha</i>	<i>D. lanceolata</i>
<i>Puccinellia vaginata</i>	<i>Saxifraga hirculus</i> s. l. ( <i>S. prorepens</i> )
<i>Carex amblyorhyncha</i>	<i>S. tricuspidata</i>
<i>C. atrofusca</i>	<i>Potentilla hookeriana</i>
<i>C. krausei</i> s. l. (incl. <i>C. boecheriana</i> )	<i>Arctous alpina</i>
<i>C. ursina</i>	<i>Gentiana tenella</i>
<i>Tofieldia coccinea</i>	<i>Pedicularis lapponica</i>
<i>Minuartia stricta</i>	<i>Antennaria compacta</i> s. l. (incl. <i>A. densifolia</i> , <i>A. crymophila</i> )
<i>Ranunculus nivalis</i>	<i>Arnica angustifolia</i>
<i>Braya linearis</i>	
<i>Draba cinerea</i> s. str.	

### Кодифференциальные виды

#### Северо-восточные

#### общие с Северной и Восточной Гренландией:

<i>Cystopteris dickieana</i>	<i>P. alpigena</i> var. <i>colpodea</i>
<i>Calamagrostis purpurascens</i>	<i>P. hartzii</i>
<i>Arctagrostis latifolia</i>	<i>Pleuropogon sabinii</i>
<i>Poa abbreviata</i>	<i>Puccinellia andersonii</i>

*P. angustata*  
*P. vahliana*  
*Festuca baffinensis*  
*F. hyperborea*  
*Roegneria hyperarctica*  
*Eriophorum triste*  
*Kobresia simpliciuscula*  
*Carex misandra*  
*C. rupestris*  
*C. stans*  
*Juncus castaneus*  
*Luzula nivalis*  
*Salix arctica*  
*Stellaria crassipes*  
*Cerastium arcticum*  
*Minuartia rossii*  
*Gastrolychnis affinis*  
*G. apetala*  
*G. triflora*

*Ranunculus affinis*  
*R. sulphureus*  
*Eutrema edwardsii*  
*Braya purpurascens*  
*Lesquerella arctica*  
*Draba arctica*  
*D. arctogena*  
*D. macrocarpa*  
*D. oblongata*  
*Saxifraga foliolosa*  
*S. hyperborea*  
*Potentilla chamissonis*  
*P. hyperarctica*  
*P. pulchella*  
*P. rubricaulis*  
*Cassiope tetragona*  
*Pedicularis hirsuta*  
*Erigeron eriocephalus*  
*Taraxacum phymatocarpum*

#### Юго-западные

##### 1) общие с Южной и Восточной Гренландией:

*Botrychium lunaria*  
*Poa alpina*  
*Festuca brachyphylla* s. str. (?)  
*F. cryophila*  
*Carex bigelowii*  
*C. glareosa*  
*C. krausei*  
*C. rariflora*  
*C. scirpoidea*  
*C. subspathacea*  
*C. supina* ssp. *spaniocarpa*  
*C. tripartita*  
*Luzula spicata*  
*Tofieldia pusilla*  
*Betula nana*  
*Stellaria humifusa*  
*Cerastium alpinum* var. *lanatum*  
*C. cerastoides*  
*Sagina caespitosa*  
*Minuartia biflora*  
*Honckenya peploides* ssp. *diffusa*  
*Viscaria alpina* ssp. *americana*  
*Batrachium trichophyllum* ssp. *lutulentum*  
*Ranunculus pygmaeus*

*Thalictrum alpinum*  
*Arabis alpina*  
*Cardamine pratensis*  
*Rhodiola rosea*  
*Saxifraga aizoides*  
*S. aizoon* var. *neogaea*  
*S. rivularis* s. str.  
*Sibbaldia procumbens*  
*Potentilla crantzii*  
*P. nivea*  
*Empetrum nigrum* s. l.  
*Pyrola grandiflora*  
*Harrimanella hypnoides*  
*Phyllodoce coerulea*  
*Rhododendron lapponicum*  
*Primula stricta*  
*Gentiana nivalis*  
*Pedicularis flammea*  
*Euphrasia frigida*  
*Campanula rotundifolia* s. l. (*C. gieseckiana*)  
*Erigeron humilis*  
*Antennaria canescens*  
*Taraxacum croceum*

##### 2) общие только с Южной Гренландией:

*Salix arctophila*  
*Stellaria longipes* s. str.  
*Arenaria humifusa*  
*Parnassia kotzebuei*  
*Potentilla ranunculus* (эндемик Западной и Южной Гренландии)  
*Ledum decumbens*  
*Loiseleuria procumbens*  
*Vaccinium vitis-idaea* var. *minus*  
*Mertensia maritima*  
*Utricularia minor*  
*Taraxacum lacerum*

## IVГ. Восточно-Гренландская подпровинция

### Эндемики

*Braya intermedia* (*Braya humilis* ssp. *arctica* × *novae-angliae* × ?) *Potentilla stipularis* var. *groenlandica*  
*Saxifraga nathorstii* (*S. oppositifolia* × *aizoides*) *P. rubella* (близка к *P. ranunculus*)

### Неэндемичные дифференциальные виды

#### 1) собственно дифференциальные:

<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Draba fladnizensis</i>
<i>P. praelongus</i>	<i>D. gredinii</i>
<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i>	<i>D. sibirica</i> ssp. <i>arctica</i>
<i>Eriophorum callitrix</i>	<i>Chrysoplenium tetrandrum</i>
<i>Carex parallela</i>	<i>Astragalus alpinus</i> ssp. <i>arcticus</i> ( <i>A. subpolaris</i> ; заносное?)
<i>C. vaginata</i> (s. l.?)	<i>Polemonium boreale</i>
<i>Luzula wahlenbergii</i>	<i>Matricaria grandiflora</i>
<i>Arenaria pseudofrigida</i>	<i>Taraxacum brachyceras</i>
<i>Beckwithia glacialis</i>	
<i>Ranunculus monophyllus</i>	

2) общие с Западной Гренландией (см. список неэндемичных дифференциальных видов Западно-Гренландской подпровинции).

### Кодифференциальные виды

#### Северо-западные

1) общие с Северной и Западной Гренландией (см. список северо-восточных кодифференциальных видов Западно-Гренландской подпровинции);

#### 2) общие с Северной Гренландией:

<i>Deschampsia brevifolia</i>	<i>Saxifraga hieracifolia</i>
<i>Cerastium regelii</i> ssp. <i>caespitosum</i>	<i>S. platysepala</i>
<i>Torularia humilis</i> ssp. <i>arctica</i>	<i>Dryas punctata</i>

#### Юго-восточные

См. список юго-западных кодифференциальных видов Западно-Гренландской подпровинции.

## IVД. Элмиро-Северо-Гренландская подпровинция

### Эндемик

*Puccinellia roacea* (гренландская часть подпровинции)

### Субэндемики

*Braya thorild-wulfii* s. str. *Taraxacum pumilum*

### Неэндемичные дифференциальные виды

*Taraxacum arctogenum* (канадская часть подпровинции)



**Другие особо характерные виды  
с более широким распространением**

1) известны из всей подпровинции:

<i>Poa abbreviata</i>	<i>Torularia (Braya) humilis</i> ssp. <i>arctica</i>
<i>P. alptigena</i> var. <i>colpodea</i>	<i>Draba oblongata</i>
<i>Cerastium arcticum</i>	<i>Saxifraga hieracifolia</i>
<i>C. regelii</i> ssp. <i>regelii</i>	<i>S. platysepala</i>
<i>Minuartia rossii</i>	<i>Erigeron compositus</i> и др.

2) известны только из гренландской части подпровинции:

<i>Juncus castaneus</i>	<i>Arenaria pseudofrigida</i>
<i>Cerastium regelii</i> ssp. <i>caespitosum</i>	<i>Dryas punctata</i> и др.

3) известны только из канадской части подпровинции:

<i>Carex membranacea</i>	<i>Acomastylis rossii</i>
<i>Cerastium beeringianum</i>	<i>Dendranthema integrifolium</i>

**Кодифференциальные виды**

**Восточные**

<i>Poa hartzii</i>	<i>Taraxacum arcticum</i>
--------------------	---------------------------

Западные (в Гренландии северные  
или северо-западные)

<i>Dupontia fisheri</i> s. str.	<i>Androsace septentrionalis</i>
<i>Ranunculus sabinii</i>	<i>Pedicularis capitata</i>
<i>Erysimum pallasii</i>	<i>P. langsdorffii</i> s. l. (incl. <i>P. arctica</i> )
<i>Saxifraga oppositifolia</i> ssp. <i>smalliana</i>	<i>Taraxacum hyparcticum</i>

**Негативные особенности**

Отсутствие эндемичных, дифференциальных и значительной части кодифференциальных таксонов остальных подпровинций.

Отсутствие всех бобовых и др.

**V. Баффино-Лабрадорская провинция <sup>1</sup>**

**Субэндемики**

<i>Poa flexuosa</i>	<i>Ranunculus allenii</i>
<i>P. nascopeiana</i> (Баффинова Земля)	<i>Draba allenii</i>
<i>Salix calcicola</i>	<i>Oxytropis terrae-novae</i>

**Эндемичные дифференциальные виды**

<i>Oxytropis podocarpa</i>	<i>Kalmia polifolia</i>
<i>Astragalus eucosmus</i> s. str.	<i>Pedicularis groenlandica</i> и др.

**Кодифференциальные виды**

**Восточные**

<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Luzula spicata</i>
<i>Carex arclogena</i>	<i>Salix uva-ursi</i>
<i>Juncus trifidus</i>	<i>Betula nana</i> (Баффинова Земля)

<sup>1</sup> Список весьма неполон и включает только характерные примеры.

*Cerastium cerastoides*  
*Viscaria alpina* s. l.  
*Draba norvegica*  
*Rhodiola rosea*  
*Saxifraga aizoon* var. *neogaea*  
*S. stellaris*  
*Potentilla crantzii*  
*Epilobium anagallidifolium*  
*E. hornemannii*  
*E. lactiflorum*

*Cornus suecica*  
*Bartsia alpina*  
*Plantago maritima* ssp. *borealis*  
*Campanula rotundifolia* s. l.  
*Erigeron boreale* (Баффинова Земля)  
*Antennaria glabrata*  
*A. sornborgeri*  
*Taraxacum lapponicum* (ар. Pors.) и др.

## Западные

*Hierochloë pauciflora*  
*Eriophorum brachyantherum*  
*E. vaginatum* ssp. *spissum*  
*Carex membranacea*  
*Salix planifolia*  
*S. reticulata*  
*Betula glandulosa*  
*Stellaria crassifolia*  
*Cerastium beeringianum*  
*Ranunculus pallasii*  
*Parnassia palustris* s. l.

*Chryso-splenium tetrandrum*  
*Astragalus alpinus* ssp. *alpinus*  
*Oxytropis arctobia*  
*O. deflexa* s. l.  
*O. gracilis*  
*O. maydelliana*  
*Oxycoccus microcarpus*  
*Solidago multiradiata*  
*Nardosmia sagittata*  
*Dendranthema integrifolium*  
*Crepis nana* и др.

## VI. Европейско-Западно-Сибирская провинция

### Эндемики

*Rumex aquaticus* ssp. *insularis*  
*Gastrolychnis angustiflora* ssp. *angustiflora*  
*Papaver lapponicum* ssp. *jugoricum*  
*Draba kjellmanii*

*Pedicularis sudetica* ssp. *arctoeuropaea*  
*Lagotis kullenii* Polunin (*L. minor* s. l.)  
*Taraxacum tundricola*

### Субэндемики

*Pedicularis dasyantha*

*Castilleja lapponica*

### Псеэдемичные дифференциальные виды

*Picea obovata*  
*Larix sibirica*  
*Bromus inermis*  
*Roegneria fibrosa*  
*Deschampsia flexuosä*  
*Arenaria stenophylla* ssp. *polaris*<sup>1</sup>  
*Delphinium elatum* ssp. *elatum*  
*Aconitum septentrionale*

*Ranunculus hyperboreus* var. *tricrenatus*  
*R. glabriusculus*<sup>2</sup>  
 — *Cardamine macrophylla*  
*Draba sibirica* ssp. *sibirica*  
 — *Filipendula ulmaria*  
 — *Trifolium lupinaster*  
 — *Geranium albiflorum*

<sup>1</sup> Встречается также на Западном Таймыре и в низовьях Лены.

<sup>2</sup> Незначительно заходит на Западный Таймыр, по южной окраине тундры — до Хатанги.

## Кодифференциальные виды

### В о с т о ч н ы е

1) без общей дизъюнкции на севере Западной Сибири, характерны для материковой части провинции:

<i>Lycopodium selago</i> ssp. <i>arcticum</i>	<i>Astragalus umbellatus</i>
<i>Trisetum sibiricum</i> ssp. <i>litorale</i>	<i>Hedysarum hedysaroides</i> s. l. ( <i>H. arcticum</i> ) <sup>1</sup>
<i>Carex ensifolia</i> ssp. <i>arctisibirica</i> s. str.	<i>Lathyrus pilosus</i> <sup>1</sup>
<i>Salix nummularia</i> <sup>1</sup>	<i>Pachypleurum alpinum</i>
<i>S. reptans</i> <sup>1</sup>	<i>Pyrola grandiflora</i> s. str.
<i>S. pulchra</i>	<i>Myosotis asiatica</i>
<i>Alnus fruticosa</i>	<i>Eritricium villosum</i> <sup>1</sup>
<i>Polygonum humifusum</i>	<i>Pedicularis labradorica</i>
<i>Stellaria peduncularis</i>	<i>P. oederi</i>
<i>Dianthus repens</i>	<i>P. verticillata</i> <sup>1</sup>
<i>Ranunculus monophyllus</i>	<i>Aster sibiricus</i> s. l. <sup>1</sup>
<i>Eutrema edwardsii</i>	<i>Senecio congestus</i>
<i>Draba glacialis</i>	<i>S. atripurpureus</i>
<i>Parrya nudicaulis</i>	<i>S. tundricola</i> ( <i>S. fuscatus</i> ?)
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	
<i>Sorbus sibirica</i>	

2) с западной границей ареала в Свальбарде:

<i>Phippsia concinna</i>	<i>R. pallasii</i>
<i>Salix polaris</i>	<i>R. spitsbergensis</i>
<i>S. reticulata</i>	<i>Dryas octopetala</i>
<i>Ranunculus lapponicus</i>	<i>Nardosmia frigida</i>

3) широко распространены в данной провинции, достигли Восточной Гренландии:

<i>Luzula wahlenbergii</i>	<i>Polemonium boreale</i>
<i>Chrysosplenium tetrandrum</i>	

### З а п а д н ы е

1) распространены до долины Енисея:

<i>Equisetum limosum</i>	<i>Carex brunnescens</i>
<i>E. palustre</i>	<i>Juncus trifidus</i>
<i>E. pratense</i>	<i>J. filiformis</i>
<i>Lycopodium alpinum</i>	<i>Salix lapponum</i>
<i>L. clavatum</i> ssp. <i>monostachyon</i>	<i>S. phyllicifolia</i>
<i>L. annotinum</i>	<i>Betula tortuosa</i>
<i>L. pungens</i>	<i>Polygonum amphibium</i>
<i>L. selago</i> s. str.	<i>Moehringia lateriflora</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Poa alpina</i> <sup>2</sup>	

2) достигают на востоке лишь Тазовского полуострова:

<i>Epilobium anagallidifolium</i>	<i>Veronica alpina</i>
<i>Harrimanella hypnoides</i>	<i>Gnaphalium supinum</i>
<i>Primula stricta</i>	<i>Hieracium alpinum</i> и др.
<i>Euphrasia frigida</i>	

<sup>1</sup> Проникают в крайнюю восточную часть Кольского полуострова.

<sup>2</sup> Найден восточнее на Западном Таймыре.

3) восточнее Оби встречаются лишь в таежной зоне:

<i>Poa nemoralis</i>	<i>Carex acuta</i>
<i>Alopecurus aequalis</i>	<i>C. lapponica</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Salix dasyclados</i>
<i>Calamagrostis epigeios</i>	<i>Potentilla anserina</i> и др.

4) как предыдущие, но с выступом к северу по Енисейской долине и восточнее ее:

<i>Equisetum sylvaticum</i>	<i>Carex diandra</i>
<i>Lycopodium complanatum</i>	<i>Lemna trisulca</i>
<i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Salix viminalis</i> s. str.
<i>Typhoides arundinacea</i>	<i>Thalictrum minus</i> ssp. <i>kemense</i>
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Roegneria mutabilis</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i> и др.

## VIА. Канино-Печорская подпровинция

### Эндемики

<i>Koeleria pohleana</i>	<i>Gentiana arctica</i>
<i>Delphinium elatum</i> ssp. <i>cryophilum</i>	

### Псеудемичные дифференциальные виды

<i>Salix pyrolifolia</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>S. bebbiana</i>	<i>Hedysarum alpinum</i>
<i>Erysimum hieracifolium</i>	<i>Lomatogonium rotatum</i>

### Кодифференциальные виды

#### Восточные

<i>Picea obovata</i>	<i>Dianthus repens</i>
<i>Larix sibirica</i>	<i>Gastrolychnis angustiflora</i> ssp. <i>angustiflora</i>
<i>Lycopodium selago</i> ssp. <i>arcticum</i>	<i>Delphinium elatum</i> ssp. <i>elatum</i>
<i>Bromus inermis</i>	<i>Aconitum septentrionale</i>
<i>Trisetum sibiricum</i> ssp. <i>litorale</i>	<i>Ranunculus hyperboreus</i> var. <i>tricrenatus</i>
<i>Roegneria fibrosa</i>	<i>R. glaberrimus</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>R. monophyllum</i>
<i>Carex ensifolia</i> ssp. <i>arctisibirica</i> s. str.	<i>Eutrema edwardsii</i>
<i>Cardamine macrophylla</i>	<i>Hedysarum hedysaroides</i> s. l. ( <i>H. arcticum</i> )
<i>Draba glacialis</i>	<i>Lathyrus pilosus</i>
<i>D. sibirica</i> ssp. <i>sibirica</i>	<i>Pachypleurum alpinum</i>
<i>Parrya nudicaulis</i>	<i>Geranium albiflorum</i>
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	<i>Pyrola grandiflora</i> s. str.
<i>Sorbus sibirica</i>	<i>Polemonium boreale</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Myosotis asiatica</i>
<i>Astragalus umbellatus</i>	<i>Eritrichium villosum</i>
<i>Trifolium lupinaster</i>	<i>Pedicularis labradorica</i>
<i>Salix nummularia</i>	<i>P. oederi</i>
<i>S. reptans</i>	<i>P. sudetica</i> ssp. <i>arctoeuropaea</i>
<i>S. pulchra</i>	<i>P. verticillata</i>
<i>Alnus fruticosa</i>	<i>Lagotis hultenii</i>
<i>Polygonum humifusum</i>	<i>Aster sibiricus</i> s. l.
<i>Stellaria peduncularis</i>	
<i>Arenaria stenophylla</i> ssp. <i>polaris</i>	

1) встречаются по всей подпровинции:

<i>Dryopteris carthusiana</i>	<i>Draba incana</i>
<i>Agrostis gigantea</i> <sup>1</sup>	<i>Subularia aquatica</i>
<i>A. straminea</i> <sup>1</sup>	<i>Saxifraga stellaris</i>
<i>Carex parallela</i>	<i>Rubus saxatilis</i>
<i>C. vesicaria</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Juncus gerardii</i> ssp. <i>atrofuscus</i>	<i>Archangelica officinalis</i> ( <i>Angelica archangelica</i> )
<i>Luzula arcuata</i>	<i>Primula stricta</i> ssp. <i>finmarchica</i>
<i>Salix capraea</i>	
<i>S. herbacea</i>	
<i>Stellaria hebecalyx</i> <sup>1</sup>	

2) лишь в западной части подпровинции:

<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Catabrosa aquatica</i>
<i>Alopecurus arundinacea</i>	<i>Carex saxatilis</i> ssp. <i>saxatilis</i> и др.

### Негативные особенности

Отсутствие многих широко распространенных арктических и монтанных видов: *Cystopteris fragilis*, *C. dickieana*, *Dryopteris fragrans*, *Poa glauca*, *Ranunculus nivalis* и др.

Отсутствие сибирских видов, достигших Полярного Урала.

Отсутствие очень многих видов, обычных в безлесных частях Феноскандии: *Nardus stricta*, *Alchemilla alpina*, *Potentilla erecta* *Calluna vulgaris* и др.

## VIБ. Урало-Новоземельская подпровинция

### Эндемики

<i>Trollius</i> × <i>apertus</i>	<i>Astragalus gorodkovii</i>
<i>Papaver lapponicum</i> ssp. <i>dasycarpum</i>	<i>Castilleja vorkutensis</i>

### Неэндемичные дифференциальные виды

1) собственно дифференциальные:

<i>Asplenium viride</i>	<i>Rhodiola quadrifida</i> <sup>2</sup>
<i>Gypsophila uralensis</i>	<i>Epilobium uralense</i> (?)

2) дизъюнктивные популяции широко распространенных в Арктике таксонов:

<i>Woodsia glabella</i>	<i>Carex glacialis</i>
<i>Cystopteris dickieana</i>	<i>C. misandra</i>
<i>Dryopteris fragrans</i>	<i>C. rupestris</i> и др.

3) дизъюнктивные популяции западных таксонов:

<i>Vahlodea atropurpurea</i>	<i>E. lactiflorum</i>
<i>Draba kjellmanii</i>	<i>Phyllococe coerulea</i>
<i>Epilobium hornemannii</i>	<i>Artemisia norvegica</i> и др.

<sup>1</sup> Пезначительно заходят в Урало-Новоземельскую подпровинцию.

<sup>2</sup> Найден и на юге Ямала.

4) дизъюнктивные популяции восточных таксонов:

<i>Poa sibirica</i>	<i>Thlaspi cochleariforme</i>
<i>Roegneria macroura</i>	<i>Alyssum obovatum</i>
<i>Festuca auriculata</i>	<i>Novosieversia glacialis</i>
<i>Eriophorum callitrix</i>	<i>Oxytropis mertensiana</i>
<i>Carex fuscidula</i>	<i>Chamaenerion latifolium</i>
<i>C. ledebouriana</i>	<i>Gentiana prostrata</i>
<i>C. sabyensis</i>	<i>Pedicularis amoena</i>
<i>Luzula rufescens</i>	<i>P. sudetica</i> ssp. <i>novatae-zemliae</i>
<i>Oxygraphis glacialis</i>	<i>Nardosmia gmelinii</i>
<i>Erysimum pallasii</i>	<i>Senecio resedifolius</i>
<i>Draba ochroleuca</i>	<i>Crepis chrysantha</i>

Кодифференциальные виды

Восточные

1) западнее Урала отсутствуют или имеют крупную дизъюнкцию:

<i>Alopecurus alpinus</i>	<i>Cerastium beeringianum</i> ssp. <i>beeringianum</i>
<i>Hierochloë pauciflora</i>	<i>Minuartia arctica</i>
<i>Calamagrostis holmii</i>	<i>M. macrocarpa</i>
<i>Koeleria asiatica</i>	<i>Caltha arctica</i>
<i>Puccinellia tenella</i> ssp. <i>tenella</i>	<i>Delphinium middendorffii</i>
<i>P. sibirica</i>	<i>Ranunculus sulphureus</i>
<i>Festuca brachyphylla</i>	<i>Arabis petraea</i> ssp. <i>septentrionalis</i>
<i>Carex amblyorhyncha</i>	<i>A. petraea</i> ssp. <i>umbrosa</i>
<i>C. melanocarpa</i>	<i>Potentilla stipularis</i>
<i>C. saxatilis</i> ssp. <i>laxa</i>	<i>Archangelica decurrens</i>
<i>C. williamsii</i>	<i>Androsace bungeana</i>
<i>Luzula tundricola</i>	<i>Ledum decumbens</i>
<i>Tofieldia coccinea</i>	<i>Cassiope tetragona</i>
<i>Lloydia serotina</i>	<i>Arnica iljinii</i>
<i>Salix pulchra</i>	<i>Cirsium helentoides</i>
<i>Polygonum laxmannii</i>	
<i>Cerastium maximum</i>	

2) с весьма спорадическим распространением к западу от Урала:

<i>Parrya nudicaulis</i>	<i>Orthilia obtusata</i> <sup>1</sup>
<i>Pachypleurum alpinum</i>	<i>Artemisia borealis</i> и др.

Западные

<i>Agrostis straminea</i>	<i>C. cerastoides</i>
<i>Phleum commutatum</i>	<i>C. regelii</i> ssp. <i>caespitosum</i>
<i>Deschampsia alpina</i>	<i>Arenaria pseudofrigida</i>
<i>Puccinellia coarctata</i>	<i>Silene acaulis</i>
<i>P. pulvinata</i>	<i>S. paucifolia</i>
<i>P. vahliana</i>	<i>Viscaria alpina</i>
× <i>Puccinhippsia vacillans</i>	<i>Draba norvegica</i>
<i>Festuca baffinensis</i>	<i>Saxifraga aizoides</i>
<i>Leymus arenarius</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Luzula spicata</i>	<i>S. glabrata</i>
<i>Salix myrsinites</i>	<i>Gentiana detonsa</i>
<i>Rumex aquaticus</i> ssp. <i>insularis</i>	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Cerastium alpinum</i>	<i>Erigeron borealis</i>

<sup>1</sup> *O. obtusata* (Turcz.) Jurtz. соотв. нова. — *Pyrola secunda* var. *obtusata* Turcz. 1848, Bull. Soc. Nat. Moscou 21,4 : 507.

## VIВ. Ямало-Гыданская подпровинция

### Эндемик

*Castilleja arctica*

### Дифференциальный вид

*Aconitum czekanowskyi* (*A. jamalicum*)

### Кодифференциальные виды

#### В о с т о ч н ы е

1) имеют западную границу на Ямале:

*Arctagrostis arundinacea*  
*Poa sublanata*  
*Roegneria subfibrosa*

*Trollius asiaticus*  
*Descurainia sphioides*

2) с западным пределом распространения в восточной части подпровинции:

*Eriophorum callitrix*<sup>1</sup>  
*Cerastium beeringianum* ssp. *bialynickii*  
*Lychnis sibirica* ssp. *samojedorum*<sup>2</sup>

*Papaver angustifolium*  
*Draba pilosa*  
*D. pseudopilosa*

#### З а п а д н ы е

См. список западных кодифференциальных видов всей провинции. Кроме того:

*Picea obovata*

*Larix sibirica* и др.

### Негативные особенности

Отсутствие многих видов, имеющих здесь дизъюнкцию (негативные дифференциальные виды: см. списки неэндемичных дифференциальных видов Урало-Новоземельской подпровинции и восточных кодифференциальных видов Восточно-Сибирской провинции).

Отсутствие дифференциальных таксонов Урало-Новоземельской подпровинции.

Отсутствие эндемичных, дифференциальных и восточных кодифференциальных таксонов Восточно-Сибирской провинции и Таймырской подпровинции.

## VII. Подпровинция Свальбард

### Эндемик

*Puccinellia svalbardensis*

<sup>1</sup> Известно одно местонахождение в низовьях Кары.

<sup>2</sup> Имеет дизъюнкцию до Печоры.

## Кодифференциальные виды

### Восточные

1) не проникли в Гренландию:

*Phippsia concinna*  
× *Pucciphippsia vacillans*  
*Salix polaris*  
*S. reticulata*  
*Ranunculus lapponicus*  
*R. pallasii*  
*R. spitsbergensis*

*Draba kjellmannii*  
*Parrya nudicaulis* (?)  
*Potentilla multifida* s. l. (?)  
*Dryas octopetala*  
*Pedicularis dasyantha*  
*Nardosmia frigida*

2) проникли в Восточную Гренландию:

*Luzula wahlenbergii*  
*Arenaria pseudofrigida*  
*Saxifraga hieracifolia*

*Chrysoptentum tetrandrum*  
*Polemonium boreale*

### Западные

1) имеются на Свальбарде и Земле Франца-Иосифа:

*Deschampsia alpina*  
*Cerastium arcticum* (incl. *C. hyperboreum* Tolm.)  
*C. regelii* ssp. *caespitosum*

*Silene acaulis*  
*Saxifraga caespitosa* ssp. *exaratooides*  
*S. rivularis* s. str.

2) имеются на Свальбарде:

*Poa hartzii*  
*Carex hepburnii*  
*Minuartia rossii*

*Potentilla rubricaulis*  
*Arnica angustifolia*

3) имеются на Свальбарде и в Фенноскандии:

*Sagina caespitosa*  
*Arenaria humifusa*  
*Beckwithia glacialis*

*Draba rupestris*  
*Potentilla chamissonis*  
*Erigeron humilis*

### Литература

- Александрова В. Д. Вопросы разграничения арктических пустынь и тундр как типов растительности. — В кн.: Делегатский съезд ВБО (9—15 мая 1957 г.). Тез. докл. Вып. IV. Секция флоры и растительности, 2. Л., 1957, с. 3—8.
- Александрова В. Д. Флора сосудистых растений острова Большого Ляховского (Новосибирские острова). — Бот. журн., 1960а, т. 45, № 11, с. 1687—1693.
- Александрова В. Д. Полярные пустыни острова Земля Александры. — Там же, 1960б, № 12, с. 1821—1822.
- Александрова В. Д. Очерк флоры и растительности о. Большого Ляховского. — Тр. Аркт. и антаркт. ин-та, 1963, т. 224, с. 6—36.
- Александрова В. Д. Арктические тундры СССР. Доклад по опубликованным работам, представленным к защите вместо дис. на соискание учен. степени доктора биол. наук. Л., 1964. 43 с.
- Александрова В. Д. Принципы зонального деления растительности Арктики. — Бот. журн., 1971, т. 56, № 4, с. 3—21.
- Андреев В. Н., Нахабцева С. Ф. Подзоны Якутской тундры. — В кн.: Симпозиум «Биологические проблемы Севера». Вып. 3. Ботаника и растительные ресурсы. Якутск, 1974, с. 40—45.



- Арктическая флора СССР. Вып. 1, М.—Л., 1960, 102 с.; вып. 2, М.—Л., 1964, 273 с.; вып. 3, М.—Л., 1966, 175 с.; вып. 4, М.—Л., 1963, 96 с.; вып. 5, М.—Л., 1966, 208 с.; вып. 6, Л., 1971, 247 с.; вып. 7, 1975, 180 с.
- Ахметьев М. А. О климатических флюктуациях в средних и высоких широтах земного шара (по палеоботаническим данным). — В кн.: Палеоботаника. Морская геология. М., 1976, с. 138—146.
- Берипгия в кайнозой. Владивосток, 1976. 594 с.
- Борисов А. А. Климатография Советского Союза. Л., 1970. 311 с.
- Борисов П. М. Опыт реконструкции ледяного покрова Полярного бассейна в поздне- и послеледниковое время. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозой. Л., 1970, с. 61—70.
- Бочаницев В. П. О *Parrya* R. Br., *Neurolooma* Andr. и некоторых других родах (*Cruciferae*). — Бот. журн., 1972, т. 57, № 6, с. 664—673.
- Васильев В. Н. Ботанико-географическое районирование Восточной Сибири. — Уч. зап. Ленингр. пед. ин-та им. А. И. Герцена, 1956, т. 116, с. 61—102.
- Геоботаническая карта СССР м. 1 : 4 000 000. М.—Л., 1954.
- Гербих А. А., Грибова С. А., Исаченко Т. И., Карпенко Л. С., Лавренко Е. М., Липатова В. В., Юрковская Т. К. Карта растительности м. 1 : 2 500 000. (Принципы, методы, состояние работы на европейской части страны). — Бот. журн., 1970, т. 55, № 11, с. 1634—1643.
- Горбачкий Г. В. Северная полярная область. (Общая физико-географическая характеристика). Л., 1964. 234 с.
- Горбачкий Г. В. Физико-географическое районирование Арктики. Ч. 1. Полоса материковых тундр. Л., 1967. 136 с.
- Городков Б. И. Полярные пустыни и арктические тундры (сравнительное почвенно-ботаническое исследование). — Бот. журн., 1947, т. 32, № 1, с. 42—43.
- Городков Б. Н. Растительность и почвы о. Котельного (Новосибирский архипелаг). — В кн.: Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. Вып. 2. М.—Л., 1956, с. 7—132.
- Городков Б. Н. Арктические пустыни. — В кн.: Растительный покров СССР. Т. 1. М.—Л., 1956, с. 79—82.
- Горчаковский И. Л. Флора и растительность высокогорий Урала. Свердловск, 1966. 270 с.
- Горчаковский И. Л. Растительный мир высокогорного Урала. М., 1975. 283 с.
- Игошина К. И. Флора горных и равнинных тундр и редколесий Урала. — В кн.: Растения севера Сибири и Дальнего Востока. М.—Л., 1966, с. 135—223.
- Игошина К. И. О видах рода *Trollius* L. на Полярном Урале. — Бот. журн., 1968, т. 53, № 6, с. 779—794.
- Кожеевников Ю. П. Флористические находки на Чукотке. — Нов. систем. выпст. раст., 1976, т. 13, с. 255—263.
- Короткевич Е. С. Растительность Северной Земли. — Бот. журн., 1958, т. 43, № 5, с. 644—663.
- Короткевич Е. С. Полярные пустыни. Л., 1972. 420 с.
- Кузнецов Н. И. Опыт деления Сибири на ботанико-географические провинции. — Изв. Акад. наук, 1912, с. 871—897.
- Лавренко Е. М. О принципах ботанико-географического расчленения Палеарктики. — Бот. журн., 1948, т. 33, № 4, с. 157.
- Лавренко Е. М. Возраст ботанических областей внетропической Евразии. — Изв. АН СССР, Сер. геогр., 1951, № 2, с. 17—28.
- Лаврушн Ю. А. Вопросы стратиграфии и палеогеографии Шпицбергена в позднем плейстоцене. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозой. Л., 1970, с. 53—56.
- Максимова М. И. О флоре Медвежьих островов (Северо-Восточная Сибирь). — Нов. систем. выпст. раст., 1975, т. 12, с. 264—271.

- Матвеева Н. В., Черпов Ю. И. Полярные пустыни полуострова Таймыр. — Бот. журн., 1976, т. 61, № 3, с. 297—312.
- Новосибирские острова. — Тр. Аркт. и антаркт. ин-та, 1963, т. 224. 233 с.
- Папфилов Д. В., Шамурин В. Ф., Юрцев В. А. О сопряженном распространении шмелей и бобовых в Арктике. — Бюлл. МОИП, отд. биол., 1960, т. 65, № 3, с. 53—62.
- Петровский В. В., Королева Т. М. Флористические находки на Западной Чукотке. — Бот. журн., 1975, т. 60, № 12, с. 1640—1650.
- Петровский В. В., Юрцев В. А. Значение флоры о. Врангеля для реконструкции ландшафтов шельфовых территорий. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970, с. 509—515.
- Полежаев А. П., Хохряков А. П., Беркутенко А. П. К флоре Беринговского района Магаданской области. — Бот. журн., 1976, т. 61, № 8, с. 1103—1110.
- Полозова Т. Г., Тпхомиров Б. А. Сосудистые растения района Таймырского стационара (правобережье Пясины близ устья Тареп, Западный Таймыр). — В кн.: Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Л., 1971, с. 161—183.
- Попов М. Г. Очерк растительности и флоры Карпат. М., 1949. 303 с.
- Проблемы физико-географического районирования полярных стран. Л., 1971. 228 с.
- Ребристая О. В. Пределы распространения сибирских видов на европейском Севере. — Бот. журн., 1964а, т. 49, № 6, с. 839—853.
- Ребристая О. В. Род *Castilleja* Mutis в Евразии. — Нов. систем. высш. раст. 1964, 1964б, Л., с. 283—311.
- Ребристая О. В. Список сосудистых растений острова Муостах (губа Буорхайя, арктическая Якутия). — В кн.: Растения севера Сибири и Дальнего Востока. М.—Л., 1966, с. 41—44.
- Ребристая О. В. Сибирские элементы во флоре крайнего северо-востока Европы и их происхождение. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970, с. 339—345.
- Ребристая О. В. Флора востока Большеземельской тундры. Автореф. канд. дис. Л., 1971. 21 с.
- [Ребристая О. В.] Rebristaya O. V. Distribution of plants in West Siberian Arctic. — В кн.: Тез. докл. XII Междунар. ботан. конгресса, I. Л., 1975, с. 119.
- Ребристая О. В. К изучению флоры полуострова Ямал. — В кн.: Биологические проблемы Севера. VII симпозиум. Ботаника. (Тез. докл.). Петрозаводск, 1976, с. 185—187.
- Ребристая О. В. Флора востока Большеземельской тундры. Л., 1977. 334 с.
- Ребристая О. В., Шмидт В. М. Сравнение систематической структуры флор методом ранговой корреляции. — Бот. журн., 1972, т. 57, № 11, с. 1353—1364.
- Ребристая О. В., Юнак Р. И. О новых и более редких растениях полуострова Ямал. — Нов. систем. высш. раст., 1975, т. 12, с. 281—283.
- Сафронова И. И. К флоре и растительности о. Октябрьская Революция (архипелаг Северная Земля). — В кн.: Биологические проблемы Севера. VII симпозиум. Ботаника. (Тез. докл.). Петрозаводск, 1976, с. 191—193.
- Сватков Н. М. Природа острова Врангеля. — В кн.: Проблемы Севера. Вып. 4. М., 1961, с. 3—26.
- Сватков Н. М. Остров Врангеля. — В кн.: Советская Арктика. М., 1970, с. 453—472.
- Север Дальнего Востока. М., 1970. 488 с.
- Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Под ред. А. И. Толмачева. Л., 1970. 563 с.

- Семенов И. В., Сиско Р. К. Комплексная физико-географическая граница Арктики. — Изв. ВГО, 1973, т. 105, № 4, с. 313—319.
- Симпозиум «География полярных стран». Тур К-29. Ленинград, 22—26 июля 1976 г. XXIII Междунар. географ. конгресс. Л., 1976. 164 с.
- Советская Арктика. (Моря и острова Северного Ледовитого океана) М., 1970. 526 с.
- Сочава В. Б. Темнохвойные леса. — В кн.: Растительный покров СССР. II. М.—Л., 1956, с. 139—216.
- Суходровский В. Л. О роли ледников в происхождении рельефа Земли Франца-Иосифа. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970, с. 57—60.
- Таймыро-Североземельская область. (Физико-географическая характеристика). Л., 1970. 374 с.
- [Тахтаджян А. Л.] Takhtajan A. Flowering plants: origin and dispersal. Edinburgh, 1969. 310 p.
- Тахтаджян А. Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л., 1970. 146 с.
- Тахтаджян А. Л. Флористическое деление суши. — В кн.: Жизнь растений. Т. 1. М., 1974, с. 117—153.
- Тихомиров Б. А. К характеристике флоры Западного побережья Таймыра. — Тр. Карело-Финск. ун-в., 1948, т. 2, 83 с.
- Тихомиров Б. А. Очерки по биологии растений Арктики. М.—Л., 1963. 154 с.
- Тихомиров Б. А. Флора района раскопок таймырского мамонта. — В кн.: Растения севера Сибири и Дальнего Востока. М.—Л., 1966, с. 122—134.
- Тихомиров Б. А., Петровский В. В., Юрцев Б. А. Флора окрестностей бухты Тикси (арктическая Якутия). — Там же, 1966, с. 7—40.
- Толмачев А. И. О происхождении флоры Вайгача и Новой Земли. — Тр. Бот. музея АН СССР, 1930, т. 22, с. 181—205.
- Толмачев А. И. Материалы для флоры европейских арктических островов. — Журн. Русск. бот. об-ва, 1931, т. 16, № 5—6, с. 459—472.
- Толмачев А. И. Флора центральной части Восточного Таймыра. — Тр. Полярной комис., Л., 1932а, вып. 8, с. 1—126; 1932б, вып. 13, с. 5—75; 1935, вып. 25, с. 5—80.
- Толмачев А. И. К изучению арктической флоры СССР. — Бот. журн., 1956, т. 41, № 6, с. 783—795.
- Толмачев А. И. Проблемы происхождения арктической флоры и истории ее развития. — В кн.: Делегатский съезд ВБО (9—15 мая 1957 г.). Тез. докл. Вып. III. Секция флоры и растительности. 1. Л., 1957, с. 47—55.
- Толмачев А. И. К флоре острова Бешпета. — Бот. журн., 1959, т. 44, № 4, с. 543—545.
- Толмачев А. И. Роль миграций и автохтонного развития в формировании высокогорных флор земного шара. — В кн.: Проблемы ботаники. Т. 5. М.—Л., 1960, с. 18—31.
- Толмачев А. И. Теоретические проблемы изучения флоры Арктики. — В кн.: Проблемы Севера. Вып. 8. М.—Л., 1964, с. 5—18.
- Толмачев А. И. Богатство флор как объект сравнительного изучения. — Вестн. Ленингр. ун-та, 1970а, № 9, Биология, вып. 2, с. 71—83.
- Толмачев А. И. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара. — Вестн. Ленингр. ун-та, 1970б, № 15, Биология, вып. 3, с. 63—64.
- Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
- Толмачев А. И., Шухтипа Г. Г. Новые данные о флоре Земли Франца-Иосифа. — Бот. журн., 1974, т. 59, № 2, с. 275—279.
- Толмачев А. И., Юрцев Б. А. История арктической флоры в связи с историей Северного Ледовитого океана. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970, с. 87—100.

- Трешников А. Ф., Балакшин Л. Л., Белов Н. А., Деменицкая Р. М., Дибвер В. Д., Карасик А. М., Шпайхер А. О., Шургаева Н. Д. Географические наименования основных частей рельефа дна Арктического бассейна. — В кн.: Проблемы Арктики и Антарктики, 1967, вып. 27, с. 5—15.
- Физико-географический атлас мира. М., 1964. 298 с.
- Флинн В. Р., Юрцев Б. А. Сосудистые растения острова Айон (Чаунская губа). — В кн.: Растения севера Сибири и Дальнего Востока. М.—Л., 1966, с. 44—57.
- Флора Мурманской области. М.—Л., Т. 1, 1953; т. 2, 1954; т. 3, 1956; т. 4, 1959; т. 5, 1966.
- Флора Путораны. Материалы к познанию особенностей состава и генезиса горных субарктических флор Сибири. Новосибирск, 1976. 246 с.
- Флора СССР. Т. 1—30. М.—Л., 1934—1965.
- Цвелев Н. Н. О происхождении арктических злаков (*Poaceae*). — Бот. журн., 1976, т. 61, № 10, с. 1354—1963.
- Черепанов С. К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» (тт. I—XXX). Л., 1973. 668 с.
- Чернов Ю. И. Природная зональность и животный мир суши. М., 1975. 222 с.
- Чернов Ю. И. Животный мир Субарктики и зональные факторы среды. Автореф. докт. дис. М., 1976. 46 с.
- Чижев О. П. Об изменениях состояния Арктического бассейна со времени максимума последнего оледенения. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970, с. 71—75.
- Шамурин В. Ф., Александрова В. Д., Тихомиров Б. А. Продуктивность тундровых сообществ. — В кн.: Ресурсы биосферы. Вып. 1. Л., 1975, с. 12—24.
- Шер А. В. Млекопитающие и стратиграфия плейстоцена крайнего северо-востока СССР и Северной Америки. М., 1971. 310 с.
- Шер А. В. Роль Берингийской суши в формировании фауны млекопитающих Голарктики в позднем кайнозое. — В кн.: Берингия в кайнозое. Владивосток, 1976, с. 227—241.
- Шмидт В. М. Биометрические исследования в области морфогенеза растений, таксономии и сравнительной флористики. Автореф. докт. дис. Л., 1975. 52 с.
- Юрцев Б. А. Высокогорная флора горы Сокуйдак и ее место в ряду горных флор арктической Якутии. — Бот. журн., 1959, т. 44, № 8, с. 1171—1177.
- Юрцев Б. А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. — Комаровские чтения. XIX. М.—Л., 1966. 94 с.
- Юрцев Б. А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. Л., 1968. 235 с.
- [Юрцев Б. А.] Yurtsev V. A. Phytogeography of Northeastern Asia and the problem of transberingian floristic interrelations. — In: Floristics and paleofloristics of Asia and Eastern North America. Amsterdam, 1972, p. 19—54.
- Юрцев Б. А. Ботанико-географическая зональность и флористическое районирование Чукотской тундры. — Бот. журн., 1973, т. 58, № 7, с. 945—964.
- Юрцев Б. А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л., 1974. 159 с.
- Юрцев Б. А. О соотношении арктической и высокогорных субарктических флор. — В кн.: Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л., 1977а, с. 125—138.
- Юрцев Б. А. Некоторые вопросы ботанической географии Северо-Восточной Азии. — Бот. журн., 1977б, т. 62, № 6, с. 832—847.
- Юрцев Б. А. Ботанико-географическая характеристика Южной Чукотки. — В кн.: Комаровские чтения. Вып. XXVI. Владивосток, 1978.

- Ю р ц е в Б. А., Г а л а н и н А. В., Д е р в и з - С о к о л о в а Т. Г., К а т е н и н А. Е., К о ж е в н и к о в Ю. П., К о р о б к о в А. А., П е т р о в с к и й В. В., П л и е в а Т. В., Р а з ж и в и н В. Ю., Т а р а с к и н а Н. П. Флористические находки в Чукотской тундре 1. — Нов. сист. высш. раст., 1973, т. 10, с. 283—324.
- Ю р ц е в Б. А., Г а л а н и н А. В., Д е р в и з - С о к о л о в а Т. Г., К а т е н и н А. Е., К о р о б к о в А. А., К о р о л е в а Т. М., П е т р о в с к и й В. В., П л и е в а Т. В., Р а з ж и в и н В. Ю., Т а р а с к и н а Н. П. Флористические находки в Чукотской тундре 2. — Нов. сист. высш. раст., 1975а, т. 12, с. 301—335.
- Ю р ц е в Б. А., Ж у к о в а П. Г., П л и е в а Т. В., Р а з ж и в и н В. Ю., С е к р е т а р е в а Н. А. Интересные флористические находки на востоке Чукотского полуострова. III. — Бот. журн., 1975б, т. 60, № 2, с. 233—247.
- Ю р ц е в Б. А., М и р о н е н к о О. П., П е т р о в с к и й В. В. О географических связях и происхождении флоры плато Путораны (Средне-Сибирское плоскогорье). — Бот. журн., 1971, т. 56, № 9, с. 1263—1271.
- Ю р ц е в Б. А., П е т р о в с к и й В. В., Г а л а н и н А. В., К а т е н и н А. Е., К о ж е в н и к о в Ю. П., Р а з ж и в и н В. Ю. Новые флористические находки в Чукотской тундре (1973 г.). — Бот. журн., 1975в, т. 60, № 6, с. 831—842.
- [Ю р ц е в Б. А., Т о л м а ч е в А. И., Р е б р и с т а я О. В.] Yurtsev B. A., Tolmachev A. I., Rebristaya O. V. Problems of floristic delimitation and subdivision of the Arctic. — В кн.: Тез. докл. XII Междунар. ботан. конгресса. I. Л., 1975г, с. 124.
- Ю р ц е в Б. А., Т о л м а ч е в А. И., Р е б р и с т а я О. В. Секторальная дифференциация арктической флоры. — В кн.: Симпозиум «География полярных стран». Л., 1976, с. 85—88. (Пер.: Yurtsev B. A., Tolmachev A. I., Rebristaya O. V. Sectoral differentiation of the Arctic flora. — In: Symposium Geography of Polar Countries. Leningrad, 1976, p. 79—81. — Idem in: Symposium: Geography of Polar Countries. Selected papers and summaries. Hanover, 1977, p. 56—58).
- A n d e r s o n J. P. Flora of Alaska and adjacent parts of Canada. Ames, 1959. 543 p.
- [B e s c h e l R. E.] Б е ш е л Р. Флористические соотношения на островах Неоарктики. — Бот. журн., 1969, т. 54, № 6, с. 872—891.
- B i l l i n g s W. D. Arctic and alpine vegetation: plant adaptations to cold summer climates. — In: Arctic and alpine environments. London, 1974а, p. 403—443.
- B i l l i n g s W. D. Adaptations and origins of alpine plants. — Arctic and Alpine Research, 1974b, vol. 6, N 2, p. 129—142.
- B i l l i n g s W. D., M o o n e y H. A. The ecology of arctic and alpine plants. — Biol. Rev., 1968, vol. 43, p. 481—529.
- B l i s s L. C. Arctic and alpine plant life cycles. — Ann. Rev. Ecol. Systematics, 1971, vol. 2, p. 405—438.
- B ö c h e r T. W. Biological distributional types in the flora of Greenland. — Medd. om Grøn., 1938, Bd 106, N 2, 339 p.
- B ö c h e r T. W. Climate, soil and lakes in continental West Greenland in relation to plant life. København, 1949. 64 p.
- B ö c h e r T. W. Phytogeography of Greenland in the light of recent investigations. — In: North Atlantic biota and their history. Oxford, 1963, p. 285—295.
- B ö c h e r T. W., H o l m e n K., J a k o b s e n K. The flora of Greenland. Ed. 2. Copenhagen, 1968. 312 p.
- C r a i g B. G., F y l e s J. G. Pleistocene geology of Arctic Canada. — In: Geology of the Arctic. Vol. 1. Toronto, 1961, p. 403—420.

- [Craig B. G., Fyles J. G.] Крэг Б., Файлс Дж. Четвертичный период в арктических областях Канады. — В кн.: Антропогенный период в Арктике и Субарктике. М., 1965, с. 5—33.
- Diels L. Pflanzengeographie. Leipzig, 1908. 164 S.
- Diels L. Pflanzengeographie. Völlig new bearb. Aufl. von Fr. Mattick. Berlin, 1958. 196 S.
- Engler A. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiäperiode. II. Leipzig, 1882. 386 S.
- Engler A. Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde. — In: Syllabus der Pflanzenfamilien. 9. und 10., mehrfach ergänzte Auflage. Berlin, 1924, S. 374—986.
- Good R. The geography of the flowering plants. Ed. 3. London, 1964. 518 p.
- Hanssen O., Lid J. Flowering plants of Franz Josef Land. — Skrift. om Svalbard og Ishavet, 1932, N 39, p. 1—42.
- Hayek A. Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin, 1926. 409 S.
- Hills L. V., Matthews J. V. A preliminary list of fossil plants from the Beaufort Formation, Meighen Island, District of Franklin. — Geol. Surv. Can. Pap. 74-1, part B, 1974, p. 224—226.
- Holmen K. The vascular plants of Peary Land, North Greenland. — Medd. om Grønland, 1957, vol. 124, N 9, 150 p.
- Hopkins D. M. The paleogeography and climatic history of Beringia during late Cenozoic time. — Internord, 1972, N 12, p. 121—150.
- Hultén E. Outline of the history of arctic and boreal biota during the Quaternary Period. Stockholm, 1937. 168 p.
- Hultén E. Flora of Alaska and Yukon. Parts 1—10. Lund, 1941—1950. 1902 p.
- Hultén E. The amphi-atlantic plants. Stockholm, 1958. 340 p.
- Hultén E. Flora of the Aleutian Islands. Ed. 2. Weinheim, 1960. 376 p.
- Hultén E. The distributional conditions of the flora of Beringia. — In: Pacific Basin biogeography. A symposium. Honolulu, 1963, p. 7—22.
- Hultén E. The circumpolar plants. Stockholm, I, 1964, 280 p.; II, 1971a, 463 p.
- Hultén E. Comments on the Flora of Alaska and Yukon. — Arkiv för Botanik Kgl. Svenska Vetensk., ser. 2, 1967, Bd 7, N 1, p. 1—147.
- Hultén E. Flora of Alaska and neighboring territories. Stanford, 1968. 1008 p.
- Hultén E. Atlas of the distribution of vascular plants in Northwestern Europe. Ed. 2. Stockholm, 1971b. 531 p.
- Hultén E. Supplement to the Flora of Alaska and neighboring territories. A study in the flora of Alaska and the transberingian connection. — Bot. Notis., 1973, vol. 126, p. 459—512.
- Johnson A. W., Packer J. G. Distribution, ecology and cytology of the Ogotoruk Creek flora and the history of Beringia. — In: The Bering Land Bridge. Stanford, 1967, p. 245—265.
- Lid J. The flora of Jan Mayen. — Norsk Polarinstitutt skrifter, 1964, N 130, 108 p.
- Löve A. Islenzk Ferdaflóra. Reykjavik, 1970. 428 p.
- Löve A., Löve D. Origin and evolution of the arctic and alpine floras. — In: Arctic and alpine environments. London, 1974, p. 571—603.
- Löve A., Löve D. Cytotaxonomical atlas of the Arctic flora. Vaduz, 1975. 598 p.
- Lynge B. Vascular plants from Novaya Zemlya. — Rep. Sci. results of the Norwegian Exped. to Novaya Zemlya, 1921, N 13, 151 p.
- Matthews J. V. Quaternary environments at Cape Deceit (Seward Peninsula, Alaska): evolution of a tundra ecosystem. — Geol. Soc. Amer. Bull., 1974, vol. 85, p. 1353—1384.
- Matthews J. V. Insect fossils from the Beaufort Formation: geological and biological significance. — Geol. Surv. Can. Pap. 76-1, pt B, 1976, p. 217—227.

- Mattick F. Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde. — In: Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. Bd II. 12., völlig neugestaltete Auflage. Berlin, 1964, S. 626—629.
- Meusel H. Vergleichende Arealkunde. Bd I, II. Berlin—Zehlendorf, 1943. Bd I, 466 S.; Bd II, 92 S. [Text], 45 S. [Karten].
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd 9. Jena, 1965. Text, 583 S., Karten, 258 S.
- Packer J. G. Differentiation and dispersal in alpine floras. — Arctic Research, 1974, vol. 6, N 1, p. 117—128.
- Polunin N. The real Arctic: suggestions for its delimitation, subdivision and characterization. — Journ. of Ecol., 1951, vol. 39, N 2, p. 308—315.
- Porsild A. E. Flora of Little Diomed Island in Bering Strait. — Trans. Roy. Soc. Can., ser. 3, sect. 5, 1938, vol. 32, p. 21—38.
- Porsild A. E. Illustrated flora of the Canadian Arctic Archipelago. Ed. 2. Ottawa, 1964. 218 p.
- Porsild A. E., Cody W. J. Checklist of the vascular plants of Continental Northwest Territories Canada. Ottawa, 1968. 102 p.
- Rønning O. I. The vascular flora of Bear Island. Acta Borealia. A. Scientia, 1959, N 15, p. 1—62.
- Rønning O. I. Phytogeographical problems in Svalbard. — In: North Atlantic biota and their history. Oxford, 1963, p. 99—107.
- Rønning O. I. Synopsis of the flora of Svalbard. — Norsk Polarinstitutt Årbok 1969, Oslo 1971, p. 80—93.
- Savile D. B. O. Arctic adaptations in plants. — Canad. Dep. Agric. Monogr. 1972, vol. 6, p. 1—81.
- Schmithüsen J. Allgemeine Vegetationsgeographie. Berlin, 1961. (Пер.: Шмитхузен И. Общая география растительности. М., 1966. 368 с.).
- Schouw J. F. Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. Berlin, 1823. 524 S.
- Soó R. Floren- und Vegetationskarte von Europa. — Acta Sci. Math. Nat., 1944, Bd 22.
- The Bering Land Bridge. Stanford, 1967. 495 p.
- Welsh S. L. Anderson's Flora of Alaska and adjacent parts of Canada. Provo, 1974. 724 p.
- Wiggins I. L., Thomas J. H. A flora of the Alaskan arctic slope. Toronto, 1962. 425 p.
- Young S. B. The vascular flora of St. Lawrence Island with special reference to floristic zonation in the Arctic regions. — Contrib. Gray Herb. Harvard Univ., 1971, N 201, p. 11—115.
- Young S. B. Floristics of the Noatak River valley. — In: The environment of the Noatak River basin, Alaska. [Ed. S. B. Young]. Wolcott, 1974. p. 354—459.

## ФИТОГЕОГРАФИЯ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ АРКТИКИ

*С. Б. Янг*

Центр северных исследований, Уолкот, США

С точки зрения задач этой работы достаточно определить Арктику как безлесное тундровое пространство, сменяющее область бореального хвойного леса при движении к полюсу или морю (рис. 1). Как хорошо известно, альпийские (высокогорные) и некоторые прибрежные территории вне пределов собственно Арктики обнаруживают большее или меньшее сходство с ней как во флористическом составе растительности, так и в других ее особенностях. Это сходство зависит от множества факторов. Наиболее важные из них — смыкание с современной Арктикой, история контакта с Арктикой на протяжении четвертичного времени, сходство климатических и других экологических условий с таковыми в настоящей Арктике, наконец, протяженность и экотопическое разнообразие окраинных территорий. Каждая из них представляет особый случай и должна рассматриваться независимо. В связи с нашими задачами мы остановимся лишь на тех окраинных территориях, значительных по протяженности и разнообразию, которые примыкают к «типичным» арктическим территориям. Так, западная часть п-ова Аляска и Алеутские острова имеют прямое отношение к предмету обсуждения, равно как и возвышенности и нагорья Аляскинского хребта и смежных поднятий, а также основные горные системы в центральной и северной частях Юкона.<sup>1</sup> Менее протяженные и более оторванные участки, например в Скалистых горах и в прибрежных областях восточной Канады, здесь не рассматриваются.

В фитогеографическом отношении североамериканская Арктика естественно подразделяется на два сектора, которые могут именоваться Канадская Арктика и Берингийская Арктика. Эти два

<sup>1</sup> Имеется в виду территория Юкон, административное подразделение Канады. (Здесь и далее — прим. редактора).



сектора заметно отличаются в историческом, географическом и геологическом отношениях, обусловленные этим флористические различия также значительны. Границу между обоими секторами лучше всего проводить в районе дельты Маккензи, где настоящие арктические условия ограничены узкой полосой побережья. Отсюда данная граница смещается к юго-востоку вдоль Маккензи, поскольку горы Юкона флористически близки к Берингийской Арктике.

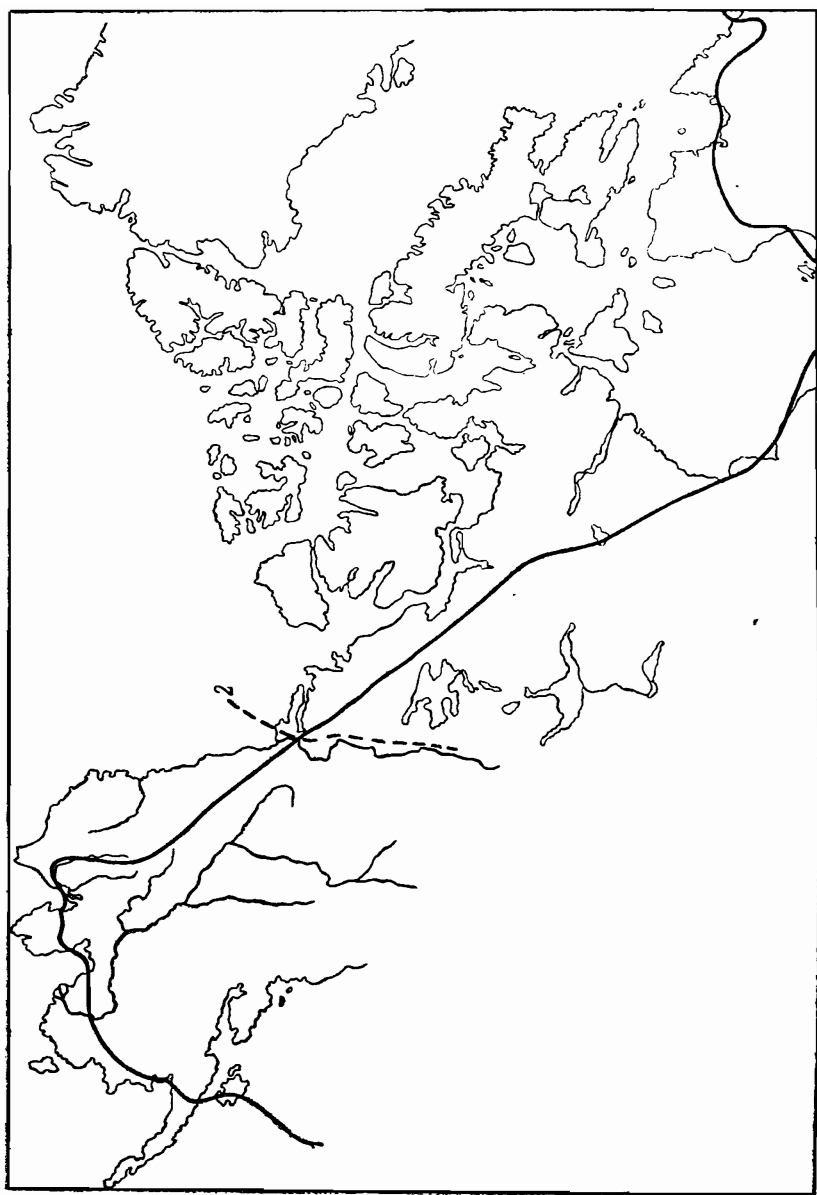
Вследствие несходства обоих секторов необходимо рассмотреть каждый из них отдельно, прежде чем будет сделана попытка сформулировать синтетическую точку зрения на фитогеографию североамериканской Арктики в целом.

При любом рассмотрении более частных характеристик Канадской Арктики центральной является та концепция, согласно которой распространение арктической тундровой растительности зависит от морского климата. Нигде на земном шаре (при низких высотных отметках) постоянная тундровая растительность не встречается на расстоянии более чем 300 км от моря. Как уже неоднократно обсуждалось (Коерпен, 1936; Hustich, 1953; Young, 1971; Naugen, 1976), отсутствие хвойного леса в полярных областях коррелирует со сравнительно низкими летними температурами. (Даже на  $70^{\circ}$  с. ш. при континентальном климате летние температуры достаточно высоки для того чтобы могли расти деревья. Поэтому такие территории, как юг дельты Маккензи и внутренние части Таймыра, облесены и не относятся к Арктике).

В результате этого на непрерывных массивах континентальной суши тундровая растительность привязана к сравнительно узкой прибрежной полосе и соседним островам. Полоса эта часто прерывается, причем разрывы приходится на участки субарктической растительности<sup>2</sup> в устьях и дельтах крупных рек, например Маккензи. Пространственный переход от бореального леса к прибрежной тундре осуществляется быстро; прогрессирующее обеднение флоры, сопровождающее переход от субарктических условий к типично арктическим или даже высокоарктическим, прослеживается на столь коротком расстоянии, что часто бывает замаскировано флористическими аномалиями в связи с локальными вариациями климата и рельефа; к тому же мы часто не располагаем детальной информацией о распределении разных видов в переходной полосе.

<sup>2</sup> Имеется в виду северотаяжная и лесотундровая растительность.

Рис. 1. Приблизительное положение полярного и приморского пределов распространения хвойных лесов в Северной Америке. Данная линия (1) рассматривается в качестве приемлемой границы между Арктикой и Субарктикой. Канадский арктический и Берингийский арктический секторы различаются в районе Маккензи и ее дельты (2).



Канадская Арктика составляет единственное крупное исключение. Хотя соотношение суши и моря здесь почти такое, как это свойственно континентам, территория ее в значительной степени раздроблена на множество островов, образующих архипелаг; острова и полуострова разделяются глубокими проливами и заливами. Поэтому климат здесь более или менее единообразно морской, за исключением южных пределов области и частей о-вов Элсмир и Аксель-Хайберг. В результате этого Канадская Арктика представляет компактный массив с типично арктическими условиями, охватывающий приблизительно 2.5 млн. км<sup>2</sup> суши и протянувшийся примерно на одно и то же расстояние как в северо-южном, так и в западно-восточном направлении. «Языки» прибрежной тундры тянутся от центральной территории вдоль побережья Лабрадора к обоим берегам Гудзонова залива и вдоль побережья моря Бофорта.

Из уникальной географической ситуации в Канадской Арктике следуют два основных вывода. Прежде всего компактность суши означает, что расселение растений может осуществляться сразу на широком фронте, а не линейно вдоль узкой прибрежной полосы. Тем самым сводятся к минимуму барьеры для миграций в любую часть данной территории; барьерное значение узких проливов и водных каналов, типичных для Канадского Арктического архипелага, по-видимому, невелико, как об этом свидетельствует современное относительно единообразное расселение многих видов растений в его пределах (Porsild, 1964).

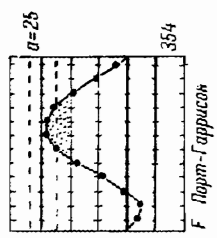
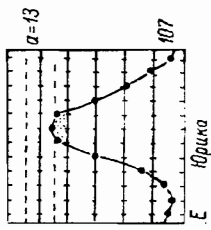
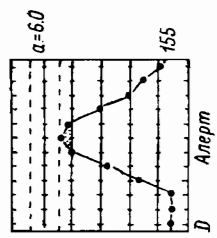
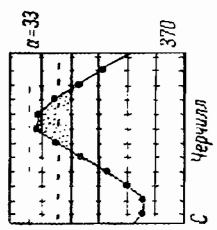
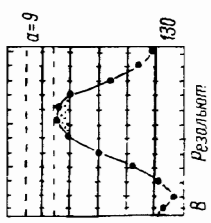
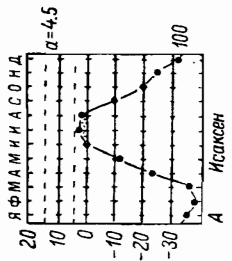
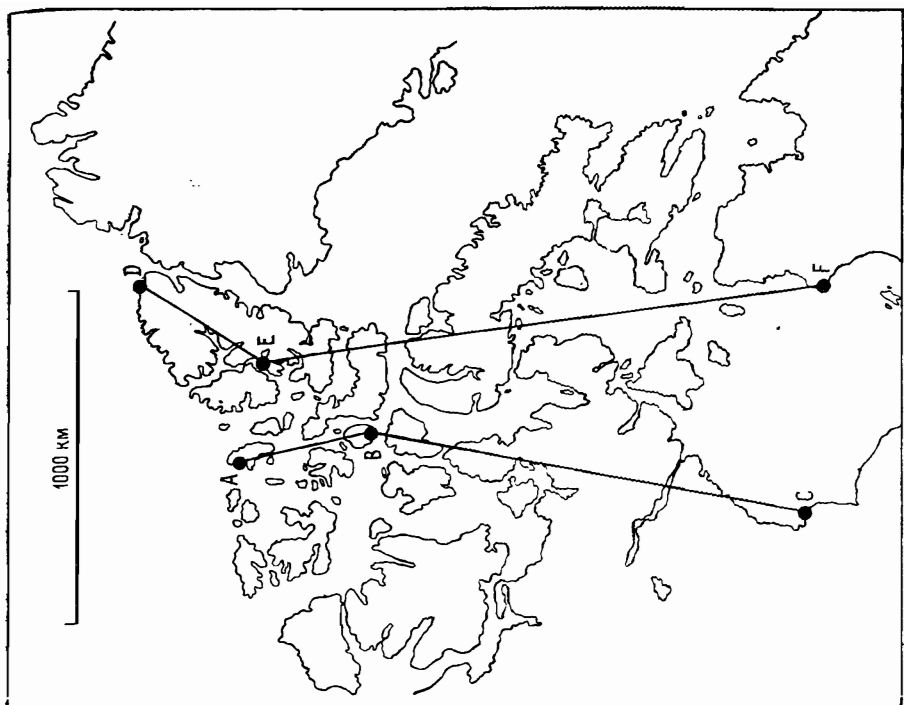
Во-вторых, различия в континентальности климата южной и северной окраинных территорий Канадской Арктики сравнительно невелики. Так, если провести трансекту через Канадскую Арктику с юга на север, основная тенденция в изменении климата вдоль трансекты — неуклонное понижение температур всех сезонов (рис. 2). Вдоль трансект протяженностью 1000—2000 км и более разница температур сравнительно мала, особенно в критические летние месяцы. Благодаря этому связь между относительно небольшими различиями в климатическом режиме и распределением высших растений прослеживается особенно ясно (Young, 1971). Значение этого для флористического районирования данной территории будет обсуждено позднее.

Необходимо также рассмотреть ледниковую историю Канадской Арктики. Во время каждого из крупных четвертичных оледенений северная Канада была центром самых массивных ледяных щитов, которые когда-либо существовали в северном

---

Рис. 2. Климатические профили вдоль двух северо-южных трансект в Канадской Арктике.

Число *наверху* справа от каждого графика — сумма положительных средних месячных температур; *внизу* справа — среднее годовое количество осадков в мм.



полушарии (рис. 3). Таким образом, флора Канадской Арктики полностью уничтожалась не раз на протяжении прошлых нескольких сотен тысяч лет. Возможным исключением были северо-западные побережья о-вов Королевы Елизаветы, однако можно предполагать, что здесь выжили лишь немногие крайне холодостойкие

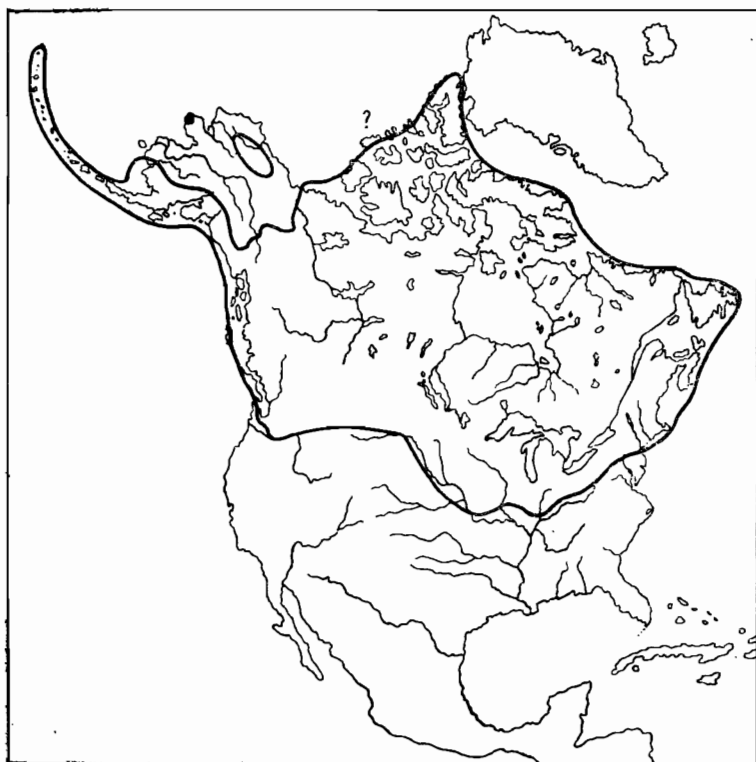


Рис. 3. Приблизительная протяженность материкового оледенения в Северной Америке (за исключением Гренландии) в четвертичный период (по: Flint, 1971).

виды. Таким выживанием, если оно действительно имело место, можно было бы объяснить существование относительно небольшой группы эндемиков, чьи ареалы имеют свой центр в высокоарктической Канаде, например *Braya thorild-wulfii*,<sup>3</sup> один или несколько слабо обособленных видов *Draba* и др.

Современная флора Канадской Арктики (за исключением упомянутой группы) целиком состоит из видов, оказавшихся

<sup>3</sup> Латинские названия растений даны в основном по сводке Hultén, 1968, для некоторых растений — по сводке Porsild, 1964.

способными вновь заселить данную территорию в течение последних 7—15 тыс. лет. В основном это агрессивные (колонизирующие) виды с широким распространением в арктических областях. Можно говорить лишь о совсем немногих сколько-нибудь значительных очагах эпидемизма или типах дизъюнктивного распределения сосудистых растений в Канадской Арктике. За исключением уже упоминавшейся группы, подобные случаи эпидемизма и дизъюнктивного распространения отмечаются вдоль южной окраины области. В целом же мы имеем дело с видами, чьи современные пределы распространения коррелируют не с расположением источников заселения, но скорее с толерантностью и экологическими потребностями. Эта концепция привела к построению схемы флористического районирования Канадской Арктики (Young, 1971). Схема (рис. 4) основана на прогрессирующем обеднении флоры в направлении с юга на север в ясной связи с соответствующим уменьшением количества тепла в период вегетации. Данная схема применима к циркумполярной Арктике в целом, но выделены ее разграничиваются менее четко на территориях, где тундровая растительность ограничена узкой полосой побережья.

Южная (материковая) часть Канадской Арктики, по-видимому, поддается дальнейшему флористическому подразделению. Отчасти это могло бы быть сделано на базе усовершенствования нашей схемы флористической зональности: известно, что имеются предсказуемые последовательности прогрессирующего обеднения флоры внутри зоны 4. Значительные историко-географические различия прослеживаются также вдоль южной окраины Канадской Арктики. Поскольку, однако, наши знания о флоре этих территорий в настоящее время быстро пополняются и поскольку некоторые канадские исследователи лучше, чем автор данной статьи, знакомы с существующей здесь ситуацией, я не буду пытаться отметить в этой работе границы возможных подразделений.

В заключение остается отметить причастность Канадской Арктики к истории становления тундрового биома. Северо-западная часть Канадской Арктики ныне относится к числу флористически наиболее обедненных арктических территорий. Как уже было показано (Young, 1971), эта флористическая бедность тесно коррелирует с исключительно холодным климатом района. Как можно видеть из приведенных данных (рис. 2), климат в Исаксене (о-в Илльф-Рипгнес), особенно летняя температура, приближается к климату окраин ледниковых щитов. Допуская, что соотношения суши и моря и погодные условия в этом районе в позднетретичное время обнаруживали общее сходство с современными, мы можем предполагать, что становление «арктических» климатических условий, по крайней мере в западном полушарии, могло начаться именно здесь уже в позднетретичное время. Поэтому представляет значительный интерес то, что как раз в этой части Канадской Арктики были обнаружены слои терригенных осадков, включающие остатки сосудистых растений. Эти осадки имеют разный

возраст; многие из них относят к миоцену и плиоцену — вероятному времени зарождения тундрового биома.

Недавно опубликованные работы (Hills, Ogilvie, 1970; Кус, Hills, 1971; Roy, Hills, 1972; Hills et al., 1974) показывают, что

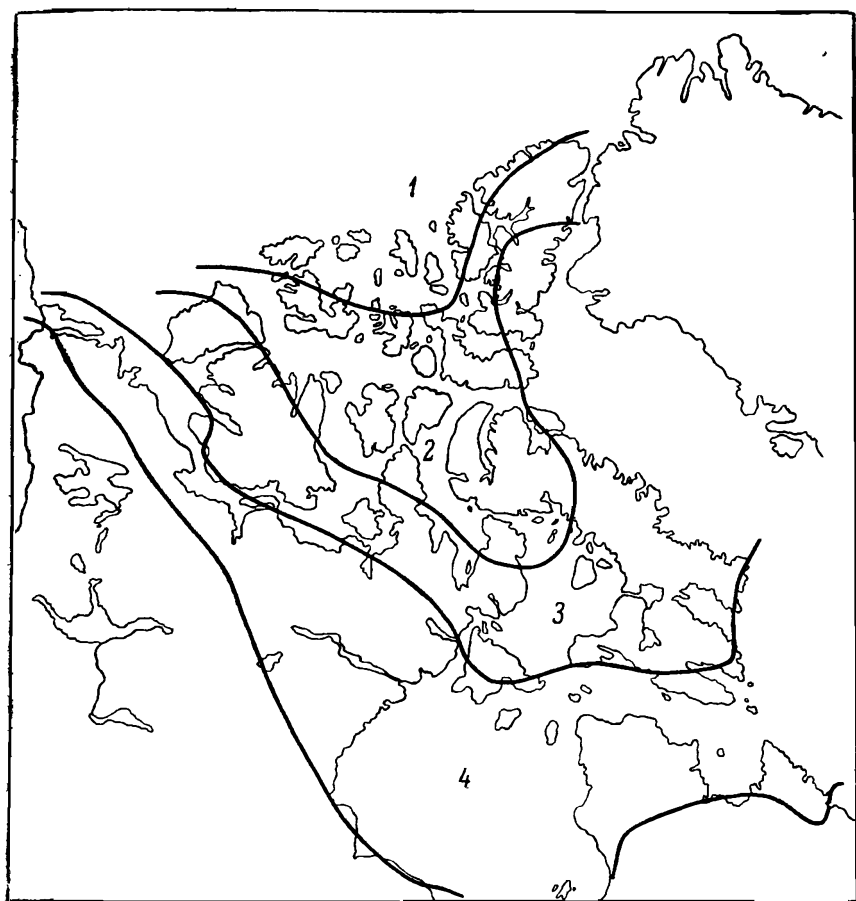


Рис. 4. Флористические зоны в Канадской Арктике (по: Young, 1971).

Зона 1 — крайняя Арктика, с чрезвычайно обедненной флорой сосудистых растений; зона 2 — типичная «высокая Арктика»; зона 3 — переходная; зона 4 — примерно соответствует традиционному пониманию «низкой Арктики».

умеренный [микротермный] лес, возможно, существовал в этих районах во времена позднего миоцена — раннего плиоцена; имеются свидетельства того, что он был вытеснен лесом, образованным в основном видом ели — предком современной белой ели Канады и Аляски (*Picea glauca*). Дальнейшие исследования в этой области

представляют захватывающий интерес, так как они могут доставить информацию о последовательности первичного перехода в северном полушарии от лесной растительности к тундровой. В этой связи следует заметить, что тундровый биом отнюдь не являлся стабильным образованием даже во времена голоцена. Как будет показано далее, крупные изменения в ареалах и составе ассоциаций имели место даже в послеледниковье в разных районах Арктики. Поэтому следует ожидать, что самые ранние варианты тундрового биома коренным образом отличались от современных. Характер по крайней мере некоторых из этих отличий, по-видимому, будет выяснен в ходе будущих палеонтологических работ на западе Канадской Арктики.

---

Контрасты между Берингийской Арктикой и Канадской можно свести к трем главным категориям. Во-первых, Берингийская Арктика — в основном полоса побережья, окаймляющая материковый массив суши. Ситуация несколько осложняется крупными горными хребтами во внутренней части Аляски и Юкона, имеющими большое флористическое сходство с Берингийской (прибрежной) Арктикой. Во-вторых, Берингийская Арктика никогда не подвергалась обширным материковым оледенениям (рис. 3). Протяженность альпийского [высокогорного] оледенения и ледников подножий хр. Брукса и аналогичных горных районов пока еще не выяснена окончательно, но ясно, что такие оледенения не оказали большого воздействия на современное распределение флоры. В-третьих, Берингийская Арктика находится в тесном географическом контакте с рядом потенциально важных миграционных путей, что делает возможным проникновение в нее преадаптированных альпийских видов из горных областей умеренного пояса восточного и западного полушарий.

Богатство, разнообразие и сложность флоры Берингийской Арктики были давно уже оценены в значительной степени благодаря грациозной работе — делу жизни — Эрика Хультена (Hultén, 1937a, 1937b, 1941—1950, 1968, 1973). На небольшом участке Берингийской Арктики (южно-центральная часть п-ова Сьюард) флора содержит столько же видов сосудистых растений, сколько найдено во всем Канадском Арктическом архипелаге. Высокое содержание эндемиков во флоре и таксономическая комплексность отмечаются на всем протяжении данной территории, равно как и огромное разнообразие, выявляющееся при сравнении флор разных частей Берингийской Арктики. Частично богатство берингийской арктической флоры может быть объяснено мягкостью климата территории по сравнению с другими частями Арктики. Лишь некоторые прибрежные районы, такие как о-в Св. Лаврентия, м. Хоуп и район м. Барроу-Кактовик, имеют климат, сопоставимый по своей суровости с таковым значительной части районов Канадской Арктики. Хотя флоры названных пунктов менее



богаты по общему числу видов, нежели флоры более типичных участков Берингской Арктики, они все еще содержат значительное число берингских эндемиков.

Замечательное богатство берингской флоры многих районов Аляски и Чукотки было приписано Хультенем (Hultén, 1937a) реликтовой ситуации, тишиной для данной флоры. Согласно этому взгляду, значительная часть берингской флоры достигла в своем развитии современного состояния к позднепалеогеному времени. Ко времени начала материкового оледенения эта древняя флора была широко распространена в северных полярных областях. Повторявшиеся неоднократно оледенения должны были истребить ее на значительной части ее позднеледникового ареала, что привело к сосредоточению многих видов в неоледникового районах Берингии. С завершением последнего оледенения большая часть Арктики была вновь заселена растениями, ранее сохранившимися в берингском и других рефугиумах. Однако некоторые виды, главным образом современные берингские эндемики, утратили столь большую часть генетической и экотипической вариабельности вследствие неоднократного вымирания в плейстоцене части популяций, что потеряли способность к эффективному заселению освобождающихся территорий. Благодаря этому они остаются привязанными к районам прежних рефугиумов как узкоэндемичные виды. Эта концепция — естественное продолжение классической, но в то же время дискуссионной работы Ферналда (Fernald, 1925); в последней выдвинута теория, согласно которой элементы древней флоры Северной Америки смогли пережить ледниковые максимумы на отдельных пунатаках в районе зал. Св. Лаврентия.

Несколько категорий фактов, не согласующихся с приведенной концепцией, заставляют выступить против некритического принятия теории Хультена в качестве основного объяснения уникальных особенностей берингской флоры. Наиболее важные из них могут быть сформулированы следующим образом.

Во-первых, нет прямых свидетельств в пользу того положения, что вымирание значительной части популяций, вызванное оледенением, обедняет генофонд вида до такой степени, что вид утрачивает способность заселять новые территории. Многие из узкоэндемичных берингских видов и видовых комплексов обнаруживают настолько значительную вариабельность в морфологии и в экологической приуроченности, что нередко представляют критические таксономические группы. Вот некоторые примеры: группа *Salix phlebophylla*—*S. rotundifolia*, *S. ovalifolia* и ее сородичи, *Claytonia acutifolia*, представители рода *Papaver*, несколько видов рода *Cardamine*, род *Smelowskia*, берингские представители родов *Astragalus* и *Oxytropis*, *Rhododendron camtschaticum*, *Primula tschuktschorum*, род *Eritrichium*, несколько видов рода *Artemisia*. Кажется невероятным, чтобы столь высокая степень таксономической вариабельности и сложности существовала в группах, чье гене-

тическое разнообразие было в других отношениях настолько обеднено, что они потеряли способность заселять новые территории.

Во-вторых, многие берингийские эндемики ясно продемонстрировали способность заселять небольшие освободившиеся ото льда пространства в пределах их ареалов. Например, *Aphragmus eschscholtzianus*, *Boykinia richardsonii*, *Saxifraga eschscholtzii*, *S. spicata*, *S. nudicaulis* и *Gentiana glauca* нередко особенно обильны в таких местоположениях, как стенки и днища цирков, и достаточно обычны также на других ледниковых формах рельефа. Что касается южноберингийских эндемиков, в частности тех, чьи ареалы в той или иной мере ограничены Алеутскими островами, вся современная область распространения некоторых из них (*Saxifraga aleutica*, *Gentiana aleutica*, *Romanzoffia unalascensis* и *Veronica grandiflora*), по-видимому, более или менее полностью оледенела в позднечетвертичное время.

В-третьих, отсутствие обширного оледенения в приберингийских районах никоим образом не означает, что на данной территории не было крупных ландшафтно-климатических пертурбаций на протяжении всего четвертичного периода. За последние 15 лет на Аляске были выявлены со значительной детальностью позднеледниковые и послеледниковые изменения растительности и климата. Значительная часть проделанной работы удачно подытожена Эйгером (Ager, 1976). Еще более широкие исследования сходного характера проводятся в Советском Союзе на приберингийских территориях Чукотки и Сибири. Многие результаты их приведены в сборнике «Берингийская суша и ее значение. . .» (1973); новая информация накапливается весьма интенсивно. Различные источники, как кажется, позволяют предложить приемлемую реконструкцию по крайней мере позднеледниковых и голоценовых изменений в растительности Берингийской Арктики и Субарктики.

Вкратце можно сказать, что климат значительной части Берингии в период последнего ледникового максимума и в наступившие сразу вслед за ним интервалы послеледниковья коренным образом различался; можно предполагать, что сходные климатические изменения повторялись и в более ранние циклы оледенений — межледниковий. Климатические перемены должны были быть подчеркнуты резкими там, где сейчас находятся приморские районы Берингии, поскольку повторные осушения и погружения Берингийского моста суши вызывали климатические флюктуации с амплитудой от континентального климата до морского, подобного тому, что наблюдается сейчас. Воздействие этих климатических перемен на растительность Берингии было резким. Имеются ясные свидетельства, полученные из ряда источников (Matthews, 1976; Young, 1976), о том, что в позднеледниковье, приблизительно 15 тыс. лет назад, в растительном покрове Берингии в основном доминировала форма степной растительности, которую

принято именовать «степью-тундрой», тундростепью или аркто-степью. Эта формация характеризовалась присутствием в большом количестве видов *Artemisia* и злаков. Идентификация видовых принадлежностей большинства элементов этой степи проходит медленно, поскольку большинство представленных до сих пор свидетельств получено палинологическим методом, при котором определение до вида часто невозможно.

Предварительные данные автора (Young, 1976 и неопубликованные материалы) свидетельствуют о том, что остатки этой степной растительности до сих пор можно встретить в некоторых внутренних районах Аляски. Сходные данные накапливаются и на территории Чукотки (Б. А. Юрцев, Ю. П. Кожевников и др., личные сообщения, 1975—1976).<sup>4</sup> Мы не знаем, впрочем, насколько точно современные остатки арктостепной растительности отражают действительное сложение намного более широко распространенной в позднеледниковье арктостепи. Однако мы можем обоснованно предположить, что в арктостепи были богато представлены *Artemisia frigida*, *A. alaskana*—*A. kruhsiana*, *A. laciniata* и виды злаков, вероятно, включавшие различных представителей родов *Calamagrostis*, *Poa*, *Bromus* и *Festuca*. Другие важные группы степного комплекса, вероятно, включали *Selaginella sibirica*, *Arctostaphylos uva-ursi*, многие виды *Caryophyllaceae* и, пожалуй, некоторые виды *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae* (в особенности виды *Kobresia*) и *Plantago canescens*. Ареалы многих этих групп ныне характеризуются обширными дизъюнкциями в области Берингии, что говорит о вероятной фрагментации ареалов в результате усиления морских черт климата в связи с окончательным затоплением Берингийского моста суши.

Вслед за редукцией арктической степи, рассматриваемой Мэтьюзом (Matthews, 1976) как «исчезнувший биом», в растительности многих частей Берингии, по-видимому, в течение нескольких тысяч лет доминировали виды *Betula*. Характер этой степной формации еще не выяснен. Уместно предположить, что доминантные виды были представителями группы *Betula glandulosa*<sup>5</sup> и что преобладали кустарниковые формы. Ель (вероятно, главным образом *Picea glauca*) заселила аляскинскую часть Берингии,

<sup>4</sup> Данные о степных сообществах Чукотки опубликованы в ряде статей. Ю р ц е в Б. А. Степные сообщества Чукотской тундры и вопрос о плейстоценовой «тундростепи». — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. Хабаровск, 1968, с. 133—135; Ю р ц е в Б. А. Степные сообщества Чукотской тундры и плейстоценовая «тундростепь». — Бот. журн., 1974, т. 59, № 4, с. 484—501; Ко ж е в н и к о в Ю. П. Ботанико-географические наблюдения на западе Чукотского полуострова в 1971—1972 гг. — Бот. журн., 1973, т. 58, № 7, с. 965—980.

<sup>5</sup> Очевидно к этой группе автор относит и восточносибирско-аляскинскую расу *B. nana* s. l. (секц. *Nanae*) — *B. exilis* Sukacz., ныне широко распространенную на Чукотке и Аляске, известную и из позднеледниковых дельтовых отложений шельфа Чукотского моря.

по-видимому, в раннем голоцене. Хотя мы пока еще не имеем детальной информации о каких-либо пертурбациях в распространении ели на Аляске в раннем голоцене, представляется очевидным, что словый лес был широко распространен вдоль южной и восточной границ Берингийской Арктики в течение последних 8—9 тыс. лет. Интересно, что пыльца ольхи (*Alnus*) не играла заметной роли в пыльцевых спектрах до временного интервала, наступившего приблизительно через 1000 лет или более после инвазии ели (Ager, 1976).

Итак, основные типы растительности Аляски претерпели значительные изменения по меньшей мере дважды или трижды на протяжении истекших 15 тыс. лет. Хотя эти изменения и несравнимы с изменениями, вызванными оледенением территории и освобождением ее от льда, ясно, что они также очень важны для понимания современного распространения берингийской арктической флоры. Большинство видов, населявших Берингийскую Арктику в плейстоцене, должно было неоднократно подвергаться крупным переменам климата, так что они едва ли смогли бы выжить без способности к повторным миграциям.

После рассмотрения факторов, обсуждавшихся выше, кажется невероятным, чтобы особенности берингийской арктической флоры могли быть объяснены главным образом на основе концепции Берингийской области как рефугиума для генетически обедненных элементов позднчетретичной гюларктической флоры. Альтернативное объяснение богатства и высокой степени эндемизма можно построить на базе особой географической позиции области по отношению к крупным горным системам Северной Америки, а также восточных и центральных частей Азии.

Исследователи с опытом полевых работ в области Берингии знают, что большинство характерных берингийских видов обычно встречается в средних по увлажненности или хорошо дренированных местоположениях, а не на плоской, мокрой тундре. Иными словами, многие берингийские виды обнаруживают специфическую приспособленность к альпийским условиям. (Выражение «альпийские условия», как оно употребляется здесь, не означает произрастания на больших высотах; скорее это условия дренажа и микроклимата, типичные в более низких широтах для горных районов, в Арктике же нередко встречающиеся на высоте нескольких футов над уровнем моря).

Отроги системы Скалистых гор — Береговых хребтов Северной Америки, крупных горных систем внутренней Азии, а также гор, протянувшихся от северной Японии, Курильских островов и Камчатки — сходятся в области Берингии. Резонно предположить, что многие виды этих крупных альпийских областей в той или иной степени преадаптированы к экологической обстановке в Берингии и что как раз эти горы, а не доледниковая арктическая тундра явились местом происхождения (a source region) многих берингийских видов. Немало современных амфиберингийских

ареалов растений ясно отражает эту ситуацию благодаря глубокому проникновению конкретных таксонов в Азию, Северную Америку или на оба континента.

Среди известных примеров берингийско-сибирских видов можно было бы назвать наряду с другими *Selaginella sibirica*, *Salix sphenophylla*, *Rumex graminifolius*, несколько видов *Claytonia* и *Minuartia*, *Oxygraphis glacialis*, *Potentilla biflora*, род *Eritrichium* и *Lagotis glauca* [s. l. : *L. minor* (Willd.) Standley]. Среди более важных видов и групп с широким берингийско-монтажным [берингийско-альпийским] распространением могли бы быть приведены *Festuca altaica*, *Kobresia sibirica*, *Carex podocarpa*, *Silene repens*, *Aconitum delphinifolium* [s. l.],<sup>6</sup> *Corydalis pauciflora* [s. l.],<sup>7</sup> *Parrya nudicaulis*, несколько видов *Saxifraga*, *Potentilla elegans*, *Oxytropis nigrescens* [s. l.],<sup>8</sup> *Bupleurum triradiatum* [s. l.], некоторые виды *Gentiana*, *Boschniakia rossica*, *Valeriana capitata*, *Aster sibiricus* и несколько видов *Artemisia*.

Как можно было бы ожидать даже на основе простого сопоставления размеров территорий, виды берингийско-кордильерские значительно менее многочисленны, нежели берингийско-сибирские. В качестве достаточно типичных берингийско-кордильерских видов можно назвать *Zygadenus elegans*, *Anemone drummondii*, *Lupinus arcticus* и *Senecio lugens*. Любопытно, что ряд видов кордильерского родства проникает на восточную и южно-центральную Аляску, но не в область Берингова пролива (например, *Eriogonum flavum*, *Draba densifolia*, *Luetkea pectinata*, *Oxytropis viscida* и *Eleagnus commutata*). Это можно было бы рассматривать как показание в пользу того, что более умеренные условия, характерные для запада Северной Америки, в противоположность

<sup>6</sup> *A. delphinifolium* s. l. распадается на четыре расы, из которых морфологически наиболее обособлена свойственная Северо-Восточной Азии и Камчатке (но не собственно Чукотскому полуострову) ssp. *anadyrense* Worosch. = *A. productum* Rehb. с  $2n=32$ . На северо-западе Северной Америки — три диплоидных подвиды ( $2n=16$ ), из которых собственно берингийский ssp. *paradoxum* (Rehb.) Hult. обычен и на Чукотском полуострове в пивальных лугунах и ивняках. Континентальный подвид ssp. *delphinifolium* и строго океанический ssp. *chamissonianum* (Rehb.) Hult. (Алеутские острова, п-ов Аляска, о-ва Королевы Шарлотты) известны и на востоке Чукотского полуострова в реликтовых местопокояждениях на скальных лугунах.

<sup>7</sup> Настоящая *C. pauciflora* (Steph.) Pers. распространена в горах юга Сибири и Центральной Азии; на северо-востоке Азии и северо-западе Северной Америки ее замещает *C. arctica* M. Pop.

<sup>8</sup> *O. nigrescens* (Pall.) Fisch. s. str. — восточносибирский аркто-альпийский вид, неизвестный к востоку от Колымы. В области Берингии замещен тремя родственными видами: азиатским ацидофильным *O. tschuktschorum* Jurtz., преимущественно американским *O. bryophila* (Greene) Jurtz. и амфиберингийским кальцефильным подушковидным *O. gorodkovii* Jurtz. [*Astragalus pygmaeus* Pall.; *O. pygmaea* (Pall.) Fern. (1928 г.), non *O. pygmaea* Tausch ex Beck. (1901 г.); *O. nigrescens* ssp. *pygmaea* (Pall.) Hult.]. На Камчатке и северных Курилах — близкий к *O. tschuktschorum* вид *O. pumilio* (Pall.) Fisch., в Канадской Арктике — *O. arctobia* Vge. s. str. (подушковидный вид, близкий к *O. gorodkovii*), на севере Скалистых гор — *O. arctobia* ssp. *subarctobia* Jurtz.

горам востока Азия менес благоприспосабливаются преадаптации альпийских видов к типично арктическим условиям.

Возникает вопрос, почему многие берингийские виды, проникнув в Арктику, не расширили своего ареала вплоть до заселения всей циркумполярной Арктики? Ответ опять же, вероятно, заключается в специализации этих видов к местообитаниям альпийского типа. Область Берингии отделена от остальной части североамериканской Арктики обширными низменностями к востоку от Маккензи. Очевидно отсутствие здесь альпийских условий является значительным барьером для миграции многих берингийских растений, особенно если иметь в виду то обстоятельство, что освободившиеся от ледника территории востока Северной Америки были доступны для заселения лишь в течение сравнительно немногих последних тысячелетий. Сходная ситуация существует в Азии в Западно-Сибирской низменности.

Таким образом, происхождение современной берингийской арктической флоры чрезвычайно сложно. В особенности следует сознавать, что миграция преадаптированных альпийских видов в область Берингии едва ли была непрерывным процессом. Ясно, что плейстоценовые оледенения и связанные с ними климатические перемены оказывали сильное воздействие на возможные миграционные пути. В самом деле, легко представить себе ситуацию, при которой снижение снеговой линии и экспансия альпийского оледенения надежно закрывают один миграционный путь, одновременно создавая новый для миграций из более обособленных южных горных систем.

Подводя итоги, мы можем сказать, что относительное богатство берингийской арктической флоры может быть объяснено рядом факторов, относительное значение которых не всегда легко установить. Эти факторы можно перечислить в следующем порядке.

1. Тесная близость Берингии к крупным горным системам Азии и Северной Америки, открывавшая доступ в Берингию преадаптированным альпийским видам и одновременно обеспечившая берингийские виды убежищами в периоды плейстоцена с крайними климатическими условиями.

2. Возможность того, что Берингия служила рефугиумом для растений, ареалы которых могли быть шире в позднечетвертичное время.

3. Геологическая сложность значительной части области Берингии, обусловившая огромное разнообразие местообитаний на относительно ограниченном пространстве. Так, здесь можно найти виды, характерные для известняков, серпентинитов и других особых субстратов, в тесном соседстве с более широко распространенными тундровыми видами.

4. Относительно мягкий климат значительной части Берингийской Арктики и тесная близость ее к территориям с более умеренным климатом. Благодаря этому многие виды, встречающиеся в Берингии, не являются типично арктическими растениями.

5. Разнообразный рельеф области и его влияние на микроклимат. В то время как большая часть Берингии дает приют «низкоарктической» флоре, более высокие горы и некоторые острова подвержены действию сравнительно низких температур. Там в значительном количестве встречаются некоторые типично «высокоарктические» виды, которые отсутствуют на большей части территории Берингии.

Каковы же возможности разработки системы подразделений в пределах североамериканской Арктики? Я считаю, что наши знания в области флористики этой территории ныне расширяются столь быстро, что было бы преждевременным предлагать в настоящий момент высоко детализированную систему. В этой связи имеют значение следующие два фактора. Во-первых, быстро расширяется фундаментальная информация о типах распространения многих американских арктических растений. Можно ожидать, что новая информация изменит наше понимание арктических арсалов в течение ближайших лет. Это особенно справедливо для несудистых растений, значение которых для флористического районирования только сейчас начинают осознавать. Во-вторых, становится все более ясным, что простое присутствие или отсутствие определенного вида в пределах данного обширного района не является надежной основой районирования. Нужны сведения о состоянии разных видов в пределах возможных выделов; например, данные такого рода: приурочен вид главным образом к горным вершинам и северным склонам в пределах рассматриваемого участка, или он встречается в основном на южных склонах, или более или менее повсеместен? В общем приемлемая система разграничения флористических выделов в конечном счете будет основываться на глубоком понимании взаимоотношений между основными флористическими элементами, на знании эдафических и климатических факторов, которые влияют на их распределение и, вероятно, также на учете биологических факторов, таких как состав опылителей.

Я склонен считать, что четыре флористические зоны, предложенные мной для Канадской Арктики (рис. 4), могут послужить основой для дальнейшего флористического подразделения этого сектора. Дальнейшее подразделение, вероятно, коснется в основном зоны 3 и особенно зоны 4. Эти зоны более узки и длинны, нежели расположенные севернее зоны, и потому состав флоры в противоположных секторах их формировался из разных источников.

Я полагаю также, что есть основания различать четыре флористических подразделения в пределах Берингийской Арктики (рис. 5).

Северный Прибрежный район (Northern Coastal Area)<sup>9</sup> в общем является продолжением зоны 3 Канадской Арктики по климати-

<sup>9</sup> Слово «район» (area) употребляется здесь для обозначения выделов фитогеографического районирования, таксономический ранг которых не уточняется («фитохория», «регион» многих авторов).

ческим условиям, но он значительно обогащен флористически благодаря присутствию характерных берингийских видов. Главная особенность флоры района — отсутствие или ничтожная встречаемость большого числа экологически важных видов, характерных для низкоарктических территорий Аляски и других районов, в которых они обильны. Из них особенно типичны следующие: *Equisetum fluviatile*, *E. palustre* и *E. pratense*, *Hierochloë odorata* [s. l.], *Festuca altaica*, *Carex bigelowii*,<sup>10</sup> *Juncus arcticus* и

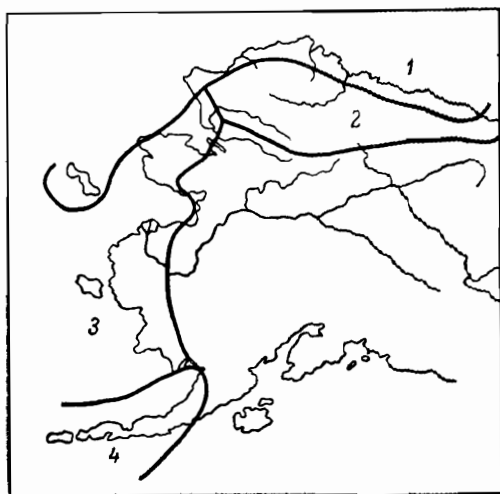


Рис. 5. Флористические подразделения Берингийской Арктики.

1 — Северный Прибрежный район; 2 — район хр. Брукса; 3 — Берингово-морской район; 4 — Алеутский район. Некоторые внутренние части п-ова Сьюард представляют переход между районами 2 и 3.

*J. triglumis*, *Tofieldia coccinea* и *T. pusilla*, *Zygadenus elegans*, *Salix glauca* и *S. lanata* [ssp. *richardsonii*], *Betula nana* [s. l.: *B. exilis* Sukacz.], *Moehringia lateriflora*, *Anemone parviflora*, *Parnassia palustris*, *Spiraea beauverdiana* [s. l.: *S. stevenii* (Schneid.) Rydb.], *Potentilla* [*Dasiphora*] *fruticosa*, *Lupinus arcticus*, *Hedysarum alpinum* [s. l.: *H. americanum* (Michx.) Britt.], *Epilobium* [*Chamaenerion*] *angustifolium* и *E. palustre*. *Bupleurum triradiatum* [s. l.], *Pyrola secunda* [s. l.: *Orthilia obtusata* (Turcz.) Freyn], *Rhododendron lapponicum* [s. l.],<sup>11</sup> *Andromeda polifolia*, *Menyanthes*

<sup>10</sup> Настоящая *Carex bigelowii* Torr. s. str. — амфатлантический вид, по-видимому, отсутствующий на Аляске и Юконе, где замещен другим таксоном — *C. consimilis* Holm, очень близким к амфиберингийскому виду *C. lugens* Holm; группа нуждается в критической ревизии.

<sup>11</sup> Разграничение с близким восточносибирским видом *R. parvifolium* Adams нуждается в дальнейшем изучении; растения Чукотки и арктической Аляски, вероятно, принадлежат одному таксону.



*trifoliata*, *Pedicularis labradorica*, *Petasites hyperborea* [*Nardosmia hyperborea*], *Arnica frigida*. Даже такой вездесущий вид, как кочкообразующая *Eriophorum vaginatum*, редко встречается в значительной части данного района.

Сравнительно немногие виды, тяготеющие к высокой Арктике, в пределах Берингской Арктики в основном приурочены к Северному Прибрежному району, например *Dupontia fisheri*, *Carex ursina*, *C. maritima* и *C. subspathacea*, *Eutrema edwardsii*, некоторые виды *Draba* и *Braya purpurascens*.

Число характерных берингских видов в пределах Северного Прибрежного района значительно уменьшается с запада на восток. Частично это, быть может, зависит от слабой представленности альпийских условий на арктической прибрежной равнине к востоку от района м. Хоуп, чем можно было бы объяснить отсутствие *Smelowskia calycina* [s. l.: *S. porsildii* (Drury et Rollins) Jurtz.], *Gentiana glauca* и видов *Eritrichium*. Такие виды, как *Primula borealis* и *Artemisia globularia*, возможно, все еще продолжают расширять свои ареалы и еще не успели достигнуть восточной части Северного Прибрежного района, в то время как *Salix phlebophylla*, *S. rotundifolia*, *Parrya nudicaulis* и *Lagotis glauca* [s. l.] встречаются на всем протяжении района, но, быть может, также продолжают расширять свои ареалы.

Три остальных района сходны по режиму температур с канадской зоной 4 («низкоарктической»), но весьма различны по режиму осадков, облачности, длительности периода со снежным покровом, а также по источникам заселения. Вкратце эти районы могут быть охарактеризованы следующим образом.

Район хр. Брукса в общем горный, с резко континентальным климатом: малым количеством осадков, холодными зимами и длительным периодом со снеговым покровом. За исключением своей западной прибрежной окраины, район подвергался обширному оледенению на протяжении последних интервалов плейстоцена. Благодаря этому значительная часть территории, возможно, заселена в послеледниковое время сызнова большинством из ныне обитающих здесь видов.

Вероятно, в основном благодаря своему совсем недавнему оледенению район хр. Брукса, как и Северный Прибрежный район, характеризуется слабым эндемизмом. В настоящее время не существует видов, про которые можно было бы сказать, что они — настоящие эндемики данного района; *Oxytropis kobukensis*, по-видимому, эндемичен для Кобукских Дюн — ситуация, исключительная для субарктической южной части района хр. Брукса. Несколько видов, относительно узко эндемичных для внутренней Аляски и Юкона, характерны также и для хр. Брукса, например *Oxytropis scammaniana*, *Campanula aurita*, *Erigeron purpuratus*, *Smelowskia borealis* [*Melanidion boreale* Greene]. Несколько относительно узко распространенных берингских эндемиков (например, *Saxifraga eschscholtzii*, *Chrysosplenium wrightii* и *Douglasia*

*ochotensis* [*Androsace ochotensis* Willd.] также восточным крылом ареала захватывают значительную часть хр. Брукса. Флоре района хр. Брукса свойственна одна отличительная черта. Во многих случаях хр. Брукса, по-видимому, являлся соединительным звеном и, возможно, миграционным путем для ряда арктических и аркто-альпийских видов, обычных во внутренней Аляске, Канаде и Сибири, но редких или отсутствующих в Берингийской Арктике вне данного района. Пожалуй, наиболее замечательный пример — ареал *Pedicularis lapponica*, циркумполярного вида, чье распространение на Аляске в основном ограничено хр. Брукса. Другие примеры: *Carex glacialis*, *C. vaginata* [s. l.], *C. williamsii*, *Minuartia rossii*, *Lesquerella arctica*, *Potentilla hookeriana* [s. l.], *Chrysanthemum integrifolium* [*Dendranthema integrifolium* (Richards.) Tzvel.], *Arnica alpina* [s. l.: *A. angustifolia* M. Vahl], *Senecio fuscatus* [s. l.: *S. tundricola* Tolm.] и *Crepis nana*. Все перечисленные виды характерны для сухих альпийских местообитаний, таких как скальные выходы или щебнистые осыпи, и их присутствие на хр. Брукса отнюдь не неожиданно.

Берингоморский район является в некотором смысле центральным ядром Берингийского арктического фитогеографического сектора: он содержит богатейшую флору. (Не менее богатая флора, быть может, свойственна некоторым частям Чукотки: Б. А. Юрцев, личное сообщение, 1976 г.). Причин повышенного флористического богатства данного района несколько, и большинство их связано с центральным положением района на пути возможных миграций с северных и южных внутренних и прибрежных территорий. В физико-географическом отношении Берингоморский район также разнообразен, здесь имеется широкий спектр низкоарктических экотопов. Благодаря этому подавляющее большинство видов циркумполярной арктической флоры встречается в том или ином пункте района.

Помимо циркумполярного элемента, берингийская флора обогащена элементами нескольких других флор. Ряд видов, типичных для континентальных районов Субарктики,<sup>12</sup> проникает на окраины Арктики на о-ве Сьюард или в районе общей дельты Юкона—Кускоквима (*Hordeum jubatum*, *Carex media*, *Coeloglossum viride*, *Listera borealis*, *Caltha natans*, *Ribes triste*, *Rosa acicularis* и др.). Ряд видов, типичных для умеренной части притихоокеанских областей, также проникает в Берингоморский район: приморские виды *Carex lyngbyaei*, *Atriplex gmelinii*, *Carex gmelinii*, *Conioselinum chinense* и *Senecio pseudoarnica*. Хорошо представлен также четко тяготеющий к побережьям негалофильный элемент, включающий такие виды, как *Iris setosa*, *Platanthera convallariaefolia*, *Sanguisorba stipulata*, *Viola biflora* и *V. langsdorffii*, *Angelica lucida* [*A. gmelinii*], *Heracleum lanatum*, *Cassiope stelleriana* [*Harrimanella stelleriana*] и *Rhinanthus minor*. Кроме того,

<sup>12</sup> См. подпись к рис. 1.

комплекс берингийских эндемиков имеет центр распространения в Беринговоморском районе. Хотя лишь несколько видов, таких как *Carex jacobipeteri*, *Papaver walpolei* и *Artemisia senjavinensis* [s. l.: в Америке — *A. androsacea* Seem.], действительно эндемичны для Беринговоморского района (как правило, заходя также на крайневосточный выступ Чукотского полуострова), большинство шире распространенных берингийских эндемиков очень обычно в пределах района. Таковы, например, *Saxifraga nudicaulis*, *Astragalus polaris*, *Primula tshuktschorum* и *Eritrichium chamissonis*. Наконец, несколько видов с общим высокоарктическим ареалом (*Phippsia algida* и *Dupontia fisheri*) в данном районе достигают южного предела распространения в Берингийской Арктике.

Выше уже задавался вопрос, следует ли относить Алеутский район к настоящей Арктике. Данный район характеризуется ярко выраженным морским климатом, который нетипичен для арктических территорий и более сравним с таковым Фарерских островов, частей Исландии и юго-западной прибрежной кромки Гренландии. Поскольку Алеутский район непосредственно примыкает к другим частям Берингийской Арктики и дает приют безлесной растительности, во многих отношениях сравнимой с арктической тундровой, кажется более правильным включить и этот район в наше обсуждение.

Две историко-географические особенности характеризуют Алеутский район и отличают его от уже рассмотренных: (1) здесь почти полностью отсутствует криогенный рельеф в низинной тундре и виды, обычно связанные с ним, редки или также отсутствуют; (2) Алеутский район в позднечетвертичное время подвергался, по-видимому, оледенению почти полностью и не имел прямой связи с Берингийским мостом суши. Таким образом, можно предполагать, что алеутская флора сравнительно недавно вновь заселила данную территорию и заселение происходило в значительной мере из несколько иных источников, нежели те, что питали остальную часть берингийской арктической флоры. Как будет показано ниже, существуют некоторые флористические свидетельства в пользу того предположения, что алеутские ледники не были столь обширными, чтобы целиком уничтожить местную флору.

Отличительные особенности флоры Алеутского района относятся к двум категориям. Во-первых, большая часть типичных циркумполярных арктических видов отсутствует или играет очень скромную роль в растительном покрове. Так, в данном районе совсем не найдены *Equisetum scirpoides*, виды *Woodsia*, *Hierochloë pauciflora*, *Alopecurus alpinus*, несколько обычных видов *Calamagrostis* и *Carex*, *Tofieldia pusilla*, *Polygonum bistorta*, *Ranunculus nivalis*, *R. lapponicus*, *Saxifraga cernua*, *Parnassia palustris*, *Pyrola grandiflora* и *P. secunda* [s. l.: *Orthilia secunda* s. l.]. Данная ситуация усугубляется в центральных частях района, где, по-ви-

димому, отсутствуют такие растения, как *Arctophila fulva*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Dryas* spp., *Diapensia*, как правило, обильные и повсеместные в других районах. Во-вторых, виды с общими родственными связями в умеренных районах образуют важный элемент в составе местной флоры. Особенно внушительно число сосудистых споровых, представленных в алеутской флоре (*Lycopodium sabinaefolium*, *Ophioglossum vulgatum*, *Botrychium multifidum*, *B. virginianum*, *Thelypteris limbosperma*, *Polystichum braunii* и *Polypodium vulgare*). Заметную роль играют несколько видов *Agrostis*, *Carex* и *Juncus*. Кроме того, многие из видов, уже упоминавшихся как достигающие северного предела в Беринговоморском районе, особенно большое значение имеют в Алеутском районе; таковы, например, *Angelica lucida* и *Heraclium lanatum*, нередко доминирующие в низинной растительности Алеутских островов. Наконец, в алеутской флоре имеется интересный эндемичный элемент. *Polystichum aleuticum*, *Eleocharis nitida*, *Saxifraga aleutica* и *Arnica unalascensis* в основном приурочены к данному району и более или менее узко распространены в его пределах. Эти и другие виды дают некоторое основание для предположения, что на Алеутских островах существовало хотя бы несколько небольших рефугиумов во время крупных четвертичных оледенений. Другие, несколько шире распространенные виды (*Aphragmus eschscholtzianus*, *Draba aleutica*, *Veronica grandiflora*, *Campanula chamissonis* и *Artemisia unalaskensis*), по-видимому, также имеют центр ареала на Алеутских островах и, возможно, расселились из этих рефугиумов.

Остается сказать про крупные массивы альпийской тундры во внутренних частях Аляски и Юкона. Хотя и не относимые к собственно Арктике, эти территории имеют богатую арктическую флору, включающую большой набор различных элементов, встречающихся в Берингской Арктике. Интересно отметить, что определенные части внутренней Аляски и Юкона имеют флору или, точнее, группы флор, которые, возможно, отражают позднеледниковую—рапнеголоценовую ситуацию в берингской арктической флоре лучше, чем любые территории в пределах самой Берингской Арктики (Young, 1976). Замечательно высокая степень эндемизма и дизъюнкций [вообще характерная для приберингских территорий] особенно внушительна в этих районах. Продолжающиеся исследования могут пролить дополнительный свет на характер флоры Берингского моста суши.

### Л и т е р а т у р а

- Б е р и н г и й с к а я с у ш а и е е з н а ч е н и е д л я р а з в и т и я г о л а р к т и ч е с к и х ф л о р и ф а у н в к а й н о з о е . [Сб. тезисов. Хабаровск, 1973, 215 с. (Пер.: The Bering Land Bridge and its role for the history of Holarctic floras and faunas in the late Cenozoic. Khabarovsk, 1973, 222 p.).
- A g e r T. A. Late Quaternary environmental history of the Tanana Valley, Alaska. — Institute of Polar Studies Report, 1976, N 54, Columbus, Ohio, 117 p.

- Fernald M. L. Persistence of plants in unglaciated areas of boreal America. — Mem. Gray Herb., 1925, N 2, p. 237—342.
- Flint R. F. Glacial and Quaternary Geology. New York, 1971. 892 p.
- Haugen R. K. Dendroclimatology of Interior Alaska. — USA CRREL Res. Rep., 1976. 228 p.
- Hills L. V., Klován J. E., Sweet A. R. *Juglans eocinerea* n. sp., Beaufort Formation (Tertiary), southwestern Banks Island, Arctic Canada. — Ibid., 1974, vol. 52, N 1, p. 65—90.
- Hills L. V., Ogilvie R. T. *Picea Banksii* n. sp. Beaufort Formation (Tertiary), northwestern Banks Island, Arctic Canada. — Canad. Journ. Bot., 1970, vol. 48, N 3, p. 457—464.
- Hultén E. Outline of the history of arctic and boreal biota during the Quaternary Period. Stockholm, 1937a, 168 p.
- Hultén E. Flora of Alaska and Yukon. — Lunds Univ. Årsskr., N. F., Avd. 2, Bd 37—46, 1941—1950.
- Hultén E. Flora of Alaska and neighboring territories. Stanford, 1968. 1008 p.
- Hultén E. Supplement to the Flora of Alaska and neighboring territories. A study in the flora of Alaska and the transberingian connection. — Bot. Notis., 1973, vol. 126, p. 459—512.
- Hustich I. The boreal limit of conifers. — Arctic, 1953, N 6, p. 149—162.
- Koeppen W. Das geographische System der Klimate. — In: Handbuch der Klimatologie. Berlin, 1936. 636 S.
- Kuc M., Hills L. V. Fossil mosses, Beaufort Formation (Tertiary), northwestern Banks Island, Western Canada Arctic. — Canad. Journ. Bot., 1971, vol. 49, N 7, p. 1089—1094.
- Matthews J. V. Arctic-steppe — an extinct biome. — In: Abstracts of the Amer. Quaternary Soc., 4th biennial meeting, 1976, p. 73—77.
- Porsild A. E. Illustrated flora of the Canadian Arctic Archipelago. Ed. 2. — Nat. Mus. Canada Bull., 1964, N 146. 211 p.
- Roy S. K., Hills L. V. Fossil woods from the Beaufort Formation (Tertiary), northwestern Banks Island Canada. — Canad. Journ. Bot., 1972, vol. 50, N 12, p. 2637—2648.
- Young S. B. The vascular flora of St. Lawrence Island with special reference to floristic zonation in the Arctic regions. — Contrib. Gray Herb. Harvard Univ., 1971, N 201, p. 11—115.
- Young S. B. Is steppe tundra alive and well in Alaska? — In: Abstracts of the Amer. Quaternary Soc., 4th biennial meeting, 1976, p. 84—88.

## ФИТОГЕОГРАФИЯ ГРЕНЛАНДИИ

### (ОБЗОР И ПЕРСПЕКТИВЫ)

*Т. В. Бехер*

Институт анатомии растений и цитологии, Копенгаген, Дания

Гренландия, простирающаяся от 84 до 60° с. ш., подобна грандиозному ледяному клину в североатлантической части циркумполярной области. Ледяной купол в значительной степени определяет климатические условия соседних пространств, прежде всего моря и прибрежных гор, окружающих ледовый щит. Гренландию принято называть крупнейшим островом в мире, но было бы лучше говорить о ней как о самом малом континенте. Это оправдано главным образом климатическим разнообразием и соответствующим разнообразием флоры и растительности. Низкое число видов (всего около 500) сосудистых растений, самая скромная или минимальная первичная продукция и малые размеры растений не могут служить решающим аргументом в этом вопросе — именно экологическое разнообразие и амплитуда экологических различий в пределах Гренландии делают ее малым континентом. Я воздержусь от приведения чересчур обильных климатологических данных и только упомяну, что в крайнем юго-восточном углу к северу от м. Фарвель ежегодно выпадает более 2000 мм осадков, тогда как на крайнем севере, на Земле Пири, осадков так мало, что они трудно поддаются измерению. Степень континентальности резко возрастает от гиперокеанических условий на юге до гиперконтинентальных на Земле Пири, представляющей арктическую пустыню. Южные прибрежные горы, с другой стороны, по своему климату напоминают Исландию, Фареры и некоторые части Норвегии.

Фундаментальным вопросом является фитогеографическое деление Гренландии. Может ли она называться арктической страной? Мой ответ таков: крупные части Южной, Юго-Западной и самая южная часть Восточной Гренландии имеют характер

не арктический, а бореально-океанический и должны быть сближены с Исландией, Фарерами и сходными территориями Западной Европы. Другой большой вопрос: как отграничить настоящие арктические районы от бореально-океанических? Нельзя воспользоваться для этого северной границей распространения деревьев или лесов. Деревья в Гренландии приурочены к долинам, удаленным от прибрежной полосы, вдоль окраины материковых льдов Южной Гренландии. Но лесной элемент в прибрежных горах Западной Гренландии, даже вблизи 69° с. ш. (т. е. намного севернее районов Гренландии, где еще растут деревья) составляет 6% флоры (см. таблицу). Как в Евразии и Америке, мы имеем дело в Гренландии с тремя типами границ распространения деревьев: обусловленной понижением летних температур благодаря уменьшению количества поступающей солярной энергии с нарастанием широты; обусловленной низкими летними температурами как следствием океаничности климата (низкая средняя годовая температура и слишком малое количество летней солярной энергии); и, наконец, вызванной аридностью. Однако эти три категории факторов, ограничивающих рост деревьев, часто «работают» заодно, и, вероятно, как раз по этой причине количество и размеры деревьев резко уменьшаются по мере того как мы перемещаемся от внутренних частей Южной Гренландии к береговым шхерам.

Я подсчитал процентное соотношение во флористических районах Гренландии (рис. 1) представителей различных типов распространения (см. таблицу). Типы распространения выявлялись постепенно, в течение многих лет. Их следует понимать как своего рода экогеографические группы видов. Основных типов установлено три: арктический, низкоарктический и бореальный.

Арктический элемент подразделяется на четыре типа:

А — арктический, с широким распространением, нередко циркумгренландским и циркумполярным, в Гренландии — ubiquitous (*Polygonum viviparum*, *Oxyria digyna*, *Silene acaulis*, *Luzula confusa* и др.).<sup>1</sup>

АВ — высокоарктический, как правило, исчезающий, редкий или спорадически представленный южнее линии: северная часть о-ва Диско — внешняя часть района зал. Скорсбисунд (*Ranunculus sulphureus*, *Saxifraga foliolosa*, *Arctagrostis latifolia* и др.).

АК — арктический континентальный, часто отсутствующий или редкий в южных прибрежных районах, а также в Исландии, Фарерах, Шотландии (*Draba cinerea*, *Melandrium triflorum* [*Gastrollychnis triflora* (R. Br.) Tolm. et Kozhan.], *Cassiope tetragona*, *Pedicularis lanata* и др.).

<sup>1</sup> Латинские названия растений даны в соответствии со сводкой: Böcher et al., 1968. (Здесь и далее — прим. редактора).

Распределение географических элементов флоры Гренландии по флористическим районам  
(в % от числа видов в районе)

Районы флоры Гренландии (см. рис. 1)

Географический элемент флоры	Районы флоры Гренландии (см. рис. 1)																				
	N	NW <sub>0</sub>	NW <sub>m</sub>	NW <sub>s</sub>	CW <sub>п</sub>	CW <sub>м</sub>	CW <sub>s</sub>	SW <sub>п</sub>	SW <sub>м</sub>	SW <sub>s</sub>	S	SE <sub>s</sub>	SE <sub>м</sub>	SE <sub>п</sub>	CE <sub>s</sub>	CE <sub>м</sub>	CE <sub>п</sub>	NE <sub>s</sub>	NE <sub>м</sub>	NE <sub>п</sub>	
A	34	26	25	18	45	15	16	13	13	13	43	11	15	17	19	24	18	19	19	22	27
AB	36	22	13	12	10	4	1	3	2	1	0	0	0	1	1	3	12	16	14	18	26
AK	25	26	24	17	13	13	8	10	7	3	3	3	3	6	6	15	13	15	16	18	22
AC	2	8	8	11	8	4	3	8	5	3	2	2	3	3	6	16	11	10	11	13	8
Итого арктических	95	82	70	58	46	36	28	34	27	20	16	16	10	27	32	48	53	60	60	71	84
H	1	12	17	17	17	18	18	17	17	17	17	19	21	20	23	21	15	15	15	13	11
HO	0	1	6	9	10	11	18	17	20	22	19	27	25	27	19	13	10	14	9	14	2
HK	3	2	5	8	12	14	10	6	6	2	4	4	1	2	1	4	9	6	4	4	2
Итого низкоарктических	4	15	28	34	39	42	46	40	43	41	37	49	47	51	44	37	34	35	26	15	15
Б	1	1	2	3	3	7	40	8	9	13	15	12	9	7	4	3	3	3	3	2	2
БЛ	0	0	0	0	1	2	5	6	8	9	10	6	6	4	1	4	0	0	0	0	0
БГ	0	1	1	3	9	9	9	7	9	9	13	6	6	2	2	3	3	2	1	1	1
БО	0	0	0	1	1	1	1	3	3	6	7	7	5	3	0	1	0	1	0	0	0
БК	0	1	0	0	1	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого бореальных	1	3	3	7	15	21	26	25	30	38	47	31	26	16	7	8	6	6	4	3	3
Континентальных	28	29	29	25	26	29	19	17	14	6	9	4	8	7	19	22	24	22	22	24	24
Итого видов	101	141	140	205	243	225	210	262	269	252	298	192	187	142	136	210	208	193	178	178	124
Океанских видов	0	1	6	10	11	12	19	20	23	28	26	34	30	30	19	14	10	15	9	2	2



ЛС — среднеарктический: маленькая, по интересная группа, избегающая аридного северного побережья или внутренних районов и отсутствующая в Южной Гренландии, но встречающаяся в средней части побережья с достаточным количеством снега (*Draba crassifolia*, *Erigeron humilis*, *Campanula uniflora*, *Arenaria humifusa* и др.).

Низкоарктический элемент может быть разделен на следующие типы.

П — пизкоарктический, более или менее убиквистный; сюда входит виды, избегающие самых северных из высокоарктических районов (*Carex bigelowii*, *Empetrum hermaphroditum*, *Pedicularis flammea* и др.).

НК — низкоарктический континентальный, приуроченный к удаленным от морского побережья районам (*Draba aurea*, *Braya novae-angliae* и *Primula stricta* и др.).

ПО — низкоарктическо-океаническо-горный, содержащий многие из так называемых аркто-альпийских растений (*Salix herbacea*, *Sibbaldia procumbens*, *Veronica alpina*, *Hieracium alpinum* и др.).

Бореальные виды имеют свою основную область распространения к югу от территорий, обычно рассматриваемых как арктические; таким образом, они встречаются и к северу от границы леса, приблизительно совпадающей с июльской изотермой 10°. Бореальный элемент подразделяется на пять типов.

Б — бореальный широко распространенный (*Equisetum arvense*, *Botrychium lunaria*, *Ranunculus acris*, *Lathyrus japonicus* [s. l.: *L. aleuticus* (Greene) Pobed.], *Leontodon autumnalis* и др.).

БГ — бореальный гидрофитный, обычно со значительным проникновением в арктические районы (*Potamogeton gramineus*, *Catabrosa aquatica*, *Limosella aquatica* и др.).

БЛ — бореальный лесной (*Chamaenerion angustifolium*, *Coptis trifolia*, *Linnaea borealis*, *Equisetum sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris* и др.).

БО — бореальный океаническо-монтажный. В Гренландии представлен немногочисленными, но типичными видами (*Juncus squarrosus*, *Cornus suecica*, *Viola palustris*, *Thymus drucei*).

БК — бореальный континентальный. В Гренландии к нему относятся лишь немногие виды (*Orthilia secunda* ssp. *obtusata* [*Orthilia obtusata*], *Amerorchis rotundifolia*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Alnus crispa*, *Lycopodium complanatum*).

Распределение встречаемости (в %) этих 12 типов распространения по 20 выделенным нами районам обнаруживает ряд закономерностей, представляющих интерес в связи с фитогеографическим делением Гренландии. Высокоарктический элемент почти исчезает в тех самых районах, где бореальный играет большую роль. На крайнем юге 47% флоры составляют бореальные виды, 37% — пизкоарктические и 16% — арктические. На крайнем севере 95% флоры — арктические виды, 4% — пизкоарктические и 1% — бореальные гидрофильные. Континентальные элементы

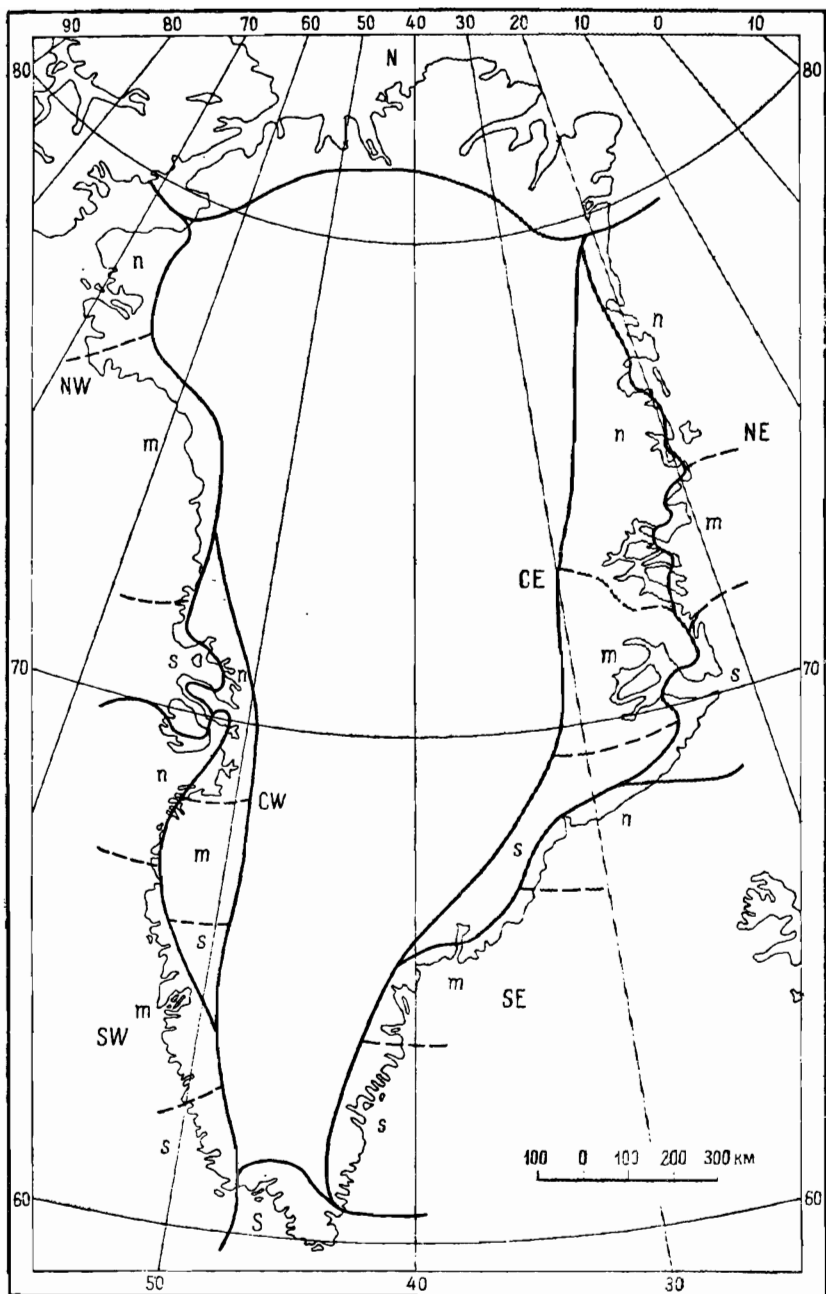


Рис. 1. Флористические провинции и районы Гренландии (по: Böcher et al., 1968).

Провинции: *N* — Северная, *NE* — Северо-Восточная (с тремя районами), *CE* — Центрально-Восточная (с тремя районами), *SE* — Юго-Восточная (с тремя районами), *S* — Южная, *SW* — Юго-Западная (с тремя районами), *CW* — Центрально-Западная (с тремя районами), *NW* — Северо-Западная (с тремя районами). Индексы районов: *n* — северный, *m* — средний, *s* — южный.

скоцентрированы в Северной Гренландии и вдоль окраин материкового льда, тогда как океанические горные растения распространены в основном в Юго-Восточной, Южной и Юго-Западной Гренландии.

Положение Гренландии между Евразией и Северной Америкой делает особенно интересным учет количества западно- и восточноарктических [западных и восточных] видов (рис. 2). Восточноарктические виды наиболее обильны в районах с высокой влажностью и обильными осадками; определенно имеет место совпадение состава группы океаническо-монтанных и европейских растений. Однако, несмотря на доминирование восточноокеаническо-монтанных растений в определенных сообществах (травянистые «ковры», снежники и т. д.), число восточных видов не превышает таковое западноарктических, американских видов, за исключением восточного побережья от входа в зал. Скорсбисунд до м. Фарвель. Как только мы перемещаемся к северу от Скорсбисунда в грандиозную систему фиордов или мигуем южный выступ Гренландии, западноарктические виды получают перевес. Они начинают доминировать в континентальных внутренних районах у окраин материкового льда, где южные склоны в долинах покрыты субарктическими степями *Carex supina* и скудность осадков приводит к образованию соленых озер и ультраосновных почв вокруг них; на таких почвах развиты либо открытые группировки *Dryas*, либо сообщества *Puccinellia deschampsiioides* с *Primula stricta*, *Braya linearis*, *Gentiana detonsa* и *G. tenella*. Иногда образуется нечто вроде засоленной степи, где доминируют *Kobresia simpliciuscula*, *K. myosuroides* [*K. bellardii* (All.) Degl.], *Braya novae-angliae*, *B. linearis* и *Primula stricta*.

Для нас важно разграничить западноарктические и восточноарктические виды. Эти понятия оказались полезными потому, что Атлантический океан — единственный крупный перерыв в простираннии циркумполярной суши. Но мы не должны ограничивать названные две категории лишь теми растениями, которые имеют свою восточную или западную границу в области атлантического перерыва. Есть много определено европейских или евразийских видов, которые достигли северо-восточной части Северной Америки, например *Juncus trifidus*, *Salix herbacea*, *Gentiana nivalis*; точно так же существует несколько преимущественно американских видов, достигших Европы, например *Carex scirpoidea*, *Pedicularis flammea*, *Draba crassifolia*, *Rhododendron lapponicum*, *Eriogonum humilis* (также крайнего востока Азии). Очень часто бывает нетрудно установить, где вид имеет свою главную область распространения: к востоку или западу от Атлантического океана, но некоторые амфиатлантические виды решительно невозможно классифицировать в качестве западноарктических или восточноарктических. Поэтому удобнее, если они встречаются в Гренландии, группировать их совместно с циркумполярными видами. Обыкновенно они имеют обширные части ареала по обе стороны

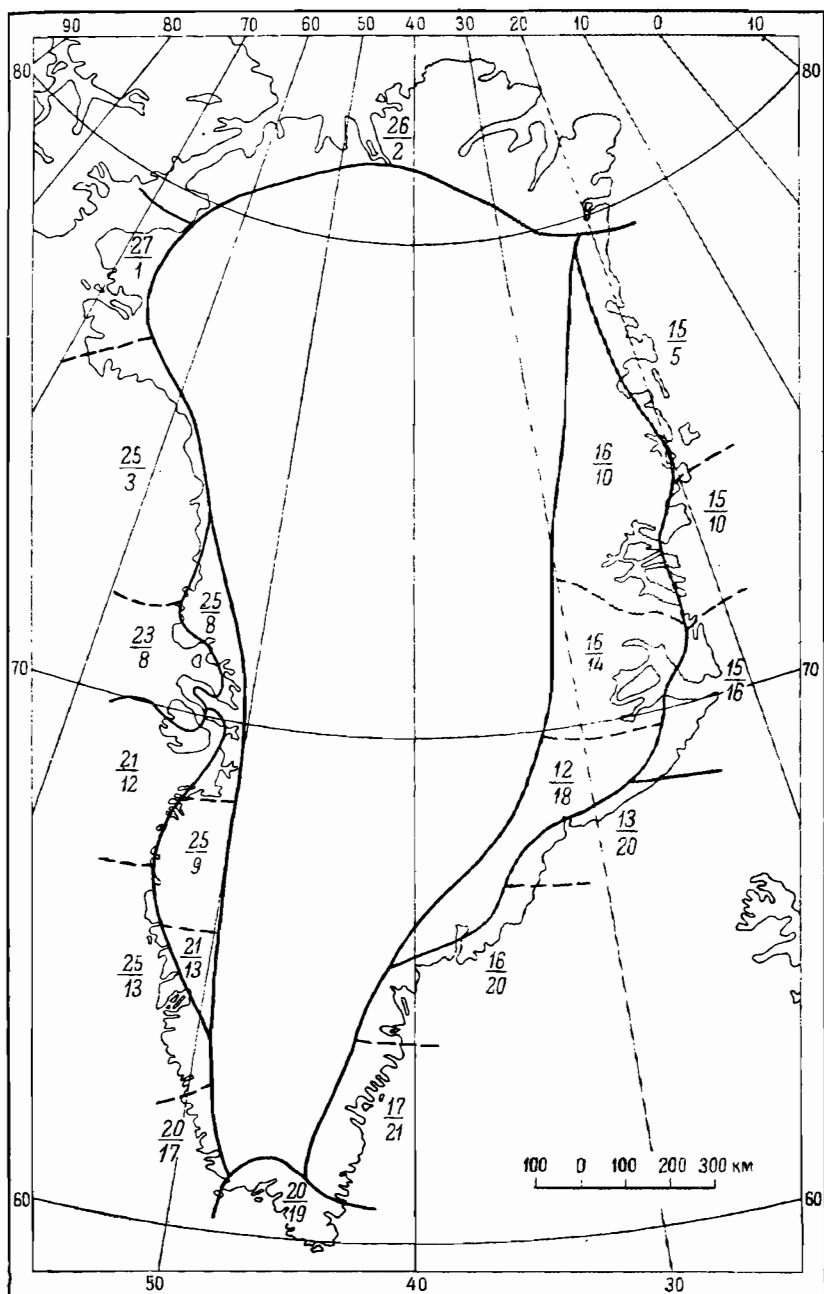


Рис. 2. Соотношение западных и восточных видов в разных флористических районах Гренландии (в % от числа аборигенных видов сосудистых растений данного района) (по: Böcher et al., 1959).

Числитель — число западных видов, знаменатель — число восточных видов.

Атлантического океана. Виды, подобные *Pedicularis labradorica* классифицируются здесь как западноарктические, несмотря на их присутствие во многих районах Северной Азии.

Среди восточноарктических видов флоры Гренландии большинство — европейские горные растения (например, *Alchemilla alpina*, *Sedum annuum*, *Veronica fruticans*, *Hieracium alpinum*), но имеется и небольшое число восточноевропейских или сибирских (*Draba sibirica* и *Potentilla stipularis*). Следует учитывать, однако, что оба последних встречаются на Аляске или Юконе, но имеют обширную дизъюнкцию между Северо-Восточной Гренландией и северо-западно-американскими местонахождениями, тогда как в Азии они населяют обширные непрерывные территории. *Draba sibirica* представлена в Восточной Гренландии (зал. Харри, Земля Джеймсона), на Новой Земле и севере Урала особым подвигом (ssp. *arctica* Böcher), который в культуре хорошо отличается от южных горных растений европейской России и Кавказа. Т. Сренсен считал *Potentilla stipularis* из Гренландии особой, местной разновидностью (Gelting, 1934 : 112, карта 4), про которую говорится, что она более рослая, заметно сизая и имеет более широкие листочки. Однако в культуре растения из Восточной Гренландии становятся менее мощными (slender), имеют то же число хромосом ( $2n=28$ ), что и азиатские растения согласно подсчетам П. Г. Жуковой (1966).

Эндемичный элемент гренландской флоры заслуживает специального рассмотрения. Он составляет 6—7% флоры, причем эндемичные таксоны относятся к двум очень разным категориям: аллоплоидов и апомиктов. Имеется два очень важных аллоплоидных таксона: *Saxifraga nathorstii* и *Braya intermedia*. Первая из них — тетраплоидный гибрид между *S. aizoides* и *S. oppositifolia*. Родительские виды симпатричны во многих районах, но, кажется, никогда не скрещиваются, поэтому возможно, что *S. nathorstii* возникла сразу путем оплодотворения двух нередуцированных гамет от обоих родителей. Ареал *S. nathorstii* ограничен Северо-Восточной Гренландией. То же справедливо и для *Braya intermedia*. Это вид имеет  $2n=70$  и мог возникнуть при гибридизации двух или трех видов путем слияния гаметных клеток с гаплоидным набором хромосом  $n=28$  и 42 или 49 и 21. Один из родительских видов, вероятно, *Braya* [*Torularia*] *humilis* ssp. *arctica* ( $c\ 2n=42$ ), которая сходна с *B. intermedia* по ряду важных признаков.

Среди гренландских апомиктных эндемиков многие относятся к родам *Hieracium* и *Antennaria*. В то время как значительная часть видов *Hieracium* несомненно европейского происхождения, большинство видов *Antennaria*, вероятно, имеет американское происхождение. В обоих случаях достигшие Гренландии растения часто настолько уклоняются в морфологическом отношении, что получили признание в качестве самостоятельных видов. В роде *Hieracium* два эндемика очевидно возникли в группе *Alpina*

мутационным путем. Другие группы включают 16 эндемичных апомиктов, и только один таксон — *H. groenlandicum* — встречается, помимо Гренландии, также на северо-востоке Северной Америки. Многие из этих видов сходны с исландскими и норвежскими растениями. Вероятно, некогда исходный генный пул [генный бассейн, генофонд] *Hieracium* пересек морское пространство северной Атлантики и там, где он обосновался, образовались апомиктические популяции; последние постепенно приобрели своеобразные особенности. В роде *Antennaria* мы не находим столь большого числа гренландских эндемиков. Из 12 видов лишь 5 не встречены нигде вне Гренландии. Однако они явно близкородственны североамериканским видам.

*Arabis holboellii* представляет группу таксонов, среди которых по крайней мере гренландский — апомикт. Большинство их — триплоиды, возможно, имеющие ближайших аналогов в Канаде, но диплоидная var. *tenuis* до сих пор не обнаружена вне пределов Гренландии.

Назовем другие апомиктные группы, в которых могут быть найдены в будущем новые эндемичные таксоны невысокого ранга: *Ranunculus auricomus*—*pedatifidus*, *Potentilla nivea*—*hookeriana*, *Erigeron compositus*, *Taraxacum*, *Poa* и *Calamagrostis*. В последнем роде Серенсен описал эндемичный вид *C. poluninii*. Эндемичны также *C. lapponica* var. *groenlandica* Lge. и *C. hyperborea* Lge.

*Potentilla ranunculus* Lge. и *P. rubella* Sæg., по-видимому, также эндемики, но Норсильд (Porsild, 1964) подчиняет первый из них *P. diversifolia* Lehm. на правах отдельного подвида и при этом сообщает, что растение было найдено также в нескольких пунктах на п-ове Лабрадор.

Статус *Sisyrinchium groenlandicum* Böcher как эндемика сомнителен. Родственные формы действительно встречаются в Северной Америке, но до сих пор никому не удалось обнаружить сходные растения со столь же низким числом хромосом, как у гренландского вида.

Обсуждая эндемичный элемент флоры Гренландии, мы переносимся в область увлекательных проблем определения генетического или эволюционного статуса многих гренландских видов. Имеют ли гренландские популяции то же генетическое сложение, что и популяции вне Гренландии, или они получили свой собственный «штамп» в результате изоляции, выпадения биотипов во время оледенений или миграций к Гренландии? На протяжении многих лет я занимался этим вопросом, используя выращивание в экспериментальных условиях, подсчеты хромосом, полевые наблюдения и картирование распространения растений в Гренландии как исходный материал.

Выпадение части биотипов во время оледенения предполагает существование в Гренландии ледниковых рефугиумов. Этот вопрос в свое время живо дискутировался. Согласно недавно полученным геологическим данным, некоторые районы в Северо-

Восточной Гренландии (например, зал. Харри, Земля Джеймсона) не покрывались льдом по крайней мере в течение последних 40 000 лет. Помимо более крупных территорий, свободных от льда, в южной части Гренландии, возможно, оставались непокрытыми береговые горы, а также подобные современным нунатакам горные территории, возвышавшиеся над материковыми льдами.

Северо-Восточная Гренландия, где определенно существовали более или менее протяженные рефугиумы, ныне является как раз той частью острова, в которой имеется наибольшее число видов с ограниченным распространением, не поддающимся прямой экологической интерпретации. Это было подчеркнуто уже Гельтингом (Gelting, 1934). Особо поразительно изолированное произрастание в Северо-Восточной Гренландии таких растений, как *Dryas octopetala* ssp. *punctata* [*Dryas punctata* Juz.], *Potentilla stipularis*, *P. rubella*, *Ranunculus auricomus glabrata*, *Saxifraga hieracifolia*, *S. nathorstii*, *Chrysosplenium tetrandrum*, *Draba fladnizensis*, *D. sibirica*, *Braya intermedia*, *Arenaria pseudofrigida*, *Polemonium boreale*, *Luzula wahlenbergii*, *Eriophorum callitrix*, *Carex parallela* и *C. vaginata*. К этим примерам можно добавить существование маленьких восточногренландских фрагментов ареала западноарктической *Saxifraga tricuspidata* и *Dryopteris fragrans* (единственное местонахождение в районе Скорсбисунда).

Распространение *Dryas octopetala* ssp. *punctata* в Гренландии (рис. 3) лучше всего можно объяснить, допустив обеднение генофонда. В гренландской части ареала она образует гибридный «сплав» с *D. integrifolia*. Однако типичная восточногренландская *D. octopetala* ssp. *punctata*, будучи мелколистной, напоминает этим шпидбергенскую расу.<sup>2</sup> При пересадке в Данию восточногренландские растения редко выживают, в то время как образцы из Исландии, северной Англии, Скандинавии и Альп легко поддаются выращиванию. Поэтому отнюдь не лишено вероятности предположение, согласно которому гренландская популяция в определенный период приспособилась к высокоарктическим условиям путем утраты песпецифически арктических биотипов; возможно, именно это затрудняет сейчас расселение гренландской популяции к югу.

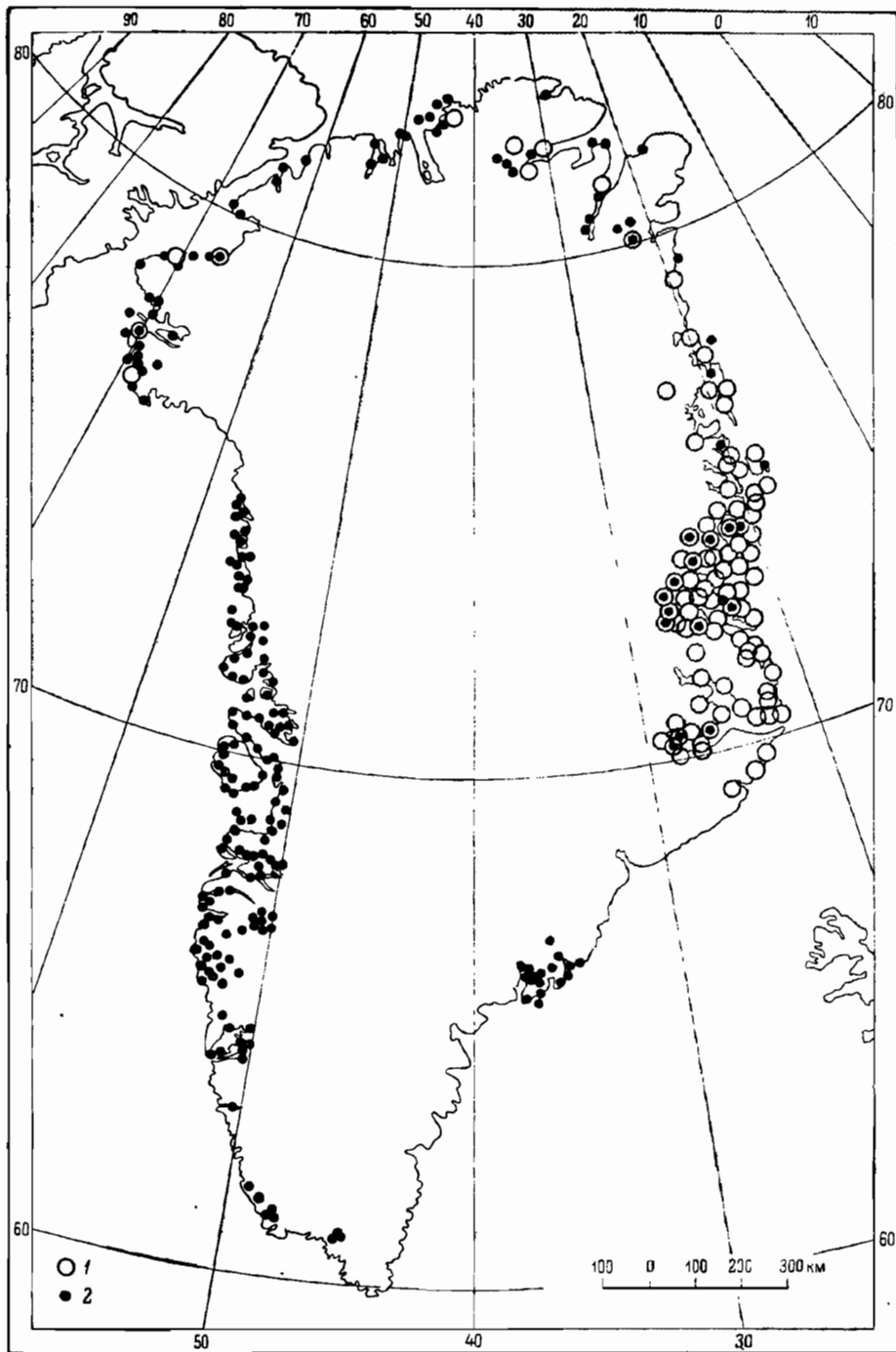
*Betula nana* также произрастает в Северо-Восточной Гренландии и изолированно на двух участках в районе Ангмагсалика (рис. 4). В Западной Гренландии она обильна к северу от 64°, но совсем отсутствует на юге. Почему? В Гренландии она пред-

---

<sup>2</sup> Однако шпидбергенская *D. octopetala* var. *minor* Hook. лишена клейких железок на верхней поверхности листьев.

---

Рис. 3. Распространение в Гренландии *Dryas octopetala* L. ssp. *punctata* (Juz.) Hult. (1) и *D. integrifolia* M. Vahl (2) (по: Böcher, 1938, с добавленным согласно новейшим исследованиям).





почитает сухие внутренние районы, а в океанической Южной Гренландии замещена *B. glandulosa*.<sup>3</sup> В то же время *B. nana* обильно произрастает в Исландии и встречается даже в Западной Норвегии. Таким образом, гренландская популяция ведет себя несходно с остальной частью того же вида. Мы знаем, что она обитала в Северо-Восточной Гренландии очень давно, вероятно, уже в то время, когда южные части Гренландии были еще под льдом. В этот период она могла потерять все биотипы, адаптированные к бореальным (южным) или приморским условиям. Она превратилась в экологическую расу, приуроченную к низкоарктическо-континентальным климатам. Поэтому в нашей классификации типов распространения она помещена среди НК-видов.

Мы можем продолжить эту серию примеров обсуждением *Arctostaphylos alpina* [*Arctous alpina* (L.) Niedenzu]. У нас его распространение ограничено Северо-Восточной Гренландией и двумя небольшими районами Западной. Удивительно, что он не найден в южных районах с выходами гнейса или грапита. В Норвегии он рассматривается как вид, характерный для кислых горных пород на участках, которые зимой часто бывают оголены от снега. Но в Северо-Восточной Гренландии он охотно селится вместе с *Dryas*, главным образом на покрытых снегом участках. Опять-таки, можно думать, что гренландская популяция образована биотипами с иными эдафическими требованиями. Ограниченность заселенной ею территории на северо-востоке Гренландии вполне объяснима, если допустить выживание на месте и потерю биотипов, приспособленных к океаническим условиям, в частности к интенсивному выщелачиванию почвы.

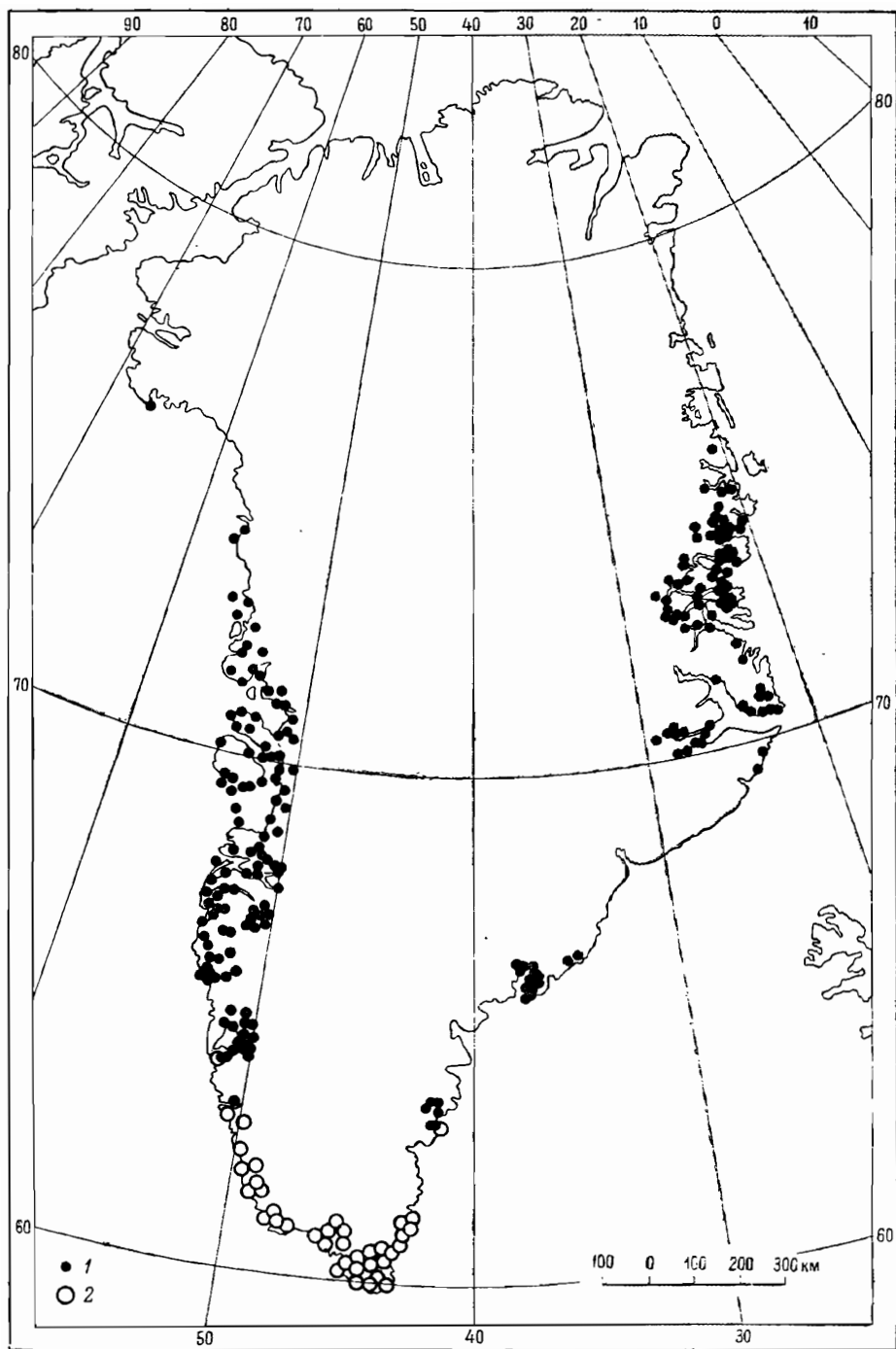
*Carex rupestris* — еще один вид с арктическо-континентальным распространением в Гренландии. Она имеет свою южную границу под 66° с. ш. и таким образом полностью отсутствует в южной части острова, тогда как в Норвегии она спускается до верхней границы распространения деревьев березы, встречается и в Шотландии (наиболее обильно на северо-западных известняках). Порсильд (Porsild, 1964) считает ее подчеркнутым кальцефитом на Канадском Арктическом архипелаге, где она часто сочетается с *Dryas*. В Альпах она также связана с кальцефитной травянистой растительностью. В Норвегии (Сиккилсдален) *C. rupestris*, однако, обильно произрастает вместе с *Festuca ovina*, *Pulsatilla vernalis*, *Cetraria nivalis* на кислых почвах (Nordhagen, 1943 : 184), но встречается также и на карбонатных субстратах вместе с мхом *Encalypta rhabdocarpa* (ibid. : 576). Гренландская популяция,

---

<sup>3</sup> Американский гипоарктический кустарниковый вид, нередко включаемый в секц. *Nanae* Sukacz., но занимающий и здесь достаточно обособленное положение.

---

Рис. 4. Распространение в Гренландии *Betula nana* L. (1) и *B. glandulosa* Mchx. (2) (по: Böcher, 1938, с добавлениями согласно новым исследованиям).



вероятно, происходит от американских биотипов, приспособленных к континентальным климатическим условиям (вид отсутствует на Южной Аляске), но также утратила низкоарктические биотипы во время ледниковой эпохи. По-видимому, не случайно *Carex rupestris* у южного предела распространения в Западной Гренландии становится альпийским растением, будучи очень редкой на низменности в районе вершины зал. Сенре-Стрем-фьорд.

Можно было бы упомянуть еще многие другие виды в качестве примеров вероятных изменений генетического состава, вызванных переживанием в рефугиумах. Во время миграций виды также могут испытать обеднение генофонда и благодаря этому изменить свои экологические «предпочтения».

*Pedicularis labradorica* и *P. lanata* — западноарктические виды, несомненно проникшие в Западную Гренландию из Америки. В Гренландии оба приурочены к территориям с континентальным климатом; более того, *P. lanata* — кальцефил. Оба вида широко распространены на Аляске и в других частях Берингии, встречаются здесь даже в районах с морским климатом (Hultén, 1968 : 820, 827 — карты). Если признать, что эти виды пересекли Североамериканский континент, приходись к заключению, что во время подобной миграции они, вероятно, утратили все «приморские» биотипы. Таким образом, генофонд популяции, в конце концов достигшей Гренландии, подвергся редукции, а вид стал физиологически адаптированным к континентальным условиям.

Противоположная тенденция прослеживается у широко распространенных европейских видов, проникших в Гренландию через североатлантические острова и лишившихся по пути континентальных биотипов. Мы могли бы здесь обсудить поведение *Nardus stricta*, который в Гренландии приурочен к крайне южному выступу, где годовое количество осадков достигает около 1000 мм или еще больше. В том же районе сосредоточены все гренландские местонахождения *Juncus squarrosus*, *Polygala serpyllifolia* и *Rubus saxatilis*.

Эти объяснения, конечно, гипотетичны, так как в настоящее время они основаны почти исключительно на ботанико-географических свидетельствах. Настоятельно требуется экспериментальное эколого-физиологическое изучение популяций одних и тех же видов из районов, отличающихся климатическим режимом. Однако и несходное поведение различных видов в разных частях их ареалов открывает необозримое поле для будущих эволюционных и эколого-географических исследований.

Одним из звеньев в цепи исследований этого рода могло бы стать тщательное изучение многих мест произрастания таких видов. В Гренландии растительные сообщества изучались по плотности побегов. Встречаемость видов в серии сообществ можно выразить через суммы частот (frequencies), отражающие плотность побегов (Böcher, 1975). Таким путем можно установить средние значения плотности для разных видов в различных условиях;

последние также можно количественно определить. Основываясь на данных, полученных таким объективным методом, можно точнее оценить экологическое сходство видов. В качестве примера приведем вычисленные нами средние плотности (суммы частот) для ряда видов на 6 участках, где была обильна *Carex rupestris* (имевшая среднюю сумму частот 23 при максимально возможной 30). На этих участках *Dryas integrifolia* получила среднюю сумму частот 10, *Vaccinium uliginosum microphyllum* — 24, *Empetrum hermaphroditum* — 2 и *Silene acaulis* — 3. Сразу видно, что *Vaccinium* обильна в условиях, где *Carex rupestris* обычна, тогда как *Empetrum* и *Silene* представлены бедно.

Однако наиболее радикальным методом исследования, направленным на понимание природы того или иного вида, его встречаемости и поведения в планетарном масштабе, до сих пор остается совместное выращивание живых растений, полученных из возможно большего числа станций в пределах общего ареала вида. Иными словами, необходимо организовать на основе международного сотрудничества широкие экспериментальные сравнительные исследования по выращиванию полученных из разных пунктов растений в одинаковых, равно как и разных, условиях среды. Культивируемые растения должны быть изучены экспериментально и цитологически. Так мы получим возможность тщательно изучить различные формы географо-экологической специализации видов, обусловленной местными вариациями в составе генофонда. Считая подобные работы основным путем к более глубокому пониманию этой специализации, я начал ряд скромных экспериментов на базе Арктической оранжереи в Копенгагене и нашего опытного участка открытого грунта. К настоящему времени здесь удалось собрать вместе растения из многих природных областей, относящиеся к таким видам или группам, как, например, *Silene acaulis*, *Cerastium alpinum*—*C. arcticum*, *Papaver radicum* coll., *Erigeron uniflorus*—*E. borealis*, *Melandrium affine* coll. [*Gastrolychnis affinis* (Vahl) Tolm. et Kozhan. s. l.], *Oxyria digyna*, *Draba alpina*, *D. cinerea*, *Saxifraga caespitosa*, *Ranunculus glacialis* [*Beckwithia glacialis* (L.) A. et D. Löve] и мн. др. Однако эта работа не может быть делом одного человека, она должна выполняться интернациональной группой исследователей, которую необходимо организовать.

### Литература

- Жукова П. Г. Числа хромосом у некоторых видов растений Северо-Востока СССР. — Бот. журн., т. 51, № 10, с. 1511—1516.
- Böcher T. W. Biological distributional types in the flora of Greenland. — Medd. om Grønland, 1938, Bd 106, N 2, p. 1—339.
- Böcher T. W. Oceanic and continental vegetation complexes in Southwest Greenland. — Medd. om Grønland, 1954, Bd 148, N 1, p. 1—336.
- Böcher T. W. Phytogeography of Middle West Greenland. — Medd. om Grønland, 1963, Bd 148, N 3, p. 1—289.

- Böcher T. W. Density determination in Arctic plant communities. — *Phytocoenologia*, 1975, N 2, p. 73—86.
- Böcher T. W., Holmen K., Jakobsen K. A synoptical study of the Greenland flora. — *Medd. om Grønland*, 1959, Bd 163, N 1, p. 1—32.
- Böcher T. W., Holmen K., Jakobsen K. The flora of Greenland. Copenhagen, 1968. 312 p.
- Geltling P. Studies on the vascular plants of East Greenland between Franz Joseph fjord and Dove Bay. — *Medd. om Grønland*, 1934, Bd 101, N 2, p. 1—337.
- Hultén E. Flora of Alaska and heighboring territories. Stanford, 1968. 1008 p.
- Nordhagen R. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. — *Bergens Mus. Skrifter*, 1943, N 22, 607 p.
- Porsild A. E. Illustrated flora of the Canadian Arctic Archipelago. Ed. 2. — *Nation. Mus. Canada Bull.*, 1964, N 146, 241 p.
- Sørensen Th. The vascular plants of East Greenland from 71°00' to 73°30' N lat. — *Medd. om Grønland*, 1933, Bd 101, N 3, p. 1—177.

## ФИТОГЕОГРАФИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

*У. И. Реннинг*

Ботанический институт, Университет в Трондхейме, Норвегия

Флористическое районирование арктической Северной Америки обсуждается в статье С. Б. Янга в этой книге, Гренландии — в статье Т. В. Бехера, районирование арктических частей Восточной Европы и Азии — в работе русских коллег. Таким образом, мне остается рассмотреть Свальбард и Скандинавию — самую маленькую часть огромной циркумполярной области.

Свальбард включает все острова, расположенные между 10 и 35° в. д. и 74 и 81° с. ш. Общая площадь архипелага около 62 100 км<sup>2</sup>.

Климатические условия Свальбарда определенно благоприятны, принимая во внимание географическую широту. Ветвь Северо-Атлантического теплого течения, омывая западное побережье, поддерживает здесь море в свободном от льда состоянии на протяжении большей части года. Количество осадков очень невелико. Средняя годовая температура варьирует в пределах —5—10°. Континентальность климата определенно возрастает от западного побережья к внутренним и восточным частям островов. Эта тенденция четко прослеживается даже на весьма малых расстояниях.

В Свальбарде обнаружено 162 аборигенных вида сосудистых растений, среди них 6 видов папоротникообразных, 101 вид — двудольных, 55 — однодольных. Кроме того, найден ряд заносных видов, в основном сорных, но очень немногие из них способны прожить здесь более одного вегетационного периода.

Флора Свальбарда состоит из видов с неодинаковым географическим распространением. Ниже будет рассмотрено их распространение в Северо-Западной Европе (в основном в Скандинавии), с учетом которого можно выделить несколько групп видов. Их рассмотрение я начну с более северных групп, а затем перейду к тем, что продвинулись южнее.

Первую группу я назвал высокоарктическим элементом.<sup>1</sup> Принадлежащие ей виды населяют высокоарктические области — территории с очень малым количеством осадков, низкими лет-

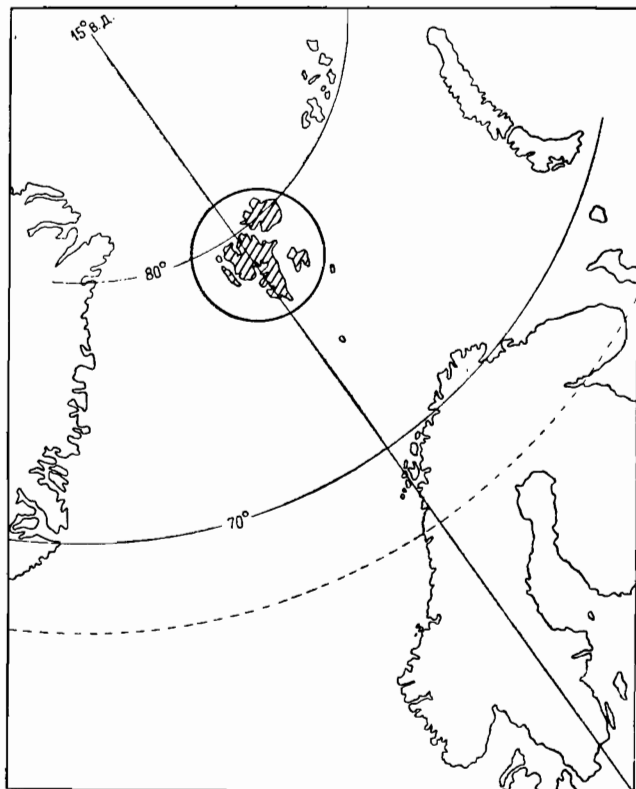


Рис. 1. Ареал высокоарктических видов (36 видов, 22% флоры) в Свальбарде.

ними температурами и очень большой продолжительностью дня в сезон роста. Эти растения, как правило, не встречаются в материковой Северо-Западной Европе (рис. 1), хотя некоторые из них

<sup>1</sup> Автор употребляет термин «высокоарктический» в особом, местном значении, основываясь на долгом распространении видов только в западно-европейском секторе Арктики. Если учитывать поведение тех же растений в остальных долготных секторах, такие виды как *Arctophila fulva*, *Carex amblyorhyncha*, *C. stans*, *Dipontia psilosantha*, *Eutrema edwardsii*, *Ranunculus pallasii*, не попали бы в группу высокоарктических; примером собственно высокоарктических видов могли бы служить *Colpodium vahliana* [*Puccinellia vahliana*], *Puccinellia angustata*, *Poa abbreviata*, *P. hartzii*, *Saxifraga platysepala*, *Potentilla pulchella*. Впрочем, интернационально согласованной классификации и номенклатуры широтных элементов северных флор пока не существует. (Здесь и далее — прим. редактора).

все же представлены там особыми разновидностями или подвидами. Всего к этой группе относятся 36 нижеперечисленных видов (22% флоры):<sup>2</sup>

- |   |  |
|---|--|
| <i>Alopecurus alpinus</i>   | <i>F. hyperborea</i>   |
| <i>Arctophila fulva</i>   | <i>Melandrium apetalum arcticum</i> [= <i>Gastrolychnis apetalata</i> ssp. <i>arctica</i> (Fries) A. et D. Löve] |
| <i>Carex amblyorhyncha</i>  | <i>Minuartia rossii</i>  |
| <i>C. stans</i>   | <i>Pedicularis dasyantha</i>   |
| <i>C. ursina</i>  | <i>Pleuropogon sabintii</i>  |
| <i>Cerastium regelii</i>  | <i>Poa abbreviata</i>  |
| <i>Colpodium vacillans</i> [ <i>Pucciphippsia vacillans</i> (Th. Fries) Tzvel.]     | <i>P. hartzii</i>  |
| <i>Colpodium vahlianum</i> [ <i>Puccinellia vahliana</i> (Liebm.) Scribn. et Merr.] | <i>Potentilla pulchella</i>  |
| <i>Deschampsia brevifolia</i>   | <i>P. rubricaulis</i>  |
| <i>Draba bellii</i> [ <i>D. macrocarpa</i> Adams]                                   | <i>Puccinellia angustata</i>   |
| <i>D. micropetala</i> [ <i>D. pauciflora</i> R. Br.]                                | <i>P. svalbardensis</i>  |
| <i>D. oblongata</i>   | <i>Ranunculus pallasi</i>  |
| <i>D. subcapitata</i>   | <i>R. spitsbergensis</i>   |
| <i>Dupontia fisheri</i>   | <i>Saxifraga flagellaris</i> [s. l.: <i>S. platysepala</i> (Trautv.) Tolm.]                                      |
| <i>D. psilosantha</i>   | <i>S. hyperborea</i>   |
| <i>Eriophorum triste</i>  | <i>Sedum arcticum</i> [ <i>Rhodiola rosea</i> s. l.]   |
| <i>Eutrema edwardsii</i>  | <i>Taraxacum arcticum</i>  |
| <i>Festuca baffinensis</i>  |  |
| <i>F. brachyphylla</i>  |  |

Несколько видов из перечисленных, особенно однодольные, растущие в переувлажненных местообитаниях, образуют зрелые семена далеко не каждый год, а многие и цветут нерегулярно. При рассмотрении экологии видов данной группы бросается в глаза одна интересная особенность: 60—70% от их общего числа произрастает в Свальбарде на мокрых или слабо дренированных («полумокрых») участках, что опять-таки говорит об их приуроченности к плоским пространствам, особенно в долинных депрессиях или на приморских низинах; приближенность оценки доли таких видов зависит от того, что можно по-разному ограничить данный класс местообитаний.

Вторая группа видов, которую я назвал среднеарктическим элементом, имеет весьма широкое распространение в пределах Свальбарда (рис. 2). В Скандинавии, однако, эти виды населяют ограниченные пространства в горах южной и северной частей полуострова. Они принадлежат очень интересному фитогеографическому элементу, известному в скандинавской ботанической литературе как «центрические виды». Это означает, что их встречаемость в Скандинавии приурочена к ограниченной территории в северной Скандинавии и (или) другому небольшому району

<sup>2</sup> Латинские названия растений даны в соответствии с работой: Rønning O. I. Synopsis of the flora of Svalbard. — Norsk Polarinstitutts Årbok 1969, Oslo, 1971, p. 80—93, в ней же даны подробные характеристики климата и геологии Свальбарда и список литературы. См. также: Rønning O. I. The vascular flora of Bear Island. — Acta Borealia A. Scientia, 1959, N 15, p. 1—62; Rønning O. I. Phytogeographical problems in Svalbard. — In: North Atlantic biota and their history, Oxford, 1963, p. 99—107.



на юге полуострова. При этом в большинстве случаев имеется значительный разрыв между соответствующими фрагментами ареалов. Некоторые из этих видов (в их числе несколько, встречающихся только на севере Норвегии) — растения низменностей

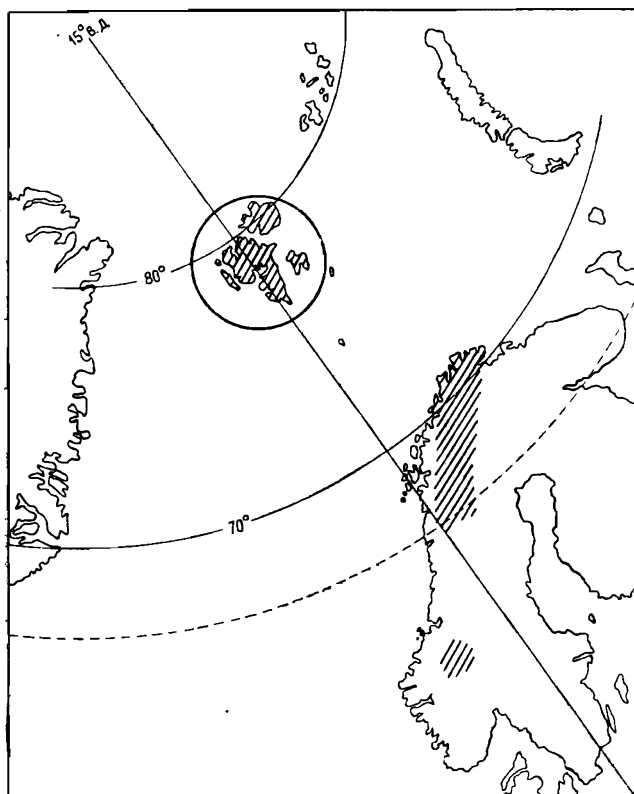


Рис. 2. Ареал среднеарктических видов (34 вида, 21% флоры) в Свальбарде и Фенноскандии.

и морских побережий. В целом же, однако, в этой группе преобладают горные виды, и их особое дизъюнктивное распространение объяснимо, если допустить, что они пережили последнее оледенение на нунатаках или в других рефугиумах вдоль побережья Скандинавии. Ниже перечисляются относящиеся сюда 34 вида (21% флоры):

*Arctagrostis latifolia*  
*Arnica alpina* [s. l.; в Свальбарде  
*A. angustifolia* M. Vahl]  
*Arenaria humifusa*  
*A. pseudofrigida*

*Braya purpurascens*  
*Campanula uniflora*  
*Carex misandra*  
*C. nardina* [s. l.; в Свальбарде  
*C. hepburnii* Boott]

*C. subspathacea*  
*Cassiope tetragona*  
*Cerastium arcticum*  
*Chrysosplenium tetrandrum*  
*Draba alpina*  
*D. cinerea*  
*D. gredinii*  
*Erigeron humilis*  
*Hierochloë alpina*  
*Luzula arctica* [*L. nivalis* (Laest.)  
 Spreng.]  
*Melandrium affine* [*Gastrolychnis af-*  
*finis* (M. Vahl) Tolm. et Kozhan.]  
*Papaver dahlianum* [? *P. polare* Tolm.]  
*Pedicularis hirsuta*

*Phippsia algida*  
*P. concinna*  
*Polemonium boreale*  
*Potentilla chamissonis*  
*P. hyperctica*  
*P. nivea subquinata*  
*Puccinellia phryganodes*  
*Ranunculus pedatifidus* [s. l.: *R. af-*  
*finis* R. Br.]  
*R. sulphureus*  
*Saxifraga hieractifolia*  
*Stellaria crassipes*  
*S. humifusa*  
*Taraxacum brachyceras*

Только 7—8% флоры Свальбарда определенно встречается на переувлажненных (мокрых) местообитаниях; в группе средне-

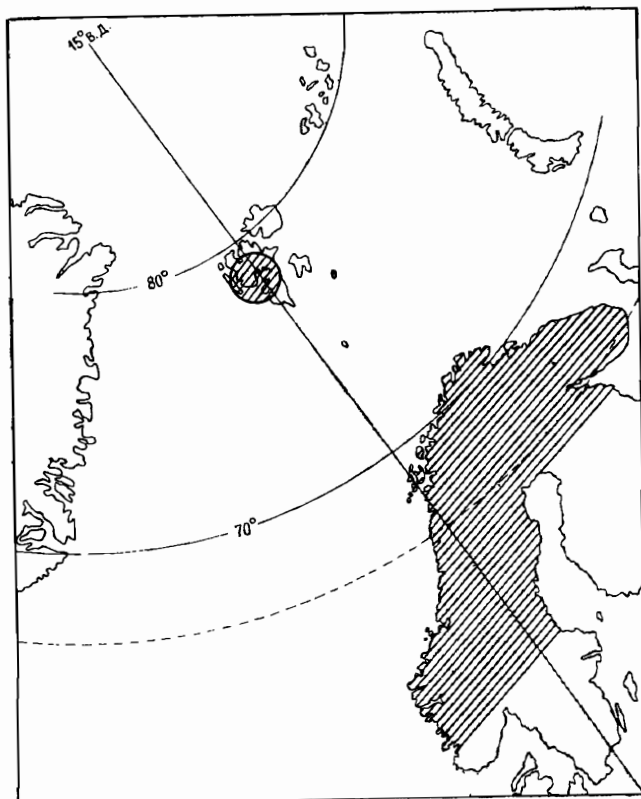


Рис. 3. Ареал низкоарктических видов (39 видов, 24% флоры) в Свальбарде и Фенноскандии.

арктических видов такие виды составляют 20—25%. Среди них, однако, 3 приморских вида. Большинство названных видов растет

на более сухих и теплых местообитаниях, поэтому образование и вызревание семян происходит у них регулярнее, чем у значительной части высокоарктических видов.

Третья группа растений объединяет виды, в общем довольно редкие в пределах Свальбарда, но, за немногими исключениями, широко распространенные в скандинавских горах (рис. 3). Некоторые виды в Свальбарде найдены только на о-ве Медвежьем. Эту группу я назвал пизкоарктическим элементом. Она включает следующие 39 видов (24% флоры):

<i>Arabis alpina</i>	<i>Kobresia simpliciuscula</i>
<i>Betula nana</i>	<i>Luzula arcuata</i>
<i>Cardamine bellidifolia</i>	<i>L. wahlenbergii</i>
<i>C. nymanii</i> [ <i>C. pratensis</i> s. l.]	<i>Minuartia rubella</i>
<i>Carex bigelowii</i>	<i>M. stricta</i>
<i>C. capillaris</i>	<i>Poa arctica</i> coll.
<i>C. parallela</i>	<i>Potentilla crantzii</i>
<i>Cassiope hypnoides</i> [ <i>Harrimanella hypnoides</i> (L.) Covil.]	<i>Ranunculus glacialis</i> [ <i>Beckwithia glacialis</i> (L.) A. et D. Löve]
<i>Cerastium cerastoides</i>	<i>R. hyperboreus</i>
<i>Draba fladnizensis</i>	<i>R. nivalis</i>
<i>D. laclea</i>	<i>Sagina caespitosa</i>
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	<i>S. intermedia</i>
<i>Erigeron eriocephalum</i>	<i>Salix glauca callicarpaea</i>
<i>Euphrasia arctica</i>	<i>S. herbacea</i>
<i>Gentiana tenella</i>	<i>Sibbaldia procumbens</i>
<i>Hippuris vulgaris</i> [s. l.]	<i>Taraxacum cymbifolium</i>
<i>Honckenya peploides diffusa</i>	<i>Tofieldia pusilla</i>
<i>Juncus arcticus</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i> [s. l.]
<i>J. castaneus</i>	<i>Woodsia glabella</i>
<i>J. triglumis</i>	

Среди них только 11 (25—30%) произрастают на переувлажненных экотопах, включая 4 вида крайне редких в пределах Свальбарда.

Остается сказать про последнюю группу, которую я назвал широко распространенным элементом. Это обычные растения и Свальбарда и Скандинавии (рис. 4); особенно в северной Скандинавии их можно найти как в горах, так и на низменности. Сюда относятся следующие 45 видов (28% флоры):

<i>Calamagrostis neglecta</i> [s. l.]	<i>E. variegatum</i>
<i>Carex glareosa</i>	<i>Eriophorum scheuchzeri</i>
<i>C. lachenalii</i> [ <i>C. tripartita</i> All.]	<i>Festuca rubra</i>
<i>C. maritima</i>	<i>F. vivipara</i>
<i>C. rupestris</i>	<i>Juncus biglumis</i>
<i>C. saxatilis</i>	<i>Koenigia islandica</i>
<i>Cochlearia officinalis</i> [s. l.]	<i>Luzula confusa</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Lycopodium selago</i> [s. l.]
<i>Deschampsia alpina</i>	<i>Minuartia biflora</i>
<i>Draba daurica</i>	<i>Oxyria digyna</i>
<i>D. nivalis</i>	<i>Pelasites frigidus</i> [ <i>Nardosmia frigida</i> (L.) Hook.]
<i>D. norvegica</i>	<i>Poa alpigena</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>P. alpina</i>
<i>Equisetum arvense</i>	<i>P. glauca</i>
<i>E. scirpoides</i>	

*Polygonum viviparum*  
*Ranunculus lapponicus*  
*R. pygmaeus*  
*Salix polaris*  
*S. reticulata*  
*Saxifraga aizoides*  
*S. caespitosa*  
*S. cernua*

*S. foliolosa*  
*S. hirculus* [s. l.]  
*S. nivalis*  
*S. oppositifolia* [s. str.]  
*S. rivularis*  
*S. tenuis*  
*Silene acaulis*  
*Trisetum spicatum*

Данные о растениях, встречающихся на холодных и переувлажненных местообитаниях, сведены в таблицу. Абсолютное

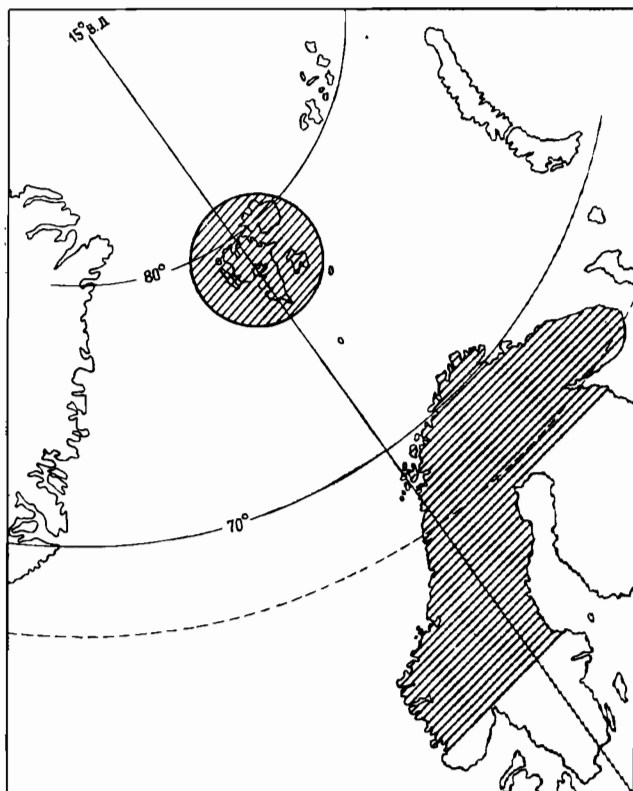


Рис. 4. Ареал широко распространенных видов (45 видов, 28% флоры) в Свальбарде и Фенноскандии.

число и доля таких видов наиболее высоки среди высокоарктических видов. Применительно к условиям Арктики это означает, что они растут на мокрых приморских низинах или в долинах.

С точки зрения географии растений, а также с исторической и экологической точек зрения это позволяет делать выводы о типе

земель, которые они колонизовали или к произрастанию на которых приспособились и где могли бы пережить изоляцию.

В заключение несколько подробнее остановлюсь на делении Арктики на 4 флористические зоны, предложенном Янгом.<sup>3</sup>

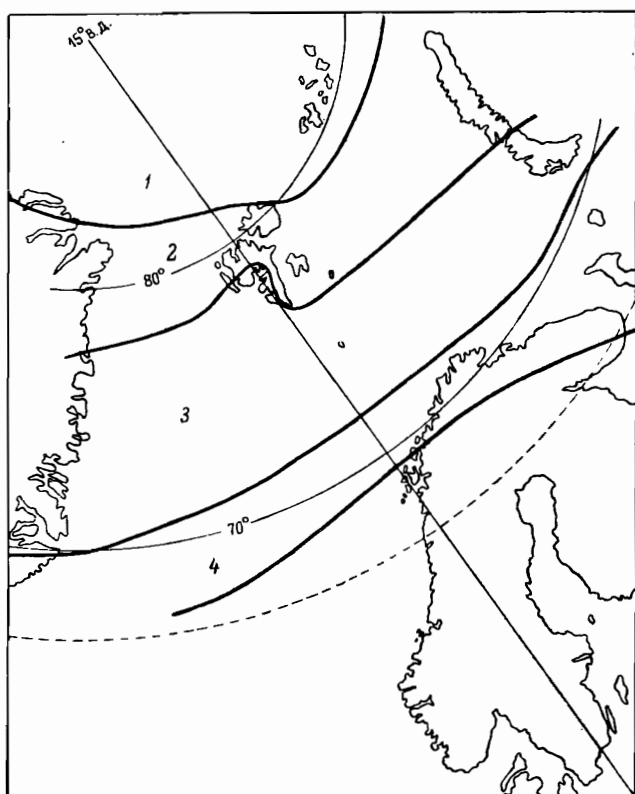


Рис. 5. Границы широтных флористических зон в северо-атлантическом секторе Арктики (по: Young, 1971).

Разграничение этих зон на территории Свальбарда (рис. 5) легко может быть принято.

Если нанести границу между зонами 2 и 3 Янга на более детальную карту Свальбарда (рис. 6), то из сопоставления данных этой карты с вышеприведенными данными (рис. 1) становится ясным, что большая часть представителей высокоарктического элемента встречается в зоне 3 [т. е. вне высокоарктической зоны].

<sup>3</sup> Young S. B. The vascular flora of St. Lawrence Island with special reference to floristic zonation in the Arctic regions. — Contrib. Gray Herb. Harvard Univ., 1971, N 201, p. 11—115.

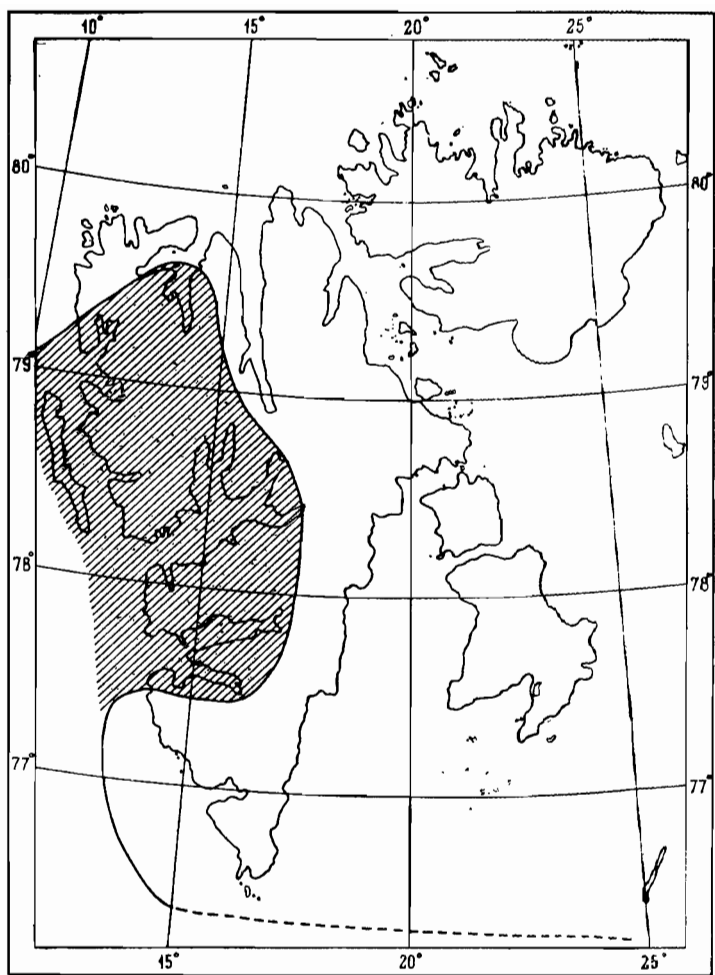


Рис. 6. Территории Свальбарда, относящиеся к 3-ей флористической зоне Янга (Young, 1971).

**Распределение растений переувлажненных  
местообитаний по широтным группам флоры  
Свальбарда**

Широтный элемент	Число видов	
	общее	переувлаж- ненных место- обитаний
Высокоарктический . . . . .	36	$\sim \frac{21^*}{58}$
Среднеарктический . . . . .	34	$\sim \frac{7}{21}$
Низкоарктический . . . . .	39	$\sim \frac{11}{28}$
Широко распространенный . .	45	$\sim \frac{15}{33}$

\* В числителе — приблизительное число видов, в знаменателе — то же в процентах от общего числа видов в широтной группе.

Это могло бы привести к некоторой путанице. Но это также означает, что в дополнение к общему типу распределения необходимо изучать экологию видов, особенно в Арктике, где локальные вариации среды могут порождать очень большие отличия в поведении растений.

## ПОСЛЕСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Несмотря на то что авторы разных работ, включенных в книгу, имели возможность познакомиться с материалами друг друга во время симпозиума 8 июля 1975 г., а также отчасти и по прежним публикациям, все же основные концепции, легшие в основу этих работ, выработывались вполне независимо и отражают неодинаковый подход их авторов к флористическому районированию. Совместная публикация докладов открывает неограниченные перспективы для продолжения начатой во время симпозиума дискуссии и для подключения к ней новых участников. Мне, как редактору этой книги, являющемуся одновременно одним из ее авторов, хочется воспользоваться возможностью высказаться здесь по ряду вопросов, затронутых в статьях наших зарубежных коллег, и по программе флористических исследований в Арктике.

Прежде всего, хотелось бы отметить все еще неодинаковую степень флористической изученности разных долготных секторов Арктической области, что неизбежно сказывается и на их флористическом районировании. В довоенные годы изученность приатлантических районов Арктики в целом значительно превосходила таковую арктической Сибири и арктической Канады; в несколько лучшем положении находились приберингийские районы Чукотского полуострова и Аляски, а также низовья Анадыря. За послевоенное время положение существенно выровнилось; однако чрезвычайно скудная флористическая информация, которая имеется к настоящему времени по северной части Западной Сибири, северной части Анабаро-Оленекского междуречья, материковым равнинам и низкогорьям арктической Якутии к востоку от низовьев Лены и Хараулахских гор, северной части Корякского нагорья, по многим материковым и островным районам Северо-Западной территории Канады и некоторым другим участкам зарубежной Арктики, делает предлагаемые в этой книге схемы их флористического деления сугубо предварительными. В настоящее время плотность флористической информации, по-видимому, наиболее высока в Гренландии; я имею в виду



не только полноту сборов из разных районов, но и представленность их в публикациях (включая карты ареалов растений), а также разработанность флористического районирования данной территории. Исходные данные Т. Бехера и др. по флористической характеристике районов «Флоры Гренландии»<sup>1</sup> для 11 западных районов были статистически обработаны и проанализированы Р. Бешелом,<sup>2</sup> пришедшим к заключению о естественности самих районов; интересно проведенное Бешелом сравнение географической и флористической близости районов. Очень важны также работы Бехера по изучению экотипического состава гренландских популяций широко распространенных видов с непосредственным выходом в вопросы истории арктической флоры. Эти исследования, основанные на сочетании наблюдений в природе с экспериментальным выращиванием растений разного географического происхождения, для Арктики являются пионерными и, надо надеяться, в ближайшие годы найдут своих последователей и в других северных странах. Отметим также и то, что исследования флоры и растительности Гренландии проводятся датскими ботаниками в неразрывном единстве: так, Бехером проведена и классификация растительности Гренландии<sup>3</sup> на основе оригинального ботанико-географического подхода. Научная ценность комплексных исследований растительного мира Гренландии увеличивается благодаря тому обстоятельству, что в пределах этого «самого малого континента» наблюдаются контакт и взаимные переходы североатлантических безлесных фитоценозов и собственно арктических, а также флор с резко неодинаковым соотношением европейских и американских элементов, флор ультраконтинентальных и ультраокеанических, и т. д.

На втором месте по полноте флористической изученности сейчас, по-видимому, находятся приберингийские районы Азии и Америки; они представляют самый богатый и сложно дифференцированный сектор Арктической области, сыгравший особую роль в истории ее флоры (см. статьи Юрцева и др. и Янга в этой книге). По полноте информации в опубликованных сводках приберингийские районы Америки (и арктические — Америки в целом) сейчас находятся впереди благодаря выходу серии хорошо иллюстрированных, снабженных исчерпывающим картографическим материалом сводок по Аляске и Юкону, Канадскому Арктическому архипелагу, Гренландии. Однако по разработанности вопросов флористического и комплексного ботанико-географического районирования, вопросов истории флоры и по полноте

---

<sup>1</sup> Böcher T. W., Holmen K., Jakobsen K. The flora of Greenland. Ed. 2. Copenhagen, 1968. 312 p.

<sup>2</sup> Бешел Р. Флористические соотношения на островах Небарктики. — Бот. журн., 1969, т. 54, № 6, с. 872—891.

<sup>3</sup> Böcher T. W. Oceanic and continental vegetational complexes in southwest Greenland. København, 1954. 336 p.

кариосистематической изученности последней впереди, по-видимому, Чукотский сектор Арктики (кроме южной Чукотки, пока еще слабо изученной). Отметим также, что исследование флоры здесь проводилось в значительной степени методом конкретных флор, поэтому для более чем 110 пунктов Чукотской тундры ныне имеются более или менее полные флористические списки. Актуальной задачей являются обработка и публикация накопленных материалов (включая конспект флоры Чукотки, ее географический, кариосистематический и флорогенетический анализы), а также завершение издания критического обзора сосудистых растений, произрастающих в арктических районах СССР, — «Арктической флоры СССР». Для восстановления позднекайнозойской истории Берингийского сектора и более полной расшифровки трансберингийских связей требуется дальнейшая унификация взглядов исследователей флоры Чукотки и Аляски, сибирской и американской Арктики на таксономию многих критических групп, для чего необходимы усиление обмена гербарным и семенным материалом и оттисками, продолжение международных встреч ботаников не только на совещаниях, но и в ходе полевых исследований, а также в основных травохранилищах северной флоры, подготовка и издание атласа ареалов амфиберингийских растений силами ботаников основных заинтересованных стран. Много нового для понимания фитогеографии Арктики может дать также дальнейший прогресс бриологических, лишенологических и микологических исследований в северных странах.

В ближайшее десятилетие следует ожидать закрытия последних более или менее крупных «белых пятен» во флористической изученности самой Арктики, субарктических высокогорий и равнин и повышения плотности флористической информации по ранее уже изучавшимся северным территориям. Было бы очень важно разработать единую программу и методику флористических исследований Арктики. Для того чтобы арктическая флористика оказалась на уровне запросов нашей эпохи к ботанике вообще, флористические исследования должны вестись в тесной связи с экологическими и геоботаническими, с учетом задач охраны природы Севера; с этой точки зрения было бы очень важно перейти от простой регистрации присутствия или отсутствия того или иного вида на данной территории к выявлению особенностей региональных популяций видов, слагающих данную флору. Первый шаг на этом пути — получение некоторых качественных и количественных характеристик региональных популяций (их встречаемости, распределения по естественным природным районам и по экотопам, уровня численности на них, широты экологической амплитуды и т. д.; иными словами, речь идет о выявлении эколопологической структуры популяций); следующий шаг — переход к познанию генетической структуры популяций, для чего необходимы исследования в области популяционной экологии и генэкологии. То, что арктические флористы вполне сознают

недостаточность простой регистрации присутствия или отсутствия таксонов на изучаемой территории, хорошо видно из всех четырех статей книги. Относительная бедность состава северных флор, с одной стороны, благоприятствует более детальному изучению всех слагаемых этих флор (в первую очередь видов, их региональных популяций), с другой — делает данные флоры удобным объектом методических исследований в области флористики и ботанической географии. Флористические исследования в Арктике давно уже переросли стадию простой инвентаризации; в ходе их, как правило, решаются важные и интересные проблемы истории растительного покрова, ландшафтов и климата территории, вопросы фитогеографического разделения северных областей. За последние десятилетия в программу флористических исследований в Арктике прочно вошло выявление хромосомных чисел видов на материале местных популяций; некоторым итогом накопления кариосистематической информации по Арктике явился недавно увидевший свет «Цитотаксономический атлас» супругов Леве.<sup>4</sup>

Ясно что для дальнейшей координации флористических работ в Арктике, разработки более совершенной схемы ее флористического разделения, более основательного разрешения вопросов происхождения и истории развития флоры, прогноза будущих состояний растительного покрова, наконец, для выработки международной стратегии охраны природы в северных странах необходима коллективная современная ревизия циркумполярной арктической флоры на основе международного сотрудничества.

Если сравнить подходы к флористическому разделению Арктики авторов четырех статей этой книги, легко прийти к выводу, что в основе подхода советских флористов и Бехера лежит выявление секторального своеобразия флоры, тогда как Янг и Реннинг в своих работах делают упор на выявлении зональной (широтной) дифференциации арктической флоры. В вашей работе также приводится схема зональной дифференциации растительного покрова Арктики, хотя эта схема не чисто флористическая, но комплексная, учитывающая и геоботанические признаки. Представляет интерес совмещение наших схем широтных подзон и долготных секторов. При показе своеобразия флоры разных секторов мы широко пользовались данными по сравнению зональной (широтной) структуры их флоры. Однако на данном этапе мы отказались от показа широтной и долготной дифференциации флоры в рамках единой схемы, так как широтный («короткий») и долготный («длинный») флористические градиенты имеют неодинаковую природу и отличаются своей исторической подвижностью, и потому неизбежно возникает трудный вопрос о «взвешивании» долготных и широтных флористических различий.

---

<sup>4</sup> L ö v e A., L ö v e D. Cytotaxonomical atlas of the Arctic flora. Vaduz, 1975, 598 p.

Большая историческая подвижность широтных флористических границ отчасти затрудняет (делает условным) и точное флористическое отграничение Арктической области от Бореальной (проведение линейной границы), поскольку и северная граница распространения деревьев, а также их сомкнутых сообществ, и широтные пределы массового распространения арктических и бореальных элементов флоры в четвертичное время существенно флюктуировали в зависимости от изменения теплообеспеченности лета. Известно, что в определенные теплые отрезки плейстоцена [рисс-вюрмское (казанцевское) межледниковье и вюрмский (каргинский) интерстадиал] сообщества деревьев подступали к современным северным пределам суши на Таймыре — т. е. к южным пределам современной подзоны высокоарктических тундр. Напротив, в холодные отрезки плейстоцена представители арктической флоры проникали в глубь ныне таежных территорий.

Существенное различие между подходами нашим и Янга к выявлению и оценке широтных изменений флоры в пространстве заключается в том, что Янг учитывает прежде всего общее одностороннее (результатирующее) обеднение флоры в направлении с юга на север, тогда как мы принимаем во внимание баланс южных (бореальных и гипоарктических) и северных (арктических и аркто-альпийских, а среди них — низкоарктических и высокоарктических) элементов арктической флоры, с поправкой на их активность (степень преуспевания) и роль в растительном покрове. Аналогичный подход мы видим в работе Бехера, а отчасти и в статье Реннинга.

Бешел (цит. соч.), сравнивая относительную величину флористических различий соседних районов Западной Гренландии, образующих широтный профиль, показал, что если учитывать не полный состав этих флор, а только виды, обычные в Гренландии к северу от  $75^{\circ}$  с. ш., «расстояние» между флорами районов существенно изменится: резко увеличится для самых северных флор и резко сократится для самых южных. Это подтверждает предположение о существовании особого высокоарктического флористического комплекса и противоречит тому допущению, что широтные изменения арктической флоры — в основном лишь одностороннее обеднение ее состава по мере сокращения количества летнего тепла. По-видимому, характеристику флористических зон Янга следовало бы дополнить данными о соотношении в них представителей разных широтных элементов флоры.

Следует отметить, что по сравнению со статьей 1971 г.,<sup>5</sup> в публикуемой здесь статье Янга сделан шаг к выявлению долготных подразделений арктической флоры, что осуществлено им пока лишь для Берингийского сектора арктической Америки (в пределах зоны 4). Однако и для арктической Канады Янг призывает

<sup>5</sup> Young S. B. The vascular flora of St. Lawrence Island with special reference to floristic zonation in the Arctic regions. — Contrib. Gray Herb. Harvard Univ., 1971, N 201, p. 11—115.

возможность долготного подразделения 4-й и отчасти 3-й зоны; проект и обоснование такого разделения даны в нашей работе на основе анализа границ ареалов растений по данным канадских флористов.

Имющиеся расхождения по флористическому разделению приберингийских территорий Америки в нашей статье и статье Янга не являются принципиальными и могут быть сведены к следующему. 1. Невыделение нами как самостоятельных единиц территорий, относящихся к 3-й и 4-й широтным зонам Янга, отражает общие принципы составления нашей схемы районирования, основная задача которой — показать секторальное (долготное) своеобразие флоры. В то же время Янг отмечает, что многие характерные виды Берингийской Арктики исчезают к востоку от гористого района м. Хоуп, что и послужило причиной отнесения последнего на нашей схеме к Берингийско-Аляскинской подпровинции. 2. Включение Янгом Алеутских островов и западной части п-ова Аляска в Берингийскую Арктику сделано с оговорками о том, что эти территории по флоре, растительности и природным условиям нестипичны для собственно Арктики; в нашей работе эти районы не включены в Арктическую область, но ставится вопрос о возможности отнесения их к последней в составе особой под-области, объединяющей северопритихоокеанские безлесные океанические районы. Границу между этой фитохорией и Берингийско-Аляской мы проводим несколько севернее, чем Янг, относя к первой также Кускоквимские горы. 3. О-в Св. Лаврентия мы не относим к Берингийской Аляске, но вместе с о-вами Дионида и о-м Св. Матвея выделяем в отдельный пограничный автономный округ островов северной части Берингова моря.

4. К Берингийско-Аляскинской подпровинции мы относим, помимо гористого района м. Хоуп, также и самую западную часть хр. Брукса, включая верховья р. Колвилл и значительную часть бассейна р. Ноатак, поскольку в этой области, судя по картографическим материалам сводок Хультена, проходят границы распространения многих континентальных и океанических элементов флоры Аляски; впрочем, весь район западной оконечности и отрогов хр. Брукса характеризуется положением краевых зон ареалов или фрагментов ареалов континентальных и океанических видов, что определяет переходное положение всей рассматриваемой территории. Учитывая вообще значительную условность проведения липейных флористических границ, мы полагаем, что наиболее удачное и рациональное разграничение рассматриваемых фитохорий станет возможно после дальнейших флористических исследований на западе и севере Аляски с уточнением и сопряженным анализом границ распространения видов, выявлением и массовым сравнением конкретных флор, и т. д. Что касается весомости флористической границы, проходящей в низовьях Маккензи, то в оценке ее разными исследователями, кажется, серьезных разногласий не возникает.

Еще меньше разногласий имеется между схемами флористического разделения Гренландии в статье Бехера и в нашей обзорной работе по районированию Арктики в целом. Приняв за основу детально обоснованные Бехером границы, мы лишь были вынуждены укрупнить основные выделы для того, чтобы приблизить их объем к таковому в других частях Арктической области, и при этом несколько понизили их ранг. Так, наша Восточно-Гренландская подпровинция объединяет провинции Северо-Восточной и Центрально-Восточной Гренландии Бехера, а наша Западно-Гренландская подпровинция — Северо-Западную и Центрально-Западную Гренландию Бехера. Северная Гренландия объединена с высокоарктической частью Канадского Арктического архипелага в Элмиро-Северо-Гренландскую подпровинцию, причем к ней же присоединена и самая северная часть Северо-Западной Гренландии (последнее подтверждается также флористическими сравнениями. Бешела в его цитированной выше работе). Дискуссионным остается исключение из Арктической области северного района Юго-Западной Гренландии, а также северного и среднего районов Юго-Восточной Гренландии; впрочем, это тесно связано с решением более общего вопроса о месте и статусе океанических беслесных фитохорий во флористическом разделении северных областей.

Я не имею возможности подробно остановиться на обсуждении вопросов истории флоры, затронутых в работах наших зарубежных коллег. В основном я согласен с интересным анализом причин повышенного богатства и пестроты берингийских арктических флор, данным в работе Янга; сходные во многом положения высказывались мною.<sup>6</sup>

В частности, я всячески поддерживаю тезис о том, что позднекайнозойская история центральной части Берингийского сектора отнюдь не была спокойной, но, напротив, была насыщена крупными и резкими ландшафтно-климатическими переменами. Не вызывает сомнений и то, что Берингия в позднем кайнозое являлась ареной миграций, регулируя флористический обмен между многими ближними и весьма отдаленными территориями. Однако, говоря об этом, не следует забывать и ее роли как значительного очага видо- и расообразования; эта роль может быть выяснена только на основе сопряженного таксономического (морфолого-эколого-географического) анализа многих систематических групп как элемента общего палеогеографического анализа.

Наконец, продолжая давно ведущуюся полемику о возможности сохранения и развития арктической флоры в ледниковые

---

<sup>6</sup> [Ю р ц е в Б. А.] Yurtsev B. A. Phytogeography of Northeastern Asia and the problem of transberingian floristic interrelations. — In: Floristics and paleofloristics of Asia and Eastern North America. Amsterdam, 1972, p. 19—54. — Ю р ц е в Б. А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л., 1974, 159 с.

эпохи в неоледеневавших районах Канадского Арктического архипелага, я хочу поддержать точку зрения тех авторов (М. Фернальда, А. И. Толмачева и др.), которые высоко оценивают эти возможности; напротив, Янг, основываясь на реконструкциях Флинта максимальной протяженности Лаврентийского ледникового щита, рассматривает возможности для переживания как весьма скромные. Этому противоречит, однако, интересный, хотя и небогатый, эндемизм местной флоры; в число эндемиков входит и *Parrya arctica*, выделяемая В. П. Бочанцевым в монотипный род. Если учесть еще большую сплоченность арктической суши архипелага во время осушения шельфа, пониженную активность материкового льда со стороны его арктического фронта, изолированного от источников питания атмосферной влагой, а также неизбежное в этих условиях усиление континентальности климата, можно предположить, что едва ли лето в тот период в северо-западной части архипелага было холоднее, нежели сейчас на Земле Пири. Кроме того, трудно понять присутствие во флоре Гренландии таких континентальных, по своему происхождению неарктических типов, как *Torularia [Braya] humilis* s. l. или *Arabidopsis mollis*, иначе, нежели предположив, что они проникли сюда из Азии через область осушенного шельфа в один из криоаридных периодов плейстоцена.

Хочется надеяться, что продолжение начатой во время симпозиума и продолженной на страницах этой книги дискуссии прольет дополнительный свет на решение этого и многих других важных вопросов флористики и ботанической географии Арктики.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 581.9 : 98

**Флористическое ограничение и разделение Арктики.** Юрцев Б. А., Толмачев А. И., Ребристая О. В. — В кн.: Арктическая флористическая область. Л., «Наука», 1978, с. 9—104.

Арктическая флористическая область выделяется благодаря значительному позитивному и негативному своеобразию флоры, выраженному на обширной циркумполярной территории со своеобразным природным режимом: несколько эндемичных и субэндемичных родов; ряд эндемичных внутривидовых подразделений; свыше 100 эндемичных видов и подвидов — около 1/10 состава флоры; выпадение многих крупных филумов, в том числе типа голосеменных. Область разделяется на 19 подпровинций, объединяемых в 6 провинций. Критерии выделения фитоохор — специфический набор дифференциальных (в том числе эндемичных) и кодифференциальных (совместно встречающихся только в данной фитоохории), а также негативных дифференциальных таксонов (списки их приводятся в Приложении). Провинции и подпровинции имеют характер долготных секторов. Флористическое своеобразие в каждом секторе проявляется неодинаково и должно оцениваться интегрально по комплексу признаков. Континентальные элементы, доминирующие в наиболее протяженных континентальных сибирском и американском секторах, являются объединяющим началом в географической структуре арктической флоры, океанические — дифференцирующим. Океанические безлесные фитоохории не относятся к собственно Арктике. Библи. — 173 назв., ил. — 9 (карты).

УДК 581.9 : 987

**Фитогеография североамериканской Арктики.** Янг С. Б. — В кн.: Арктическая флористическая область. Л., «Наука», 1978, с. 105—126.

Североамериканская Арктика разделяется на два сектора: Канадскую Арктику [КА] и Берингийскую Арктику [БА], с границей непосредственно к востоку от устья Маккензи. КА характеризуется максимальной широтной протяженностью (23°), компактностью арктической суши, постепенностью обеднения флоры с юга на север; большая часть территории покрывалась ледниковым щитом и была вновь заселена в послеледниковое время. БА объединяет прибрежные территории, оледеневшие лишь частично, тесно связанные орографически с горными странами Азии и Америки, разнообразие по рельефу и литологии, с более мягким климатом. Этим объясняется максимальное в пределах Арктики богатство флоры. КА подразделяется далее на 4 широтные флористические зоны (Young, 1971). БА входит в две южные зоны (3 и 4), причем в пределах зоны 4 выделяется 3 района: Берингово-оморский (флористически наиболее богатый), хр. Брукса (более континентальный) и Алеутский, не принадлежащий к типичной Арктике. Библи. — 20 назв., ил. — 5 (карты).

УДК 581.9 : 988

**Фитогеография Гренландии (обзор и перспективы).** Бехер Т. В. — В кн.: Арктическая флористическая область. Л., «Наука», 1978, с. 127—142.

Гренландия (широтная протяженность 24°) вклинивается в Атлантику. Южная часть береговых гор до 69° с. ш. имеет океаническо-субокеанический климат, остальная территория — более или менее континентальный. Ширина свободного от льда побережья от 2 до 300 км. Растительность арктическая (высокоарктическая к северу от 72°), во внутренних районах Южной и Западной Гренландии — субарктическая, в районе Сенре-Стрем-фьорда имеются субарктические степи, соленые озера; на Земле Пири — арктиче-



ские пустыни. Флора включает 470 сосудистых видов, более 3000 споровых. Из них 250 видов сосудистых растений распространено циркумполярно или одинаково широко по обе стороны Атлантического океана; имеется 120 западноарктических и 85 восточноарктических видов. Без учета апомиктических родов можно назвать мало эндемиков (например, аллоплоидных гибридов). Выделено 20 флористических районов. Возможность переживания растениями ледниковой эпохи в рефугиумах недавно подтверждена радиоуглеродными датировками. Библи. — 12 назв., ил. — 4 (карты), табл. — 1.

УДК 581.9 : 984

**Фитогеография арктической Западной Европы. Реннинг У. И.** — В кн.: Арктическая флористическая область. Л., «Наука», 1978, с. 143—152.

Климатические условия Свальбарда (74—81° с. ш.) относительно благоприятны, что объяснимо влиянием Гольфстрима. Архипелаг населяют 162 аборигенных вида сосудистых растений (6 папоротникообразных, 101 двудольных, 55 однодольных). По соотношению распространения растений на Свальбарде и в Скандинавии с учетом характера местобитаний выделены 4 группы видов: 1) высокоарктические — отсутствуют в Скандинавии или представлены другими расами; 2) среднеарктические — обычны в Свальбарде, в Скандинавии — с би- или моноцентрическим распространением, преимущественно горным; 3) низкоарктические — редки в Свальбарде, обычны в Скандинавии; 4) широко распространенные в Свальбарде и в Скандинавии в горах и на низменностях. Ил. — 6 (карты), табл. — 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие . . . . .	5
<i>Б. А. Юрцев, А. И. Толмачев, О. В. Ребристая (СССР). Флористическое ограничение и разделение Арктики . . . . .</i>	9
К выделению Арктической флористической области . . . . .	9
Флористическое ограничение Арктики . . . . .	9
Сравнительная климатическая характеристика Арктики и океанических безлесных фитохорий . . . . .	11
Гипоарктические флоры и широтная дифференциация растительного покрова Арктики . . . . .	16
Флористическая цельность Арктики . . . . .	25
Заслуживает ли Арктика ранга флористической области? . . . . .	27
Таксономическая структура флоры . . . . .	34
Отношение к альпийским флорам . . . . .	35
Цетаксономические особенности арктической флоры . . . . .	38
Принципы флористического разделения Арктики . . . . .	40
Основные единицы районирования . . . . .	42
Секторальный тип деления . . . . .	42
Критерии выделения фитохорий . . . . .	43
Проведение границ между фитохориями . . . . .	44
Некоторые соображения об оценке («взвешивании») признаков	46
Обзор провинций и подпровинций . . . . .	47
I. Восточно-Сибирская провинция . . . . .	47
II. Чукотская провинция . . . . .	50
(а). Северо-Берингийский островной автономный округ . . . . .	54
III. Аляскинская провинция . . . . .	54
IV. Канадско-Гренландская провинция . . . . .	57
V. Баффало-Лабрадорская провинция . . . . .	60
(б). Ян-Майенский островной автономный округ . . . . .	60
VI. Европейско-Западно-Сибирская (Ненецкая) провинция	60

Обсуждение . . . . .	63
Приложение. Аналитические списки дифференциальных элементов флоры провинций и подпровинций Арктической области . .	67
<i>С. Б. Янг</i> (США). Фитогеография североамериканской Арктики . . .	105
<i>Т. В. Бехер</i> (Дания). Фитогеография Гренландии (обзор и перспективы)	127
<i>У. И. Реннинг</i> (Норвегия). Фитогеография арктической Западной Европы . . . . .	143
Послесловие редактора . . . . .	153

## CONTENTS

	Page
Preface . . . . .	5
<i>B. A. Yurtsev, A. I. Tolmatchev, O. V. Rebristaya</i> (USSR). The floristic delimitation and subdivision of the Arctic . . . . .	9
On the recognition of the Arctic floristic region . . . . .	9
Floristic delimitation of the Arctic . . . . .	9
Comparative climatic characteristics of the Arctic and the oceanic treeless phytochoria . . . . .	11
Hypoarctic floras and the latitudinal differentiation of the plant cover of the Arctic . . . . .	16
Floristic integrity of the Arctic . . . . .	25
Does the Arctic merit a rank of a floristic region? . . . . .	27
Taxonomical structure of the flora . . . . .	34
The relation to the alpine floras . . . . .	35
Non-taxonomical features of the arctic flora . . . . .	38
Principles of the floristic subdivision of the Arctic . . . . .	40
Basic units of division . . . . .	42
The sectoral (longitudinal) type of division . . . . .	42
The criteria for the recognition of phytochoria . . . . .	43
The demarcation of phytochoria . . . . .	44
On the estimation (the «weighing») of distinctive characters . . . . .	46
Survey of provinces and subprovinces . . . . .	47
I. East-Siberian Province . . . . .	47
II. Chukotkan Province . . . . .	50
(a). North Beringian Insular Autonomous Circuit . . . . .	54
III. Alaskan Province . . . . .	54
IV. Canadian-Greenland Province . . . . .	57
V. Baffin-Labrador Province . . . . .	60
(b). Jan-Mayen Insular Autonomous Circuit . . . . .	60
VI. European-West-Siberian (Nenetsk) Province . . . . .	60

Discussion . . . . .	63
Appendix. Analytic lists of differential elements of the floras of the provinces and subprovinces . . . . .	67
<i>S. B. Young</i> (USA). Phytogeography of the North American Arctic . . .	105
<i>T. W. Böcher</i> (Denmark). Phytogeography of Greenland (survey and outlook) . . . . .	127
<i>O. I. Rønning</i> (Norway). Phytogeography of the Arctic West Europe	143
Afterword, by the editor . . . . .	153

## АРКТИЧЕСКАЯ ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ

Доклады, заслушанные на симпозиуме  
«Флористическое ограничение  
и разделение Арктики»  
(8 VII 1975, Ленинград,

XII Международный ботанический конгрессе)

*Утверждено к печати  
Ботаническим институтом  
им. В. Л. Комарова Академии наук СССР*

Редактор издательства *М. А. Белкина*  
Художник *Г. В. Смирнов*  
Технический редактор *И. М. Кашеварова*  
Корректор *М. А. Горилас*

ИБ № 8365

Сдано в набор 20.03.78. Подписано к печати  
21.07.78, М-20511. Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага типо-  
графская № 2. Гарнитура обыкновенная. Печать  
высокая. Печ. л. 10<sup>1/2</sup> + 1 вкл. (1/2 печ. л.)=11.0  
усл. печ. л. Уч.-изд. л. 11.94. Тираж 1150.  
Изд. № 6772. Тип. зак. № 244. Цена 1 р. 80 к.

Издательство «Наука», Ленинградское отделение  
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская лин., 1

Ордена Трудового Красного Знамени  
1-я типография издательства «Наука»  
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

**КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»**

**можно предварительно заказать  
в магазинах конторы «Академкнига»**

*Адреса и почтовые индексы магазинов:*

- 480391 Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97  
370005 Баку, ул. Джапаридзе, 13  
320005 Днепропетровск, пр. Гагарина, 24  
734001 Душанбе, пр. Ленина, 95  
375009 Ереван, ул. Тумаяна, 31  
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 303  
252030 Киев, ул. Ленина, 42  
277001 Кишинев, ул. Пирогова, 28  
343900 Краматорск, ул. Марата, 1  
443002 Куйбышев, пр. Ленина, 2  
192104 Ленинград, Литейный пр., 57  
199164 Ленинград, Таможенный пер., 2  
199004 Ленинград, 9 линия, 16  
220072 Минск, Ленинский пр., 72  
103009 Москва, ул. Горького, 8  
117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7  
630076 Новосибирск, Красный пр., 51  
630090 Новосибирск, Академгородок, Морской пр., 22  
620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137  
700029 Ташкент, ул. Ленина, 73  
700100 Ташкент, ул. Шота Руставели, 43  
634050 Томск, наб. реки Ушайки, 18  
450075 Уфа, Коммунистическая ул., 49  
450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10  
720001 Фрунзе, бульв. Дзержинского, 42  
310003 Харьков, Уфимский пер., 4/6

*Для получения книг почтой  
заказы просим направлять по адресу: \**

- 117464 Москва, В-464, Мичуринский пр., 12  
Магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»  
197110 Ленинград, П-110, Петрозаводская ул., 7  
Магазин «Книга — почтой» Северо-Западной конторы «Академ-  
книга»

## ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
Рис. 1. вклейка	5 снизу, левый столбец	VI	IV
22	3 сверху	<i>Beiula</i>	<i>Betula</i>
92	12 сверху, пра- вый столбец	<i>Eritricium</i>	<i>Eritrichium</i>
94	22 сверху	<i>Potentilla ereciel</i>	<i>Potentilla erecta,</i>
95	2 снизу	Jurtz. соtv.	Jurtz. comb.

Арктическая флористическая область