

Флора Путорана (материалы к познанию особенностей состава и генезиса горных субарктических флор Сибири). Отв. ред. Л. И. Малышев. «Наука». Новосибирск, 1976, 243 с.

YU. P. KOZHNEVNIKOV. (A REVIEW). FLORA OF PUTORANA
(MATERIALS TO KNOWLEDGE OF COMPOSITION AND GENESIS
PECULARITIES OF MONTANE SUBARCTIC SIBERIAN FLORAS). 1976

Через 4 года после выхода в свет «Высокогорной флоры Станового нагорья» тот же коллектив авторов знакомит читателей со своим новым сборником.

Плато Путорана с точки зрения стратегии флористических исследований представляет очень интересный объект. Его долготная приуроченность почти к центру Сибири, а широтная — к переходной полосе между таежной и арктической природными зонами позволяет вплотную подойти к решению кардинальных проблем флорогенезиса субарктических территорий Сибири, однако основное содержание книги посвящено современному состоянию флоры плато.

В отличие от своего предыдущего труда авторы представили «Флору Путорана» в виде сборника статей. Но отдельные статьи имеют значение глав и объединены общей тематикой. Подобное построение книги демонстрирует оптимизацию коллективных исследований, которые в настоящее время все шире приходят на смену исследованиям единоличным.

В наименовании своего труда авторы вместо понятия «конспект флоры» ставят просто «флора», хотя работа не содержит ключей для определения видов, но она шире и многограннее, чем конспект.

В первой статье (Л. И. Малышев) освещается история флористических исследований Путорана, а также даются сведения о примененной методике полевых работ. Мы узнаем, что на пространстве 218 тыс. км² было исследовано 13 конкретных флор (КФ) и сделано 11 кратковременных посещений, означающих «снятие пробы флоры». 20 дней — средний срок выявления КФ на Путоране.

В книге отсутствует самостоятельный физико-географический раздел. Если о рельефе и характере горных пород приводятся сведения в разных разделах, то о климате авторы упоминают только попутно (с. 11, 28—30, 43, 175 и др.) при сравнительных и относительных оценках его континентальности в разных частях плато. При этом опеночными критериями климата являются особенности растительного покрова. Однако если бы авторы проанализировали связь этих особенностей с собственно климатическими показателями, их выводы получили бы еще большую ценность.

В статье, посвященной описанию растительности Путорана (Н. С. Водошнянова), приведены характеристики типов растительности и перечислены ассоциации и группы ассоциаций, слагающих эти типы. Охарактеризованы также топологические черты растительности и показано влияние на нее химизма горных пород. Крайне интересно изложены наблюдения за поведением ели, являющейся, по мнению автора, климатическим индикатором на Путоране (она тяготеет к условиям меньшей континентальности климата). Автор детально останавливается на влиянии озер и озерных котловин на растительность. Показано в общем неблагоприятное влияние озер на древесную растительность, несмотря на «котловинный эффект» замкнутых впадин. На наш взгляд, в этой статье недостаточно уделено внимания контактам между высотными поясами растительности. Логическим завершением статьи является геоботаническое районирование. На Путоране выделяют два северотаежных округа (один из них равновелик району) и один субарктический, который подразделяется на три тундровых района. Граница между северотаежными округами и субарктическим округом проведена по центральной, водораздельной части плато. Нужно заметить, что отнесение Путорана к категории плато в геоморфологическом отношении весьма условно, так как на самом деле это горный массив.

Статью Водошняновой существенно дополняет и углубляет статья Ю. П. Петровича, посвященная характеристике территорий КФ. Здесь мы находим как раз сведения о характере контактов вертикальных поясов растительности. Приведены данные о парциальных площадях КФ и количестве собранных на них видов. Характеристики местности кратки, но яркие, а потому достаточно даже для лиц, не бывавших на Путоране.

Ядром сборника является аннотированный список высших растений плато. Он включает 589 видов. Список интересен в номенклатурном отношении, в частности он показывает положительное отношение авторов к категории «подвид». Распространение каждого вида по совокупности исследованных флор демонстрируется на картах. Нам представляется, что такой способ показа распространения видов на относительно небольшой территории невыразителен и мало оправдан. При наличии модельного бланка распространение видов можно показать в списке номерами КФ, что в целом значительно компактнее.

Особый интерес представляет статья Л. И. Малышева «Количественная характеристика флоры Путорана». Как известно, Малышев является признанным поборником поисков объективных критериев для срав-

нительного анализа флор. Он достиг на этом поприще значительных успехов и в рассматриваемой работе продемонстрировал количественный анализ флоры Путорана, давший превосходный материал для интерпретации, а также показал схему проведения анализа, которую могут использовать другие исследователи, хотя некоторые ее детали требуют уточнения.

Из наследия классиков геоботаники первой половины нашего столетия теперь приняты на вооружение флористики такие понятия как «плотность флоры» и «пространственное разнообразие флоры», представляющее частный случай понятия «уровень флористического богатства», связанного с анализом крупной стандартной площади.

Авторы «Флоры Путорана» рассчитывали исследованную площадь по карте, т. е. принимая во внимание только проективную площадь гор, а не действительную площадь их склонов. Мы произвели специальный подсчет, чтобы установить, насколько проективная площадь при наличии гор будет отличаться от действительной. Оказалось, что если на проективной площади (на карте) 100 км² имеется 10 отдельных конусовидных сопок высотой 600 м с радиусом основания 200 м, то действительная площадь будет около 104 км², т. е. больше проективной только на 4%. Видимо, авторы были правы, пренебрегая этой погрешностью.

Пространственное разнообразие флоры может быть определено путем подстановки в уравнение Аррениуса данных по всей площади и ее части. Так определен этот показатель для высокогорий Восточного Саяна и Станового нагорья. Подставляя полученное значение в это же уравнение, можно определить плотность флоры (число видов на единицу площади). Малышев определил число ожидаемых видов на площади 100 км², рекомендованной в качестве приблизительной территории КФ А. И. Толмачевым. Фактические и расчетные данные оказались в удивительном соответствии. Далее затрагивается вопрос о достаточности площади как естественного флористического выдела, для чего автор пользуется введенным им понятием «флористическая репрезентативность обследованного участка». Общее содержание понятия не ново, оно относится к давно обсуждаемой проблеме species-area, но Малышев закрепил за ним относительные количественные «придержки». Увеличивая площадь вдвое и рассчитывая процент исходной флоры от флоры с удвоенной площади, получаем флористическую репрезентативность в натуре. Однако обычно пользуются расчетными данными.

Полученные значения флористической репрезентативности для участков Путорана чрезвычайно показательны и дают пищу для размышлений. Формула, использованная Малышевым, дает 100% только в том случае, если пространственное разнообразие флоры будет равно нулю. В геоботанической практике эта ситуация вполне возможна, но во флористических исследованиях она пока не подтверждена, хотя мы и вправе ожидать ее в полярных, а также и в обычных пустынях. Что же касается умеренных широт, то полевой опыт ботаников свидетельствует, видимо, о том, что 100%-ная флористическая репрезентативность, в смысле Малышева, нереальна, поэтому данные по КФ Путорана подтверждают их территориальную достаточность. Это дает надежную основу для анализа уровня флористического богатства.

Важным является вывод о том, что флора лесного пояса Путорана на 30% богаче флоры высокогорий. Если к этому привлечь вывод Р. Е. Крогулевича об относительной молодости лесной флоры плато, то современное богатство ее объясняется современными же условиями, а не длительной историей, на что и обращает внимание Малышев (с. 169).

Оценка взаимопроникновения лесных растений в высокогорья и наоборот проведена тремя независимыми приемами, один из которых — использование уравнения Престона, имеющего фауно- и флорогенетический смысл. Уже в течение 10 лет Малышев пропагандирует применение этого уравнения для оценки различий флор. Он получил убедительные результаты генетического анализа флор, хотя сам Престон указывал на недостаточность теоретической основы при выводе этого урав-

нения из эмпирической формулы. Позднее это же отметил Грейг-Смит. Однако за 15 лет после выхода в свет работы Престона никаких поправок сделано не было. Нам представляется, что, несмотря на обнадеживающие результаты, получаемые при использовании уравнения Престона, оно должно подвергнуться аналитическому исследованию. Следует выяснить ограничения, с которыми это уравнение может правомерно использоваться. Так, едва ли правильно применение этого уравнения Г. А. Пешковой при анализе элементов флоры. Однако Малышев, упоминая ее работу, не уделяет этому внимания. В главе о флористическом районировании Путорана также использованы для ввода в уравнение Престона части КФ (общепоясные комплексы видов). Здесь применение этого уравнения для анализа связей поясных комплексов, по-видимому, правомерно. (?)

Теоретический расчет показывает, что если из сравниваемых флор одна больше другой вдвое, то значения показателя z в уравнении Престона будут всегда больше 0,27, т. е. такие флоры обязательно должны рассматриваться как изоляты (согласно теории по обоснованию уравнения). Некоторые случаи, правда, позволяют усомниться в этом условии, но это требует специальных комментариев.

Сказанным мы не хотим умалять роль проделанного Малышевым анализа. Напротив, введение в сравнительную флористику биометрических приемов представляется нам необходимым, так как человеческий мозг не способен объективно сопоставлять два множества. Например, Толмачев со всей тщательностью разобрал флористические отношения от Таймыра на восток почти до Гренландии и пришел к выводу о единстве формирования флоры всей этой территории. Однако расчет по уравнению Престона при том смысловом значении величины z , какое вкладывает в нее и Малышев, этот вывод не подтверждает. (Кроме тех случаев...)

При количественном анализе флоры Путорана тремя приемами полученные показатели соответствуют друг другу. Как выяснилось, контрастность высокогорной и лесной флор больше на периферии плато, чем в его внутренних частях. Малышев считает, что лесные виды в высокогорных флорах свидетельствуют о более интенсивном поднятии центральной части плато по сравнению с периферией, происшедшем в недавнее время (а возможно, продолжающемся и сейчас). На наш взгляд, более правильно другое объяснение — снижение верхней границы леса после гипситермала. Об этом же говорит общая обедненность высокогорной флоры. С подобной ситуацией приходится сталкиваться и в других районах Субарктики, например в бассейне Анадыря.

Флора Путорана делится Малышевым на три высотных комплекса, которые сопоставляются с элементами флоры (поясно-зональными группами). Автор отмечает, что неполное соответствие географических и высотных групп связано с нетипичными местообитаниями ряда видов из-за переходного положения плато от таежных условий к тундровым. Значительное количество общегорных видов свидетельствует также о сравнительно недавно наступлении тайги. На известняках восточной части плато (с более выраженной континентальностью) отмечена повышенная роль бореальных и горно-лесостепных видов, тогда как в восточных районах, где нет известняков, — арктических видов. Этому феномену можно дать историческую интерпретацию, так как арктические виды в северной тайге сохраняются на положении реликтов чаще именно на известняках (например, на европейском севере). В то же время в умеренной (средней) тайге на известняках сохраняются на положении реликтов более южные географо-генетически виды. Возможно, что в современных относительно благоприятных для них условиях арктические виды Путорана не обитают на известняках, но если обстановка изменится к потеплению, эти виды переселятся на них. (ред...)

Анализ семейственных и родовых спектров флор позволяет автору сделать некоторые выводы флорогенетического значения. Полученное соотношение семейственных спектров приводит Малышева к заключению, что комплекс гипсарктомонтанных видов формировался в тесной связи (!!!)

с лесной флорой. Этот вывод углубляется сопоставлением родовых спектров, из чего следует, что флора Путорана формировалась в большей связи с флорой гор Южной Сибири, а связь с Арктикой была сравнительно слабой. Это согласуется с подсчетами М. М. Ивановой в следующей статье; в то же время Н. С. Водопьянова говорит о повышенной роли представителей арктической флоры на субарктических высокогорьях.

Малышевым предложен оригинальный способ определения самобытности флоры, используя который он приходит к выводу о слабой самобытности флоры Путорана, т. е. об ее миграционном характере. М. М. Иванова рассматривает возможные пути миграций. Ее предположение об ослабленности миграций в Гипоарктике по сравнению с Арктикой и тайгой не представляется нам убедительным. В горных странах Субарктики способны мигрировать как бореальные, так и арктические виды благодаря вертикальной поясности.

Исторический анализ флоры Путорана на основе ее современных особенностей продолжается в статье Н. С. Водопьяновой. Здесь особенно интересны данные о взаимоотношениях на плато двух видов лиственницы, сложившихся к нашему времени. Отнесение некоторых видов к географическим группам не всегда точно. Так, *Nardosmia laevigata* не может быть отнесена к гипоарктомонантным видам, а *Koeleria asiatica*, *Oxytropis middendorffii*, *Pedicularis verticillata* и некоторые другие — к видам арктического происхождения. Некоторые выводы о возрасте флоры весьма спорны, так как основаны на неоднозначных критериях. Автор рассматривает лесные виды как преимущественно автохтонный элемент флоры, а по кариологическим данным Крогулевича в следующей статье это наиболее молодой элемент, что более убедительно в свете современных представлений о значимости кариологического метода.

В статье Водопьяновой недостаточно освещен вопрос об активности видов. Следовало бы более детально остановиться на самом опыте определения активности, например, как были получены данные по встречаемости видов. Встречаемость в геоботанике имеет четкий смысл, а во флористике — это в основном визуальная оценка того, как часто вид попадается на глаза. Если мы будем подниматься по долинке ручья, чтобы не путаться в зарослях кустов, то какой-то вид может встречаться нам то и дело, а обычные виды зарослей выпадают из поля зрения. В принципе встречаемость видов следует рассчитывать исходя из встречаемости соответствующих местообитаний. Десятибалльная шкала, на наш взгляд, слишком растянута, так как даже более уловимый показатель обилия некоторые исследователи рекомендуют сводить к трем единицам, указывая на субъективность оценок по Друде. Нужно отметить, что данная монография представляет собой образец такого анализа флоры, в котором фигурируют только флористические исходные данные. Ландшафтные данные затрагиваются лишь на уровне высотной поясности. В современной флористике можно усмотреть ту же ситуацию, которая имела место в геоботанике, когда шел спор — учитывать ли при описании растительности факторы среды. Подобно благополучному компромиссу в геоботанике можно заключить, что и во флористике учет или не учет среды является делом вкуса, однако во втором случае мы не получаем тех выигрышных показателей экологической обусловленности флоры, которые хорошо интерпретируются исторически.

Монография заканчивается статьей Ю. Н. Петроченко о флористическом районировании Путорана с применением уравнения Престона. С методической стороны здесь возникают несколько вопросов. Прежде всего, может ли приниматься величина z и ее производные за коэффициент? Строго говоря, «коэффициент» — это множитель, а величина z — показатель степени в выражении, которое не преобразовывается логарифмированием. Уравнение Престона относится к категории нерешенных уравнений. Это значит, что значения z едва ли могут использоваться для построения ординационных схем, т. е. необходимо еще доказать, что эти значения могут выступать в качестве меры сходства — различия.

Может быть, они имеют только тот смысл, который вкладывал в них Престон: меньше 0.27 — сравнимые совокупности представляют два подмножества одного множества; 0.27 — равновесие двух множеств; больше 0.27 — множества-изоляты. Но если следовать этой установке, то получается, что большинство КФ Путорана развивалось как изоляты. Распад генеральной плеяды на округа (обоснование ранга в работе не дается, как это принято в работах по районированию) происходит при значении $z=0.31$.

Несмотря на сделанные оговорки в отношении самого уравнения, его использование привело автора к удачной схеме районирования, чему, возможно, способствовала удаленность многих КФ друг от друга. Анализировались КФ в целом и по высотным комплексам. Вывод о наименьшей связанности лесных парцелл разных КФ, на наш взгляд, очень соответствует выводу Круглевича о молодости лесной флоры Путорана. Флористическое районирование лишь отчасти совпадает с геоботаническим.

Следует отметить, что предпосылкой флористического районирования явилась неоднородность флоры Путорана. Это означает, что такое районирование может проводиться лишь на основе тщательно изученной флоры, а не на основе отрывочных сведений о ней в отличие от ботанико-географического районирования.

Заканчивая наш обзор, нужно заметить, что книга богата не только фактическим материалом и интересными обобщениями, но и вытекающими из них следствиями, судить о которых предоставляется читателю (мы затронули только часть из них). Можно сказать без особого преувеличения, что данная работа представляет крупное достижение отечественной флористики, в чем видная роль принадлежит Л. И. Малышеву как ученому и как научному руководителю.

Ю. П. Кожевников.

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

Получено 19 II 1977.