



П. Д. ЯРОШЕНКО
А. Х. КУШХОВ

Занимательная ГЕОБОТАНИКА

П. Д. ЯРОШЕНКО
А. Х. КУШХОВ

Занимательная ГЕОБОТАНИКА



ОЧЕРКИ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ
ГЕОБОТАНИКОВ

КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛЬБРУС»
НАЛЬЧИК 1972

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Мое знакомство с геоботаникой началось с чтения небольшой, но очень содержательной книжки «Растительные сообщества» В. Н. Сукачева, с которой впервые я познакомился, будучи студентом 1 курса. Мне особенно запомнились слова В. Н. Сукачева, которыми он заканчивал книжку, слова о том, что перед этой молодой отраслью знания откроются новые заманчивые горизонты, о которых мы сейчас не можем и гадать. Это были 20-е годы, и тогда еще действительно трудно было предугадать дальнейшее развитие этой науки, а теперь мы убеждаемся в том, что много «заманчивых горизонтов» в геоботанике уже раскрылось и, конечно, еще больше будет раскрываться. Что меня особенно привлекло в геоботанике, это, во-первых, то, что геоботаник должен работать в природе: в лесу, на лугу или в степи, а я еще с малых лет очень любил природу, а во-вторых, меня привлекло то, что геоботаник изучает взаимосвязь растительных сообществ или фитоценозов, т. е. групп растений одного, нескольких или многих видов со средой, в первую очередь с почвой, а это казалось мне особенно интересным. Отдельные растения не создают почву, они могут образовать лишь ее зачатки, но группировки растений, сообщества уже создают ее, превращая вначале безжизненный субстрат: песок, камни, глину и т. д. в кишашую микроорганизмами, пронизанную корнями почву. Изучить, как происходит в деталях это почвообразование под влиянием растительных сообществ и как сами сообщества при этом изменяются, — это ли не интереснейший круг вопросов?!

Однако, чтобы стать геоботаником, недостаточно любить природу и с интересом читать геоботанические книги, а нужно еще хорошо знать растения, для начала хотя бы местную флору. Знание растений для геоботаника так же необходимо, как знание нот для музыканта. Если вы не любите возиться с гербарием и не загораетесь, когда находите где-нибудь в природе новое, до этих пор неизвестное вам растение, то лучше не беритесь за геоботанику. Некоторых отпугивает от геоботаники будто бы ее отрыв от народного хозяйства, от запросов практики. Но такое мнение очень поверхностно. Геоботаника обслуживает в первую очередь такие отрасли народного хозяйства, как лесоводство и луговодство, а кроме того начинает заниматься и культурными сообществами. К последним относятся и хлебные поля, и плодовые сады, и чайные или хлопковые плантации и многие другие. Не приходится разъяснять и огромное значение геоботаники в благородном и насущно необходимом деле охраны природы.

В наши дни, когда ученые биологи многих стран и в том числе Советского Союза включились в выполнение Международной биологической программы, геоботаника приобретает особенно важное значение. Дело в том, задача МБП — это изучение сообществ живых организмов (растений, животных и микроорганизмов), именуемых биоценозами или биогеоценозами, и разработка мер по повышению их продуктивности. Растительное же сообщество является очень важной, ведущей частью биогеоценоза и от урожайности массы растений в основном-то и зависит продуктивность всего биогеоценоза.

Но геоботанику приходится решать и много таких вопросов, которые, казалось бы, имеют только теоретическое значение. В связи с этим приведем слова академика Н. Н. Семенова: «То, что особенно важно для теории, всегда, как показывает опыт, оказывается в дальнейшем наиболее важным и для практики» (газ. «Правда» от 6 февраля 1964 г.).

Задача книжки «Занимательная геоботаника» в том, чтобы заинтересовать учащуюся молодежь этой наукой. «Занимательная геоботаника» нисколько не претендует на какую-либо полноту и последовательность расположения материала. Она никоим образом не может заменить учебник или даже учебное пособие по геоботанике,, но авторы надеются, что, прочитав ее, начинающие будут с большим интересом изучать пособия и учебники по геоботанике, а также пожелают вести наблюдения и ставить опыты в природе, открывая новые черты в жизни растительных сообществ.

Что в геоботанике самое интересное? Не то ли, что связано с путешествиями, с посещениями новых мест? Это, может быть, и так, но при этом интерес новых мест самих по себе может оказаться сильнее, чем те геоботанические впечатления, которые вы там получите. Наша же задача в том, чтобы найти важное и интересное в растительности любого места, любого района, но мы не оставим в стороне и растительность, некоторых из тех мест, которые могут особенно привлекать любителей путешествовать. С другой стороны, мне, например, все в геоботанике кажется интересным, но нужно выделить то, что заинтересует и негеоботаника и склонит его заниматься нашей наукой.

П. Д. Ярошенко



ЗА ДЕРЕВЬЯМИ УВИДИМ ЛЕС

«За деревьями не видеть леса». Это — ходячая поговорка, предостерегающая против опасности за частностями, за отдельными предметами просмотреть общее, что их объединяет. Эту поговорку можно применить и к природе, растительному миру. Надо определить, что служит основой основ для понимания сущности растительного сообщества или, что то же самое, фитоценоза. Фитоценоз состоит из особей одного, нескольких или многих видов растений. Если мы будем тщательно собирать их в гербарий, определять их названия, рассматривать и изучать строение цветков и других органов, мы узнаем то, что необходимо знать каждому ботанику, в том числе геоботанику, но мы еще не поймем фитоценоза как целого, мы «за деревьями еще не увидим леса».

В книге знаменитого лесоведа Г. Ф. Морозова «учение о лесе» приведен эпиграф, взятый из старой книги «Основание лесоводства» Котта. В нем лес сравнивается с часами, а отдельные составляющие его деревья и другие растения — с пружинками, винтиками и другими частями часового механизма, действие которых невозможно понять порознь, как невозможно при этом понять и всю работу часов. Правда, сравнение с лесом здесь очень грубое, очень схематичное, так как лес, как и всякое другое растительное сообщество, не машина, но значение этого сравнения как раз в том, что оно подчеркивает особые качества леса как совокупности.

Поскольку мы упомянули о том, что растительное сообщество не машина, то разберем это немного подробнее. Оно не машина прежде всего уже потому, что состоит из живых растений, которые питаются, растут, размножаются, чего нельзя сказать про детали машин.

Растительное сообщество создает почву — совершенно особое природное тело, образующееся из неживого субстрата в результате накопления в нем растительных остатков, и появления вместе с ними мелких почвенных насекомых, рачков, дождевых червей и других почвенных животных, а также мириадом микроорганизмов, разлагающих мертвые остатки растений и животных.

Работа микроорганизмов создает почвенный перегной, или гумус, который богат коллоидными веществами, хорошо накапливающими не только влагу, но и необходимые для жизни растений минеральные соли. Таким образом, растительное сообщество создает то, что называют почвенным плодородием. Почвенное плодородие дает возможность произрастания на данном месте большего числа растений и появления таких растений, которые приспособлены к плодородной почве. Следовательно, создавая почву, растительное сообщество этим самым создает условия для изменения своей густоты и видового состава, создает условия для смены себя другим растительным сообществом, а другое обязательно сменится потом третьим и т. д. Всем этим растительное сообщество коренным образом отличается от машины.

Всем этим растительное сообщество отличается и от отдельного организма, хотя некоторые геоботаники, преимущественно американские, и пытались рассматривать сообщество, как организм. Смену одного сообщества другим они рассматривали, как достижение им зрелости, а затем и смерти, а заселение растениями голых мест — как юность сообщества. Такие сравнения не менее грубы, чем уподобление сообщества машине, и лучшим их опровержением являются опять-таки взаимоотношения сообщества с созданной им же самой почвой. Отдельные изолированные растения не могут создать почву, и здесь мы снова вспоминаем про то, что «за деревьями не видят леса». Сообщество, по существу, и не умирает, так как смену одного сообщества другим, например, луга—лесом, или леса—лугом, или соснового леса—еловым, нельзя рассматривать как смерть одних сообществ и рождение других: это не смерть и не рождение, а замена, сначала неполная, частичная и лишь впоследствии могущая стать полной.

Однако такая замена иногда бывает обратимой, так как в почве еще остаются семена, корневища и другие зачатки прежнего сообщества, и при изменении условий среды снова в благоприятную для них сторону они могут вновь развиваться и вытеснить другое сообщество.

Уподобление сообщества организму приводило некоторых ботаников, как, например, С. И. Коржинского, к представлению о сильных и слабых сообществах, когда при соприкосновении леса и степи лес будто бы обязательно, как более сильное сообщество, наступает на степь и вытесняет ее. Однако впоследствии было установлено, что вытеснение степи лесом бывает далеко не при всяких климатических и почвенных условиях; бывает и так, что степь наступает на лес и вытесняет его даже и без вмешательства человека с его рубками и выжиганием леса.

Те, кто за деревьями не видит леса, недооценивают целостность сообщества, а те, кто уподобляет сообщество организму, преувеличивают целостность сообщества, которое всегда менее целостно, чем организм. Например, между находящимися рядом разными растительными сообществами очень обычны постепенные переходы, и тогда между ними бывает трудно провести границу. Но все же сообщество целостно в том отношении, что, действуя, как целое, оно создает почву, создает свой специфический климат, или фитоклимат, а также нередко способно всей своей массой надвигаться и вытеснять соседнее сообщество. Понять эти и многие другие особенности растительного сообщества — это и означает за деревьями увидеть лес.

Хочется коснуться еще одного вопроса — это невозможности найти глубокое сходство между растительным сообществом и обществом людей. Приходилось слышать от некоторых начинающих геоботаников желание непременно найти между растительным обществом и обществом людей какое-то сходство; некоторые даже пытались сравнивать ярусы с классами, а почву с производительными силами общества или даже с капиталом, но эти сравнения не имеют никакого основания уже хотя бы потому, что в растительном сообществе отсутствует труд и сознание, определяемое бытием и в первую очередь трудовыми отношениями. Вот почему советские геоботаники еще в 30-х годах отказались от названия этой науки также фитосоциологией и в качестве синонима геоботаники стали применять термин фитоценология.

Итак, мы пришли к выводу, что растительное сообщество (фитоценоз) это и не машина, и не организм, и не социальная единица. Оно живет и развивается согласно своим специфическим закономерностям. Было бы, например, бесплодно пытаться найти в нем какое-то сходство и с обществом насекомых, допустим — муравьев или пчел.

Главными задачами геоботаники следует признать изучение явлений, протекающих в результате непрерывного и тесного взаимодействия растений сообщества между собою, а также всего сообщества в целом с почвой, климатом и другими факторами среды и наконец — разработку приемов активного вмешательства в эти взаимодействия с целью направления их на пользу народному хозяйству, а также с целью охраны природы.

Произрастание в сообществах всегда накладывает на растения определенный отпечаток. Так, наблюдается изменение формы и величины кроны у деревьев, выросших в лесу, по сравнению с деревьями, выросшими на открытом месте. У дерева, выросшего на открытом месте, ветвление начинается гораздо ниже и крона имеет раскидистую или пирамидальную форму. Наоборот, у дерева, выросшего в лесу, ветвление начинается на стволе высоко и крона более компактна. Отличия наблюдаются также и в форме стволов: у дерева, выросшего на открытом месте, ствол толще, короче и более конусовидной формы, т. е. суживается кверху резче, чем у дерева того же вида и возраста, выросшего в лесу. Характер роста травянистых растений также различен в заросли и в разрозненном стоянии. В первом случае растение стройнее, выше, боковые ветви короче, во втором случае рост, как говорится, более коренастый, растения чаще кустятся, боковые ветви длиннее. Взаимное влияние связано не только с недостатком пространства, как такового, но в то же время и с конкуренцией растений за свет, влагу, минеральные вещества почвы. Так, форма кроны дерева, выросшего в лесу, обуславливается не только стеснением ее кронами соседних деревьев, но и затенением, в связи с чем довольно быстро отмирают нижние ветки,

Взаимное влияние растений в сообществах служит подтверждением того, что сообщество, или фитоценоз, действительно представляет нечто цельное, а не просто механическую смесь растений, не зависящих друг от друга. Но вместе с тем по окраинам сообщества, там, где с ним соприкасаются другие фитоценозы, всегда бывают такие же взаимные влияния между растениями разных сообществ. Поэтому, говоря о цельности растительного сообщества, мы не должны забывать и о его многообразных связях с другими сообществами. В этих связях тоже проявляется влияние целых сообществ, а не только составляющих их растений. Например, лес влияет на соседние луг, степь или поле, не только затеняя их прилегающие к лесу части, но и увлажняя воздух, а вместе с ним и почву. Нередко бывает поэтому так, что если участок леса имеет более или менее округлое очертание, то окружающие его травяные сообщества образуют вокруг него довольно правильные концентрические кольца. Однако в других случаях эта правильность нарушается, так как некоторые группировки чутко реагируют на расположение не только по отношению к лесному массиву, но и к солнцу, что в первую очередь сказывается на неодинаковой степени отложения снега по окраинам леса, более обильного с северной стороны, что тоже влияет на травяные сообщества лесных опушек.

Кроме благоприятного влияния леса на соседнюю травяную растительность, иногда в непосредственной близости от леса луговое сообщество становится негустым, изреженным. Это объясняют проникающими сюда окончаниями древесных корней, перехватывающими часть почвенной влаги и растворенных в ней

питательных солей. Но этот «пояс разрежения» бывает очень нешироким. В этом узком поясе разрежения встречается кольцеобразное расположение грибов, образующих, как их называли суеверные люди, «ведьмины кольца», окружающие участок леса- если он круглой формы. Эти кольца, однако, очень просто объясняются тем, что грибы находятся в симбиозе (сожительстве) с окончаниями корней деревьев; располагающимися кольцом. Грибы проникают гифами (нитеями) своей подземной грибницы в окончания корней; они берут от деревьев продукты фотосинтеза, а сами снабжают деревья продуктами разложения органических веществ почвы.

ХИМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЙ ДРУГ НА ДРУГА

Конкуренцией, т. е. борьбой между растениями за место, за свет, влагу и питательные вещества почвы, раньше объясняли все случаи вытеснения одних растений другими. Но впоследствии выяснилось, что могут быть и другие причины такого вытеснения. Австрийский физиолог растений профессор Ганс Молиш обратил внимание на то, что растения могут влиять друг на друга посредством выделения в почву и в воздух тех или иных химических веществ.

Это так называемое биохимическое влияние одних растений на другие Молиш назвал аллелопатией (от греческих слов «аллело» — взаимный и «пати» — воздействие). Молиш был склонен понимать термин «аллелопатия» более широко, как обозначающий вообще всякое, а не только химическое влияние растений друг на друга, но приводимые им примеры были главным образом химические, и потому аллелопатию стали понимать именно так.

Аллелопатию легко показать, например, на таком опыте: поместите в один сосуд с водой букет сирени, а в другой — букет из сирени и ландыша. По прошествии 2—3 дней вы заметите, что в своем чистом букете сирень еще начала увядать, тогда как в соседстве с ландышем она уже вянет. Это происходит потому, что ландыш выделяет в воду, а также в воздух вещества, отравляющие сирень. Хотя мы очень любим ландыш, этот чудесный цветок, и в особенности ценим его нежный аромат, но ландыш является ядовитым растением, правда, применяемым и для приготовления сердечных лекарств. Ландыш содержит такие ядовитые вещества, как глюкозиды конвалламарин, конваллатоксин, сапонин-конвалларин и некоторые другие.

Был даже случай, когда погиб ребенок, выпивший воду из вазы, в которой находились ландыши.

Все это так—могут сказать нам читатели, но какое отношение имеет к этому геоботаника? Ведь, говоря о ядовитых веществах ландыша, вы не упомянули о влиянии ландыша на растения, живущие с ним в одном сообществе (фитоценозе)! По этому вопросу достоверных данных у нас нет, и это не случайно.

Дело в том, что ландыш в природе растет среди травяного покрова лесов, и рядом с ним растут такие виды трав, которые к нему приспособились и не страдают от выделяемых им ядовитых веществ, а некоторые из этих растений, может быть, содержат и противоядия. Вопросы эти еще ждут своих исследователей.



Сирень вянет в букете с ландышем.

Но тем не менее можно заметить, что в травяном покрове лесов ландыш в огромном большинстве случаев встречается не обильно, рассеянными особями и небольшими их группами. В большом обилии ландыш встречается довольно редко, и тогда травяной покров бывает беден другими видами, хотя места для них между стеблями и листвой ландыша хватило бы. Не потому ли это, что ландыш угнетает их слишком обильными выделениями ядовитых веществ, которые, при меньших концентрациях, возможно, могли бы содействовать другим растениям, угнетая вредные для них микроорганизмы? Возможно, что особи ландыша, произрастая густыми куртинами, отравляют и сами себя своими выделениями и что именно поэтому густые куртины ландыша встречаются довольно редко и, очевидно, долго на одном месте не существуют, быстро разреживаясь.

Интересно, что не только ландыш, но и многие другие лекарственные растения не растут обычно в сообществах очень густо, в большом обилии. Таковы, например: степное растение

горицвет, или адонис весенний, из которого готовят сердечное лекарство, валериана—обитатель сырых мест по перелескам и опушкам, орхидные, из клубней которых, называемых в сушеном виде салепом, готовят отхаркивающие, смягчительные средства, толокнянка, настой из листьев которой хорошее мочегонное, знаменитый дальневосточный женьшень, из корней которого готовят лекарство от многих болезней, и другие. Однако на культурных плантациях лекарственных растений некоторые из них человек принуждает расти довольно густо в чистых посевах, но с соблюдением определенных расстояний между растениями. Можно предположить взаимное химическое угнетение особей этих растений при их большом обилии и большой густоте.

Но как отличить в сообществе влияние аллелопатии от влияния конкуренции? Относительно ландыша его аллелопатическое влияние при большом обилии его особей, очевидно, имеет место, поскольку мы наблюдаем его химическое воздействие в букете на сирень и в других случаях. Но как быть с растениями, химическое влияние которых на другие растения еще неизвестно? Кроме того, как отделить в сообществах, составленных из нескольких или многих видов, химическое действие одного вида растений химического действия других? Во всех таких случаях на помощь исследователю приходят эксперименты.

Методика их может быть различна, но чаще всего высевают или высаживают в ящики или горшки какой-нибудь вид растений из определенного сообщества и поливают его экстрактом из другого вида того же самого сообщества. Таким путем, например, было выяснено, что экстракт из брусники сильно угнетает прорастание семян ели. Значит, в ельниках-брусничниках появление всходов ели затруднено и, если покров из брусники не сменится каким-нибудь другим, то ельник рано или поздно сменится другим типом леса. Ель, не получая пополнения от своего молодняка, начнет изреживаться, и ее место может занять сосна. Кстати, есть данные о том, что в сосновых борах брусника не только не угнетает, но даже содействует прорастанию семян сосны.

В наиболее стойких, жизненных сообществах подбираются, очевидно, такие виды растений, которые не вредят друг другу биохимическим путем. Если же вредное биохимическое влияние имеется, то это может послужить одной из причин смены такого сообщества в недалеком будущем.

Очень интересны и важны для сельского хозяйства многие явления аллелопатии в сообществах культурных растений. Известно, например, что посевы лука в междурядьях помидоров и картофеля предохраняют их от заболевания паразитным грибом фитофторой и что капуста, посаженная среди виноградника, каким-то образом угнетает виноград, и многие другие факты.

Специалист по защите растений М. С. Дунин в увлекательной книге «По Афганистану, Пакистану и Индии» (1954) упоминает, что

в Индии посев в междурядьях хлопчатника фасоли аконитолистной оказался прекрасной мерой борьбы с заболеванием хлопчатника корневой гнилью, вызываемой грибами из рода ризоктония.

Мы изучали в лабораторных условиях взаимное влияние всходов луговых трав. Посевы производились в плоских стеклянных чашках Петри, в промытый и прокаленный речной песок. В каждую чашку высевалось одинаковое число семян одного, двух или трех видов трав. Для каждого вида отбирались семена однородные по окраске и по размерам. Песок поддерживался в умеренно-влажном состоянии путем одновременных поливов одинаковыми порциями дождевой воды. Дождевую воду брали потому, что она бедна солями, приближаясь в этом отношении к дистиллированной воде. По истечении срока каждой серии опытов (от 12 до 19 дней) подсчитывалось число нормальных и угнетенных всходов, а также непроросших семян. Выводы сделаны из тех опытов, в которых отклонения не выходили за допустимые пределы и которые дали согласные результаты в двух сериях посевов.

Опыты показали, что красный клевер дал в среднем в два раза, а ро овый клевер в полтора раза больше здоровых всходов в смеС* с тимopheевкой или луговой овсяницей (или с обеими вместе), чем в чистых посевах. Белый клевер, наоборот, дал больший процент здоровых всходов в чистом посеве.

В опытах всходы не соприкасались друг с другом, не испытывали недостатка влаги и не могли конкурировать в отношении пищи, поскольку питание их осуществлялось только за счет фотосинтеза и запасов в семенах. Поэтому благоприятное влияние всходов в одних случаях и неблагоприятное — в других можно было объяснить лишь аллелопатией.

В Китае издавна применяют смешанные посевы сои и кукурузы. Такие смешанные посевы неоднократно испытывались в недавнее время и у нас, причем применялись различная густота и гнездовой или же рядовой посев. Как общий вывод намечается то, что при не слишком густых посевах соя и кукуруза действительно благоприятно влияют друг на друга и урожайность обеих культур при смешанных посевах тогда повышается. Но здесь уже играет роль, по-видимому, не только аллелопатия, но и такие факторы, как положительное влияние умеренного бокового притенения, обогащение почвы азотом благодаря сое и т. д.

В своем учебнике геоботаники А. Г. Воронов (1963) отмечает, что основная задача, стоящая перед геоботаниками в области растениеводства, до сих пор еще не решена. Это — задача создания устойчивых многовидовых многоярусных культурных сообществ, удобных в эксплуатации, образованных многолетними деревянистыми, кустарниковыми и травянистыми растениями. Решение этой задачи позволит резко повысить производительность культурных растительных сообществ, особенно в тропических и субтропических странах, где условия для

выращивания большой растительной массы наиболее благоприятны.

К этому мы добавим, что при испытании таких сложных агрофитоценозов необходимо будет учитывать и аллелопатическое влияние растений друг на друга, подбирая виды и сорта, взаимно влияющие в этом отношении благоприятно.

ПОДЗЕМНЫЕ ТАЙНЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Наблюдая наземную, зеленую часть растительного сообщества, мы не можем еще составить о нем полного представления, потому что очень значительную роль в его жизнедеятельности играет и подземная часть.

По весу соотношение надземной и подземной части очень различно у разных типов сообществ. Например, в тундре на долю подземной части приходится 70—85%, а на долю надземной всего 15—30%, а в хвойных лесах на долю подземной части приходится всего 21—25% от общей растительной массы сообщества. Еще меньше доля подземной части бывает во влажных («дождевых») тропических лесах, но это не потому, что подземная часть сообщества там мала, а потому, что чрезмерно велика его надземная часть.

В абсолютных же цифрах масса корней во влажных тропических лесах достигает 100 т (100 000 кг) на гектар—цифра очень внушительная. Но и в сообществах умеренного климата она не мала, достигая, например, в степях 10—20 т, а в хвойных лесах до 80 т на гектар. Следовательно, с подземной частью растительных сообществ геоботанику приходится очень и очень считаться.

К этому нужно еще добавить, что общая масса почвенных микроорганизмов: грибов, бактерий, водорослей и простейших одноклеточных животных составляет, по имеющимся подсчетам, в среднем в плодородной почве более 1 т на гектар.

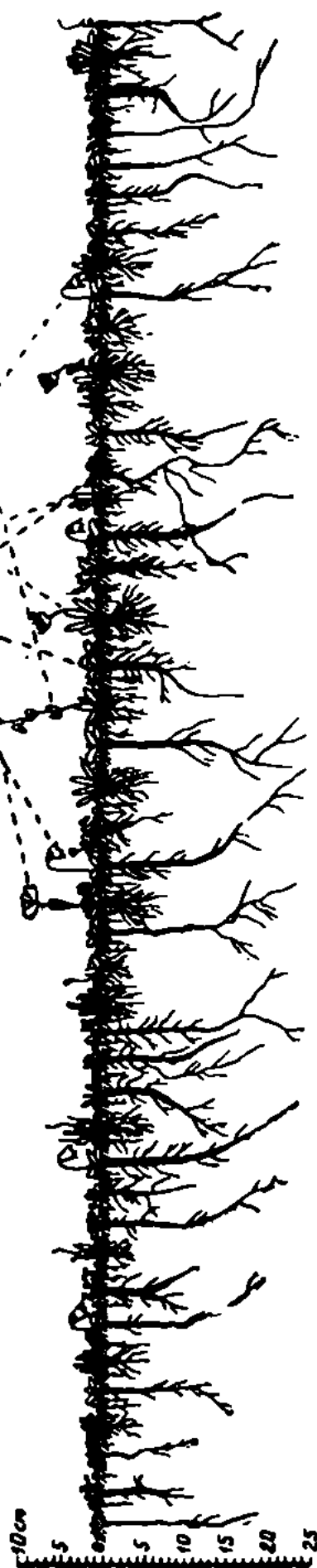
Подземный мир растительных сообществ полон тайн, и в этой области делаются все новые и новые открытия. Начать хотя бы с того, что микориза, или сожительство высших растений с грибами, проникающими в них через корни, раньше считалась уделом лишь сравнительно немногих растений, но потом открывались все новые и новые факты такого сожительства, и сейчас уже приходят к выводу, что микотрофных (т. е. имеющих микоризу) видов высших растений в природе гораздо больше, чем немикотрофных.

Способность вступать в симбиоз с грибами обнаружена и у многих культурных растений: у пшеницы, ячменя, кукурузы, подсолнечника, картофеля. При этом оказалось, что симбиоз с грибом делает эти растения более урожайными, и поэтому пришли к выводу о том, что выведение сильномикотрофных сортов сельскохозяйственных растений должно стать очередной задачей.

На метре² - 6548 особей



Фрагмент части ковра



Профиль надземной и подземной части альпийского ковра
из гор Армении (по С. Г. Нариняну)

У однолетних сельскохозяйственных растений, так же как у вереска, орхидей и многих других, микориза эндотрофная; она проникает внутрь клеток растения симбионта, пронизывая своими тонкими, различимыми лишь в микроскоп, гифами все его тело вплоть до цветков и семян. Такая микориза передается с семенами.

По всей вероятности, многие грибы, образующие микоризу, способны усваивать атмосферный азот. Раньше это отмечалось для немногих из них, например для образующих коралловидную микоризу на корнях сосны, но теперь указываются и многие другие грибы. Монополия клубеньковых бактерий на корнях бобовых растений, как почти единственных азотофиксаторов (не считая некоторых почвенных свободно живущих бактерий) теперь рушится.

Преимущественно в верхних слоях почвы, но нередко до глубины одного метра и даже более в почве обитают одноклеточные и колониальные водоросли, главным образом сине-зеленые и зеленые. Их особенно много в верхнем слое почвы до глубины 10 см, где число их клеток достигает многих тысяч на 1 г почвы. Проникновение водорослей в почву на значительную глубину бывает связано со способностью некоторых из них обходиться без света или почти без света благодаря переходу на питание главным образом различными органическими остатками, в особенности в так называемой ризосфере, т. е. вокруг корневых окончаний высших растений. Исследование водорослей почвенной толщи и их группировок в ризосферах — новое направление почвенной геоботаники, сулящее еще много открытий.

Значительно раньше, чем флору водорослей ризосферы, начали изучать ее бактериальную и грибную флору, а также ее фауну простейших. У разных растений, в зависимости, конечно, и от почвенных условий, формируется в ризосфере специфический набор микроорганизмов. Это зависит в сильной степени от состава корневых выделений, которые могут быть очень разнообразны у разных видов и родов и особенно у разных семейств растений. Так, есть данные о том, что около корневых окончаний злаков селятся главным образом микроорганизмы, потребляющие соединения азота: пептоны и нитраты. В ризосфере бобовых преобладают микроорганизмы, связанные с наличием аминокислот, а также не требующие азота, а в ризосфере льна — микроорганизмы, использующие аммонийные соли. Корни растений выделяют различные кислоты, в том числе аминокислоты, ферменты, витамины, причем различные из этих веществ по-разному влияют на те или иные микроорганизмы. Но микроорганизмы ризосферы не только зависят от корневых выделений растений, но и сами влияют на растения, создавая вокруг их корневых окончаний своеобразную среду. Кроме того, ризосферы соседних растений влияют друг на друга, а следовательно, и на взаимоотношения растений.

Изучение всех этих сложных сторон подземной жизни растительных сообществ не под силу одним только геоботаникам, но должно проводиться совместно с микробиологами, биохимиками, почвоведом и ботаниками-физиологами.

Но и изучение одних только корней в почвенной толще без учета микориз и микроорганизмов ризосфер открывает множество интереснейших закономерностей. Не говоря уже об ярусном расположении корней, о зависимости их от почвенных горизонтов и о конкуренции между корневыми системами, вскрыты и новые явления. Профессор В. А. Колесников, например, изучил явление корнепада у плодовых и ягодных растений, несколько аналогичное листопаду над землей. При этом бывает или отмирание целиком отдельных корней и их групп, или отмирание концов у части корней. Наблюдается некоторая ритмичность отмирания корней. Например, у крыжовника более значительное отмирание корней было весной во время распускания почек, затем во время созревания ягод и во время листопада, а в меньшей степени — во время цветения и после листопада. Корнепад приводит к тому, что ежегодно в почву поступает масса отмерших корней от килограммов до тонн на один гектар плодовых садов (Колесников, 1968). Явление это изучено пока главным образом на культурных посадках, но оно, конечно, происходит и у естественных растительных сообществ, причем в сообществах, образованных многими видами, интересно выяснять соотношения в степени корнепада у разных видов.

Очень интересными являются многочисленные факты срастания корней разных особей одного и того же вида. Явление это, отмеченное для деревьев, вероятно, бывает и у травянистых растений. Обзор этих явлений дал А. П. Юновидов в журнале «Лесное хозяйство» № 9 за 1952 г. Случаи срастания корней известны у ели, сосны, сибирской лиственницы, пихты, березы, дуба, кленов, осины и других пород. Срастание корней можно обнаружить, и не делая раскопок, по нахождению «живых пней», т. е. таких пней, которые, не имея поросли с листьями, все же продолжают расти в толщину. Очевидно, эти пни получают питание от соседних деревьев того же вида через сросшиеся корни. По количеству живых пней Юновидов в дендропарке Боровского сельскохозяйственного техникума подсчитал, что в возрасте 25—30 лет у сибирского кедра было сращено корнями 26% деревьев, а у сибирской пихты — 45%. Корневые системы живых пней продолжают всасывать из почвы воду и растворенные в ней вещества и через сросшиеся корни могут, очевидно, снабжать ими и не срубленные деревья, а от них получают через сросшиеся корни необходимые органические вещества. Автор полагает, что и в нетронутых рубкой насаждениях питательные вещества могут перемещаться из одного дерева в другое через сросшиеся корни.

В недавнее время стали известны факты перемещения минеральных соединений из одного растения в другое даже и без

срастания корней, а просто при близком соседстве разных особей. Это возможно устанавливать методом меченых атомов, которым придается радиоактивность и поэтому, с помощью особой аппаратуры, их можно обнаружить везде, где бы они ни находились. Опытами И. Н. Рахтеенко (1966) показано, что введенный в растения меченый радиоактивный фосфор (P^{32}), введенный в виде соли K_2HPO_4 , может перемещаться в рядом растущие растения не только того же самого вида и не только при срастании корней. Например, передача фосфора из липы в дуб происходила даже интенсивнее, чем из дуба в дуб или из липы в липу, а из ели в лиственницу — интенсивнее, чем из ели в ель или из лиственницы в лиственницу. Меченый фосфор попадал и в растущие поблизости травы. Автор предполагает, что передача фосфора от одного растения к другому происходила как через соприкасающиеся корневые окончания, так и через почвенный раствор и что в этой передаче играли роль микроорганизмы ризосферы.

У читающего эту главу, пожалуй, начнут возникать сомнения относительно будущности геоботаники. Ведь все эти точные исследования ризосферы, использование меченых атомов и т. д. — все это делается не геоботаниками, а между тем только это как будто и есть настоящая, подлинная наука. Создается впечатление, что геоботаникам остается изучать только внешние черты растительных сообществ.

Но если вспомнить про роль дирижера в оркестре, то роль геоботаника в комплексных биогеоценологических исследованиях будет ясна. Хотя растительное сообщество, или, что то же самое, — фитоценоз, сам по себе, т. е. вне биогеоценоза, не существует, но в биогеоценозе его роль, как выразился В. Н. Сукачев, является ведущей. Вот именно поэтому геоботаники и должны быть своего рода дирижерами в комплексных биогеоценологических исследованиях, а для этого им надо знать то, чем они дирижируют, как дирижер оркестра знает партитуру.

Поскольку мы затронули проблему биогеоценоза, то следует остановиться на ней поподробнее, что мы и сделаем в следующем очерке.



БИОГЕОЦЕНОЗЫ, КОНСОРЦИИ И ЛАНДШАФТЫ

Академик В. Н. Сукачев, который предложил термины «биогеоценоз» и «биогеоценология» и много сделал для развития этой новой отрасли науки о природе, был редактором и одним из авторов большой книги «Основы лесной биогеоценологии», вышедшей в 1964 г., за три года до его смерти. Книга эта написана целым коллективом, представляя сборник статей, расположенных, как последовательные главы. Во вводной главе Сукачев дает такое определение биогеоценоза:

«Биогеоценоз — это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутреннее противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии». Главное в этом определении — это то, что на определенном участке растения, животные, микроорганизмы и объекты неживой природы находятся в постоянном взаимодействии и это-то и является сущностью биогеоценоза.

Далее Сукачев пишет: «Можно считать, что верхняя граница биогеоценоза располагается на несколько метров выше растительного покрова, нижняя лежит на несколько метров ниже

поверхности почвы. Отдельные корни, изредка углубляющиеся ниже, не могут приниматься в расчет» .

Может быть, читатель спросит: «Как понимать: на несколько метров выше растительного покрова и на несколько метров ниже поверхности почвы? А на сколько именно метров, нельзя ли поточнее?» Но поточнее как раз-то и нельзя, потому что биогеоценоз не ограничен резко от окружающей природы.

На отсутствие в природе резких граней указывал В. И. Ленин, В 5-й главе своего труда «Материализм и эмпириокритицизм» Ленин писал, что «Все грани в природе условны, относительны, подвижны, выражают приближение нашего ума к познанию материи, но это нисколько не доказывает, чтобы природа, материя сама была символом, условным знаком, т. е. продуктом нашего ума». Значит, нерезкая отграниченность биогеоценоза от окружающей его природы нисколько не умаляет того, что биогеоценоз реален, что он действительно существует.

Кроме биогеоценоза, принимают еще существование так называемого элементарного ландшафта. В горизонтальном направлении границы элементарного ландшафта и границы биогеоценоза более или менее совпадают, но в вертикальном направлении элементарный ландшафт, как его трактует известный ландшафтовед А. И. Перельман, будет мощнее, так как его верхняя граница «определяется зоной распространения пыли земного происхождения (из данного или соседнего ландшафта), обитания птиц и насекомых», а нижняя граница определяется водоносным горизонтом.

Несколько, а иногда и довольно много элементарных ландшафтов, закономерно повторяющихся на местности и находящихся по соседству друг с другом, составляют ландшафт. Ясно, что в состав одного ландшафта будет входить также и несколько или довольно много биогеоценозов.

В горизонтальном направлении границы биогеоценоза определяются прежде всего по границам фитоценоза, т. е. растительного сообщества, и они могут быть в одних случаях более резкими, а в других случаях, и даже чаще, различные биогеоценозы бывают резко не отграничены, и между ними наблюдаются постепенные переходы. Посмотрим теперь, каковы бывают взаимодействия основных компонентов, т. е. составных частей биогеоценозов. В упомянутой книге «Основы лесной биогеоценологии» самой интересной является, пожалуй, глава «Животный мир, как компонент лесного биогеоценоза», написанная П. М. Рафес, Л. Г. Динесман и Т. С. Перель. Приведем из этой главы два примера сложных взаимодействий.

Жуки долгоносики *Sitona* питаются клубеньками на корнях бобовых, уничтожая азотсобирающих бактерий. В результате снижается количество фиксируемого азота в растениях и в почве, т.е. нарушается азотный обмен в этой части биогеоценоза.

Очень интересно влияние лосей не подмерзание елового подроста. На зарастающих вырубках в ельниках лоси сильно повреждают осину. В результате осина перестает защищать подрост ели от весенних заморозков, и подмерзание его становится массовым.

Еще более сложные взаимоотношения описывает Ч. Дарвин в своей знаменитой книге «Происхождение видов». В главе «Борьба за существование» у Дарвина есть раздел «Сложные соотношения между всеми животными и растениями в борьбе за существование», в которой он приводит, например, зависимость между красным клевером и... кошками. Дело в том, что клевер опыляется шмелями, а гнезда и соты шмелей истребляются полевыми мышами. Но число мышей зависит от численности кошек, и отсюда становится понятным, что обилие красного клевера тоже зависит от численности кошек, с той разницей, что чем больше кошек, тем мышей будет меньше, а красного клевера, наоборот, больше. В каждом биогеоценозе существует множество такого рода связей между организмами. При этом животные, будучи подвижными, могут постоянно не жить в данном биогеоценозе, но время от времени его посещать, участвуя этим в его жизни. Вот эта подвижность многих животных как раз и является одной из причин того, что ведущим компонентом биогеоценоза, определяющим его основные черты, являются растения, а не животные. В особенности это касается таких животных, как позвоночные, а также многие насекомые.

В каждом биогеоценозе можно выделить мелкие ячейки, называемые консорциями. В каждой консорции имеются группы особей, или одна особь одного определенного вида растений или группы близких видов растений, которые образуют центральную часть консорция. С этим центральным видом или группой близких видов находятся в связи различные виды растений и животных, называемые консортами. Центральное место в консорциях занимают растения, а не животные, не только потому, что первые неподвижны, вторые подвижны, а в еще большей степени потому, что фотосинтезирующие растения производят органическое вещество, тогда как животные только потребляют его, но не создают. Видов консортов может быть очень много. Так, для консорция болотной формы сосны в Эстонии, В. В. Мазинг насчитывает около сотни видов-консортот, только непосредственно связанных с болотной сосной, а сколько еще видов, имеющих с ней не прямые, а косвенные связи!? Из этих 100 видов, около 36 видов различных грибов, 32 вида лишайников и мхов, живущих как эпифиты на ее стволе и ветвях, и 38 видов различных насекомых. К числу консортот болотной сосны относится и представитель пернатых — серый сорокопуд, который устраивает свои гнезда только на болотной сосне. По питанию он не имеет с сосной прямой связи, но по гнездовью — имеет, В консорции обыкновенной, не болотной сосны видов-консортот, связанных с

ней непосредственно, гораздо больше, таких видов несколько сотен.

В биогеоценозе сфагнового болота есть и другие консорции, например, консорций багульника (*Ledum palustre* L.), консорций голубики, консорций морошки и др. Сфагновые мхи также образуют консорции.

Мы видим, насколько сложными бывают биогеоценозы. Исследования консорциев помогают нам лучше понять эту сложность. Особенно проявляется она при изучении взаимоотношений между консорциями. В этих взаимоотношениях заметную роль могут играть животные благодаря своей подвижности, причем они могут поддерживать связи не только между консорциями одного биогеоценоза, но и между консорциями разных биогеоценозов. Но и растения осуществляют связи между консорциями, например, ковер сфагнового мха может при определенных условиях разрастаться, внедряясь в соседние консорции, отмершая хвоя сосны может попадать за пределы соснового консорция и, накапливаясь на поверхности почвы, влиять на нее, а это будет отражаться и на живущих там растениях.

Связи между консорциями могут быть очень разнообразными. Связи между консорциями обуславливают и связи между биогеоценозами, создавая некоторую целостность ландшафтов, составленных из различных биогеоценозов.

Следует ли относить к консорциям почву и местные условия климата? Да, так как живые организмы теснейшим образом связаны с почвой и климатом. Очевидно, каждый консорции должен характеризоваться теми почвенными и микроклиматическими условиями, в которых находится его центральная часть, т. е. центральное растение или центральная группа растений. Поэтому к взаимоотношениям между консорциями нужно будет отнести также, например, и такие, как смыл почвы из одного консорция в другой или микроклиматическое влияние деревьев на соседние консорции.

Консорции — это едва ли не самое интересное в биогеоценологии, но кроме них существует еще понятие так называемых микрогруппировок растений, или микрофитоценозов. Являются ли микрогруппировки растительной частью консорциев или не являются или, если и являются, то, может быть, не всегда? Чтобы лучше разобраться в этом, обратимся к микрогруппировкам.



МИКРОГРУППИРОВКИ

Развитие учения о микрогруппировках—мелких составных частях растительного сообщества, на которые оно разделяется в горизонтальном направлении (в противоположность ярусам, делящим его в направлении вертикальном), связано с именами двух ученых: А. А. Гроссгейма и Л. Г. Раменского, которые подошли к их пониманию независимо друг от друга.

Александр Альфонсович Гроссгейм был моим учителем,¹ под руководством которого я проделал свои первые шаги, как будущий ботаник, и я могу сообщить некоторые свои воспоминания. Я помню, как в 1926 г., еще будучи начинающим студентом, получил в подарок от Александра Альфонсовича его только что вышедшую книгу «Флора Талыша», содержащую характеристику растительности (растительных сообществ) и флоры (видового состава) одного из интереснейших в ботаническом отношении уголков Закавказья. Некоторые, наиболее меня заинтересовавшие места этой книги я очертил карандашом и сейчас могу их пересмотреть вновь. Вот одно из этих мест: «Отвесные скалистые склоны особенно развиты в ущельях Орант и Тенг. Лес как формация не находит здесь необходимых условий для своего существования: вместо него развивается весьма сложная комплексная группировка, как бы составленная из мозаики микроформаций, как это мы видели выше при описании

¹ В тех случаях, когда повествование ведется от первого лица, следует иметь в виду П.Д.Ярошенко.

скальной растительности нижней зоны; здесь это явление выражено еще резче и разнообразнее.

Поэтому при экскурсионных условиях работы и нерасчлененных записях получаются довольно пестрые картины с обилием видового состава. Но вместе с тем необходимо признать, что как бы ни отличались друг от друга микроформации на скалах, их совокупность образует нечто единое и органически цельное — «скальную растительность» со своей резко выраженной и характерной физиономией; это единство и связанность друг с другом скальных микроформаций таковы, что в отдельности, вне скального комплекса, они в природе вообще не встречаются». А в другом месте, описывая скальную растительность нижней горной зоны, Гроссгейм пишет: «Непосредственная поверхность скал, площадки почвы между отдельными скалами, места под нависшими камнями и трещины в скалах, — все это одето различными формационными типами, находящимися в близком территориальном соседстве».

То, что Гроссгейм называл тогда микроформациями, впоследствии было названо им микрогруппировками.

Самое интересное в приведенных высказываниях А. А. Гроссгейма это то, что растительное сообщество (в данных примерах сообщество скальных мест) может состоять из очень несходных между собою микрогруппировок: здесь и группы растений-ксерофитов, растущих на сухих выступах каменных глыб, а совсем рядом с ними, но там, где из-под камней сочится вода, развиваются микрогруппировки растений-гигрофитов (влаголюбов); на ровных площадочках, где накопилось немного мелкозема, растут мелкие кустарники, а под тенью нависших выступов камней — мхи и маленькие папоротнички. И каждая из этих микрогруппировок занимает очень небольшое пятно, не более 0,25 кв. м, а то и меньше. Несмотря на большое несходство по своей микросреде, эти разнообразные типы микрогруппировок А. А. Гроссгейм относит к одному сообществу, потому что все они теснейшим образом связаны между собой и без одних из них не могли бы существовать другие. В самом деле, например, без микрогруппировок сухих каменных выступов не могли бы существовать микрогруппировки тенистых мест под этими выступами, и т. д.

Однако такие резкие различия микрогруппировок, свойственные некоторым сообществам, в том числе, как мы видим, скальным, бывают не всегда. Многие сообщества расчленены на микрогруппировки, которые незаметно, плавно переходят одна в другую. Вспоминается эпизод при посещении А. А. Гроссгеймом в 1927 г. нашего лугового стационара на субальпийском пастбище Дашлы-Бара в Нухинском районе Азербайджанской ССР. Я показал ему распространенный там, как я называл, мозаичный комплекс пяти разных сообществ (пяти ассоциаций) субальпийских лугов;

каждое пятно какой-либо из них занимало в комплексе очень маленькую площадь, всего лишь от 2 до 4 кв. дециметров.

«Это не пятна ассоциаций, — сказал Гроссгейм, — а пятна микрогруппировок одного сообщества, одной ассоциации». Это было тогда новостью для геоботаники; только у Л. Г. Раменского можно было найти несколько сходные, но не столь четкие высказывания. Как это я понял уже впоследствии, дело здесь не только в том, что каждое пятнышко занимает очень малую площадь, но в еще большей мере в том, что оно является однородным, расчленяемым далее в горизонтальном направлении лишь на особи растений, чем и отличается элемент мозаики от элемента комплекса.

Идея микрогруппировок растений меня очень увлекла: я представил себе, что микрогруппировки — своего рода молекулы, составляющие растительное сообщество, молекулы, в свою очередь составленные атомами — особями разных видов растений. Это, конечно, очень грубая, поверхностная аналогия, но она показалась мне имеющей тот смысл; что как учение о молекулах и атомах способствовало развитию химии, так и учение о микрогруппировках должно способствовать развитию геоботаники, открывая перед ней новые горизонты.

В своей большой монографии «Растительный покров Кавказа», опубликованной уже в год его смерти (1948), Гроссгейм посвящает отдельный раздел специально «горизонтальному расчленению растительного покрова». Здесь, как и во «Флоре Талыша», он отмечает, что в некоторых типах растительности, как, например, в нагорно-ксерофильном, микрогруппировки, слагающие одно сообщество, могут настолько резко отличаться друг от друга, что если бы они встречались порознь, их пришлось бы отнести к разным классам формаций. А классы формаций — это очень крупные единицы растительности. Например, к одному классу формаций относят все хвойные леса: и сухие светлые боры (сосновые леса) и сыроватые темные ельники.

А. А. Гроссгейм руководил группой студентов, изучавших изменения в микрогруппировках кустарниково-степного сообщества на склоне горы Мтацминда близ Тбилиси. Наблюдения проводились в течение трех лет (с 1927 по 1929) и преследовали цель выяснить изменения растительности в результате запрещения выпаса и проведения по склонам водосборных канав для увлажнения.

Наблюдения велись очень тонкие; на прогалинках и среди зарослей кустарника спиреи была заложена целая серия дециметровых квадратов. Отграничивались дециметровые квадраты шпагатом с петлями в четырех углах, с помощью которых шпагат натягивался на четыре колышка, вбитые несколько поодаль, чтобы не повредить растения на квадратике. Эти квадратики были постоянными, и на них в течение трех сезонов проводилась периодически зарисовка всех растений с обращением

главного внимания на всходы трав. За три года были получены интересные данные, а именно увеличилась замоховелость одних и задерненность других микрогруппировок, в связи с чем уменьшилось число всходов некоторых ксерофитов. Результаты этих исследований опубликованы в 1932 г, в статье А. А. Гроссгейма и А. А. Колаковского «Опыт изучения жизни всходов в естественной обстановке», где приведены и последовательные (по годам) зарисовки всходов на постоянных квадратах. Наибольшая доля полевой работы выпала бывшему тогда студентом А. А. Колаковскому, он же придумал способ отграничивать квадратики натянутым на колышки шпагатом. В условиях довольно сухого климата Тбилиси шпагат на большинстве квадратов удерживался все три года.



Л. Г. Раменский в работе «Проективный учет и описание растительности» (1929) писал, что, строго говоря, каждая природная площадка более или менее неоднородна, комплексна. Полная однородность площадки — лишь идеальный предел. Позднее (1937) Раменский стал различать еще плавную и контурную пестротность растительных сообществ. При плавной пестротности границы между микрогруппировками неясные, расплывчатые, при контурной — более очерченные.

Читатель, пожалуй, будет в недоумении по поводу того, что мы заняли его внимание высказываниями А. А. Гроссгейма и Л. Г. Раменского, имеющими сейчас уже в основном исторический интерес. Но прошлое определяет пути современного, и в их

высказываниях есть положения, оказавшие большое влияние на развитие этого раздела геоботаники, т. е. учения о микрогруппировках.

Несколько слов о микрогруппировках в лесах. Я не сразу . стал правильно представлять то, как именно следует понимать микрогруппировки в лесах, и только 8 1958 г. в статье «К изучению горизонтального расчленения растительного покрова» (Бот. журнал, т. 43, № 3) я отметил, что лесную микрогруппировку нужно понимать, как содержащую все ярусы на данном месте, включая древесный, кустарниковый (если он есть) и напочвенный покров. При таком понимании площадь каждого конкретного пятна лесной микроассоциации будет значительно больше, чем в травяных "сообществах, измеряясь уже обычно не долями квадратного метра, а квадратными метрами или даже их десятками. Однако некоторые исследователи называют микрогруппировками в лесу только элементы мозаики травяного, кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, и поэтому во избежание путаницы лучше вообще применять вместо термина микрогруппировка термин микрофитоценоз для элемента горизонтального расчленения любого растительного сообщества как травяного, так и лесного, причем этот элемент всегда содержит все ярусы сообщества; в данном пятне.

В 1964 г. Н. В. Дылис, А. И. Уткин и И. М. Успенская предложили еще понятие парцеллы. В то время, как микрофитоценоз представляет элемент горизонтального расчленения фитоценоза, парцелла—элемент горизонтального расчленения всего биогеоценоза. Из приводимых указанными авторами примеров видно, что их парцеллы совпадают в своих границах с границами микрофитоценозов. Парцеллы — это те же микрофитоценозы, только оснащенные всеми элементами фауны, микрофлоры и неживой природы, имеющимися в данном пятне. А консорции? Они как будто в меньшей мере включают неживую природу, но зато рассматривают животный мир не только тот, который всегда находится в данном пятне, но и приходящий в него извне. Все три понятия: и микрофитоценоз, и парцелла, и консорций, по-видимому в равной мере полезны, так как отражают разносторонние подходы к познанию столь сложного явления, как биогеоценозы.

В некоторых случаях микрофитоценоз, парцелла и консорций могут более или менее совпадать. Это видно на куртинных очагах короедов, описанных дальневосточным зоологом А. И. Куренцовым (1951) для одного из горных плато среди тайги Приморского края, Это плато покрыто густыми елово-пихтовыми лесами, в которых, однако, нет крупных деревьев, очевидно потому, что некоторая заболачиваемость почвы угнетает их рост. Кроме того, многие деревья повреждены короедами, в результате чего повсюду рассеяны пятна и куртины сухостоя. Автор выяснил, что первоначальное заселение короедов происходит так, что на еще не

усыхающую ель 80—100-летнего возраста первым нападает короед-типограф, за которым спустя несколько дней или даже недель следуют его спутники, как то: еловые лубоеды и корнежилы, крифал еловый, древесинники и другие. На более же молодых елях последовательность заражения различными короедами бывает иная.

Однако, несмотря на интенсивное заражение короедами, пятна сухостоя обычно не достигают больших размеров по площади. Это объясняется тем, что короеды подвергаются нападению дятлов, а также паразитов и хищников-насекомых. Таким образом, куртинные очаги короедов довольно скоро приостанавливают свой рост. Каждое пятно елового сухостоя вместе с живущими среди него травами, кустарниками, мхами и лишайниками представляет микрофитоценоз, а вместе со своей покрытой подстилкой и валежом почвой с ее микробным населением, со своим микроклиматом и своей фауной — будет представлять уже парцеллу и в то же время и консорций. Только дятлы, играющие здесь роль временных гостей, могут не входить в парцеллу, но всегда будут входить в консорций, с тем чтобы вместе с паразитами короедов и насекомыми-хищниками затем вызывать его угасание.

СМЕНЫ МИКРОФИТОЦЕНОЗОВ

Очень интересно год от года наблюдать за одними и теми же микрофитоценозами, выясняя, как они изменяются: расширяют г.и или, наоборот, суживают свои границы, меняется ли в них соотношение Видов растений и как, и т. д. Об одном таком исследовании мы уже упоминали, когда писали о работах А. А. Гроссгейма со студентами в окрестностях Тбилиси. Теперь расскажем о других таких исследованиях. В то время как в окрестностях Тбилиси наблюдения велись в кустарниковой степи, Р. Е. Сушина изучала смены микрофитоценозов во Владимирской области, т. е. в средней полосе России, на лугах. Наблюдения велись в течение трех лет (с 1966 по 1968) на постоянных метровых квадратах. Одна серия квадратов была заложена на суходольном остепненном лугу близ г. Суздаля в люцерново-порезниково-клеверной ассоциации (*Trifolium montanum* + *Libanotis montana* — *Medicago falcata* + *Festuca rubra*—*Koeleria delavignei*), а другая на лугу поймы р. Оки в Муромском районе в лисохвостово-подмаренниковой ассоциации (*Galium boreale*—*Galium verum* + *Alopecurus pratensis* + *Vicia cracca*). В первой серии квадратов существенных изменений в составе и границах микрофитоценозов в 1967 г. по сравнению с 1966 г. не произошло, что, вероятно, связано с тем, что весна и лето 1967 г. были похожи по условиям погоды на весну и лето 1966 г. и были, как и те, довольно сухими и теплыми. Но 1968 г. уже резко выделялся по условиям погоды, будучи очень дождливым и сравнительно

холодным, и это привело к сильному изменению площадей некоторых микрофитоценозов. На рисунке показано распределение микрофитоценозов на одном из постоянных . метровых квадратов в люцерново-порезниково-клеверной ассоциации в сентябре 1967 и в сентябре 1968 г. Цифрой 1 обозначена микроассоциация с преобладанием желтой люцерны (*Medicago falcata* L.), цифрой 2 — микроассоциация с преобладанием порезника (*Libanotis montana* Crantz.) и клевера горного (*Trifolium montanum* L.) и цифрой 3— микроассоциация с преобладанием подмаренника желтого (*Galium verum* L.).

Быть может, нашим читателям неясно, что такое микроассоциация? Это тип определенных микрофитоценозов или, что то же самое, тип определенных микрогруппировок. Подобно тому, как сходные растения составляют вид, сходные микрофитоценозы (микрогруппировки) составляют микроассоциацию, а сходные фитоценозы (сообщества) составляют ассоциацию.

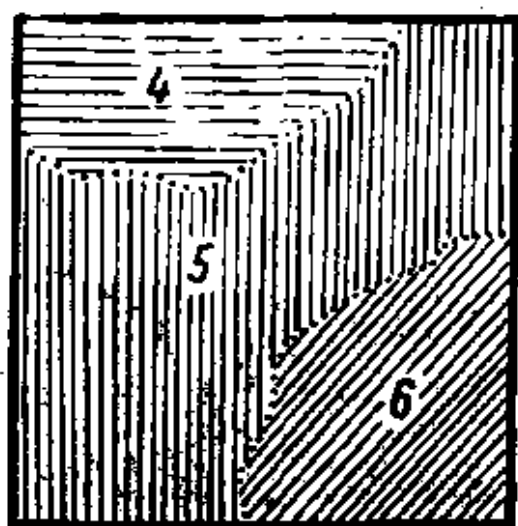
С сентября 1967 по сентябрь 1968 г. сильно расширились границы микроассоциации 2-й и значительно сузились—микроассоциации 3-й, тогда как площадь микроассоциации 1-й осталась почти без изменений. Но три года наблюдений — срок недостаточный, было бы интересно проследить дальнейшие изменения границ микроассоциаций и, конечно, не на одном квадрате (который мы рассмотрели в виде примера), а на нескольких.

В лисохвостово-подмаренниковой ассоциации поймы р. Оки уже за год произошли не только резкие изменения границ микрофитоценозов на квадратах, но, что самое интересное, это появление совершенно новой микроассоциации, ранее отсутствовавшей. Так, на квадратах в 1966 г. были отмечены три микроассоциации: микроассоциация с преобладанием подмаренника северного (*G. boreale* L.), (№ 4); микроассоциация с преобладанием подмаренника желтого (№ 5) и микроассоциация с преобладанием мышиного горошка (*Vicia cracca* L.), (№ 6).

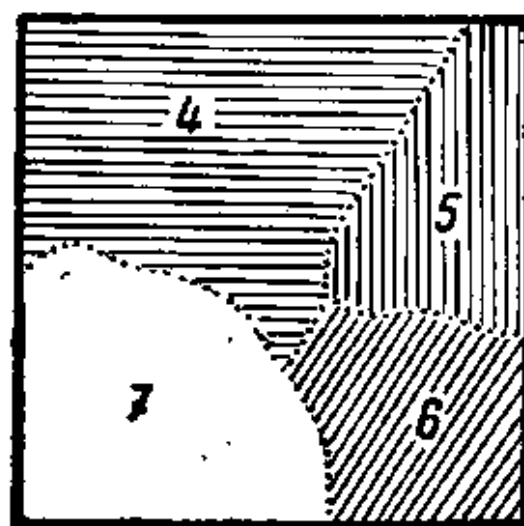
Лето 1966 г. было засушливым, тогда как следующее лето было более влажным, и разлив Оки в 1967 г. закончился на две недели позже, чем в 1966 г. На травостое нашей ассоциации это усиление влажности сказалось в появлении новой микроассоциации, именно полидоминантной (т. е. с многими доминирующими или преобладающими видами растений) злаково-разнотравной (№ 7), а микроассоциация 5-я сильно сократила свои площади. Интересно, что в обеих сериях квадратов — и на суходольном и на пойменном лугу — усиление влажности привело к наибольшему сокращению микроассоциации с преобладанием подмаренника желтого (№ 3 и 5), очевидно, эта микроассоциация самая ксерофильная и сокращала свои площади под натиском более влаголюбивых микроассоциаций.

Интересно и важно для практики прослеживать смены луговых микроассоциаций и изменения в конфигурации их конкретных пятнышек — микрофитоценозов под влиянием человека,

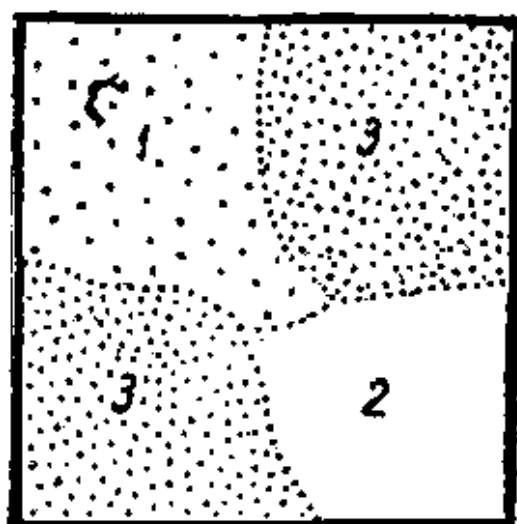
направленным на улучшение травостоя путем, например, подсева ценных кормовых трав. Казалось бы, что в этом интересного? Ведь заранее можно думать, что подсев приведет к изменениям микрофитоценозов в определенных направлениях. Но это так может показаться только при поверхностном подходе. Если же видеть прелесть исследований в раскрытии тонкостей взаимоотношений между растениями в микрофитоценозах, этих маленьких ячейках, из которых состоит растительное сообщество, то можно сделать немало очень интересных наблюдений. Приведу примеры.



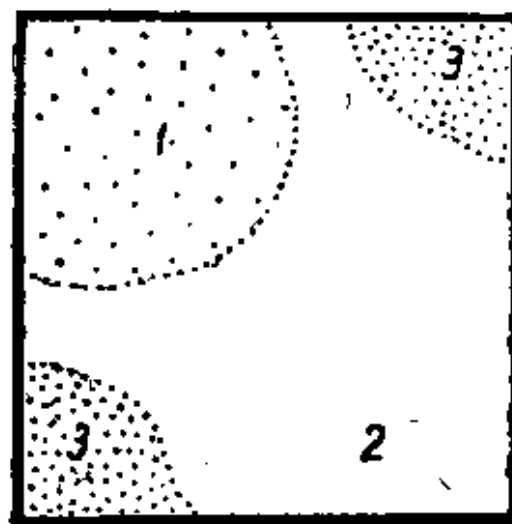
июнь 1966



июнь 1967



сентябрь 1967



сентябрь 1968

На Лефинском луговом стационаре в Приморском крае (Дальний Восток) в 1955 г. аспирант А. Ф. Скрипченко поставил серию опытов по улучшению лугов. В числе этих опытов был подсев красного клевера и луговой тимофеевки в ненарушенную дернину злаково-разнотравного луга с полевицей Триниуса и арундинеллой на площади 6 га. Норма высева по 10 кг семян

клевера и 10 кг семян тимopheевки на гектар. Никаких других мероприятий, в том числе и удобрения, не делалось. Улучшенный подсевом луг стал давать урожаи хорошего сена по 25—30 ц. с гектара со значительным содержанием клевера, тогда как контрольный, неулучшенный участок этого луга давал лишь немногим более 10 ц. с гектара посредственного сена.

В 1958 г., т. е. через 3 года после подсева, мы исследовали как улучшенный, так и контрольный участки этого луга и, в частности, делали зарисовки распределения микрофитоценозов на метровых квадратах. На контрольном лугу мы отметили пять микроассоциаций, причем только в одной из них встречен в виде примеси красный клевер, очевидно, проникший с соседнего участка, где он был подсеян. На улучшенном участке обнаружено восемь микроассоциаций, все они уже не те, что на контрольном участке, и в трех микроассоциациях имеется красный клевер, причем в двух из них он даже преобладает. В этих двух микроассоциациях, где преобладает красный клевер, наиболее обилен и дикорастущий луговой мятлик, очень хорошо уживающийся с красным клевером. Довольно часто красный клевер наблюдался также рядом с другими дикорастущими злаками: арундинеллой и мискантусом.

Что касается тимopheевки, подсеянной одновременно с красным клевером, то она к 1958 г. почти полностью выпала из травостоя, будучи, очевидно, вытеснена дикорастущими злаками. То, что учет изменений был сделан на третий год после подсева клевера и тимopheевки, имело значение, так как за три года травостой уже более или менее «устоялся» после того «переворота» в нем, который был вызван появлением чуждых ему подсеянных растений. Как видим, изменения в нем произошли довольно резкие.

Эти изменения были бы, конечно, еще более резкими, если бы был изменен нанорельеф, т. е. самый мелкий, «карликовый» рельеф участка. Такого рода нарушения также изучались нами на том же Лефинском луговом стационаре. Здесь осоково-вейниковый кочковатый болотистый луг (асе. *Calamagrostis neglecta* — *Calamagrostis langsdorfii* + *Carex appendiculata*) был осушен, кочки были раздроблены болотной фрезой и поверхность почвы прикатана затем тяжелым катком, после чего был сделан подсев красного клевера и луговой тимopheевки в количестве, как и в предыдущем опыте, по 10 кг семян каждого вида на гектар.

Эти мероприятия были проведены, как и в предыдущем опыте, в 1955 г., а учет изменений сделан в 1958 г. Изменения мозаичности оказались очень резкими. В противоположность первому опыту здесь подсеянная тимopheевка прижилась уже несколько лучше, очевидно, потому, что дикорастущие злаки были сначала срезаны фрезой и стали вытеснять тимopheевку лишь после своего отрастания. Но все же тимopheевки было немного, так что ее и здесь можно было не подсеивать. В то время, как на контрольном участке было отмечено четыре микроассоциаций, на

улучшенном участке микроассоциаций стало только три, причем по площади стали преобладать те из них, в которых было много красного клевера.

В лесных сообществах исследование динамики составляющих их микрофитоценозов имеет свои особенности. Во-первых, здесь уже не обойтись метровыми квадратами, потому что пятна микрофитоценозов измеряются здесь не долями квадратного метра, как на лугах, а квадратными метрами или даже их десятками. Во-вторых, каждый лесной микрофитоценоз испытывает более значительное влияние соседних, окружающих микрофитоценозов, чем это бывает на лугах. Это влияние проявляется, например, в изменении освещения, влажности воздуха, в заносе из соседних микрофитоценозов опавшей листвы и во многом другом. Н. В. Дылис (1969), называя лесные микрофитоценозы парцеллами, пишет, что «...каждая парцелла может существовать и сохранять свои особенности только в соседстве с участками другой определенной парцеллы или небольшим набором парцелл, входящих в данный биогеоценоз. При изменении этого окружения связи между компонентами парцеллы сильно нарушаются, перестраивается характер обмена веществ и энергией между ними и в конечном счете происходит смена ее на новую структуру, иной природы и свойств» (стр. 33). Все это, конечно, имеет место и в травяных микрофитоценозах луга или степи, но там это проявляется в меньшей степени и не так отчетливо.

Дылис приводит пример влияния на осиново-снитевую парцеллу, в лесном сообществе волосистоосокового липо-ельника, окружающих ее еловых парцелл. Это влияние сказывается в затенении, в увеличении количества снега за счет сбрасывания его с ветвей соседних елей, в обогащении подстилки опадающей еловой хвоей и др. При устранении елового окружения происходят резкие изменения в осиново-снитевых парцеллах. Сильно меняется, например, травяной покров: господствовавшая в нем ранее сныть встречается уже единично, сильно уменьшается обилие зеленчука и костяники, а взамен этого становится больше ландыша, лютика кашубского, щучки, появляется довольно много круглолистной грушанки, появляются душистый колосок, мятлик дубравный и др. Улучшается состояние елового подроста.

Смены лесных микрофитоценозов изучать сложнее, чем луговых, так как в лесных микрофитоценозах наличие древостоя замедляет прохождение смен, а взаимодействие древостоя с нижними ярусами не всегда становится ясным при кратковременных и не разносторонних исследованиях.

Казалось бы, после того, как мы рассматривали смены микрофитоценозов, нам будет трудно не замечать микрофитоценозы, а иметь в виду только фитоценозы или растительные сообщества в целом, не обращая внимания на их мозаичность. Но мы поступим иначе, именно: имея в виду главным образом фитоценозы— этот основной объект геоботаники, будем иногда вспоминать и микрофитоценозы, эти кирпичики, из которых сложены фитоценозы.

Расскажу о своих первых, еще студенческих наблюдениях на Большом Мильском солончаке (Азерб. ССР). Вот что удалось мне подметить на Большом Мильском солончаке.

Пионером на мокром солончаке, недавно вышедшем из состояния голого шора, является небольшой кустарник — сарсазан (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb.). Это первая стадия зарастания мокрого солончака. Подсыхая в поверхностных слоях, грунт солончака, вследствие гигроскопичности солей, слегка вспухает, образуя вторую стадию, или так называемый «пухлый солончак». Ветер интенсивно развеивает рыхлые поверхностные слои пухлого солончака, и поднимаемая «солончаковая пыль», будучи отнесена на некоторое расстояние, затем оседает, скопясь в особенно большом количестве между густыми ветвями кустов сарсазана.

Так каждый куст сарсазана постепенно засыпается пылью, образуя небольшой бугор, высотой сначала менее метра. В этой стадии солончак называется уже «бугристым». Засыпанный пылью сарсазан, однако, сразу не погибает, но, образуя новые побеги, еще долго продолжает расти и вновь накапливать солончаковую пыль. Впрочем, большой высоты бугры эти обычно не достигают; постепенно происходит их уплотнение, оседание и накопление в поверхностных слоях небольшого количества гумуса, главным образом вследствие периодического отмирания мелких эфемеров, однолетних растений, находящих себе приют под кустами сарсазана. Наряду с этим засоленность бугра уменьшается вследствие выщелачивания.

Когда уплотнение бугра достигнет определенной степени, сарсазан, не выносящий плотного грунта, начинает отмирать, и тогда на вершине бугра поселяются другие галофиты, чаще всего тоже мелкий кустарник — калидиум (*Kalidium caspicum* (L.) Ung-Sternb.). В этой стадии развития бугристого солончака грунт его перестает сильно пылить, так как уплотняется уже и между буграми. Поэтому, если поблизости не оказывается значительных источников солончаковой пыли, то рост бугра приостанавливается, а затем каждый бугор начинает постепенно снижаться вследствие оседания и уплотнения; начинается нивелировка бугристого солончака. Одновременно продолжается уменьшение засоленности. На таких сильно сниженных и очень плотных буграх отмирает и калидиум, уступая место третьему виду, чаще всего

еще более мелкому кустарничку — мелкоузловатой солянке (*Salsola nodulosa* (Moq.) Ijlin).

Последней стадией является полное выравнивание бугров, чему способствует продолжающееся навевание небольших количеств пыли между ними. Тогда и солянка сходит на нет, уступая место видам, определяющим длительную узловую стадию, т. е. чаще всего особой полыни (*Artemisia fragrans* Willd.), образующей полынную пустыню, или каргану (*S. dendroide\$* Pall.), формирующему карганную пустыню.

Но где же микрофитоценозы? — спросит, быть может, наиболее пунктуальный из читателей,— ведь вы же обещали хоть иногда вспоминать и про них, про эти кирпичики, слагающие фитоценоз. А вот когда под разрозненными кустиками сарсазана поселяются эфемеры, то это уже будут микрофитоценозы и даже... консорции, если принять во внимание, что в некоторых случаях поселению на бугорках под кустами сарсазана и около него эфемеров содействуют муравьи, собирающие семена эфемерных злаков и нередко устраивающие на бугорках муравейники. Видите, сколько интересного можно было узнать, занимаясь скучной работой по съемке растительности на составляющих трансепту квадратах.

Однако более опытному геоботанику бывает достаточно иной раз просто пройтись взад-вперед по участку, чтобы уже сделать кое-какие выводы о происходивших или происходящих на нем сменах растительности. Как пример приведу некоторые наблюдения, сделанные мной более чем через 30 лет после моей работы в Мильской пустыне. На этот раз я очутился на Дальнем Востоке, в Приморском крае на горе Воробей на высоте около 1200 м над уровнем моря.

Здесь близ вершины горы можно видеть горные вейниковые луга из вейника Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorfii* (Link.) Trin.), с примесью осоки мечевидной (*Carex хурhium* Кот.), названной так за плотные довольно широкие листья, заостренные на концах. В своем происхождении луга эти тесно связаны с лесом, однако они занимают не только места выгоревшего или вырубленного леса, а даже чаще — места леса, отмершего на корню под влиянием каких-то иных, естественных причин. Для разъяснения этого коснемся общих черт растительности горы Воробей в районе вершины, где находится высотная метеорологическая станция. Леса здесь нет, он вырублен, и лишь там, где ровная площадка вершины переходит в склоны, мы видели лес и его остатки. На юго-западных склонах среди вейниковых лугов и зарослей малины Комарова (*Rubus komarovii* Nakai) торчат единичные сухие стволы ели, уже лишенные не только верхушек, но и хвои и имеющие вид голых столбов с немногими сучьями. Однако следов огня на них не заметно, и они производят полное впечатление естественно возникшего сухостоя, имевшего ко времени своей гибели возраст около 50 лет. Вместе с тем среди зарослей малины и жимолости, а

в меньшем количестве и не всюду— и среди вейниковых лугов, рассеяны крупные, нередко обгоревшие пни ели возраста до 100 и более лет. По-видимому, эти ели когда-то, довольно давно выгорели, а более молодые подросли и в возрасте около 50 лет тоже погибли, но уже естественной смертью.

Причиной естественного усыхания елей могло явиться в данном случае как заражение их короедами (со старых обгоревших деревьев), так и усилившаяся после пожара почвенная эрозия, приведшая к тому, что слой почвы на этих склонах почти не развит, каменная порода выходит к дневной поверхности, а почва сохранилась лишь в промежутках между ее глыбами и в трещинах, куда и проникают корни ели.

А. И. Куренцов (1950), посвятивший усыханию ели в горах Сихотэ-Алиня специальное исследование, отмечает, что на таких эродированных склонах, где дождевая вода быстро уходит вглубь, теряясь в толще камней, деревья ели даже в период частых дождей постоянно страдают от недостатка влаги и становятся восприимчивыми к нападению насекомых-вредителей.

То обстоятельство, что толстые столетние пни ели рассеяны преимущественно среди зарослей малины и лишь в немногих местах встречаются среди вейниковых лугов, позволяет думать, что эти луга возникали главным образом на местах леса, отмершего естественным путем, и уже впоследствии распространились кое-где и на участках выгоревшего и вырубленного леса. Сказанное подтверждается нашими наблюдениями на северо-восточном склоне близ этой же вершины, где имеются ельники с примесью желтой березы и белокорой пихты. Все ели и пихты возраста от 40 лет и выше (по глазомерной оценке) здесь сохнут на корню, не имея, однако, ни механических, ни огневых повреждений. Ветви их обвешаны бородачатым лишайником, местами покрыты мхом. Желтая береза примерно в таком же возрасте и младше выглядит несколько лучше, но все же и она здесь угнетена: стволы искривлены, кора огрубевшая, с большими трещинами.

Семенного молодняка березы здесь нет, но рассеянно всюду встречается вполне жизненный подрост ели до 150 см и также жизненный подрост пихты до 200 см высоты. Этот участок совершенно не имеет следов огня и порубок; очевидно, что старшее поколение древесных пород здесь отмирает от естественных причин. Сначала началось отмирание ели и пихты и преобладание получила желтая береза. Но в настоящее время и береза не возобновляется и отмирает. Образовались многочисленные прогалины, заросшие местами кустарниками (жимолость Максимовича, малина Комарова и др.) и крупнотравьем. Местами же крупные окна заняты луговой растительностью: зарослями вейника Лангсдорфа с обильной примесью мечевидной осоки. Под этим луговым травостоем ветошь развита слабо и состоит из остатков осоки, а не вейника.

Последнее говорит о том, что заросли вейника образовались здесь недавно, лишь в самые последние годы, а прежде эти окна были заняты мечевидной осокой с разнотравьем и папоротниками.

Группировка из той же осоки с примесью разнотравья и папоротников (*Dryopteris austriaca* Jacq.) Woynar, *D. phegopteris* (L.) C. (Chr.), встречается в соседних прогалинах и окнах, вероятно, образовавшихся несколько позднее, чем те, где сформировалась заросль вейника. Очевидно, эта группировка представляет первую стадию формирования травяных сообществ после отмирания леса, тогда как второй стадией является луг из вейника с осокой. Среди этого луга, а также среди разнотравно-осоковых пятен рассеян здоровый подрост ели и пихты. Следовательно, лес не уступил полностью своего места травяным сообществам; он еще мог бы вновь завладеть этими участками при условии ослабления и расстройства густого травостоя из вейника и осоки. Кстати, на то, что вейник и осока впоследствии действительно ослабевают, указывает исследование вейниковых лугов (бесспорно, тоже занявших участки, бывшие раньше под лесом) на уже упоминавшихся юго-западных склонах того же горного массива.

Там под вейником образовался мощный, толщиной 3—4 см, сплошной слой ветоши, состоящей уже главным образом из остатков самого вейника, лишь с примесью остатков мечевидной осоки. Высота травостоя вейника (если его выпрямить) 70 см, тогда как на лесном окне северо-восточного склона высота вейника около 90 см. Уже это говорит о том, что в последнем случае вейник чувствует себя лучше. Но самым ярким показателем того, что на юго-западном склоне вейник уже начинает постепенно сдавать свои позиции лесу, является наличие во втором ярусе вейникового луга почти повсеместно довольно обильного подроста сирени крупной (*Syringa robusta* Nakai.), вовсе отсутствующей под вейником на северо-восточном склоне. Сирень является здесь, очевидно, предвестником отмирания вейникового луга и восстановления леса. Кроме того, здесь среди вейникового луга единично разбросан и молодой подрост ели, пихты, рябины, клена желтого (*Acer ukurunduense* Trautv. et Mey.), желтой березы; последняя, впрочем, порослевая.

Весь этот подрост жизненный, выглядит хорошо. Причиной угнетения вейника, которое делает возможным восстановление леса, является, по-видимому, не что иное, как накопление мощного слоя его сухих остатков (ветоши). В этих условиях вейник перестает нормально куститься, листья на нем сохраняются лишь вверху стебля, а нижние отмирают, заглушаясь ветошью. Всходы вейника не появляются вовсе, так как бесплодный слой ветоши представляет неблагоприятную среду для прорастания мелких и легких семян, приспособленных к поверхностному высеву. Иначе обстоит дело с семенами сирени и рябины. Они, очевидно, могут прорасти и ниже слоя ветоши, втягиваясь под него крупным корешком. Что касается ели и пихты, то их семена вряд ли могут

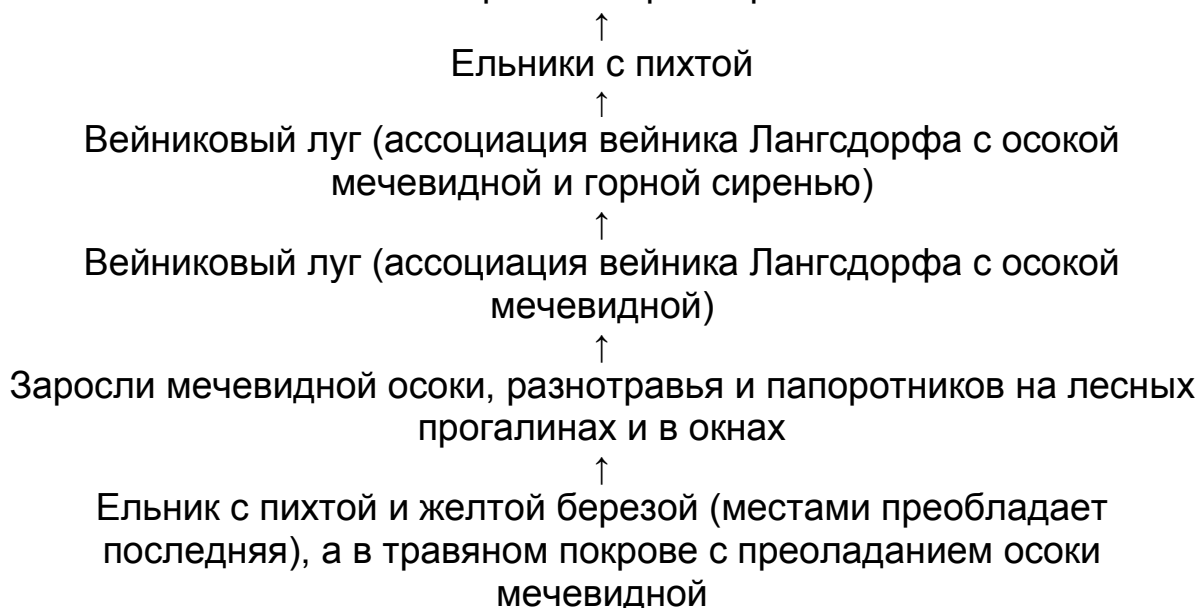
прорасти в толстом слое ветоши или под ним. Хотя молодые деревца ели и пихты имеют здесь высоту не более метра, но возраст их, вероятно, около 20 лет, так как у нас на этих высотах ель и пихта растут очень медленно.

Следовательно, можно думать, что лет 20 назад мощного слоя ветоши здесь под вейником еще не было, а значит, и возраст вейниковых лугов юго-западных склонов лишь немногим более 20 лет. До этого и здесь мог быть изреженный лес, на прогалинах которого разрастались местами кустарники, а местами пятна мечевидной осоки с разнотравьем и папоротником, впоследствии сменившиеся лугами из вейника с примесью той же осоки.

В дальнейшем вейниковые луга юго-западных склонов вновь сменяются лесом, если только этому не помешает человек. Таким образом, можно представить, что смены растительности носят здесь в известной мере циклический характер.

Травяные заросли мечевидной осоки с разнотравьем и папоротниками, имеющиеся на северо-восточном склоне, представляют первую стадию смены леса травяной растительностью, вейниковые же луга северо-восточного склона с небольшим слоем ветоши из одной лишь осоки — это вторая стадия и, наконец, вейниковые луга юго-западных склонов с мощным слоем ветоши вейника, его же угнетающим, с обильным возобновлением кустарника и здоровым подростом древесных пород — это третья и последняя стадия существования луга, после которой вновь восстанавливается лес. Так, предположительно, рисуется картина прошлого и будущего путем тщательного анализа настоящего. Сказанное может быть изображено схемой.

Схема взаимодействия ельников и вейниковых лугов
близ вершины горы Воробей



Молодой подрост ели и пихты встречается во всех группировках этой серии; наличие его как раз и является залогом восстановления леса после угнетения вейника.

Приведенная схема рисует лишь один путь отмирания и восстановления горного леса и притом путь естественный, имеющий место без вмешательства человека. В других случаях тут же по соседству могут происходить и другие смены, сопровождающиеся, например, формированием зарослей кустарников, крупных трав и т. д. Кроме того, и горные вейниковые луга могут возникать не только после естественного отмирания леса, но также на лесных гарях и вырубках.

Все эти сведения о сменах ельников лугами, а последних — снова ельниками взяты из моей книги «Сенокосы и пастбища Приморского края» (1962). Проанализировав приведенный оттуда текст, мы видим, что многие из выводов основаны на косвенных, а не прямых данных. Делая их, геоботаник уподобляется Шерлоку Холмсу, приходившему к правильным заключениям на основании едва уловимых и почти всегда косвенных данных.

ЕЩЕ О СМЕНАХ ФИТОЦЕНОЗОВ

В предыдущем очерке мы говорили о том, как возможно изучать смены растительных сообществ, не ведя длительных наблюдений и не используя архивных материалов. Сейчас мы расскажем о некоторых длительных наблюдениях, давших наиболее интересные результаты, хотя нужно сказать, что неинтересных результатов при этом ждать, конечно, не приходится.

В Армянской ССР, начиная с 1938 г., производится частичный спуск воды из большого высокогорного озера Севан, что обусловлено строительством на так называемом Севано-Зангинском каскаде ряда гидроэлектростанций и необходимостью орошения засушливых земель. Из-под воды озера освободилось около 20 000 гектаров донных песчаных грунтов, и геоботаники тотчас же начали наблюдать за их естественным зарастанием. Результаты 30-летних наблюдений сообщил в своем интересном докладе на межвузовской конференции по динамике растительного покрова в г. Владимире (1968) А. М. Барсегян.

Первой стадией зарастания освобожденного от воды, пока еще сильно влажного грунта явились негустые заросли низкорослых однолетников-влаголюбив: вирник (*Acorelius pannonicus* (Jacq.) Pall), сыть бурая (*Cyperus fuscus* L.), лютик ядовитый (*Ranunculus sceleratus* L.), камыш щетинковидный (*Scirpus setaceus* L.), ситник жабий (*Juncus bufonius* L.).

Вторая стадия характеризуется высокорослыми корневищными и корнеотпрысковыми влаголюбивыми. Это: рогоз (*Typha latifolia* L.), камыш озерный (*S. lacustris* L.), бескильница севанская (*Atropis sevangensis* (Grossh.) V. Krecz.).

Третья стадия преобладания корневищных мезофитов: вейник сизый (*Calamagrostis glauca* (M. Bleb.) Trin.); вейник наземный

(*C. epigeios* (L.) Roth), полевица белая (*Agrostis alba* L.).

Четвертая стадия плотнокустовых ксерофильных злаков и других ксерофитов: типчак (*Festuca sulcata* Hack.), ковыль (*Stipa stenophylla* Czern.), тимьян (*Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen.) и др.

Таким образом, смены постепенно привбдят к горно-степной растительности, т. е. к той самой, какая покрывает и коренные берега озера.

В Усманском бору (Воронежский заповедник и учебно-опытный лесхоз) велись 30-летние наблюдения над сменами в лесах. В дубово-сосновом лесу с вековыми соснами в I ярусе, дубом во II и липой в III ярусе смена привела к сокращению и выпадению спутников сосны и усилению спутников дуба. Самосев сосны также выпадает, и в общем процесс этот ведет к полной смене дубово-соснового леса липово-дубовым (Хомякова, 1968). Возможно, что это не что иное, как восстановление липово-дубового леса там, где он когда-то в прошлом был вырублен, а лесосеку заняла сосна.

Сложным является вопрос о взаимоотношениях лесной и тундровой зон, Г. И. Танфильев (1911) был склонен решать его в смысле наступания тундры на лес, объясняя это преобладанием процессов заболачивания. Однако Б. А. Тихомиров (1953), наоборот, отмечает факты надвигания леса на тундру в целом ряде районов Дальнего Востока, а также на Урале и в Хибинах. Известны и аналогичные данные для бассейнов Анадыря и Хатанги, для Западно-Сибирской низменности, для тундр европейской части СССР, а также для Северной Скандинавии, Канады, Аляски и Лабрадора.

Взаимоотношения между лесом и тундрой в условиях равнины не являются всюду одинаковыми, будучи связаны с особенностями почвенных и других условий: в одних местах лес наступает на тундру, а в других — тундра на лес. Дело в том, что и сама тундра очень неоднородна по растительности: в одних местах ее покрывают болота, в других — заросли мелких кустарничков, в третьих — лишайниковые ковры. Там, где имеются болота, особенно моховые, там часто наблюдается расширение их за счет заболачивания *соседних участков леса, как это и было* отмечено Танфильевым. Но там, где лес граничит с более сухой тундрой, там влияние заболачивания устраняется и не мешает проявиться влиянию вековых изменений климата всего северного полушария в сторону некоторого потепления, а это способствует продвижению леса в тундру.

В одном из районов Севера (Коми АССР) граница леса с 1909 по 1932 г. расширилась за счет тундры на 4—5 км, а к 1954 г. еще на 30 км. При этом расширение это, очевидно, продолжалось и далее, поскольку было много молодого подроста ели и березы. Метеорологические данные для этого района за 137 лет показали происшедшее потепление климата.

Как видим, геоботаники изучают динамику не только отдельно сообществ и их микрогруппировок, но и динамику целых зон, как, например,— в приведенных нами примерах — лесной и тундровой зон. При этом взаимосвязь динамики микрогруппировок, динамики сообществ и динамики целых зон всегда в той или иной мере проявляется.

Еще один из основоположников учения о взаимоотношениях зон растительности С. И. Коржинский писал в конце прошлого столетия о том, что на границе леса и степи, где обычны заросли кустарников: терна, спиреи, березы, шиповников и других, можно наблюдать угнетение кустарниками степных трав, не выносящих затенения и, наоборот, благоприятное влияние кустарников на любящие тень лесные травы.

Эти взаимодействия выражались, конечно, надо думать, в формировании тех или иных микрофитоценозов, но вместе с тем они влияли и на взаимоотношения лесной и степной зон в пограничной полосе. Кустарниковые заросли особенно обычны в переходной лесо-степной зоне, где контакты их со степной растительностью, с одной стороны, а с лесной — с другой встречаются наиболее часто. Возникновение одних и угасание других микрофитоценозов в местах этих контактов приводит к сменам фитоценозов, а они отражаются и на взаимоотношениях лесной и степной зон.

Интересное наблюдение было сделано в Карпатах над расселением горной сосны (*Pinus mughus*), образующей густые стланиковые заросли — криволесья над верхней границей леса. Особенностью этих зарослей является то, что сосна в них не возобновляется самосевом. Причин этому главным образом две: во-первых, слишком сильное затенение и, во-вторых, заглушение всходов густым моховым и лишайниковым покровом. Где же сосна способна возобновляться? Оказывается, она хорошо всходит из семян и приживается на каменных россыпях между камнями.

Об этом судили большей частью на основании лишь косвенных данных, но затем это удалось проверить лесоводу М. И. Юзькив и прямым наблюдением. На горном массиве Добожанке в Ивано-Франковской области польский геоморфолог Е. Ромер описал в 1904 г. и запечатлел на фотоснимке крупный обвал, происшедший в 1898 г. Тогда этот обвал образовал большие каменные россыпи, на которых, судя по фотоснимку Ромера, сосны еще не было. В 1950 г., т. е. через 52 года после обвала, точно это самое место посетил М. И. Юзькив и отметил, что образовавшиеся от обвала каменные россыпи уже заселены сосновым криволесьем.

Изучение архивных материалов историком П. Х. Пироженко (1969) дало интересные сведения об истории карпатских полонии, т. е. высокогорных пастбищ. Знакомясь с материалами первых поземельных кадастров бывшей Галиции, относящихся к концу XVJJ и началу XIX столетия, а также и с другими архивными

материалами XIV'—XVIII столетий, автор пришел к выводу, что высокогорные пастбища — полонимы существовали на вершинах Карпат уже и в XIV в., а по всей вероятности и раньше, т. е. тогда, когда в Карпатах еще не было кочевого пастушьего населения. Этот вывод, сделанный историком, сильно подрывает взгляды некоторых геоботаников о том, что раньше на месте полонии были леса, одевавшие Карпаты до самых вершин, и что полонимы представляют результат вырубания, раскорчевки и *выжигания* леса и *последующего выпаса на освобождаемых от леса местах*. Сторонники такого происхождения полонии, очевидно, правы лишь в том, что человек расширил их площади, но полонины должны были существовать и до появления в высокогорьях Карпат пастухов с их стадами.

Некоторые сведения о сменах растительности могут дать и раскопки археологов. В Азербайджанской ССР на невысоком, сложенном осадочными породами хребтике Эльяр-Оуги растет эльдарская сосна. Это единственное ее местонахождение в диком виде на всем земном шаре, это, как называют в ботанической географии,— эндемичный вид. Но вот при археологических раскопках в старой Гандже (теперь это территория Азербайджанской ССР) были найдены остатки древесины, относящиеся к XII в. Эту древесину исследовал с помощью микроскопа известный ботаник-анатом А. А. Яценко-Хмелевский и нашел, что она принадлежит эльдарской сосне (Яценко-Хмелевский и Канделаки, 1941). Трудно допустить, чтобы эта древесина была в то время привезена в город Ганджу из Эльяр-Оуги, находящегося на расстоянии около сотни километров, когда хорошие леса из дуба и граба имеются и сейчас в 20 км от Ганджи (теперь гор. Кировабад), а пойменные леса по р. Куре расположены еще ближе. Это позволило авторам сделать вывод о том, что, очевидно, эльдарская сосна прежде произрастала и в ближайших окрестностях Ганджи, скорее всего на невысоком хребтике Боз-Даг, который тянется по правому берегу р. Куры. Как и Эльяр-Оуги, Боз-Даг сложен осадочными породами так называемого акчагыльского яруса. Сейчас на Боз-Даге горно-ксерофильная разреженная растительность, похожая на ту, которая покрывает и Эльяр-Оуги. Но там она развита под редколесьем из эльдарской сосны, а здесь эльдарской сосны уже нет. Если эти выводы верны, то мы имеем пример смены растительности, происшедшей под воздействием человека, смены, о которой мы узнали по археологическим данным.

Мы не будем здесь останавливаться на спорово-пыльцевом анализе и палеоботанических исследованиях растительных остатков, так как это область, где изучаются не столько фитоценозы, сколько растительный покров далекого прошлого на больших территориях, где было много фитоценозов, разграничить которые обычно уже не удастся. Эта область исследований уже ближе к ботанической географии, чем к геоботанике.

ГЕОБОТАНИКА И КИБЕРНЕТИКА

Очень интересная трактовка закономерностей растительного сообщества и в целом биогеоценоза открывается перед нами при рассмотрении их с точки зрения кибернетики. Что такое кибернетика? Это наука, изучающая закономерности, управляющие взаимосвязью объектов, образующих сложную совокупность или кибернетическую систему. В каждую такую систему поступают извне потоки информации, т. е., другими словами, потоки тех новых возможностей, которые в этой системе и осуществляются.

Если в качестве примера кибернетической системы представим растительное сообщество, то в него будет непрерывно входить информация, обусловленная такими факторами, как свет, температура, вода, углекислота и минеральные вещества почвы. К ним нужно добавить еще такие, как занос семян и спор, а также внедрение разрастанием, например от корневищ, растений из других сообществ, влияние животных и человека. Все эти факторы составляют так называемую «входную связь» сообщества с внешней средой. При этом сама собою напрашивается необходимость иметь в виду не только само растительное сообщество, но весь биогеоценоз в целом. Обратная связь биогеоценоза с внешней средой будет выражаться в потоке обратной информации, обусловленной выходом органического вещества и дальнейшим развитием почвообразовательного процесса.

Но это лишь весьма неполная схема. Например, академик И. И. Шмальгаузен видит входную связь биогеоценоза со средой также в том, что происходит естественный отбор внутри совокупностей особей каждого вида в биогеоценозе, т. е. внутри популяции каждого вида. Этим достигается регуляция эволюции, которая приводит к образованию внутри популяции новых форм, которые и служат обратной связью, т. е. сигналами обратной информации.

Вообще саморегуляция, или, как ее называют, авторегуляция, является очень важным свойством кибернетических систем. На авторегуляции основано устройство сложных вычислительных и «думающих» машин, устройство роботов, имитирующих людей, например, роботов, регулирующих уличное движение, или роботов-животных, например, искусственной дрессированной собачки. Можно привести бесчисленное количество примеров авторегуляции в биогеоценозах. Один из наиболее простых случаев авторегуляции в биогеоценозе состоит, например, в том, что чем больше особей растений (или животных) будет в нем погибать вследствие конкуренции, тем больше будет обогащаться органическим веществом почва и, следовательно, она будет в состоянии обеспечить почвенным питанием более богатую растительность.

Результатом авторегуляции биогеоценоза и его составной части — растительного сообщества является существование относительно устойчивых узловых (климаксовых) биогеоценозов и фитоценозов. При выведении сообщества из состояния такого относительного равновесия, например при вырубке или пожаре в лесу, последний, если это место не подвергается новым воздействиям человека, вновь восстанавливается на нем. Процессы самовосстановления растительных сообществ представляют очень яркие примеры сложнейшей авторегуляции, видимо состоящей из совокупности и взаимодействия более простых авторегуляционных процессов. Поскольку при этом восстанавливается также создаваемый данным растительным сообществом местный климат, или так называемый фитоклимат, и в значительной мере животное население и почва, то это можно рассматривать, как авторегуляцию всего биогеоценоза в целом.

Общеизвестным примером самовосстановления будет восстановление растительности на залежах, т. е. на местах, бывших когда-то распаханными, но затем заброшенных. Если такая залежь находится на месте распаханной когда-то ковыльной степи, то на ней не сразу, конечно, а после ряда промежуточных этапов восстанавливается снова ковыльная степь, для чего, понятно, требуется значительный срок, около нескольких десятков лет. В Колхиде среди чайных плантаций можно встретить залежи, очень быстро зарастающие лесом, таким самым лиственным лесом, который был на них до распахки. В средней полосе России, во Владимирской области, можно встретить участки елового леса, на почве которого еще сохранились остатки борозд. По рассказам стариков, здесь еще в прошлом столетии были пашни, впоследствии заброшенные, вероятно, потому, что почвы стали неплодородными. И здесь сам собою восстановился еловый лес, бывший на них, очевидно, и до распахки.

А. Ф. Флеров в своей книге «Флора Владимирской губернии» (1902) пишет, что при зарастании залежи еловым лесом типичные для ельников травы и кустарнички появляются не скоро, а по достижении такими лесами возраста около 100 лет.

Н. И. Кузнецов (1904) описал, как восстанавливается на заброшенных пашнях уже не еловый, а сосновый лес тоже во Владимирской области. Кстати, этого автора называют Н. И. Кузнецов-Владимирский (1871—1942) в отличие от известного ботаника-систематика и ботаника-географа — другого Николая Ивановича Кузнецова (1864—1932).

На заброшенных пашнях, пишет автор, начинают появляться деревца осины, ели, березы, ивы, а по-видимому несколько позднее также сосны и можжевельника. Из трав сильно разрастается кошачья лапка, а из кустарников появляется вереск, главным образом около древесных зарослей. Через 8—10—12 лет под древесными зарослями, преимущественно уже сосновыми, находят приют черника, колокольчик персиколистный и другие

лесные растения. Здесь же, но на более открытых местах больше выделяется вереск, а местами образует небольшие куртины олений лишайник. В дальнейшем, по мере подрастания сосен, покров вереска и оленьего лишайника, изреживается. В 30-летнем сосняке живой покров становится очень бедным, но в дальнейшем обогащается типичными лесными видами.

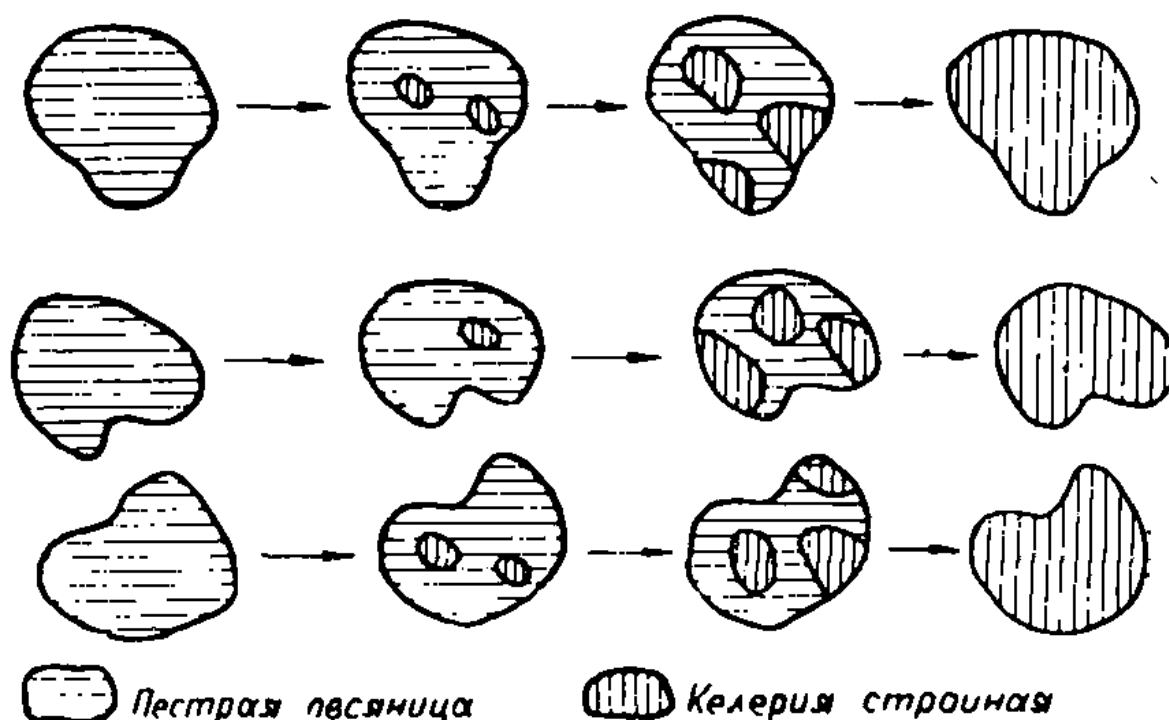
Однако известно много и таких случаев, когда воздействие человека было настолько сильным, что первобытная растительность уже не может восстановиться в этих местах. Имеются данные, например, о том, что на некоторых участках пустыни Сахары были когда-то леса, но они сами уже не могут восстановиться, так как исчезли и почва и климат, благоприятные для поселения леса. В исчезновении этих лесов, очевидно, играли роль и вырубки и выжигание с последующей распашкой или выпасом скота, причем все эти воздействия носили настолько хищнический характер и были настолько длительными, что за ряд столетий превратили местность в пустыню.

Остановимся еще на примере авторегуляции (саморегуляции) растительного покрова в процессе смен, т. е. на кибернетической стороне смен. Авторегуляция в процессе смен выражается, например, в том, что определенная структура сообщества может передаваться от фитоценоза к фитоценозу. Последовательные этапы такой смены мы наблюдали на Кавказе в горах Кабардино-Балкарии. Здесь местами плотнокустовой злак пестрая овсяница (*F. varia* Haenke) встречается не как обычно на высотах около 2000 м над уровнем моря и выше, а уже и на 1300 м и даже немного ниже. Замечается, что на таких сравнительно небольших высотах пестрая овсяница тяготеет к опушкам и полянам среди березняков, причем выглядит на этих высотах несколько угнетенно; значительная часть ее листвы сохнет здесь от основания, образуя характерные, заметные уже издали сухие пучки, прижатые к земле. Здесь пестрая овсяница тяготеет к березнякам, может быть потому, что находит среди них защиту от летней засухи и жары.

В среднегорном поясе Кавказа пестрая овсяница могла процветать в те климатические эпохи, когда лето было менее жарким. Сокращая площади березняков, человек способствовал сокращению на этих высотах и фитоценозов с преобладанием пестрой овсяницы. На таких участках пеструю овсяницу энергично вытесняет более ксерофильная келерия стройная (*Koeleria gracilis* Pers.), причем происходит это путем поселения келерии в микрофитоценозах с преобладанием пестрой овсяницы, т. е. другими словами внутри ее крупных, но угнетенных дерновин, тогда как другие микрофитоценозы остаются ненарушенными. Прослеживаются постепенные переходы от таких микрофитоценозов, где келерия примешивается к пестрой овсянице, до таких, где пестрой овсяницы уже нет, но сама келерия воспроизводит ее габитус, одевая своими плотными дерновинами кочку, оставленную пестрой овсяницей. На языке кибернетики кочки эти с остатками

дерновин пестрой овсяницы являются как бы матрицами, обеспечивающими сохранение прежней структуры микрофитоценоза при новом доминирующем виде. Впоследствии и келерия местами уступает место ковылю (*S. capillata* L.), занимающему те же самые кочки.

Условиями, обеспечившими сохранение структуры сообщества, явились в данном случае постепенное отмирание дерновин пестрой овсяницы и постепенная замена их габитуально сходными дерновинами келерии, а затем и ковыля. Отмирающие дерновины пестрой овсяницы как раз и создали «матрицу» со своего рода кодом, передаваемым микрофитоценозам-преемникам.



Формирование дерновин келерии по программе, оставляемой пестрой овсяницей.

В результате этой смены меняются микрофитоценозы кочек, и хотя это существенным образом не отражается на тоже ксерофильных микрофитоценозах промежутков между кочками, но весь фитоценоз будет уже не пестроовсянцевой степью. Сначала она сменяется келериевой степью, а затем ковыльной степью.

Мы привели именно этот пример, как очень наглядный. По существу различного рода матрицы, передающие те или иные коды, осуществляются при самых разнообразных сменах растительных сообществ. Например, в приведенной выше смене на бугристом солончаке сарсазан, постепенно отмирая, создает матрицу с кодом для заселения калидиума. Сходные явления имеют место при сменах пород в лесах. Более сложные матрицы создаются под землей микроорганизмами ризосфер, когда определенный набор микроорганизмов ризосферы какого-либо

вида растений постепенно заменяется микроорганизмами другого вида растений, приходящего на смену первому. Но эти передачи определенных свойств сообщества отживающего — сообществу, его сменяющему, характерны в более типичном виде для смен последовательных, для смен же внезапных характерны коренная ломка старого и создание нового на иных началах, без ощутительной преемственности со старым. Мы говорим, однако, «без ощутительной преемственности», так как определенная доля преемственности бывает и при внезапных сменах.

Может быть, некоторые из читателей отнесутся скептически к трактовке смен фитоценозов с точки зрения кибернетики. Какие там матрицы и какие коды?—скажут они,— к чему здесь применять эти термины? Но на это замечание можно ответить, что, применяя понятия «матрица» и «код», мы заостряем внимание на тех процессах, которые содействуют смене одного фитоценоза другим. В приведенном выше примере с пестрой овсяницей, келерией и ковылем это видно очень наглядно, почему мы и привели этот пример. Отмирая, пестрая овсяница оставляет те места на кочке, где раньше размещались части ее дерновин, она оставляет как бы программу, следуя которой на этих самых местах разрастается келерия, а впоследствии келерия оставляет аналогичную программу ковылю. Такие программы в целом мы и сравниваем с матрицами, а содержание их, т. е. отмирающие части дерновин сначала пестрой овсяницы, а впоследствии ковыля, образуют коды этих матриц.

Следует отметить и то, что кажущиеся таинственными случаи восстановления определенных сообществ на местах, где они были когда-то уничтожены, например, распахкой, также могут быть объяснены не иначе, как с использованием понятий матриц и кодов. При этом в качестве матрицы будет выступать прежде всего сама почва, а в качестве кодов —конкретные детали распределения в ней семян и подземных органов и их остатков, а также остатков ризосфер той растительности, которая существовала в этом месте до распахки.

Эти коды облегчают приживаемость растений и из заносных семян, создавая «проторенную дорожку» для видов, образующих узловое сообщество этого места.

Увлекательной и многообещающей задачей геоботанической кибернетики является построение искусственных моделей биогеоценозов, обладающих способностью самовосстановления. Задача эта сложная, но, нужно полагать, выполнимая. Первым этапом на этом пути должно явиться создание математических моделей, которые отражали бы обмен веществом и энергией как внутри биогеоценоза, так и с внешней средой.

Такого рода модели как вещественные, так и математические — в виде формул и уравнений не должны быть самоцелью. На них следует смотреть только как на средство глубже и точнее понять свойства биогеоценоза и его ведущей части — фитоценоза. В

процессе сопоставления их с природными объектами мы эти модели будем неизбежно менять, совершенствовать.

ЭКСПЕРИМЕНТ В ПРИРОДЕ

Немало экспериментов было проведено с пересадкой растений из одного сообщества в другое, резко отличающееся от первого по условиям среды, например, по режиму влажности почвы. При пересадке дерновин ксерофильного злака типчака с сухой гривы на сырое болотистое понижение, где он оказывался в окружении влаголюбивой щучки, типчак приживался в этих необычных для него условиях и чувствовал себя очень хорошо. Но щучка, пересаженная с болотистого понижения на сухую гриву в соседство с типчаком, погибала. Из этих опытов можно сделать тот вывод, что типчак не боится сильной влажности и тяготеет к более сухим местам не потому, что любит сухость, а лишь потому, что с более влажных мест его вытесняют другие растения. При этом нужно иметь в виду, что в этом вытеснении кроме конкуренции может играть роль аллелопатия.

Другие опыты показали, что многие виды растений заливных лугов при выращивании их вне поймы чувствовали себя лучше. Пойменный режим, т. е. периодическое заливание, может угнетать даже те виды растений, которые чаще всего бывают обильны именно в поймах. Например, С. А. Маркова (1955), определяя всхожесть семян костра безостого, нашла, что всхожесть семян с поймы была колеблющейся от 19 до 73%, а период их прорастания продолжался целых 17 дней. Но семена костра, собранные на внепойменном, незаливном участке, уже на 5-й день проросли на 82%, а на 9-й день — на 90%. Впрочем, здесь имеет место большой разрыв между развитием вегетативной массы и плодоношением. Вегетативная масса костра в пойме бывает больше, чем вне поймы, а плодоношение у него, наоборот, лучше во внепойменных условиях.

Один из самых интересных экспериментов — это перенос целых участков сообществ в виде пластов дернин или торфа и наблюдение за ними в новых, необычных условиях. Таких опытов было до сих пор очень мало. В качестве примера приведу эксперимент, сделанный нами в горах Армении.

В июне 1936 г. недалеко от города Кировакэна, в альпийском поясе Памбакского хребта, на высоте около 2 800 м над уровнем моря, были срезаны с небольшого участка пласты альпийского дерна вместе с верхним слоем земли толщиной около 10 см. Пласты дерна были перевезены в Кироваканское отделение Ботанического сада (1400 м над уровнем моря, средний лесной пояс) и здесь уложены один к другому на грядку, заняв площадку в несколько квадратных метров.

Это был так называемый альпийский ковер с некоторым преобладанием зиббальдии (*Sibbaldia parviflora* Willd.), и осоки печальной (*Carex tristis* M. Bieb.), что очевидно, было результатом выпаса, производившегося в альпийском поясе, откуда был взят дерн. Высота травостоя была, как обычно в альпийских коврах, 4—5 см. Только отдельные цветочные стрелки поднимались над этим низким ковром немного выше.

Как же чувствовал себя альпийский ковер в новых, необычных для себя условиях? С конца июля, несмотря на полив, ковер начал сильно страдать от жары и частично выгорать. Сильнее всего страдала осока, к концу лета выгоревшая почти целиком. Зиббальдия же и в особенности альпийская манжетка чувствовали себя сначала хорошо и даже вытесняли некоторые другие виды. Заметно увеличивала свою роль также кульбаба (*Leontodon hispidus* L.).

Весна в Кировакане дождливая. Дожди, лившие почти весь апрель и май 1937 г., оказали громадное влияние на развитие дерна. Он начал быстро преобразоваться, причем стали развиваться не те виды, которые преобладали в ковре раньше, а те, которые до этого едва прозябали среди травостоя. Это главным образом субальпийские многолетние травы, которые при нормальном развитии являются довольно рослыми по сравнению с приземистыми растеньицами альпийского ковра. Эти субальпийцы, как клевер сероватый (*Trifolium canescens* Willd.), костер пестрый (*Bromus variegatus* M. Bieb.), уже упоминавшаяся кульбаба и другие, стали не только подавлять альпийские виды, но и вытеснять сорных пришельцев, проникших с окружающих площадку грядок.

К июню 1937 г. фитоценоз целиком трансформировался, приняв облик субальпийского луга, свойственного в Кировакане высотам 2000—2400 м. Это было подтверждено повторным учетом видового состава. В дальнейшем, т. е. в 1938 и 1939 гг., сообщество сохраняло тип субальпийского луга, только наблюдалось увеличение роли злаков за счет двудольных. Высота основной массы травостоя достигла 40—45 см, т. е. в 10 раз выше, чем она была на альпийском ковре.

В «превращении» альпийского ковра в субальпийский луг, происшедшем при переносе ковра в средний горный пояс, могли играть роль несколько причин:

- 1) устранение влияния выпаса, поскольку дернины были перенесены на защищенную от выпаса территорию Ботанического сада;

- 2) изменение климатической среды, а через ее посредство и почвенной;

- 3) косвенное влияние изменения климатических и почвенных условий, давшее перевес тем субальпийцам, которые имелись в травостое.

Значение второй (выгорание осоки) и третьей причин не вызывает сомнений, что же касается устранения влияния выпаса, то вряд ли это играло здесь существенную роль, так как трансформация травостоя произошла очень быстро {уже за год}, тогда как последствия выпаса сохраняются обычно на более долгий срок. Очевидно, воздействие устранения выпаса стусеивалось на фоне более сильного действия двух других факторов, Y , e . изменения климатических и почвенных условий.

Казалось бы, что этот опыт не имеет методических ошибок. Однако сейчас, по прошествии более 30 лет, я нахожу, что он был поставлен не совсем так, как следовало бы. Дело в том, что при срезке кусков дерна и укладке их на грядку не было обращено внимания на микрофитоценозы, которые были, конечно, нарушены и попутаны. Правда, от этого основной результат опыта, как будто и не пострадал, но проследить за изменением микрофитоценозов мы не смогли, хотя сделать это было бы очень интересно.

В. Г. Карпов (1969) описывает опыты по изоляции травяно-кустарничкового покрова хвойной тайги от корневых систем взрослых деревьев. Такая Изоляция осуществлялась обрубанием окончаний корней деревьев со всех сторон от площадки с травяно-кустарничковым покровом. Большинство трав в этих опытах лучше развивалось при изоляции от корней деревьев. У кислицы, например, поверхность листы увеличивалась при устранении конкуренции древесных корней почти в 10 раз. Это согласуется с наблюдениями М. П. Шилова и А. А. Клоповой в пойме р. Клязьмы (Владимирская область). Возле опушки дубового леса наблюдается полоса разреживания луговой растительности, однако этой полосы не бывает на опушках ольховых зарослей. Очевидно, в первом случае влияет конкуренция с корнями дуба, тогда как корни ольхи, имеющие клубеньки азотфиксирующих микроорганизмов, обогащают почву азотом и этим сильно уменьшают влияние конкуренции.

Л. Б. Махатадзе (1950) поставил очень интересный опыт изменения почвенных условий во влажном типе букового леса в северной части Армянской ССР (Восточное Закавказье). Опыт этот был поставлен в связи с тем, что в Восточном Закавказье в наиболее влажных типах буковых лесов, располагающихся у верхнего предела букового пояса, всходы бука появляются в больших количествах, но затем почти все они погибают в течение второй засушливой половины лета. В то же время в среднеувлажненных типах буковых лесов массовой гибели всходов бука не бывает, так что возобновление бука бывает там удовлетворительным, а местами и отличным. Чем же объясняется кажущаяся на первый взгляд парадоксальной гибель всходов бука от засухи во вторую, бедную дождями, половину лета именно в тех бучинах верхней части букового пояса Восточного Закавказья, где почва в течение круглого года сильно увлажнена? Согласно

детальным исследованиям, выполненным Л. Б. Махатадзе совместно с почвоведом и сопровождавшимся лабораторными почвенными анализами, почвы влажных бучин Северной Армении характеризуются в своем верхнем слое большим содержанием гидрофильных коллоидов, энергично впитывающих воду и делающих ее в значительной мере недоступной для всходов бука. Это-то и приводит к своеобразному явлению: в наиболее влажных буковых лесах почвы становятся в определенное время года физиологически сухими для всходов бука.

Учитывая, что накопление гидрофильных коллоидов, а следовательно, и физиологическая сухость свойственны лишь верхнему почвенному горизонту влажных типов буковых лесов, Махатадзе в 1943 г. провел на участке такого леса близ гор. Кировакана следующий опыт. Были заложены три площадки размером от 6 до 7,5 кв. м. Площадка № 1 служила контролем, на площадке № 2 выкорчеван с корневищами и удален весь папоротник, так что остались лишь редкие, мелкие травы, с площадки № 3 удален весь папоротник, а также снят верхний слой почвы толщиной в 10 см, после чего поверхность почвы была прикрыта тонким слоем (примерно в 1 см) сухой листвы лесной подстилки.

В апреле на всех трех площадках были посеяны семена бука, а в конце мая — начале июня появились всходы бука, а также (от самосева) всходы горного ильма. Результаты трехкратных подсчетов здоровых всходов приведены в таблице:

Дата наблюдений (1943 г.)	Площадка 1		Площадка 2		Площадка 3	
	бук	ильм	бук	ильм	бук	ильм
15-VI	26	5	22		19	2
20-VII	24	4	21	—	19	2
4-IX	2	—	—	—	11	2

Опыт этот поставлен «не по всем правилам», так как не было повторностей. Кроме того, не указано, сколько семян было посеяно на каждую площадку. Тем не менее полученный результат достаточно показателен.

Выше, в главе о сменах микрофитоценозов было упомянуто об изменениях луговых микрогруппировок при подсеве в естественный луговой травостой клевера и тимофеевки, а также при уничтожении кочек путем их разравнивания, с последующим подсевом. Значительные изменения в травостое лугов достигаются также применением удобрений и даже микроудобрений, т. е. соединений так называемых микроэлементов, как молибден, цинк, кобальт, медь, бор и другие. Микроудобрениями они названы потому, что вносить их нужно в очень маленьких дозах. Часто их

используют, не внося в почву или на ее поверхность, а опрыскивая их растворами растения, в том числе и луговой травостой. А. Ф. Скрипченко на лугах уже упоминавшегося Лефинского стационара (Дальний Восток) получал наилучшие результаты, опрыскивая луговой травостой молибденово-кислым аммонием или же борной кислотой в количестве: первого в дозах 0,5—0,8 кг, а второй 0,5—2,0 кг, растворенных в 800—1000 л воды на гектар. На 100 кв. м нужно одно ведро раствора. Как молибденовое, так и борное микроудобрения давали прибавку урожая сена разнотравно-злаково-бобового суходольного луга от 20 до 43% против контрольного, не опрыскивавшегося участка, причем улучшалось и качество сена благодаря повышению участия бобовых. Вообще выяснено, что молибден способствует деятельности клубеньковых бактерий на корнях бобовых, усиливая усвоение ими атмосферного азота, а бор улучшает развитие корневой системы растений, а также усиливает образование семян.

Р. Е. Сушина опрыскивала травостой остепненного луга близ Суздаля (Владимирской обл.) еще меньшими дозами молибденового микроудобрения, а именно из расчета 200 г на 800 л воды на гектар и тоже получала заметную прибавку урожая сена. Опрыскивание проводилось два раза с 10—15-дневным интервалом, как и в опытах Скрипченко. Первое опрыскивание лучше всего делать в конце мая или самом начале июня. Опрыскивание нужно делать в безветренную погоду и не под дождь, чтобы попавшие на листву микроудобрения не были сразу смыты, а полнее поглощались тканями растений. Опыты ученых с мечеными атомами показали, что нанесенные на листья микроэлементы поглощаются в течение 5—8 дней, причем роса усиливает поглощение.

Мы остановились здесь довольно подробно на методике опрыскивания растворами микроудобрений, так как эти опыты под силу каждому и могут дать очень поучительные результаты. Особенно интересно изучать на лугах влияние микроудобрений на микрофитоценозы. Для этого вполне достаточно проводить опрыскивание на метровых площадках, но необходимо брать не менее четырех таких площадок.

В опытах Скрипченко и Сушиной применялись микроудобрения сами по себе, без фона обычных удобрений. Если же применять еще и фон из азотных и особенно — фосфорных и калийных удобрений, то получается еще более значительная прибавка урожая травы и сена. Но эти мероприятия уже настолько сильно влияют на растительность лугов, что, пожалуй, выходят за рамки, «эксперимента в природе», так как мы при этом слишком резко нарушаем природные условия.

КОНТИНУУМ И ДИСКРЕТНОСТЬ. ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПЕРЕХОДЫ МЕЖДУ НИМИ

Вспомните солнечный спектр или радугу. Там отчетливо видны семь цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый. Если взглянуть повнимательнее, то нетрудно заметить, что между этими цветами нет резких границ, что они очень постепенно, плавно переходят друг в друга. Однако в центральных частях полосы каждого цвета этот цвет резко отличен от центральной части соседней полосы.

Например, между голубой и синей полосами переходы очень постепенны, но тем не менее в центральных частях голубой и синей полосы эти два цвета различаются резко.

Также и в музыкальной гамме имеются семь звуков: до, ре, ми, фа, соль, ля, си, которые резко различны между собой, но вместе с тем между ними есть и переходы в виде диезов и бемолей.

Таким образом, существование постепенных переходов между явлениями несколько не умаляет особенностей самих явлений. Между холодным и горячим могут быть самые плавные переходы, которые мы называем теплыми, но тем не менее от этого холодное не перестает быть холодным, а горячее — горячим.

Геоботанику очень часто приходится встречаться с трудностью разграничения фитоценозов, располагающихся по соседству друг с другом. Между ними могут быть самые постепенные переходы, но в центральных частях своих участков они могут отчетливо различаться между собою, так что мы без труда относим их к разным типам фитоценозов, т. е. к разным ассоциациям.

Однако бывает и так, что и в центральных частях своих участков фитоценозы не очень резко отличаются друг от друга, хотя, поскольку мы называем их разными фитоценозами, а не одним фитоценозом, то мы уже этим самым принимаем существование между ними различий, хотя бы и не больших. Поэтому, говоря о так называемом континууме растительности, т. е. о постепенных переходах между сообществами, или, другими словами, о непрерывности растительного покрова, мы этим самым подразумеваем и его противоположную черту, т. е. дискретность или прерывистость. В самом деле, когда мы отмечаем существование постепенных переходов между фитоценозами, то, хотим мы этого или нет, мы признаем различные фитоценозы, так как иначе отмечаемые нами постепенные переходы «повисли бы в воздухе», им не к чему было бы переходить.

Геоботанику приходится считаться с тем, что в растительном покрове всегда и в любом месте есть и черты непрерывности, т. е. континуума, и черты прерывистости, т. е. дискретности. Другими словами, континуум и дискретность представляют не что иное, как противоположности, всегда находящиеся в единстве.

Самыми крупными единицами, применяемыми при классификации или систематике или, что то же самое, при таксономии растительных сообществ, принимают чаще всего типы растительности. В умеренных климатах различают обыкновенно такие типы растительности: леса, луга, степи, пустоши, болотная растительность, водная растительность. В более южных районах Советского Союза прибавляется еще пустынный тип растительности, а на Крайнем Севере—кустарничковая тундра и лишайниковая тундра. Различают еще высокотравный тип растительности, альпийские ковры, так называемую горноксерофильную, или фрипаноидную, растительность, скальную растительность, растительность каменных россыпей и осыпей.

Таковы типы растительности нашей страны. В тропиках прибавляются еще саванны, мангровые и некоторые другие типы растительности. Мы не упомянули еще о сорной растительности и о различных типах культурной растительности. Каждый тип растительности подразделяют обычно на классы формаций, эти последние—на формации, далее на группы ассоциаций и наконец на ассоциации, а последние на варианты ассоциаций, иногда называемые также субассоциациями или социациями. Эти самые мелкие единицы не следует путать с микроассоциациями, потому что, например, на любом участке какого-либо варианта ассоциации бывает выражена в той или иной степени мозаичность, а значит, будут и различные микроассоциации. Другими словами, микроассоциация—это уже единица совсем особого рода, которую нельзя путать с субассоциацией или вариантом ассоциации, или социацией, хотя иногда такую путаницу и допускают. Микроассоциация — продукт топографического подразделения ассоциации, а вариант или субассоциация или социация — продукт таксономического подразделения ассоциации. Участок варианта ассоциации может занимать и довольно маленькую и довольно большую площадь, но пятно микроассоциации всегда занимает маленькую площадь, правда в лесах несколько большую, чем на лугу или на степи.

Но мы слишком уклонились в сторону. От самых мелких единиц нам придется вернуться к самым крупным — к типам растительности, но мы не случайно затронули здесь и самые мелкие единицы, так как они в сильной степени иллюстрируют континуум и в то же время дискретность растительного покрова.

Типы растительности очень хорошо различает даже и не ботаник, но тем не менее между ними всегда бывают выражены постепенные переходы. Рассмотрим некоторые из таких переходов.

Переходы от леса к лугу и от леса к степи имеют характер редколесий, где деревья разбросаны поодиночке или небольшими группами, а под ними бывают развиты заросли кустарников. В эти заросли по прогалинам проникают луговые или же степные

растения. Очень распространены переходы от лесов к болотам. Это в различной степени заболоченные леса и заболоченные редколесья. Последние занимают особенно большие площади в Сибири и в Амурской области Дальнего Востока, где они известны под названием марей, причем особенно характерны лиственничные мари. Это редколесья, главным образом из даурской лиственницы, под которыми развивается болотная растительность из осок и мхов, в том числе сфагновых.

Постепенные, очень плавные переходы имеются между луговым и степным типами растительности. Недаром прижились среди геоботаников такие термины, как луговая степь и остепненный луг, а иногда и олуговевшая степь. Вообще наиболее распространены такие определения луга и степи, что луг — это сообщество травянистых многолетних мезофитов, а степь — ксерофитов, но эти определения действительны только для наиболее, как говорят, типичных луговых и степных сообществ, но отнюдь не для всех. Например; при различении луговой степи от остепненного луга принимают во внимание степень обилия в них плотнокустовых ксерофильных злаков, таких, как ковыли, типчак, тонконог или келерия стройная и некоторые другие. Если, наряду с обилием луговых мезофитов, или точнее ксеромезо- фитов, в сообществе большую роль играют плотнокустовые ксерофильные злаки, то это будет луговая степь, а если роль этих злаков второстепенная или совсем незначительная, то перед нами будет остепненный луг.

При этом затруднение возникает уже в том, что между преобладанием и второстепенной ролью могут быть самые постепенные переходы. А кроме того, образно выражаясь, природа создала еще другую трудность, могущую завести в тупик формалиста. Дело в том, что существуют достаточно ксерофильные злаки, но не плогнокустовые, а переходные между плотнокусто- выми и рыхлокустовыми или даже корневищными, Это, например, узколистый мятлик, полевица Сырейщикова, костер прямой, или береговой, и другие. Вот почему геоботаники еще и до сих пор ведут дискуссию насчет, например, Стрелецкой степи в заповеднике под Курском: относить ли ее к луговой степи или к остепненному лугу. По-видимому, там есть и то и другое, а кроме того и третье, т. е. постепенные переходы между луговой степью и остепненным лугом, образующие континуум между ними. Такие переходы будут пугать лишь ученого-форма- листа, а для ученого-диалектика они, наоборот, полны интереса.

Переходы между типами растительности выражаются, конечно, через переходные конкретные сообщества, изучая которые мы относим их к определенным ассоциациям, формациям и т. д., а также можем исследовать их мозаичность, изучая и микрофитоценозы, особенности мозаики которых особенно хорошо должны подтверждать существование переходов.

Единство противоположностей — континуума и дискретности — не следует понимать так, что они всегда проявляют себя в равной мере. Иногда более заметным бывает континуум, иногда дискретность, но всегда эти два качества бывают налицо.

Следует также иметь в виду, что континуум и дискретность проявляются в растительном покрове не только в пространстве, но и во времени: в сезонных изменениях, в многолетних колебаниях или флуктуациях и в разного рода сменах растительных сообществ, которые могут быть или более постепенными (преобладание континуума) или более резкими (преобладание дискретности) или такими, в которых непрерывность и прерывистость выражены более или менее одинаково. Для исследователя здесь открывается широкое поле изучать смены сообществ именно под этим углом зрения и выяснять причины их постепенности или резкости.

Читателям было бы интересно проанализировать в этом отношении и те смены фитоценозов, которые описаны выше, в предыдущих главах этой книжки.



КОМПЛЕКСЫ

Если фитоценоз представляет мозаику микрофитоценозов, то не существует ли более крупная мозаика, так сказать мозаика более высокого ранга, образованная самими фитоценозами? Эта идея была еще в дни моей молодости подсказана мне А. А. Гроссгеймом. Я, конечно, ухватился за нее и в своей первой работе о микрогруппировках, напечатанной в 1931 г., предложил также понятие макроассоциации и изобразил схему: микроассоциация — ассоциация—макроассоциация, где ассоциация занимает среднее, центральное положение. Микроассоциация — это определенный тип микрогруппировок (микрофитоценозов), ассоциация — тип растительных сообществ (фитоценозов), а макроассоциация такой же определенный тип более крупных образований, составленных из мозаики самих фитоценозов.

С другой стороны, в геоботанике развито представление о комплексах ассоциаций. Комплексами ассоциаций называют чередование небольших участков различных ассоциаций. Эти участки могут быть неоднократно повторяющимися в пространстве и образующими мозаику наподобие шахматной доски (мозаичные комплексы) или же они могут располагаться мелкими поясами (поясные комплексы). Следовательно, мои макроассоциации это просто комплексы ассоциаций, значит, они ничего нового. как будто не вносят. Но на самом деле они кое-что новое вносят. Во-первых, в макроассоциациях не обязательно чередование **небольших** участков различных ассоциаций, они могут быть и большими, а во-вторых, вводя понятие макроассоциации, мы подчеркиваем

известную целостность такого мозаичного или же поясного чередования.

Вводя понятие микроассоциации и макроассоциации, можно принять и то, что саму ассоциацию будет уместно называть также и мезоассоциацией. Приняв это, я в той же работе писал, что «каждая из наших микрогруппировок принципиально ничем не отличается от ассоциации, представляя, как бы ассоциацию в ассоциации или микроассоциацию. Различие микро ассоциации от ассоциации лишь количественное, но не качественное...» И далее я писал, что «отличие макроассоциации от мезоассоциации (ассоциации) также лишь количественное...» (стр. 16). Оценивая эти свои утверждения, я могу теперь отметить следующее: с тем, что ассоциация может быть названа также мезоассоциацией, согласиться можно, но употреблять этот термин вряд ли целесообразно, разве только в тех случаях, когда нужно особенно подчеркнуть, что это не микро-и не макроассоциация. Что же касается того, что различия между микро, -мезо -и макроассоциациями лишь количественные, но не качественные, то это явная ошибка. Я просто не понимал тогда всеобщности закона диалектического материализма о переходе количества в качество и обратно. Впоследствии я хорошо понял, что отличия микро, -мезо -и макроассоциаций всегда не только количественные, но и качественные, и даже написал на близкую тему очерк под названием «Вопросы качественных характеристик растительного покрова», помещенный в моей книжке «Теоретические вопросы в курсах ботаники для высшей школы» (1969).

Однако вернемся к комплексам. Поскольку мы приняли, что комплексы нужно относить к макроассоциациям (правда, не ко всяким макроассоциациям, а к таким, которые составлены небольшими участками ассоциаций), то значит, каждый комплекс обладает определенной целостностью. Точнее, каждый конкретный комплекс — это участок макроассоциации и как таковой он обладает некоторой определенной целостностью. Эта целостность проявляется в разных формах. Очень часто она находится в связи с закономерно повторяющимися формами рельефа. Пример такого комплекса лесной растительности дает В. Н. Сукачев в своей книге «Руководство к исследованию типов лесов». Вот что он пишет: «Например, на дюнных всхолмлениях мы часто наблюдаем, что вершина каждой дюны занята типом соснового бора с лишайниковым покровом, склоны — типом соснового бора с моховым ковром, а низины — сосновым бором с густым травяным покровом, или вообще иным типом... Но так как сообщества каждого типа представлены небольшими участками и они закономерно повторяются, чередуясь на значительном протяжении, в своей совокупности создавая общий ландшафт, то является целесообразным в данном случае введение особого понятия комплекса типов» (1930, стр. 67).

При этом тип леса Сукачев понимал как синоним лесной ассо-

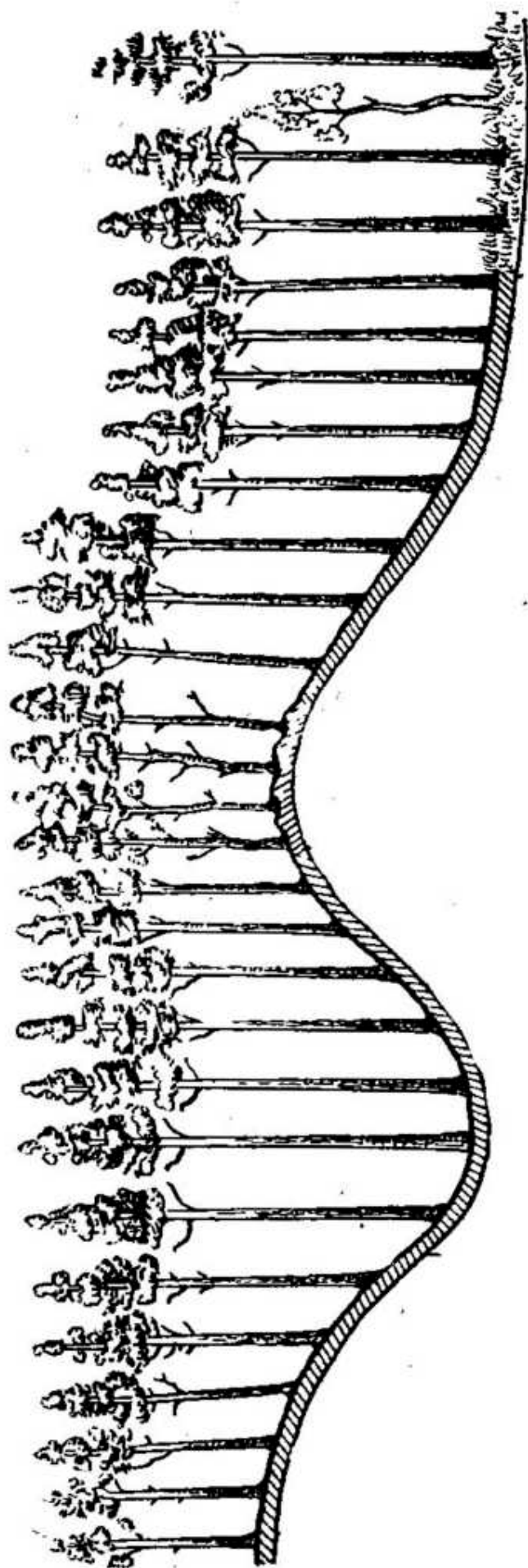


Схема комплекса типов сосновых лесов на дюнных всхолмлениях по В. Н. Сукачеву

циации, так что его комплекс типов леса равноценен комплексу лесных ассоциаций.

В Приморском крае (Дальний Восток) на Приханкайской равнине встречаются комплексы разнотравно-вейниковых лугов с разнотравно-арундинелловой прерией. Разнотравно-вейниковый луг (с вейником Лангсдорфа) занимает понижения микрорельефа диаметром чаще всего от 50 до 75 см, разнотравно-арундинелловая прерия такого же размера — небольшие повышения. Те и другие чередуются, как на шахматной доске. В целом это не мозаичность, а комплексность, но внутри каждого пятна разнотравно-вейникового луга и разнотравно-арундинелловой прерии выражена уже мозаичность. Одни микрофитоценозы образованы там крупными дерновинами злаков: вейника или арундинеллы, другие, а иногда и третьи—промежутками между дерновинами. Под пятнами разнотравно-вейникового луга почвы, как их называет дальневосточник-почвовед Г. И. Иванов, луговодерновые с выраженным ниже 20—30 см белесоватым горизонтом, который одни почвоведы (Ю. А. Ливеровский) считали осолоделым, а другие (Г. И. Иванов) — оподзоленным. Под разнотравно-арундинелловой прерией этот белесоватый горизонт начинается уже с глубины 15 см, но вместе с тем здесь лежащий над ним перегнойный горизонт темнее, чем под разнотравно-вейниковым лугом, и, как показали химические анализы, несколько богаче поглощенными основаниями.

Сравнивая этот комплекс с окружающей растительностью, нетрудно представить не только его происхождение, но и его дальнейшую судьбу при условии невмешательства человека. Разнотравно-вейниковые и вейниковые луга встречаются на Приханкайской равнине большими массивами. Под вейниковыми лугами почвы дерново-глеевые, сырые, вейник на них очень жизненный, дает большую массу травы, обильно колосится. Под разнотравно-вейниковыми лугами наблюдается просыхание глеевого горизонта, причем он начинает приобретать белесоватый оттенок. Вейник здесь уже несколько угнетен. В описываемом же комплексе вейник еще более угнетен и даже почти не колосится, Арундинелла же чувствует себя в этом комплексе значительно лучше, чем вейник, хорошо колосится и образует большую зеленую массу. Читатель, наверно, догадался уже, что белесоватый горизонт в почве образуется из высыхающего глеевого горизонта и что этот процесс развивается одновременно с постепенным угнетением вейника от недостатка влаги в почве. В описываемом комплексе мы видим уже энергичное вытеснение разнотравно-вейникового луга разнотравно-арундинелловой прерией, относящейся уже не к луговому, а к степному типу растительности (Ярошенко, 1956).

Б. А. Келлер описал на Прикаспийской низменности, тоже двучленный, комплекс пустынной ассоциации с черной полынью и травяной степью. Ассоциация черной полыни занимает корково-

столбчатые солонцы. В них вкраплено множество мелких понижений-западинок со сравнительно выщелоченными темно-цветными почвами, которые заняты травяной степью. Зона травяной степи разобщена от зоны пустыни — переходной зоной полупустыни. Но в этих двучленных комплексах, как отмечает Келлер... есть две крайности, противоположности — пустыня и травяная степь — и нет среднего — полупустыни. Он пишет, что «Объяснение указанному явлению можно видеть в геологической молодости Каспийской низменности и происходящем сейчас процессе опреснения последней. Этот процесс разворачивается диалектически, как борьба двух противоположностей—опреснения, осолодения и засоления. Так, в двучленном комплексе расширяется площадь травяной степи за счет промывания и разрушения корково-столбчатых солонцов, но остающиеся временно солонцы получают некоторый избыток солей со стороны соседних промываемых почв (1938, стр. 169—170). Таким образом, процесс осолодения солонцов, а вслед за ним — опреснения носит настолько быстрый (в относительном смысле) характер, что промежуточное звено, т. е. полупустыня, не успевает образоваться и чернополынное пустынное сообщество сменяется сразу травяной степью.

Комплексы, не связанные с рельефом, наблюдаются нередко на суходольных лугах. Если мы представим себе большой луговой массив, покрывающий почти совершенно ровное место без выраженного микро- или мезорельефа, то мы большей частью увидим, что растительность его имеет крупнопятнистое сложение. В середине лета, например, на сенокосных лугах эти пятна выделяются по преобладанию тех или иных цветущих видов растений, например, местами пятна с преобладанием белых ромашек — поповника или нивяника, местами желтеют пятна с большим обилием лютика, а местами пятна, бедные яркими цветами, но с большим обилием злаков. Эти пятна не микрофитоценозы уже хотя бы потому, что они занимают площади не менее 5X5 м или даже больше каждое, а микрофитоценозы на лугах обычно имеют площади, выражаемые в долях квадратного метра. Но самое главное это то, что в пределах этих пятен мы без труда выделим значительно более мелкие пятнышки микрофитоценозов (микрогруппировок). Значит, более крупные пятна — это участки разных ассоциаций, в данном случае трех; с обилием белой ромашки, с обилием лютика и с обилием злаков, а весь этот луговой массив представляет комплекс этих трех ассоциаций. Но если бы мы пытались установить приуроченность этих ассоциаций к определенным формам рельефа — к повышенным, пониженным или средним местам, это было бы напрасно: никакой закономерности мы могли бы не обнаружить. Чем же вызывается это крупнопятнистое сложение травостоя? Очевидно, в значительной мере «случайными причинами», среди которых главную роль играют особенности вегетативного и семенного

размножения растений, и в большей мере — их вегетативного разрастания, а также и их взаимного или одностороннего аллелопатического и конкурентного влияния. Изучать эти факторы лучше всего, начиная с микрофитоценозов, с их типов — микроассоциаций и от них уже переходить к ассоциациям и к их комплексам. Однако такой индуктивный метод исследования — от частного к общему — должен сочетаться и с дедуктивным: от общего к частному.

Рассмотренные нами примеры комплексов относились к комплексам мозаичным. Правда, в комплексе дюнных всхолмлений есть и элементы поясной комплексности, ведущей с низины через склон на вершину, но весь этот комплекс в целом является мозаичным. Примеры поясных комплексов дают так называемые экологические ряды, в которых нередко наблюдаются самые постепенные переходы между сообществами. И тем не менее каждый такой экологический ряд имеет подчас довольно сложную историю своего формирования, что видно на следующем примере: В. В. Алехин (1925) приводит экологический ряд ассоциаций или, что то же самое,—поясной комплекс ассоциаций для центральной части поймы р. Цны (в бывш. Тамбовской губ.). Существование этого экологического ряда обусловлено пространственной сменой степени почвенного увлажнения. Алехин выделяет здесь 10 ассоциаций, из которых первая (с наименьшей почвенной влажностью) является, по существу, не луговой, а степной, а последние (наиболее влажные) являются лугово-болотными, тогда как основная часть ряда представлена типично луговыми ассоциациями. Весь ряд состоит из следующих ассоциаций:

1. Асс. типчака (заливается весной, по-видимому, лишь на очень короткое время).
2. Асс. собачьей полевицы.
3. Асс. разнотравно-бобовая.
4. Асс. лисохвоста лугового.
5. Асс. едкого лютика+красная овсяница-1-погребок.
6. Асс. лисохвоста лугового + болотный мятлик.
7. Асс. болотного мятлика. (Это уже луг низкого уровня, сильного увлажнения).
8. Асс. бекмании. (Обычно располагается по дну западин или на занесенных старицах).
9. Асс. болотного манника. (Это уже ассоциация луговых болот, которая развивается, если западины еще более углубляются).
10. Асс. водного манника. (Развивается еще ниже, уже в самой воде).

Если же водоем достаточно глубок, то в его относительно глубоководной части развивается ассоциация тростника, а в еще более глубоководной части — ассоциация камыша озерного, после чего следует уже открытое водное пространство. Алехин оговаривается, что в приведенном экологическом ряду указаны

только те ассоциации, которые встречаются наиболее часто, являясь поэтому более характерными. Второстепенные и различные замещающие типы сюда не включены. Вместе с тем Алехин отмечает, что этот ряд имеет значение, выходящее за пределы поймы р. Цны. Так, им обнаружен совершенно такой же ряд на лугах р. Вороны (в той же бывш. Тамбовской губ.).

В этом экологическом ряду обращает внимание, что ассоциация с преобладанием лисохвоста занимает два места: одно сравнительно мало увлажняемое (4) и другое сильно увлажняемое (6), тогда как среднеувлажняемое место (5) занято другой ассоциацией. Такое прерывистое преобладание лисохвоста свидетельствует, во-первых, о том, что лисохвост обладает широкой экологической амплитудой, а во-вторых, о том, что лисохвост был, очевидно, вытеснен со среднеувлажняемых мест другими, более требовательными видами. Это один из эпизодов, показывающих сложность истории формирования этого поясного комплекса ассоциаций.

В последнее время геоботаников очень привлекают вопросы взаимного влияния сообществ в комплексах. Сообщества, фитоценозы — не застывшие образования, они испытывают не только сезонные изменения, но с ними происходят непрерывные изменения из года в год, иногда слабозаметные, или даже почти вовсе незаметные или колебательные (флюктуации), но часто выражающиеся и в смене (сукцессии) одного сообщества другим. Эти процессы всегда в той или иной мере выражены и в комплексах сообществ, комплексах ассоциаций. Мы упоминали о них выше при характеристике комплекса на Приханкайской равнине и описанного Келлером комплекса на Прикаспийской низменности. Многие геоботаники различают среди комплексов; 1) собственно комплексы, когда из образующих их сообществ одни могут наступать на другие, хотя бы частично сменяя их и 2) сочетания, когда сообщества комплекса хотя и изменяются, но ни одно из них не наступает на другое, «отвоевывая» его территорию. Однако между собственно комплексами и сочетаниями существуют и переходные формы, так что те и другие не всегда можно с уверенностью различать.

Кроме комплексов, бывают еще комплексы комплексов или, как их называет Г. И. Дохман (1954), — макрокомплексы, но об этом мы уже не будем распространяться, отсылая интересующихся к книге Г. И. Дохман «Растительность Мугоджар». Дохман показывает на конкретных примерах ту большую сложность, которая бывает свойственна комплексам преимущественно каменисто-степной и полупустынной растительности южной оконечности Уральского хребта.

ГЕОБОТАНИКА И ФЛОРИСТИКА

Мы уже высказывали в самом начале этой книжки мысль, что растения для геоботаника должны быть тем же, чем ноты для музыканта, т. е. что геоботаник обязательно должен хорошо знать флору тех районов, где он ведет свои исследования.

Например, нужно знать не только рода растений, но уметь отличать и виды, даже если эти виды очень близки между собою, так как такие виды, хотя и могут быть очень сходны по морфологическим признакам, но в то же время могут сильно отличаться друг от друга по своей экологии, т. е. по требовательности к условиям среды.

Возьмем хотя бы типчак (*Festuca sulcata*) и овечью овсяницу (*F. ovina* L.). Они внешне очень похожи; правда, при внимательном рассмотрении на тонких, свернутых почти в трубочку листьях типчака заметны две светлые, продольные полосы, каких нет на таких же тонких листьях овечьей овсяницы. Линней, например, считал их одним видом — *Festuca ovina* L. Между тем экологически они очень сильно различаются: типчак — растение степное и остепненных лугов, а овечья овсяница — растение сухих пустошей, пустошных лугов, нередко и сосновых лесов. Пустоши и пустошные луга отличаются от степей и остепненных лугов тем, что почвы на них торфянистые.

Такие почвы содержат полуразложившиеся растительные остатки, представляя переход к торфу. Реакция таких почв обычно кислая. В то же время почвы степей и остепненных лугов не торфянистые, что видно уже по мелкой комковатости или зернистости верхнего горизонта; реакция их нейтральная или щелочная. В сосновых лесах овечья овсяница растет чаще всего на песчаных почвах, иногда даже на песках, слабо затронутых почвообразованием еще без выраженного перегнойного горизонта. Про типчак можно сказать, что он ксерофит и мезотроф, т. е. хорошо выносит сухость почвы и приурочен к почвам достаточно плодородным, точнее — среднего плодородия {мезос — средний, трофос — пища, питание). Овечья овсяница психрофит и олиготроф. Психрофитами называют растения холодных почв, а торфянистые почвы как раз хуже прогреваются, чем не торфянистые. Олиготрофы — это растения бедных' тощих почв.

Таким образом, типчак и овечья овсяница резко различаются экологически. Между тем в старых «флорах» и определителях их не различали. Например, в изданной в 1902 г. «Флоре Владимирской губернии» А. Ф. Флерова приведена только овечья овсяница, тогда как на самом деле там растут и овечья овсяница и типчак, причем оба вида встречаются достаточно часто. В вышедшем в 1912 г. 4-м издании «Флоры средней России» П. Ф. Маевского, *F. sulcata* приведена только как подвид овечьей овсяницы, но в современных изданиях ее уже всегда принимают, как особый вид. Во «Флоре Владимирской губернии» Флеров не

приводит также узколистый мятлик и полевицу Сырейщикова, последнюю под этим названием он привести и не мог, так как она была описана как новый вид П. А. Смирновым значительно позднее.

Мятлики луговой (*Poa pratensis* L.) и узколистый (*P. angustifolia* L.), хотя и признавались Линнеем за отдельные виды, но очень похожи друг на друга, а между тем экологически они довольно сильно различаются. Мятлик луговой — типичный мезофит, а мятлик узколистый мезоксерофит и соответственно имеет более узкие листья и более короткие корневища, от которых отходят плотнокустовые скопления надземных побегов. Примерно аналогичные различия между полевицей обыкновенной и полевицей Сырейщикова. Вообще наличие близких морфологически, но неблизких экологически видов, пожалуй, наблюдается чаще всего в семействе злаков, где такие примеры мы видим еще в родах вейников, келерий, костров и некоторых других.

Но среди злаков известен также ряд случаев, когда два вида одного рода связаны между собой переходными формами, занимающими и соответственно переходные местообитания. Таковы вейник Лангсдорфа и вейник узколистый, а также мискантус сахароцветный и мискантус краснеющий на Дальнем Востоке, бородач обыкновенный и бородач кавказский на Кавказе и в Средней Азии. В сущности, мятлики луговой и узколистый тоже относятся к этой категории, но, правда, не в такой отчетливой форме. Интересно, что в семействе осоковых и, в частности, в роде осок мы почти всегда видим виды, хорошо морфологически отграниченные. Это говорит о том, что в семействе злаков в настоящее время более интенсивно происходит видо- и формообразование, чем в семействе осоковых.

Из родов других семейств, содержащих некоторые слабо отграниченные виды, можно назвать лапчатки, чебрецы, колокольчики, дубы и др. Выделяются выраженные географические очаги формообразования, так, например, в пределах СССР наибольшее разнообразие видов дуба в Колхиде, а второе место занимает юг Закарпатья, где в последнее время С. М. Стойко обнаружил, кроме черешчатого, скального и пушистого дубов, еще несколько средиземноморских видов дубов. В то время как формообразование у дубов имеет свой максимум на широтах Средиземья, очаг формообразования карликовых берез Е. Н. Васильев обнаружил на крайнем Северо-Востоке СССР. Все это геоботаники, работающие в соответственных районах, должны знать, так как специфика растительных сообществ во многом определяется их видовым составом.

Такие роды, как манжетки, шиповники и некоторые другие, имеют большое число видов, хотя и близких, но хорошо отличающихся морфологически, что стоит в связи с распространенным среди них явлением апогамии. Апогамией

называется развитие зародыша не из яйцеклетки, а из одной из Двух клеток зародышевого мешка: синерпид и антипод, причем это происходит без оплодотворения, а поэтому признаки материнских растений не смешиваются с признаками отцовских. Это приводит к усилению изменчивости апогамного потомства. К таким же результатам может приводить партеногенез, т. е. развитие зародыша из неоплодотворенной яйцеклетки, что наблюдается, например, у представителей рода одуванчиков. Экологическая специфика этих мелких видов выражена не всегда.

Чрезвычайно интересные закономерности обнаруживаются в связи с правилом Веттштейна — Комарова, известным под названием географо-морфологического метода в систематике растений. Согласно этому правилу, очень близкие виды, как, например, мятлик луговой и мятлик узколистый, типчак и овечья овсяница, никогда не встречаются на одних и тех же местообитаниях. Однако наличие мозаичности в фитоценозах позволяет иногда таким близким видам произрастать почти рядом. Например, на кочковатых лугах вершины кочек занимает иногда мятлик узколистый, а межкочечные понижения — мятлик луговой, хотя все это находится в одном и том же фитоценозе. Как же можно не разбираться в таких вопросах геоботанику? Следует также иметь в виду, что на виды, размножающиеся апогамно и партеногенетически, правило Веттштейна — Комарова обычно не распространяется.

Очень интересно было бы поставить опыты, идущие наперекор природе, т. е. заставить близкие виды растений произрастать совсем рядом не только в одном фитоценозе, но и в одном микрофитоценозе, производя для этого осторожную пересадку растений. Наблюдая за ними затем хотя бы в течение трех-четырех лет, можно было бы, вероятно, обнаружить такие штрихи, которые позволят нам глубже и всестороннее понять правило Веттштейна — Комарова. Насколько нам известно, таких опытов еще никто не ставил.

Упомянутые в начале этой главы типчак, узколистый мятлик и полевица Сырейщикова не приведены во «Флоре Владимирской губернии» А. Ф. Флерова, а между тем признание или непризнание их за особые виды имеет очень большое значение для правильного понимания природных особенностей так называемого Владимирского Ополья, очень мало облесенной, почти безлесной местности к северу от гор. Владимира, включающей административные районы: Суздальский, Юрьев-Польский и небольшие участки соседних районов. Дискуссия о причинах безлесья Ополья длится уже более сотни лет. Были высказаны две точки зрения: первая из них, что в Ополье были когда-то оплошные леса, впоследствии уничтоженные человеком. Этот взгляд высказывался и Флеровым. Вторая точка зрения признает, что в виду распространения в Ополье специфических черноземо-видных почв, Ополье не могло быть сплошь облесенным. Не давние

исследования аспирантки Э. А. Юровой показали, что в решении этого вопроса решающее значение имеет изучение оставшихся нераспаханными клочков целинной естественной травянистой растительности, приуроченной как раз к этим темноцветным почвам. Преобладающими в этих клочках девственной, первобытной растительности Ополя оказались именно эти самые, незамеченные Флеровым три вида; типчак, узколистый мятлик и полевица Сырейщикова. Изучение этих уцелевших клочков первобытной растительности геоботаническими методами показало, что это остелненные луга, местами переходящие в луговые степи. Одновременное исследование почв показало, что они никогда не были под лесом. Отсюда вывод, что в Ополе всегда были и безлесные участки. По-видимому, Ополе издавна было островом лесостепи среди дремучих лесов Владимирщины. Оно, очевидно, имело характер чередования участков дубового леса с участками остепненных лугов, переходящих местами в луговые степи.

На лесных участках, а также на тех лугах, которые вышли из-под леса, почвы серые, лесные, для которых характерна ореховатая структура горизонта В, который распадается на так называемые орешки размером до 1,5—2 см со слегка выраженными гранями и нередко с беловатой кремнеземистой присыпкой. Горизонт В легко обнаружить, не делая глубокого разреза почвы, так как он начинается уже на глубине 15—25 см, а иногда и ближе к поверхности.

На лугах, не бывших под лесом, почвы более темные, черноземовидные, ореховатости в горизонте В в них нет. Такими признаками и руководствовалась Э. А. Юрова при ознакомлении с почвами Ополя. В то время, как типчак, мятлик узколистый и полевица Сырейщикова наиболее обильны и характерны в Ополе для почв, не бывших под лесом, некоторые другие растения, наоборот, указывают на лесное прошлое таких мест, где лес давно уничтожен. Это, например, довольно обычные в Ополе клевер средний (*T. medium* L.), иногда золотарник (*Solidago virgaurea* L.), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), и некоторые другие виды, свойственные прогалинам и опушкам дубовых лесов.

Различные типы фитоценозов очень неодинаковы по количеству видов, в них произрастающих. В некоторых темных еловых и буковых лесах присутствует только один вид высших растений — сама ель или бук. Одновидовыми являются многие сообщества на молодых местообитаниях, а также «а сорных местах. В дубовых лесах, а также на послелесных лугах число видов высших растений на площадке в 100 кв. м (10X10) колеблется в среднем от 35 до 45; а на сильно выбитых пастбищах — обычно не более 10—15. Большим богатством видов обладают многие типы горно-ксерофильных (фриганоидных) сообществ Средней Азии и Кавказа, в них на площадку 10X10 м попадает

среднем 45—60 видов. Это полукустарники, мелкие кустарники, многолетние и однолетние травы, мхи и лишайники.

Но наибольшим видовым богатством обладают тропические влажные («дождевые») леса — гилеи. Так, в гилеях, например, Индии только деревьев имеется около 3000 видов, а сколько еще кустарников, трав, лиан! Ботаник, попавший впервые в такой лес, оказывается в трудном положении. Знаток тропических лесов Ричарде считает, что тропический дождевой лес невозможно как следует изучить за несколько недель или даже месяцев, нужно проводить в таких лесах всю жизнь или же использовать опыт не только местных ботаников, но и встречающихся среди местных жителей любителей растений. Трудность изучения флоры этих лесов усиливается еще тем, что в них очень много эпифитов и лиан. Многие эпифиты селятся в верхних частях стволов очень высоких деревьев, и добраться до них бывает очень трудно из-за сплетений лиан, нередко колючих. Некоторые ботаники использовали телескоп для рассматривания этих эпифитов.

Однако и при изучении не столь богатых видами растительных сообществ умеренных широт у неопытных исследователей встают нередко трудности, состоящие, например, в том, что не всегда легко отличить виды, являющиеся коренными членами данного сообщества, от пришельцев, распространяющихся под воздействием человека (вырубка, выпас, занос семян) и носящих сорный или полусорный характер. Для устранения этих трудностей приходится обращаться за советом к более опытным товарищам, а кроме того интересоваться флорой и собирать гербарий не только в тех сообществах, которые непосредственно изучаются, но и во всем районе. Однако ряд видов очень ярко обнаруживает свой сорный или полусорный характер: на лугах, например, если обилён одуванчик, а также горькая полынь (*Artemisia absinthium* L.), или мелколепестник канадский, то это свидетельствует о сильной нарушенное™ естественного характера лугового сообщества. Это обычно вызывается тем, что на одном и том же лугу ведут не только сенокосение, но и выпас, причем последний проводят и рано весной и осенью, г. е. до и после сенокосения. Это сильно ухудшает качество травостоя, да и урожайность сена из года в год падает. Необходимо разъяснять хозяйственникам, что на сенокосных лугах выпас недопустим.

На участках, используемых только как пастбища, причем используемых без загонной системы и с большой перегрузкой, часто бывает много коровяка и чертополохов, а в унавоженных местах разрастаются крапива и сорный щавель, а на суховатых сильно вытоптанных местах встречается цикорий с небесно-голубыми корзинками своих цветков.

С чего, с каких семейств растений лучше всего начать знакомиться с местной флорой начинающему геоботанику? Можно посоветовать начать с тех семейств, которые не только богаты видами, но некоторых и более или менее значителен процент

видов, играющих в сообществах преобладающую роль, так называемых доминантов и субдоминантов. Таким подсчетом занялся Б. А. Быков и пришел к выводу, что наиболее богаты доминантами семейства злаков, осоковых, розоцветных и ивовых. К ним нужно добавить еще семейство бобовых, которое хотя и не столь богато доминантами, но очень важно в хозяйственном отношении, и семейство сложноцветных, представители которого распространены особенно широко в самых различных сообществах. На эти семейства желательно обратить внимание в первую очередь, но постепенно знакомиться и с другими.

Для сравнительно сходных между собою родов и видов полезно запомнить признаки, по которым их можно легко различить. Например, степную тимopheевку (*Phlepis phleoides* (L.) Simonk.), легко отличить от тимopheевки луговой (*P. pratense* L.), согнув колосовидную метелку; у степной тимopheевки при этом метелка разделится на лопасти, а у луговой тимopheевки останется цельной. Клевер средний похож на клевер луговой, называемый также красным, хотя на самом деле головки его цветов розовые, причем они обычно несколько более светлой окраски, чем у клевера среднего. Но легче всего эти два вида клеверов различить по прилистникам: у клевера среднего они более узкие, постепенно оттянутые в острие, а у клевера лугового широкие, внезапно заканчивающиеся коротеньким острием.

Некоторые виды лютиков и лапчаток очень сходны по цветкам, однако если посмотреть на их цветки снизу, то сразу можно заметить, что у лютика пять чашелистиков, а у лапчатки их десять, так как кроме пяти более крупных чашелистиков есть еще пять более мелких листочков подчашия. Однако лапчатка — узик или калган, называемая также прямостоящей или выпрямленной, представляет исключение: у нее и лепестков обычно не пять, а четыре и чашелистиков и листочков подчашия тоже по четыре, хотя изредка всех их бывает и по пять. Из среднерусских представителей семейства губоцветных только у рода шалфеев и рода зюзников две развитые тычинки, тогда как другие две недоразвиты и часто не заметны. У остальных наших губоцветных — 4 тычинки. У рода козлобородников обертка, окаймляющая снизу соцветие — корзинку, однорядная, а у похожего на них рода козельцов — обертка черепитчатая. Семейство гречишных можно легко отличить даже без цветков по так назыв. раструбу, т. е. своеобразному не окрашенному в ярко-зеленый цвет влагалищу при основании листьев, образованному сросшимися прилистниками.

Мы привели лишь немногие примеры, так как нашей целью было только показать, как важно для ботаника и в том числе, конечно, и для геоботаника, подмечать те различия между растениями, которые при поверхностном подходе могут показаться мелкими, несущественными.

Наша задача — показать кое-что интересное в использовании для целей геоботаники чисел, цифр кажется трудной, так как то, что может показаться очень интересным для человека, любящего математику и в известной мере подготовленного в ней, может показаться скучным для человека, выбросившего математику из головы сразу же по окончании средней школы. С другой стороны, для человека, искушенного в математике, некоторые из применяемых в геоботанике цифровых расчетов могут показаться слишком примитивными, но зато они могут прийтись по вкусу лицам, далеким от математики. С целью угодить и тем и другим мы старались пойти по среднему пути.

Одним из самых простых математических, точнее арифметических, расчетов в геоботанике является вычисление коэффициентов встречаемости и константности. Напомним, что встречаемость того или иного вида определяется в пределах одного сообщества, одного участка ассоциации и характеризует, следовательно, частоту встречания особей какого-либо вида на одном участке. Константность же характеризует частоту встречали я вида на многих участках. При этом, если, например, вид этот будет присутствовать хотя бы по одной особи, но на всех участках, мы поставим ему коэффициент константности 100%, хотя встречаемость его на каждом из участков будет очень низкой.

Другим характерным различием встречаемости и константности будет то, что для определения встречаемости необходим участок более или менее значительный по площади, для определения же константности нужно много участков, причем каждый из них может быть небольшим, хотя, правда, он не должен быть меньшим, чем площадь выявления. Иногда бывают, впрочем, случаи, когда приходится определять встречаемость на очень небольшом участке. С таким случаем столкнулся я при определении встречаемости видов на куске дернины площадью всего 2X2 м, привезенной с альпийского пояса, с целью проследить изменения, которые будут происходить в ней в связи с переменой условий. Пришлось применить, конечно, не кольца Раункиера, а точечный метод по двум диагоналям участка.

Интересной курсовой работой, выполняемой студентами на летней практике по ботанике, может явиться определение встречаемости на одном и том же участке ассоциации двумя методами: раункиеровским и точечным. Такая работа была проделана студентами Владимирского педагогического института Г. Рыбиной и Г. Сосуновой (1967) в окрестностях села Пенкино Владимирской области. При определении встречаемости методом Раункиера они пользовались 50 площадками круглой формы, каждая по 1/10 кв. м. (1 000 кв. см). Было приготовлено проволочное кольцо диаметром 35,6 см, которое и ограничивало на поверхности участка кружок

площадью 1/10 кв. м. По пути обхода участка кидали кольцо 50 раз и составляли полные списки видов, особи которых коренятся в пределах кольца. При этом остерегались субъективности при выборе места для заброски кольца; лучше всего забрасывать кольцо механически через определенное расстояние от предыдущего места. После составления всех 50 списков, для каждого вида вычисляли коэффициент его встречаемости в данном ценозе. Эта цифра выражает процентное отношение числа площадок, на которых данный вид встречен, к общему числу всех площадок, т. е. в данном случае к 50.

Метод Раункиера требует значительной затраты времени, и при маршрутных исследованиях он применяется редко.

Менее трудоемким является другой способ определения встречаемости, так называемый точечный метод, разработанный Коккэйном и Леви при изучении лугов Новой Зеландии, а затем получивший довольно широкое распространение главным образом в Австралии и Америке. Здесь вместо мелких площадок метода Раункиера берут просто точки. Это осуществляется при помощи простого прибора в виде вертикальной рамы с рядом направленных вниз игл (10 игл на расстоянии 5 см одна от другой), причем отмечают виды, прокалываемые иглой или прикасающиеся к ней,

На участке ставили стойку с иглами в 50 равномерно расположенных местах: в 25 случаях располагали стойку в одном направлении и в 25 случаях в другом, перпендикулярном первому. Всего на пробной площадке было взято, таким образом, 500 точек.

Устанавливались иглы так, чтобы они касались почвы, и отмечались все растения, проколотые иглой или касающиеся ее. На основании полученных списков видов растений была определена встречаемость каждого вида, выраженная в виде процентного отношения числа особей данного вида, прикоснувшихся к игле, к числу всех точек касания игл по пути передвижения прибора.

Была определена встречаемость видов травяного покрова на двух участках: в низкоствольном березняке со средней сомкнутостью крон 0,5 и на сенокосном лугу. Приведем в виде примера результаты определения встречаемости на участке луга площадью около 0,25 га.

Сравнение результатов по обоим методам на луговом участке показывает, что наибольшую встречаемость в обоих случаях показали одни и те же виды: осока ранняя, бедренец, тысячелистник, лисохвост, щавель кислый и подмаренник.

В первый список попало 25 видов растений, во второй только 18, так как в нем не оказалось следующих семи видов: золотая розга, очиток едкий, ясколка полевая, тимофеевка, ястребинка зонтичная, щавель конский и вероника дубравная. Из них

Коэффициент встречаемости в процентах

Названия растений	по Раункиеру	Точ. методом
осока ранняя —	100	60
бедренец —	100	33
тысячелистник —	100	24
щавель кислый —	96	16
лисохвост —	84	24
подмаренник топяной —	82	5,8
молиния —	50	0,8
пырей	34	1,2
вероника длиннолистная —	28	Ю
лютик едкий —	28	2,6
анютины глазки —	28	1,8
пижма —	20	1,2
ястребинка зонтичная —	20	—
тимофеевка —	16	—
вероника дубравная —	16	—
ясколка полевая —	14	—
заячья капуста —	12	0,2
лапчатка серебристая —	8	0,4
горичник —	6	1,0
щавель конский —	4	—
мышинный горошек —	4	0,2
золотая розга —	4	—
хвощ луговой —	4	1,4
очиток едкий —	4	—
клевер белый —	2	0,6

золотая розга, очиток едкий и щавель конский имеют по Раункиеру очень *малую встречаемость (4%)*, а остальные четыре вида имеют встречаемость по Раункиеру от 14 до 20%, т. е. небольшую. Виды, показавшие наименьшую встречаемость при точечном методе, а именно мышинный горошек, клевер белый и лапчатка серебристая, показали очень малую встречаемость (2—8%) и по Раункиеру. Но *заячья капуста*, стоящая на одном из последних мест в списке по точечному методу, показала по Раункиеру уже несколько большую встречаемость (12%). В итоге приходим к выводу, который был получен и на лесном участке, а именно, что точечный метод, хотя и менее точен, чем метод Раункиера, но все же дает правильную картину встречаемости видов фитоценоза.

Хотя цифры процентов при работе точечным методом получаются для всех видов более низкие, но относительное их значение близко тому, какое мы получаем методом Раункиера. Точечный метод требует меньше времени, чем метод Раункиера. Так, для составления списков на 50 площадках по 0,1 кв. м каждая

Матрица мозаичности ассоциации — <i>Festuca sulcata</i> + <i>Achillea millefolium</i> — <i>Thuidium abietinum</i>										
Названия растений	Обилие на участке ассоциации	Встречаемость на участке ассоциации в %	Константность в микроассоциациях (названия микроассоциаций даны по доминанту и индикаторам)							
			<i>Festuca sulcata</i> без индикаторов	<i>F. sulcata</i> - <i>Koeleria Delavignei</i>	<i>F. sulcata</i> - <i>Agrostis Syreitschic</i>	<i>F. sulcata</i> - <i>Potentilla argentea</i>	<i>F. sulcata</i> - <i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>F. sulcata</i> - <i>Trifolium montanum</i>	<i>F. sulcata</i> - <i>Plantago media</i>	<i>F. sulcata</i> + два или более индикаторов
1. Типчак	cop _{1_2}	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2. Овсяница красная	sol	2,6	6,0	—	6,0	4,3	4,3	—	—	—
3. Овсяница луговая	sol	0,3	1,2	—	—	—	—	—	—	1,0
4. Келерия Делавиня	sol-sp.	28	—	100	—	—	—	—	—	52
5. Полевица	sol-sp.	19	—	—	100	—	—	—	—	38
6. Пырей	sol	3,0	3,6	—	3,5	13,5	3,6	—	—	3,5
7. Мятлик узколистный	sol-sp.	12	9,7	19	14	8,7	12,4	5,2	12,4	12,0
8. Тимофеевка степная	sol	0,8	—	—	—	—	—	5,2	—	1,0
9. Клевер горный	sol-sp.	14	—	—	—	—	—	100	—	28
10. Клевер луговой(красный)	sp	33	31	46	25	34,8	30	26,2	56,2	31
11. Люцерна желтая	sol	1,4	—	2,3	3,5	—	—	—	—	3,0
12. Очиток	sol	2,6	—	—	7,0	13,0	—	—	—	2,0
13. Земляника	sol	2,6	3,6	4,6	—	—	5,0	5,2	—	3,6
14. Манжетка	sol	1,4	4,8	—	—	—	—	5,2	—	—
15. Лапчатка серебристая	sp	15	—	—	—	100	—	—	—	38
16. Бедренец-	sp	15	—	—	—	—	100	—	—	35
17. Фиалка песчаная	sol	1,7	3,5	4,6	3,5	—	5,0	—	—	3,5
18. Истод	sol	4,0	4,8	—	10,7	—	10	—	4,8	3,0
19. Щавель кислый	sol.	6,3	7,3	4,6	3,5	—	5,0	16	6,2	7,0
20. Щавелек	sp	16	23	19	21,4	8,7	35,0	21	12,4	17,0
21. Яеколка	sol	7,7	8,5	9,3	9,3	4,3	5,0	—	—	13,0
22. Звездчатка злаковая	sol	1,1	2,4	2,3	—	5,0	5,0	5,0	—	2,4
23. Гвоздика Фишера	sol	3,1	1,2	4,6	3,5	5,0	5,0	—	—	7,0
24. Гвоздика—травянка	sol	2,0	2,4	—	5,0	4,3	5,0	—	—	3,0
25. Подорожник средний	sol-sp.	14	—	—	—	—	—	—	100	22
26. Яснотка красная	sol	0,3	—	—	—	—	—	—	6,2	—
27. Подмаренник желтый	sol	4,0	2,4	4,6	7,0	5,0	5,0	—	8,7	4,0
28. Подмаренник	sol	1,1	3,6	—	—	—	—	5,2	—	—
29. Зубчатка	sol-sp.	18	20,7	14	21,4	20,7	10	10,4	20,7	14
30. Нивяник	sol	1,1	—	—	—	4,3	—	—	3,0	3,0
31. Козлобородник	sol	1,1	2,4	—	—	2,4	—	—	—	—
32. Одуванчик	sol	3,0	2,4	4,6	3,5	—	5,0	—	5,0	1,0
33. Тысячелистник	sp-cop ₁	51	53	44,2	42	43,4	45	31,6	62,0	54,0
34. Осока ранняя	sol	2,3	1,2	—	—	—	5,0	—	1,2	4,0
35. Лук угловатый	sol	5,4	6,0	2,3	—	8,7	8,7	5,2	—	3,0
36. Хвощ полевой	sol-sp.	14	12,2	6,9	7,0	12,2	12,2	16	—	17
37. Мох—туидиум	cop ₁	64	64	67	50	52	60	64	67	65

мы затрачивали как на лесном, так и на луговом участках примерно вдвое больше времени, чем при учете на 500 точках. Точечный метод может быть с успехом использован для определения встречаемости при менее детальных исследованиях рекогносцировочного и полумаршрутного характера.

Следует также отметить, что постоянных правильных соотношений между величиной коэффициента встречаемости, определенного первым и вторым методом, не замечается. Очевидно, в нарушении этих соотношений играет роль габитус растений, который довольно сильно влияет при работе точечным методом. Замечается, например, что растения с прямыми, одиночными стеблями, как ястребинка зонтичная, тимофеевка луговая, пырей и другие или вовсе не были учтены точечным методом, или дали сильно заниженные коэффициенты встречаемости против раункиевских.

При изучении микрофитоценозов определение встречаемости пастений в микроассоциациях обычно отпадает, так как площади их конкретных пятнышек бывают, в особенности в травяных сообществах, слишком малы даже для точечного метода, но мы имеем возможность определять константность видов в микроассоциациях даже и не выходя за пределы одного участка. Для этого рекомендуется делать в каждой микроассоциации видовые списки в 20—25 ее пятнышках в пределах их естественных границ, а затем вычислять коэффициент константности для каждого вида в каждой микроассоциации.

Эти коэффициенты константности в микроассоциациях, полученные даже на одном единственном участке, могут затем быть использованы для целого ряда весьма интересных обобщений.

Эти коэффициенты могут быть, например, использованы для определения степени несходства между микроассоциациями или, как называет В. И. Василевич, — «расстояния», которое он определяет, правда, не для микроассоциаций, а для фитоценозов по формуле:

$$R = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}, \text{ где } x_1, y_1, z_1 \text{ и т.д. про-}$$

ективное покрытие видов в первом фитоценозе, а x^1, y^2, z^2 и т. д. — покрытие тех же самых видов во втором фитоценозе. Таким же путем можно сравнивать пары микроассоциаций; в этом случае удобнее вместо проективного покрытия использовать константность видов в них. Если затем полученную для каждой пары микроассоциаций величину R разделить на общее число видов каждой пары, обозначаемое N , то полученная величина $\frac{R}{N}$ — будет еще точнее отражать степень несходства или «расстояние» между микроассоциациями каждой пары,

Виды, имеющие в каждой микроассоциации какого-либо фитоценоза большую константность, можно принять за детерминанты данного фитоценоза (термин Л. Г. Раменского), т. е. за виды, наиболее характеризующие его экоценотические особенности, т. е. особенности, благоприятствующие произрастанию вида именно в данных условиях среды, включая и окружение его другими видами сообщества. Особенно показательны, как детерминанты, виды, имеющие малое обилие, но тем не менее высокую константность в каждой из микроассоциаций данного фитоценоза. Для луговых микроассоциаций мы приняли за высокую уже константность более 40%, а для лесных микроассоциаций — более 70%. Практика показывает, что эти цифры являются наибольшими, выше которых еще бывает возможно отмечать такую константность для некоторых видов в каждой из микроассоциаций фитоценоза.

Экоценотические особенности детерминантов, определяемых этим методом, указывают на направление предстоящей смены сообщества. Это бывает в тех случаях, когда экологически детерминанты более или менее несходны с большинством других видов сообщества. Если же такого несходства нет, то это означает, что данное сообщество до поры до времени не сменяется никаким другим, нося узловый характер.

Например, если в лиственном лесу средней полосы России детерминантом оказывается кислица, то, очевидно, этот лес находится на пути смены еловым лесом, которая должна произойти, если этому не помешает деятельность человека. Детерминант — луговая тимopheевка на остепненном лугу указывает на происходящее уменьшение остепенности, а детерминант — степная тимopheевка на остепненном лугу указывает на относительную стабильность сообщества.

Нам могут возразить, как это один или даже пусть два и больше детерминантов могут указать *на* будущее сообщества? Но это все-таки именно так, потому что детерминанты в нашем понимании — это константные виды во всех микроассоциациях данного сообщества, а это значит, что они чувствуют себя в нем наилучшим образом, что они, образно говоря, его «плоть и кровь». Естественно, что это относится к тем случаям, когда особи таких видов не угнетены.

Бывают случаи, когда в фитоценозе не удастся выделить таким методом ни одного детерминанта. Но опыт показывает, что это бывает только в сообществах, *сильно нарушенных* человеком, или же если на данном участке имеется не одно сообщество, а комплекс сообществ.

Возражение против описанного метода выявления детерминантов может быть сделано сторонниками англо-американского направления в изучении мозаичности сообществ, не признающими ни микрофитоценозов, ни микроассоциаций, а признающими только «узоры» (pattern), вызываемые неравномерным распре-

делением особей разных видов на участке. Глазомерное выделение микрофитоценозов, по мнению таких ученых, неизбежно грешит субъективизмом и не оправдывается с позиций математической статистики. Считаясь в известной мере с этим взглядом, можно предложить проверку глазомерных данных, используя один из следующих методов:

а) «Сгущенный точечный метод», при котором иглы в станке отстоят друг от друга не на 5 см, а на 2 см, причем берут на участке ассоциации всего не менее 500 точек, расположенных трансектами на расстоянии не более 5 м одна от другой. Это дает возможность нанести на план скопления особей различных видов. Такой метод применила Р. Е. Сушина при изучении лугов, в результате чего, кроме микроассоциаций, выделенных до этого глазомерно, были обнаружены и переходы между пятнышками разных микроассоциаций.

б) На участке берется большое число равномерно распределенных мелких площадок, и на них составляют списки видов, отмечая доминанты и субдоминанты. Если площадка обнаруживает неоднородность, то список видов составляется отдельно для однородных частей площадки. Затем производится та или иная *статистическая обработка полученных данных*. Если у исследователя достаточно «набит глаз» при глазомерном выделении микроассоциаций, то статистическая обработка дает результаты близко к глазомерным.

Бывают и такие сообщества, в которых микрофитоценозы на глаз почти не заметны. Это так называемые скрытомозаичные сообщества.

В одном из таких сообществ нами сделан опыт выявления микрофитоценозов и их типов — микроассоциаций как раз этим количественным методом (Ярошенко и Юрова, 1970). Была взята площадка около 100 кв. м в сообществе типчаковой луговой степи в краткочасовых условиях в долине р. Клязьмы близ гор. Владимира. На площадке было взято 350 учетных точек на пяти 20-метровых трансектах, заложенных параллельно на расстоянии 5 м одна от другой. На каждой трансекте точки брались через каждые 25 см. Вокруг каждой точки радиусом 10—12 см составлялся список видов. Если при этом обнаруживалась граница двух микрофитоценозов, то список составлялся в одном из них, именно в том, который занимал большую площадь. Часть списков была выбракована, так что осталось их 339. Обработка собранного материала была начата с определения коэффициента встречаемости каждого из 37 видов площадки согласно пропорции:

$$\frac{n}{339} = \frac{x}{100},$$

где n — число учетных точек, где данный вид встречен, а x — коэффициент его встречаемости.

Затем были отобраны виды с коэффициентом встречаемости более 10%; их оказалось 14. Из них 4 вида имели коэффициенты встречаемости более 30%, это типчак, тысячелистник, мхотуйдиум и луговой или красный клевер. Их нельзя было считать индикаторами (показателями) определенных микроассоциаций по причине именно их большой встречаемости, что предполагало присутствие каждого из них не в одной, а в нескольких микроассоциациях. Из остальных 10 видов, 6, а именно: келерия Делавиня, полевица Сырейщикова, лапчатка серебристая, бедронец-камнеломка, клевер горный и подорожник средний обнаружили очень специфическое распределение по нашей площадке, имея тенденцию произрастать в ряде случаев изолированно друг от друга. Из описанных 339 учетных точек, по существу являющихся пятнышками микрофитоценозов, было зарегистрировано довольно много пятнышек, содержащих лишь один из этих шести видов при отсутствии пяти остальных. Так, было описано:

43 пятнышка с келерией Делавиня при отсутствии остальных пяти видов.

28 пятнышек с полевицей Сырейщикова »

23 пятнышка с лапчаткой серебристой »

20 пятнышек с бедренцом-камнеломкой »

19 пятнышек с клевером горным »

16 пятнышек с подорожником средним »

Таким путем было установлено 6 микроассоциаций с использованием так называемого принципа «присутствия — отсутствия» видов-индикаторов. Но эти микроассоциации охватывают не все 339 пятнышек, а только 43 + 28 + 23 + 20 + 19 + 16, т. е. 149 пятнышек. Как же быть с остальными 190 пятнышками? Оказалось, что их легко распределить еще по двум микроассоциациям с помощью того же методического приема «присутствия — отсутствия», а именно:

— 82 пятнышка с типчаком и другими видами, но без хотя бы одного из шести видов-индикаторов.

— и 108 пятнышек с типчаком и другими видами, в том числе с двумя или большим числом из 6 видов-индикаторов.

Все сообщество мы отнесли к ассоциации типчака с тысячелистником и мхом-туйдиумом, так как эти виды имеют самые высокие коэффициенты встречаемости: типчак—100%, туйдиум—64% и тысячелистник — 52,5%. По-латыни эту ассоциацию можно назвать: *ace. Festuea sulcata + Achillea millefolium— Thuidium abietinum*.

Мы видим, что ни один из видов-индикаторов микроассоциаций не вошел в название ассоциации. Это, по-видимому, особенно характерно для скрытомозаичных сообществ.

Итак, на нашей площадке в ассоциации типчака с тысячелистником и туидиумом оказалось в наличии 8 следующих микроассоциаций (в скобках проставлены коэффициенты встречаемости микроассоциаций, служащие в то же время и процентной мерой занимаемого ими пространства).

1. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами при отсутствии индикаторов (24).
2. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами, а из индикаторов только с келерией Делавиня (12,7).
3. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами, а из индикаторов только с полевицей Сырейщикова (8,2).
4. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами, а из индикаторов только с лапчаткой серебристой (7).
5. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами, а из индикаторов только с бедренцом (6).
6. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами, а из индикаторов только с клевером горным (5,6).
7. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами, а из индикаторов только с подорожником средним (4,7).
8. Микроасс. типчака с видами неиндикаторами, а также с двумя или большим числом видов индикаторов (31,8).

Таковыми видами — индикаторами как раз и явились шесть видов; келерия Делавиня, полевица Сырейщикова, лапчатка серебристая, бедренец, клевер горный и подорожник средний.

Цифра в скобках после названия микроассоциации показывает, как было сказано, коэффициент встречаемости ее пятнышек (микрофитоценозов) в процентах к 339. Микроассоциации, имеющие коэффициент встречаемости более 10% (1, 2 и 8), отнесены к основным, остальные (3, 4, 5, 6 и 7) — к дополняющим.

Все эти микроассоциации не обнаруживают явной связи с нанорельефом (который почти не выражен) или какими-либо другими различиями микросреды; очевидно, они сформировались в результате взаимодействий растений, в чем могли играть немалую роль случайные факторы.

Мы определили и детерминанты нашего сообщества, приняв за них те виды, которые в каждой из трех основных микроассоциаций имеют константность более 40%. Таковыми видами оказались те же самые, которые доминируют и содоминируют в сообществе, т. е. типчак, тысячелистник и мох туидиум. Детерминант типчак показывает, что это сообщество не претерпевает в настоящее время заметной смены, т. е. является узловым, представляя как бы узелок или передышку в цепи смен. Тысячелистник показывает, что наше сообщество сохраняет черты луговой степи, т. е. переходные от степи к лугу и вместе с тем свидетельствует о некотором влиянии выпаса. И наконец мох туидиум, являющийся, в противоположность тысячелистнику, в большей мере степным, чем луговым, указывает на то, что сообщество остается хотя и луговой степью, но все же степью, не

превращаясь в луг. Итак детерминанты не сулят до поры до времени заметных перемен нашему сообществу.

Что является самым занимательным в применении математических методов в геоботанике? Конечно, не только то, что связано с мозаичностью, хотя мы и уделили этому довольно много внимания.

Прежде всего отметим, что Т. А. Работнов и А. А. Уранов разработали очень интересный и перспективный метод прогнозирования смены сообщества по возрастному составу популяций, т. е. совокупностей особей одного вида, главным образом из числа доминантов и субдоминантов. Микрофитоценозы при этом не принимаются во внимание. Метод заключается в том, что на пробных площадках подсчитывается число особей каждой возрастной группы данного вида, а затем составляется для всей его популяции в данном фитоценозе, т. е. для всей ценопопуляции, так называемый возрастной спектр. Например, Л. А. Жукова и И. М. Ермакова (1967) изучали возрастные составы ценопопуляций щучки в нескольких луговых ассоциациях. На сенокосном участке спектр показывает преобладание ювенильных (юношеских) особей. Это авторы объясняют тем, что сенокосное использование задерживает развитие щучки на юношеской фазе. Одной из причин авторы предположительно считают конкурентное влияние других злаков. Среди генеративных особей щучки на сенокосном участке господствуют старые и средневозрастные. Если на молодую особь щучки приходится в среднем 4,0 генеративных побега, на средневозрастную 3,7, а на старую лишь 2,7, то можно прогнозировать снижение семенной продуктивности и ослабление позиции щучки.

Как видим, подход к прогнозам здесь совершенно иной, несходный с рассмотренным выше «методом детерминантов», основанным на мозаичности. Думается, однако, что оба метода можно объединить, изучая возрастные спектры в первую очередь видов детерминантов.



ГЕОБОТАНИКА И ЛЕСОВОДСТВО

Выдающийся отечественный лесовод Г. Ф. Морозов сделал очень много для разработки учения о типах леса, или, как он их называл, о «типах насаждений». Первое время это учение развивалось как-то особняком от геоботаники, но затем очень скоро за него взялись и геоботаники, у нас в первую очередь В. Н. Сукачев в своих работах о Бузулукском боре (1904) и о Брянских лесах (1908). У геоботаников стало складываться представление о том, что тип леса и лесная ассоциация — это или одно и то же, или во всяком случае очень близкие понятия, хотя чаще тип леса понимали несколько шире с включением коренной и производных ассоциаций. И уже значительно позднее, когда В. Н. Сукачев стал развивать теорию биогеоценологии, он подчеркнул, что в то время, как лесная ассоциация — это тип лесного фитоценоза, тип леса нужно понимать, как тип лесного биогеоценоза. Этим была дана как бы программа для дальнейшего развития учения о типах леса.

Тип леса — это основа основ для правильного ведения лесного хозяйства. В самом деле, ведь тип леса характеризуется, во-первых, составом древостоя, во-вторых, составом нижних ярусов, а и то и другое указывает на определенные условия среды, в-третьих, тип леса характеризуется тем или иным возобновлением, т. е. степенью обилия и характером развития

всходов и подроста древесных пород, а иногда и отсутствием возобновления.

Все эти признаки определяют необходимость тех или иных лесоводственных мер, как, например, оставление древостоя таким, как он есть, или же создание к нему примеси другой породы или пород путем их подсева или подсадки, применение тех или иных рубок или же их запрещение с уборкой лишь слишком старых или больных деревьев и т. д. Все это определяется тем или иным типом леса: в одних типах леса требуются одни хозяйственные мероприятия, в других — другие. Однако в старом лесоводстве были упрощенные методы, когда типов еще не учитывали и ориентировались главным образом только на состав древостоя.

Мой брат Г. Д. Ярошенко уделял внимание изучению возобновления в разных типах горных лесов Закавказья. Это он впервые подметил, что в Северной Армении самые влажные типы буковых лесов, располагающиеся уже близ верхней лесной границы, не возобновляются буком. Хотя бук в них обильно плодоносит и дает много всходов, но огромное большинство их погибает во вторую засушливую половину лета. В то же время в других типах буковых лесов, расположенных на склонах гор несколько ниже, где почвы менее влажные, буковые всходы не страдают от летней засухи и прекрасно выживают, обеспечивая хорошее возобновление бука.

Об этом кажущемся парадоксе мы упоминали в главе «Эксперимент в природе» в связи с исследованиями Л. Б. Махатадзе. Ярошенко Г. Д. правильно предположил (как это и подтвердил потом Махатадзе), что в наиболее влажных типах буковых лесов имеет место физиологическая сухость почвы, при которой хотя почва и влажная, но влага эта, пересыщая почву, в то же время почти недоступна всходам бука. Он решил испытать некоторое подсушивание почвы в этих наиболее влажных типах буковых лесов. Это было достигнуто на Кироваканской лесной опытной станции, так называемыми каемчато-лесосечными рубками, при которых узкие полосы леса чередуются с тоже узкими лесосеками, т. е. полосами полян, что несколько подсушивает почву под полосами букового леса. И действительно этот опыт дал хорошие результаты, т. е. буковые всходы перестали погибать во вторую половину лета, они выживали и вырастали в жизненный буковый подрост.

Брат был моим первым, еще до А. А. Гроссгейма, учителем ботаники, и я всегда интересовался его работами и верил в его правоту в научных спорах.

Когда я после Отечественной войны попал в Закарпатье, там я познакомился и подружился с В. А. Грабарем, большим знатоком Карпат и ботаником-энтузиастом. Мне удалось с ним вместе посетить наиболее характерные по растительности места. Я заметил, что буковые леса по своей верхней границе не возобновляются и там. Но там картина несколько иная: там бук не

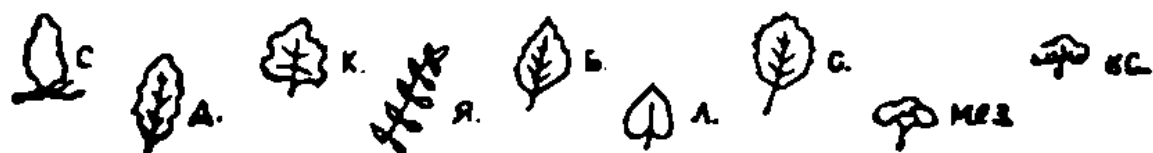
дает всходов вовсе, а местами и гибнет на корню от сильной влажности почвы. Я бы, пожалуй, не обратил на это внимания, если бы не знал о поведении буковых лесов по их верхней границе в Северной Армении. На этом примере видно, как полезно сопоставлять растительность разных районов, удаленных друг от друга, но имеющих и общие черты при значительных в то же время различиях. Кстати, виды бука на Кавказе и в Карпатах разные: на Кавказе — *Fagus orientalis* Lipsky, а в Карпатах — *F. silvatica* L. Первый из них считают более древним видом, второй относительно более молодым, происшедшим от первого. В Прикарпатье и в Крыму встречаются переходные формы.

Какие мероприятия следовало бы применить к невозобновляющимся влажным типам (бучины кисличная и папоротниковая) буковых лесов Карпат? Там, где к буковым лесам примыкает сверху пояс ельников, никаких мероприятий не нужно, так как там происходит проникновение ели под полог бука и естественная смена бука елью. Однако местами в Карпатах еловый пояс не располагается над буковым, причем буковый пояс граничит тогда сверху чаще всего с криволесьями из зеленой ольхи (*Alnus viridis*). Во всех этих случаях следует подсевать и подсаживать ель под полог бука.

Нужно сказать, что мое утверждение о том, что в Карпатах в местах соприкосновения букового и елового поясов ель проникает под полог бука, сменяя его, вызвало возражения некоторых украинских ботаников. Однако В. А. Грабарь поддержал мой взгляд, и мы вместе подробно обосновали его в недавно вышедшей книжке «Смены растительного покрова Закарпатья» (1969), где есть и глава со сравнительным анализом смен растительности в Карпатах и в Закавказье.

Для того чтобы правильно ориентироваться в типах леса, нужно для каждого района или области или даже для группы областей составить схему типов леса, расположив их в определенном порядке, что геоботаники называют ординацией (упорядочением). Для типов леса украинского Полесья и лесостепи такого рода ординацию дал П. С. Погребняк, назвав ее «эдафической сеткой». Просматривая эту сетку, нетрудно заметить некоторое сходство ее с периодической системой Д. И. Менделеева. В то время как в периодической системе Менделеева в качестве периода принят ряд химических элементов, расположенных в порядке возрастания атомных весов, начинающийся щелочным металлом (а в первом периоде — водородом) и оканчивающийся инертным газом, в эдафической сетке Погребняка один ряд по оси абсцисс начинается с сообществ очень бедных почв (боры) и кончается сообществами очень богатых почв (дубравы), а другой ряд по оси ординат начинается с сообществ очень сухих почв и кончается сообществами избыточно увлажненных почв.

	А	В	С	Д	Гигротопы
0	Песчаный ковыль Бессмертник Сладопия		Перловник Осока волосистая	Мелкие Осоки	Ксерофильные (очень сухие)
1	Толокнянка Сам-трава		Звездчатка		Мезо-ксеро- фильные (сухие)
2	Брусника		Ясменник Медуница		Мезофильные (свежие)
3	Зеленые мхи Черника		Медуница		Мезо-гигро- фильные (влажные)
4	Молinia Голубика Сфагнум		Женский папоротник Таволга болотная		Гигрофильные (сырые)
5	Бадьяник Пушица Сабельник Клюква		Недотрога Селеземочник Болотный папоротник Калужница		Ультра- гигрофильные (болотные)
	Боры	Суборы	Сложные суборы	Дубравы	Трофотопы
	Бедные	Довольно бедные	Довольно богатые	Богатые	Почвы



Эдафическая сетка лесов украинско-белорусского Полесья и лесостепи; по П. С. Погребняку.
с. — сосна; д. — дуб; к. — клен остролистный; я. — ясень; б. — береза;
л. — липа, о. — ольха; кустарники: кс. — ксерофильные;
мез. — мезофильные.

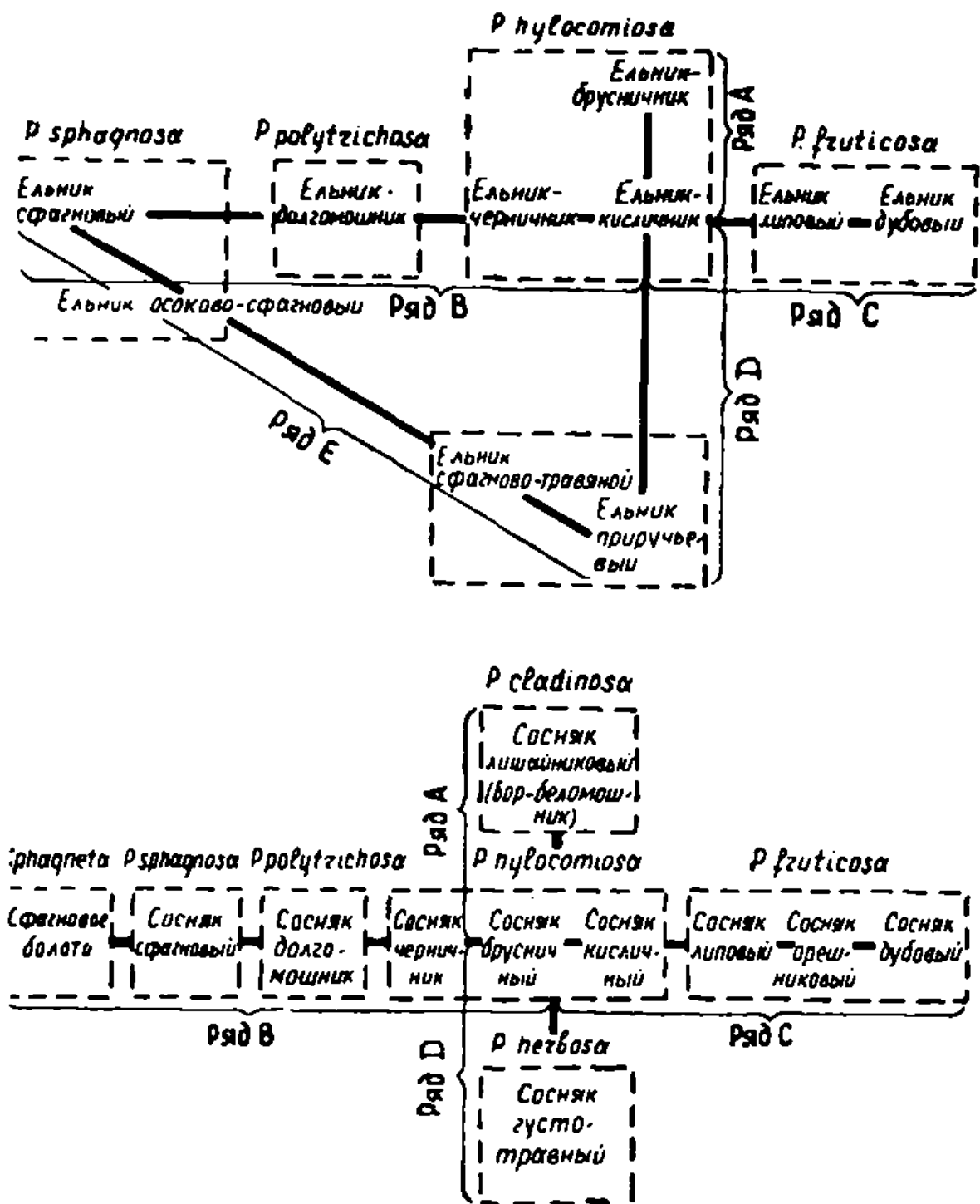


Схема рядов еловых (наверху) и сосновых (внизу) лесов; по В. Н. Сукачеву.

Одним из очень важных следствий из периодической системы Менделеева явилась возможность предсказания существования не открытых еще элементов, что затем блестяще подтверждалось их открытием. Аналогичное положение имеет место и с «периодическими системами» геоботаников.

Например, когда я пытался составлять эдафическую сетку сообществ зоны пустынь Азербайджанской ССР, беря тоже две координаты, но только уже не степени богатства почвы (в пустыне нет богатых почв) и степени их влажности, я вначале не мог

заполнить все ячейки этой сетки, но затем последующий сбор материалов в полевых условиях дал возможность заполнить почти все ячейки. Это заполнение ячеек явилось в сущности не чем иным, как открытием заранее предсказанных типов сообществ.

Принцип эколого-фитоценологических рядов, предложенный В.Н. Сукачевым, основан на использовании уже не двух, а трех координат: степени богатства почвы, степени застойного увлажнения почвы и степени проточного увлажнения почвы. Поскольку координат не две, а три, то вся схема имеет вид уже не сетки, а крестообразной фигуры.

Казалось бы, здесь уже нет никакой аналогии с периодической системой Менделеева, но если мы примем, например, составленную Сукачевым схему эколого-фитоценологических рядов еловых лесов за один «период», то другим «периодом» можно тогда представить схему таких же рядов сосновых лесов, составленную Сукачевым несколько позднее, причем «предсказать» некоторые типы сосновых лесов ему, конечно, дало возможность наличие соответственных типов у ельников. Таким образом, принцип периодической системы Менделеева проглядывает и здесь, хотя и не в такой отчетливой форме, как при двухмерных сетках.

Расположение типов фитоценозов в системе координат получило, как было упомянуто, название ординации. Ординацию фитоценозов нужно отличать от их классификации. Классификация объединяет фитоценозы по их сходству и разъединяет по различию, тогда как ординация располагает их в некоторой системе координат — и только. Для ординации особенно характерно расположение фитоценозов не по признакам самих фитоценозов, не по их видовому составу и структуре, а по факторам среды. Простейшей ординацией будет расположение фитоценозов лишь по одной координатной оси в виде, например, экологического ряда.

Эколого-фитоценологические ряды Сукачева в некоторой степени совмещают ординацию и классификацию, так как в них сходные ассоциации еловых, а также сосновых лесов объединены в группы. Схема Погребняка — это уже в основном ординация.

Одностороннее проведение принципа ординации по существу основано на представлении о растительном покрове, как континууме (непрерывности) в связи с чем фитоценозы можно выделять лишь условно. Одностороннее проведение принципа классификации связано с представлением о дискретности (прерывистости) растительного покрова, с недооценкой существования между фитоценозами постепенных переходов. Но так как растительный покров следует рассматривать как единство непрерывности и прерывистости, то, очевидно, наиболее правильным будет совмещение принципов классификации и ординации.

Примером очень яркого совмещения этих принципов может служить периодическая система Д. И. Менделеева. Такое яркое совмещение, быть может, даже и невозможно в геоботанике, так как перерывы между фитоценозами, пожалуй, не могут быть столь отчетливыми, как перерывы между химическими элементами.

ГЕОБОТАНИКА И ЛУГОВОДСТВО

Точечный метод позволил выразить в цифрах, что из подсеянных на одном из лугов дальневосточного Приморья три года назад клевера и тимофеевки хорошо прижился только клевер, значительно улучшив луг, на котором до этого было очень мало бобовых. Тимофеевки же теперь уже почти не было; очевидно, ее вытеснили более приспособленные к местным условиям дикорастущие злаки, главным образом вейник Лангсдорфа.

Сравнивая результаты этого и других опытов, также ставившихся в Приморье, нетрудно было прийти к выводу, что тимофеевку целесообразно подсеивать лишь на тех лугах, где естественная злаковая дернина негустая, изреженная. Небольшая густота дернины может вызываться разными причинами, например, недавней вырубкой на этом месте леса, так что дерн еще не успел достаточно сомкнуться, или проведенной здесь вспашкой, или фрезерованием или же дискованием, или выпасом, или наконец временным затоплением с отложением наилка.

В луговодстве, как и в лесоводстве, важное значение имеет типология, вопросы которой лучше всего решаются геоботаническими методами, установлением ассоциаций, их групп, а также и более крупных единиц: формаций и классов формаций. Большой популярностью пользуется схема А. П. Шенникова, устанавливающая классы луговых формаций и переходы лугов к степям (остепненные луга), к пустошам (пустошные луга) и к болотам (болотистые и торфянистые луга).

Схема эта построена крестообразно, по принципу, заимствованному у В. Н. Сукачева, причем центральное место в ней занимают так называемые «настоящие луга», наподобие того, как в схеме еловых лесов Сукачева центральное место отведено ельникам-кисличникам. Настоящие луга, по Шенникову, в наиболее полной мере характеризуют вообще все луга, которые он определяет, как «ассоциации травянистых многолетних мезофитов».

Однако, работая в горах Закавказья, я пришел к выводу, что луга очень часто бывают недостаточно мезофитными и что степень их мезофитности бывает нередко трудно установить.

Впоследствии я разработал новое определение понятия «луг», введя в него заимствованный у почвоведов в их определении луговой почвы признак переменности водного режима.

Я не буду приводить здесь полностью этого определения, но отмечу, что признание переменности водного режима даже у настоящих лугов в смысле Шенникова, а именно признание чередования значительного увлажнения почвы с ее порядочным просыханием, имеет немаловажное значение для хозяйственников. Оно нацеливает на то, что для любых лугов, за исключением переходных к болотам, желательно не допускать значительного просыхания почвы, применяя время от времени полив лучше всего в виде дождевания. Луговодственная практика к этому уже приходит, и это повышает урожайность травы на лугах, даже в тех районах средней полосы нашей страны, которым не свойственна настоящая засуха.

В луговодстве разработаны некоторые методы исследования, являющиеся в то же время и геоботаническими. Это, например, метод маленьких клеток, называемых по-английски «exclosure» переносных или постоянных, устанавливаемых на пастбище с целью сравнения отсутствия выпаса или кратковременного выпаса с более интенсивным выпасом вне клеток. Особенно важно обосновывать с помощью этого метода недопустимость ранневесеннего и осеннего выпаса на сенокосных лугах. Такой выпас, помимо сильного истощения травостоя, очень часто приводит к кочковатости, так как производится большей частью по мокрой после дождя почве, легко вдавливаемой копытами скота. С помощью клеток можно легко показать, что прекращение практики ранневесеннего и осеннего выпасов на сенокосных лугах даст возможность на многих типах лугов делать два укоса вместо одного.

Клетки изготавливаются просто из дранки или жердей, площадь их основания желательно брать не менее 1,5X1,5 м. Клетки должны пропускать много света, но быть такой высоты, чтобы животные не могли проникнуть в них. В клетке можно сделать дверцу, чтобы легче было туда войти, описать травостой и его микрогруппировки и взять пробные укосы. Метод клеток часто используется в Англии и Америке. Мы применяли его на Дальнем Востоке и во Владимирской области.

Геоботаник, работающий на пастбищах, должен знать не только растительность, он должен быть знаком и с поведением животных. Приведем некоторые данные из книги французского специалиста А. Вуазэна (1959). Он рекомендует сравнительно небольшую площадь каждого загона: 6—8 гектаров, так как при этом животные меньше времени затрачивают на переходы. По Вуазэну, корова даже при круглосуточном пребывании на пастбище фактически пасется, включая сюда и переходы в поисках пищи, в среднем не более 8 часов, а на пережевывание жвачки у нее уходит в среднем 7 часов.

В последнее время в странах Западной Европы считают целесообразным переходить на мелкозагонную пастьбу, при которой размер загона сильно уменьшается, будучи иногда даже

менее одного гектара. Сокращается и число дней единовременного выпаса на каждом загоне, так что вместо 5—6 дней пасут подряд лишь по 2—3, а иногда даже по одному дню. Немецкий луговод Клапп приводит очень интересные данные об урожайности различных типов пастбищ в Германии, используемых различными способами: вольным, крупнозагонным и мелкозагонным. Оказалось, что при вольном выпасе с гектара пастбища получают за пастбищный сезон в среднем не более 1700 кормовых единиц²; при крупнозагонном выпасе — до 2900 кормовых единиц; при мелкозагонном выпасе по 2—3 дня на каждом загоне — до 4300 кормовых единиц и при мелкозагонном выпасе на однодневных загонах — до 5700 кормовых единиц.

Применяя мелкозагонный выпас, удобрение и подкормку животных концентратами, Вуазэн на своих пастбищах во Франции имел возможность увеличить поголовье коров до 5,5 голов на гектар, тогда как в других хозяйствах того же района нагрузка составляла от полутора до двух голов на гектар.

Мы привели здесь лишь очень немногие данные из числа тех, которые необходимо учитывать геоботанику при соприкосновении в своей работе с вопросами луговодства вообще и пастбищного хозяйства в частности. Читатель найдет кое-что из этого круга вопросов также в главах этой книжки о сменах микрофитоценозов и сменах фитоценозов.

² Кормовая единица представляет меру питательности любого корма. Она приблизительно соответствует питательности 1 кг. овса



ИЗ ВОСПОМИНАНИИ СТАРОГО ГЕОБОТАНИКА

Когда человеку «стукнет» за шестьдесят, он начинает с особенной остротой вспоминать все подробности своего детства и ранней молодости. Но я имею в виду рассказать кое-что только из геоботанических воспоминаний. Все они берут начало с Закавказья, где я родился и учился.

Когда я был студентом первого курса, то А. А. Гроссгейм обратил внимание на повышенный интерес к ботанике у меня и у моего приятеля А. А. Колаковского. Он предложил нам собрать летом гербарий и в течение следующей зимы определять его. Я собрал гербарий в окрестностях Кировакана (тогда он назывался Караклис). Больше всего я экскурсировал на горном массиве Ганцласар, покрытом красочными субальпийскими лугами. Название Ганцласар в переводе с армянского означает «гора анемонов». В начале июня там на субальпийских лугах многие участки выделяются еще издали своим белым цветом. Это сплошные моря цветов нарциссоцветного анемона, кавказская раса которого выделяется в особый вид, названный еще Линнеем *Anemone fasciculata* L., что означает «анемон пучковатый». Это название дано за его многоцветковые зонтики, производящие впечатление целых лучков прекрасных белых с розоватыми жилками цветков, имеющих нежный запах. К середине июня анемоны начинают отцветать, но появляются другие замечательные цветы: розовая буквица (*B. grandiflora* L.), огненно-оранжевый девясил восточный (*Inula orientalis* Lam.), золотистая купальница (*Trollius patulus* Salisb.), голубая альпийская незабудка (*Myosotis alpestris* Schmidt)

и многие другие. Спокойная и строгая обстановка гербария Тифлисского ботанического сада располагала к занятиям с собранными растениями. Вдоль стен шкафы с пачками кавказского гербария. Нам разрешалось сравнивать определенные нами растения с точно определенными образцами. Здесь же находилась необходимая литература.

Мы определяли по таблицам Я. С. Медведева в его книге «Растительность Кавказа», и обращались и к многотомному труду «Флора Востока» Э. Буассье на латинском языке, так что читали мы его с большим трудом. Это был 1925 год; «Флора Кавказа» Л. А. Гроссгейма и «Флора СССР» тогда еще не были изданы.



Василек Фишера на субальпийском лугу Кавказа.

Выше массив Ганцласара переходит в подножье горы Маймех, вершина которой — самая высокая в этих местах — имеет высоту более 3000 м над уровнем моря. Альпийская растительность начинается уже с подножья. Она представляет резкий контраст с субальпийскими лугами Ганцласара. Там трава по пояс, здесь же это низкорослые альпийские ковры, правда, с довольно крупными, яркими цветками. Особенно много на них фиолетово-голубых колокольчиков (*Campanula tridentata* Schreb.), листья которых имеют на концах три крохотных зубчика.

Гора Маймех почти правильно конусовидная с остатками кратера на вершине. Это, а также древнеизверженный характер горных пород говорят о том, что когда-то очень давно Маймех был вулканом.

В противоположную сторону, ниже плато Ганцласара, склоны довольно крутые и изрезанные продольными лощинами; здесь у

верхней опушки буковых лесов густые заросли высокотравья до 2,5—3 м высотой: гигантские акониты, дельфиниумы, борщевик, похожее на девясил сложноцветное — телекия, папоротник — и все это гигантских размеров. Злаков очень мало: из них гигантская овсяница, мятлик грузинский, ежа. Последняя хотя относится к тому же самому виду, что и ежа лугов, но здесь, в высокотравьях, имеет гигантские размеры стеблей. Даже манжетка, растущая в тени этих высоких зарослей, достигает полуметра в высоту и имеет соответственно очень крупные листья.

Весною широколиственные травы здесь едва подрастали, а злаки пышно кустились, так что впечатление было таким, будто мы находимся на лугу с преобладанием злаков. Напрашивается мысль, что в более сухие годы развитие широколиственных трав может еще более задерживаться и тогда подготовляются условия для смены высокотравья лугом со значительным участием злаков и менее высоким травостоем.

Чем объяснить, что в высокотравьях рост трав столь высокий? Один из ботаников высказал мысль, что этому способствует радиоактивность воды, образующейся при таянии больших масс горного снега, скопляющегося в лощинах, к которым как раз и бывают приурочены эти заросли.

Работа в пустынях восточного Закавказья имела свою прелесть. К прелестям нужно отнести своеобразную растительность со значительным участием галофитов, объединяемых названием «солянки»; своеобразны и ландшафты этих мест, их оригинальные пейзажи беспредельных равнин, в центральных частях почти безводных, а по рекам Куре и Араксу окаймленных тугайными (пойманными) лесами и садами. При путешествиях по таким равнинам в теплую погоду, на горизонте иногда появляются миражи в виде главным образом озера, обрамленного деревьями. Деревья настоящие, растущие по реке где-то очень далеко, но озеро — кажущееся. Иллюзия озера возникает от того, что в условиях равнины с перегретым воздухом полоса деревьев кажется приподнятой, а полоска неба непосредственно над горизонтом кажется озером, обрамленным деревьями.

Многие солянки, в особенности однолетние, будучи тронуты холодом, а иногда поздно осенью и небольшими заморозками, приобретают яркую окраску: пурпуровую, оранжевую и лиловую. На фоне злостных солончаков со снежно-белой (от избытка солей) поверхностью грунта, яркоокрашенные группы солянок кажутся волшебными. Упомяну еще о грязевых вулканчиках на Ширвани, где геоботанику предоставляется возможность изучать постепенные стадии зарастания вытекшей и подсохшей грязи, а также о песчаных барханах, где можно изучать смены растительности при их закреплении. О сменах растительности на Большом Мильском солончаке см. выше в главе «Смены фитоценозов».



ГЕОБОТАНИКА В КЛУБЕ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ

Первое знакомство с лесами Приморья

Для натуралиста Дальний Восток — подлинная школа. Полученные среди европейской природы представления и навыки здесь ломаются, привычные рамки расширяются, и начинаешь видеть природу в ее удивительном разнообразии, как бы освободившуюся от пут. Кроме таких общеизвестных примеров, как те, что в лесах Дальнего Востока живут рядом сибирский соболь и уссурийский тигр, а по стволам кедра и лиственницы вьется дикий виноград, можно назвать немало и других. На Южном Сахалине и Южных Курилах кедровый стланик, этот стелющийся по земле типичный обитатель Камчатки и северной части Охотского побережья, растет вместе с выходцем из субтропиков — диким бамбуком, спрятанные в почве корневища которого защищены от вымерзания мощным снежным покровом.

На Приханкайской и Зее-Буреинской равнинах степные травы растут рядом с болотными. И те и другие чувствуют себя очень хорошо, приспособляясь к условиям и временного затопления и временной засухи.

4 марта 1954 г. я выехал из Москвы во Владивосток. Теперь курьерский поезд пробегает этот маршрут меньше чем за неделю, а в середине прошлого века первые русские исследователи Дальнего Востока: К. И. Максимович, Р. К. Маак, Н. М. Пржевальский, А. Н. Краснов должны были добираться до Приморья месяцами.

Мои сведения о дальневосточной природе ограничивались в то время лишь литературными источниками. Поэтому с большим

интересом прислушивался я к рассказам пассажиров, побывавших в Приморье, на Камчатке, Сахалине и Курильских островах, знакомился с байкальскими и сибирскими легендами.

Через несколько дней путешествия лесистые предгорья Урала и лесостепная равнина Западной Сибири сменились холмистым нагорьем Восточной Сибири, покрытым лесами из хвойных и березы. Затем проехали Иркутск, после которого в темноте долго виднелись многочисленные огни гигантского Ангарстроя, а наутро поезд мчался по берегу покрытого льдом Байкала. Из этого огромного озера вытекает одна-единственная река Ангара, впадающая в великий Енисей — естественный рубеж природы Западной и Восточной Сибири.

Миновав Байкал, поезд следует по долине Селенги, взбирается на Яблоновый хребет, покрытый чернеющими среди снегов хвойными лесами, и попадает в бассейн Амура. Ландшафт вновь меняется. Сначала тянется всхолмленное и сухое Даурское нагорье с его степной и лесостепной растительностью, затем — леса из даурской лиственницы.

При спуске в долину потеплело. Чувствовалось, что суровые сибирские холода остались позади. Перед Хабаровском величественный мост через Амур. Поезд круто повернул к югу, в долину реки Уссури, обрамленную с востока горными отрогами Сихотэ-Алиня, а с запада — отрогами Хехцира. У станции Бикин хорошо видна низкая горная гряда, окрашенная в рыжий цвет дубняка, одетого сухой прошлогодней листвой. В то же время более высокая цепь на заднем плане имела пеструю окраску от покрывающих ее хвойно-широколиственных лесов. На пепельно-сером или слегка буроватом фоне еще оголенных лиственных деревьев темнели кроны хвойных. Это и есть знаменитая уссурийская тайга. Ее нетрудно узнать по ярким описаниям В. Л. Комарова и В. К. Арсеньева. Даже из окна вагона была заметна равномерная смесь хвойных и лиственных деревьев,

Таких в полном смысле слова смешанных хвойно-широколиственных лесов не найти нигде в Советском Союзе, кроме Дальнего Востока. В них на равных правах участвуют разнообразнейшие лиственные породы: монгольский дуб, амурская липа, маньчжурский ясень, амурский бархат, диморфант, желтая ребристая и белая маньчжурская березы и другие крупные деревья, различные клены, главным образом клен «моно» (мелколистный), клен зеленокорый и клен ложнозибольдов, маакия, или акатник, колючая маньчжурская аралия, или чертово дерево, и другие деревья второй и третьей величины. Из хвойных в уссурийской тайге особенно много корейского кедра, «орешки» которого значительно крупнее «орешков» кедра сибирского. Местами встречаются пихта и корейская ель. Много кустарников, и ко всему этому добавляются многочисленные лианы: актинидия, амурский виноград, лимонник и другие.

По разнообразию лиственных пород и по богатству лианами смешанная уссурийская тайга совсем не похожа на хвойную тайгу Сибири. Впрочем, в Приморье есть и темнохвойная тайга из ели и пихты, но располагается она выше, над поясом смешанных лесов в горах.

Вообще в Приморье встречаются такие главнейшие типы лесной растительности или, как говорят ботаники, лесные формации:

смешанные хвойно-широколиственные леса, распространенные в нижней и средней части гор и на относительно лучше увлажняемых склонах предгорий;

пихтово-еловые леса, располагающиеся выше в горах над поясом хвойно-широколиственных лесов; лиственничные леса из даурской лиственницы, встречающиеся на холодных склонах и заболоченных долинах горной части края;

дубовые леса из монгольского дуба обыкновенно с примесью черной или даурской березы встречаются в предгорьях и на возвышенных террасах (увалах) Приханкайской равнины, а в горы заходят лишь по южным склонам и особенно по гарям;

долинные леса, образующие широкие полосы по долинам рек. В этих лесах большей частью преобладают лиственные породы, из которых нужно прежде всего назвать корейский тополь, белокорый ильм, маньчжурские орех, ясень и амурский бархат. Можно еще выделить более узкую полосу приречных ивняков, непосредственно окаймляющих русла рек.

Если издали дубняки казались рыжеватыми, а хвойно-широколиственные леса — пестрыми, то долинные леса были монотонными, пепельно-серыми. На их прогалинах виднелись болотистые кочкарники, кое-где тростники, а на менее низких местах — покрытые сухими остатками луговины, вероятно, главным образом, из вейника Лангсдорфа. На деревьях долинного леса, лишенных листвы, среди густых сплетений ветвей у верхушек, там и сям виднелись пучки омелы, похожие на птичьи гнезда. Это растение прикрепляется к древесным ветвям особыми присосками, которые, заменяя ему корни, сосут из дерева питательные соки.

Впервые прибывшего во Владивосток поражает своеобразие города, который амфитеатром раскинулся на высоких холмах, по здешнему — сопках, окружающих бухту Золотой Рог.

В непосредственной близости от Владивостока леса вырублены, но уже немногим более чем в десяти километрах от него сохранились хорошие смешанные леса. До 19-го километра от Владивостока начинается лесистый хребтик, покрытый густым хвойно-широколиственным лесом, входящим в территорию Ботанического сада Дальневосточного филиала Академии наук СССР, который мы посетили в конце марта. Здесь ложнозибольдов клен, чертово дерево, прямой ствол которого усеян крепкими колючками, диморфант, высокий ствол которого тоже несет колючки, правда, не такие густые, как у чертова дерева. Большое

дерево и вдруг с колючим стволом! Амурский бархат — его можно легко узнать по характерной пробковой ,коре, мягкобар- хатистой на ощупь, отчего и произошло название дерева. Постоянный спутник путешествий В. К. Арсеньева «лесной человек» Дерсу Узала, располагаясь на ночлег, любил подстилать под себя пробковую кору бархатного дерева, которая хорошо защищала от холода и сырости.

Здесь встречаются также: клен зеленокорый с продольно-морщинистой корою, амурская маакия, или акатник, граб сердцелистный. Все деревья были еще без листвы, но Д. П. Воробьев отлично узнавал каждое из них по ветвям, а если разыскать прошлогодние сухие листья, по ним можно сравнивать обитателей лесов Приморья с их европейскими родственниками. Многие из них имеют родичей в Европе: вместо граба сердцелистного там граб обыкновенный, вместо ясеня маньчжурского — ясень обыкновенный, вместо березы маньчжурской — береза обыкновенная, вместо дуба монгольского — дубы черешчатый и скальный. Но есть в лесах Приморья и такие деревья и кустарники, родичей которых не найти в лесах Европы. Это, например, чертово дерево, или аралия маньчжурская, диморфант, элеутерококк (или по-местному дикий перец). Эти растения относятся к семейству аралиевых, как и женьшень.

Женьшень — растение травянистое, без колючек, а эти три его родственника — деревянистые и имеют колючки. Молодые стройные побеги элеутерококка усеяны шипами так густо, что напоминают не то кактусы, не то ежей. Из общего с этими оригинальными растениями семейства аралиевых в лесах Европы встречается только плющ, но он на них совсем не похож, будучи неколючей лазящей лианой.

Имеются здесь и лианы.. С деревьев свисают плети актинидии — коломикты, дающей вкусные ягоды «кишмиш». Это совсем не тот кишмиш, что на Кавказе и в Средней Азии, где кишмишом называют особый сорт винограда без косточек. Имеется и амурский виноград, вьющиеся стволы которого достигают толщины руки и переплетают, словно удавы, ветви деревьев. Этот виноград дает довольно мелкие и не особенно вкусные ягоды, но путем воспитания и отбора улучшается. Здесь растет и еще одна лиана — лимонник, из ягод которого готовят сильное тонизирующее лекарство. Название «лимонник» связано с тем, что свежая древесина этого растения имеет запах лимона и окрашена в желтый цвет.

Вообще в лесах Приморья есть ценнейшие лекарственные растения, которых не найти в Европе. Корень уже упоминавшегося раньше женьшеня, а в последнее время и элеутерококк в виде настойки употребляют против многих болезней, так как он повышает общую жизнедеятельность организма. Вообще в лесах Приморья можно найти лекарства буквально от всех болезней. Например, лубяной (подкорový) слой амурского бархата в виде

водной настойки — сильнодействующее средство против кишечных заболеваний. Изучение лекарственных растений дикой флоры Приморья начато недавно, и в этом отношении предстоит много интересных открытий.

Кроме лиственных деревьев, стоявших в своем зимнем виде и создававших общий буровато-серый фон, темнела синеватая зелень хвойных: корейского кедра и цельнолистной пихты, характерных пород хвойно-широколиственных лесов южного Приморья.

В подлеске — разнообразные кустарники: калина Саржента, тонколиственный жасмин, жимолости и другие. Смешанный лес встречается здесь только на северных склонах. На южном склоне совершенно другая картина. Зимой здесь мало снега, а местами и вовсе нет. Пригревает солнышко. Вместо смешанного леса здесь дубняк из монгольского дуба, ветви которого покрыты прошлогодней сухой листвою. К монгольскому дубу примешивается его обычный спутник — черная или даурская береза, красновато-коричневая кора которой сильно шелушится, отслаиваясь от ствола целыми клочьями. По этому признаку черную березу легко отличить от желтой и от маньчжурской березы, похожей на обыкновенную белую березу лесов Европы. Растут и характерные! для дубняков Приморья кустарники: разнолиственный орешник, леспедеца, жимолость, которая всегда цветет до появления листьев.

Из трав в дубовом лесу начинала зеленеть лапчатка земляничная, названная так за свои листья, похожие на листья земляники. Кое-где зеленели мелкие латочки мхов. Нашли и первый весенний цветочек Приморья: золотисто-желтый амурский горицвет, цветущий, подобно жимолости, до появления листьев. В этом отношении амурский горицвет ведет себя совершенно так же, как один из первых весенних цветов Европы — мать-и-мачеха. Интересно, что хотя амурский горицвет и мать-и-мачеха совершенно не родственны между собою, принадлежа к далеким друг от друга линиям развития (горицвет — к семейству лютиковых, а мать-и-мачеха — к семейству сложноцветных), они, до распускания листьев, по своему внешнему виду напоминают друг друга.

Цветки горицвета похожи на цветочные корзинки (собрания цветов) мать-и-мачехи как по величине, так и по обильным желтым лепесткам. Беловатые цветочные стебли того и другого растения покрыты бледными чешуйками, представляющими первые недоразвитые листья, еще лишенные хлорофилла. Такого рода внешнее сходство двух неродственных видов растений находит свое объяснение в сходных условиях среды, в приспособленности к суровым условиям ранней весны. Это такое же сходство, какое имеют, например, кактусы, населяющие сухие нагорья Мексики, с мясистым молочаем, живущим в сходных условиях африканского материка. Когда горицвет и мать-и-мачеха отцветают и

развиваются листья, сходство между ними пропадает: листья амурского горицвета мелкокорассеченные, похожие на листья петрушки, а у мать-и-мачехи листья цельные, угловато-сердцевидные, снизу с густым белым бархатистым пушком, а сверху жестковатые. От этого, вероятно, и произошло это народное название растения. В Закавказье оно цветет уже в феврале, на Украине — в марте, а под Владивостоком — в апреле.

Через неделю мы снова посетили эти леса. Снег сильно подтаял. Он сохранился лишь в самых верхних частях северного склона, да и там был мягким. Цветущие горицветы попадались теперь и на северных склонах, а на южных (в дубняках) их было довольно много. На северном склоне стаявший снег открыл блестящие темно-зеленые листья папоротника, которые зимовали под снежным покровом.

Цветов было еще мало. Рассматривая кору различных пород деревьев, для того чтобы хоть немного научиться различать их в зимнем виде, я обратил внимание на то, что многие лиственные породы смешанного леса Приморья по коре очень похожи друг на друга. Например, более старые перестойные деревья сердцелистного граба похожи по коре на монгольский дуб, тогда как европейский граб и европейские дубы в этом отношении совершенно не сходны между собою. Похожи по коре на монгольский дуб также маньчжурская липа и даже диморфант. Внимательное рассмотрение позволяет, однако, уловить и различия.

Например, у диморфанта продольные борозды на коре более длинные, непрерывные, волнистые и глубокие, тогда как у монгольского дуба кора мелкоморщинистая. Тем не менее взаимное сходство по коре у целого ряда лиственных пород приморских смешанных лесов говорит о том, что этому сходству способствуют условия среды. Скорее всего это резкие контрасты времен года и вообще сильные колебания погоды. Весна в Приморье сухая, а лето дождливое. В конце лета и начале осени жарко, а зимой порядочные морозы. Весною и летом бывают частые туманы. Все это накладывает отпечаток на строение растений, до некоторой степени сглаживая внешние различия даже у неродственных пород.

Следует заметить также, что смешанные хвойно-широколиственные леса Приморья напоминают многопородные лиственные леса Колхиды и Талыша в Закавказье и подобно им представляют отзвуки далекой третичной эпохи, когда климат этих мест был более теплым.

На значительном протяжении третичной эпохи климат Кавказа был даже еще теплее и еще влажнее, чем это имеет место сейчас в Колхиде и Талыше, где и современные климаты являются субтропическими и где прекрасно растут чайный куст и цитрусовые растения. Иное дело в Приморье. Здесь, по мнению известного палеоботаника А. Н. Криштофовича, климат в третичную эпоху был

не субтропический, а умеренный. Вместе с тем климат Приморья, хотя и был тогда умеренным, но, очевидно, был все же несколько теплее, чем в настоящее время. Наступившее затем похолодание не уничтожило богатства и разнообразия лесов Приморья: многие виды населяющих их деревьев, лиан и трав стали постепенно изменяться, приспособляясь к более суровым условиям жизни, но все же сохраняя многие специфические черты третичных лесов.

Воздух в лесу был удивительно чистый. Особенно хорошо было на южных склонах в дубняках, где свежесть воздуха не сопровождалась сыростью и где все было залито изумительно ярким солнечным светом. На лучше сохранившихся лесных участках можно местами видеть, в особенности на склоне, обращенном к юго-востоку, среди дуба густой и дружный подрост цельнолистной пихты 10—15-летнего возраста. Есть и совсем молодые пихточки. Здесь происходит смена дуба пихтой. Однако на чисто южные и юго-западные склоны пихта почти не проникает. Возможно, что на юго-восточном склоне раньше был смешанный лес, богатый пихтой, затем пихта выгорела, а дуб остался и образовал почти чисто дубовый древостой. Теперь происходит восстановление смешанного хвойно-широколиственного леса, начавшееся с обильного возобновления пихты.

О формировании дубняков на выгоревших участках смешанных лесов Приморья писал еще известный знаток растительности Дальнего Востока В. Л. Комаров. Некоторые ботаники и лесоводы склонны считать вообще все дубовые леса Приморья вторичными, возникающими на местах выгоревших хвойно-широколиственных лесов. Однако более обстоятельные исследования этого не подтвердили. Кроме вторичных дубняков, заселяющих гари, в Приморье есть немало коренных, исконных дубняков. Такие дубняки приурочены главным образом к южным склонам невысоких гор и холмов.

На южном склоне пихты не было. Это показывало, что восстановительной смены дубняка смешанным лесом здесь не происходит.

Во второй половине апреля лиственные деревья все еще стояли голыми, хотя почки сильно набухли. Из трав обильно цвели голубые хохлатки, образывавшие под еще светлым древесным пологом целые «голубые моря». Отцветали весенние первоцветы — золотистый горицвет и белый эрантис, называемый также звездочкой. Зеленели листья ландышей, майника, вороньего глаза и многих других. Обилие цветов характерно для лесов Приморья именно весной, когда деревья еще не дают сильной тени.

Разнообразие древесных пород, обилие лиан, богатая травянистая растительность и виднеющийся невдалеке Амурский залив — все это напоминало Черноморское побережье Кавказа. Но здесь было холодно, хотя май уже стоял у порога. В субтропиках Закавказья в это время ходят в летней одежде, детишки бегают в одних трусиках, загорают на южном солнышке, а здесь солнышко

хотя и южное (ведь Владивосток почти на широте **Сухуми** !), но почти не греет, и еще приходится ходить в зимнем пальто, а от моря веет не ласковой прохладой, а полярной стужей.

Одна из главных причин столь холодной весны состоит в сильном охлаждении и иссушении Приморья за зиму воздушными течениями, проникающими из Сибири. Весною эти течения сталкиваются с теплыми и влажными массами воздуха, проникающими с океана. Создаются условия усиленного испарения, а следовательно, и понижения температуры воздуха. .

Во Владивостоке в апреле еще холодно, в мае и большей части июня прохладно, и только с июля, когда море наконец нагреется, становится тепло и даже жарко.

Такое позднее появление летней жары накладывает, конечно, свой отпечаток на сезонное развитие растительности.

По южному Сахалину

В сентябре 1954 года мне довелось побывать на острове Сахалине — этой жемчужине советского Дальнего Востока. Помимо богатства полезными ископаемыми: углем, нефтью и рудами, помимо изобилия леса и рыбы, Сахалин замечателен своеобразием растительности, в которой удивительным образом сочетаются север и юг и где приспособленный к жизни на далеком севере и высоко в горах кедровый стланик образует густые заросли рядом с такими же непроходимыми чащами субтропического бамбука.

Свои экскурсии по южному Сахалину я начал в окрестностях города Долинска совместно с профессором А. И. Толмачевым. Мы посетили неширокую речную долину, гористые борта которой покрыты лесом из сахалинской пихты и ели с примесью каменной березы. На прогалинах густые заросли высокотравья, до 2—2,5 м высотой, перемежаются с такими же высокими и густыми чащами дикого бамбука из рода *Sasa*. Бамбук имеет ползучие корневища, густая сетка которых пронизывает почву до глубины 30 и более см.

Заросли дикого бамбука встречаются в Советском Союзе только на юге Сахалина и на южных Курильских островах. Они приурочены к богатым перегноем, темноокрашенным, плодородным почвам. Еще более плодородные и темные, почти черные почвы заселяет высокотравие. Как бамбук, так и особенно высокотравие, требуют значительной почвенной влажности. Наш дикий бамбук может быть отнесен к растениям «снежных субтропиков». Южный Сахалин и Южные Курилы по своим климатическим условиям представляют полную противоположность Араратской долине в Армянской ССР, т. е. той местности, которую А. А. Гроссгейм назвал районом «летних субтропиков».

В то время как летние субтропики (представленные также в некоторых горных районах Средней Азии) характеризуются

малоснежной и достаточно суровой зимой, ко зато очень длинным, весьма теплым и солнечным периодом вегетации, «снежные субтропики» отличаются многоснежной и сравнительно мягкой зимой, но зато коротким и мало солнечным вегетационным периодом. Поэтому в районах «снежных субтропиков» сумма температур вегетационного периода бывает далеко не достаточной для выращивания таких культур, как чайный куст и цитрусовые. Но такие нехолодостойкие растения, как курильский бамбук, скиммия, виды падуба, а из трав прежде всего некоторые субтропические папоротники, например плагиогирия, оказываются приспособленными именно для условий «снежных субтропиков».

Режим «снежных субтропиков» отражается и на поведении некоторых культурных растений. Так, на юге Сахалина и Южных Курилах обыкновенны случаи перезимовки в грунту картофеля. В совхозе «Маяк» (о. Итуруп) мы в 1956 году видели капустное поле, на котором три года назад выращивали картофель. В течение всех трех лет картофель держится на капустном поле как сорняк, отрастая от клубней, перезимовывающих в почве благодаря защите ее от промерзания снежным покровом.

Строгая приуроченность зарослей бамбука у нас к районам «снежных субтропиков» имеет следствием полное отсутствие этих зарослей в Приморском и Хабаровском краях, а также в Амурской области. Во всех этих районах режим «снежных субтропиков» отсутствует частью из-за недостаточной снежности зим, частью из-за их суровости.

К какому типу растительности следует причислять наши заросли дикого бамбука? До некоторой степени по своей структуре бамбучники приближаются к зарослям тростника (*Phragmites*). И те и другие образованы крупными корневищными злаками и представляют густые высокорослые группировки, обыкновенно лишь со сравнительно небольшой примесью других видов растений. Что касается бамбучников, то они имеют ту особенность, что бамбук является растением деревянистым, будучи своего рода типом «деревянистой травы». Поэтому правильнее относить бамбучники к особому типу растительности. Тем не менее экологически наши дальневосточные бамбучники в известной мере близки к лугам и прежде всего к лугам из вейника Лангсдорфа, с которыми они образуют нередко различные смешанные группировки в виде целой гаммы сообществ, промежуточных между бамбучниками и лугами.

На побережье Охотского моря есть речные террасы, покрытые лесами из курильской лиственницы и Таушевой березы. Почва своеобразная, оранжевой окраски. На прогалинах и опушках – вездесущее высокотравие. В его составе «медвежья дудка» (*Angelica ursina* (Rupr.) Rgl. Et Schmalh), шеломайник (*Filipendulakamtschatica* (Pall.) Maxim.) дланевидный крестовик, сахалинская гречиха и другие крупные, широколиственные травы.

Высоченные прямые стебли «медвежьей дудки», диаметром до 10 и даже более сантиметров увенчиваются наверху поникшими под тяжестью созревающих плодов зонтиками, наподобие шатра или беседки.

Имеются дубовые леса из курчавого дуба, который в СССР растет только на Южном Сахалине, Южных Курилах и изредка на крайнем юге Приморского края. Почвы под дубняками с большим содержанием песка, но такие же оранжевые, как и под лесами из лиственницы курильской и березы Тауша.

Ближе к Охотскому морю дубняки уступают место негустым, большей частью низкорослым лесам из ели, курильской лиственницы, березы, единично порослевого дуба и других пород. Во втором ярусе — нуртины кедрового стланика (*P. pumila* (Pall.) Rgl.), стволы которого в нижней части стелются по земле, а потом приподнимаются, изгибаясь словно подсвечники. Встречается и шиповник с громадными темно-розовыми цветами и красными, вздутыми, как бочонки, плодами. Это так называемая роза морщинистая (ругоза). Местами седые ковры кустистых лишайников, местами низкие заросли вечнозеленых кустарничков с темно-зеленой, блестящей кожистой листвой: это шикша (*Empetrum*), брусника и мелкие можжевельники.

Причудливо изогнутые или вытянутые, как флаги, по направлению ветра кроны ели и лиственницы, густые лишайниковые ковры, кедровый стланик и заросли мелких кустарников — все это создает картину не то высокогорной, не то полярной границы леса, а между тем мы находимся почти на уровне моря, а по широте южнее Киева и только чуть севернее Одессы. Слабый рост леса, ветровые формы деревьев, обилие высокогорных и северных растений, все это результат холодных ветров с Охотского моря. Оно уже виднелось вдали и пенилось, сердито плеская своими свинцово-серыми волнами о песчаный берег.

В областной центр Сахалина, город Южно-Сахалинск, я заезжал несколько раз. Значительная часть города благоустроена. На окраинах прекрасные парки с обилием хвойных деревьев, что-то вроде Сухуми или Адлера, но моря в непосредственной близости нет.

Нам предстояло еще сделать экскурсию на гору Чехова, находящуюся недалеко от Южно-Сахалинска и названную в память пребывания на Сахалине А. П. Чехова. Мое путешествие на гору Чехова состоялось 22 сентября. От центра города до подножья горного хребта, главной вершиной которого и является гора Чехова, нужно было идти часа полтора, причем последние два километра мы шли по предгорной долине небольшой речки. Здесь растет много ив, ольхи, высокотравья. Вскоре появились ель и пихта. С дальнейшим подъемом в горы начался пояс каменно-березняков с елью, пихтой, рябиной и зарослями бамбука. Светлая

зелень берез, строгие, почти черные кроны елей и огненно-пурпуровая, уже дышащая осенью листва рябины создают живописные контрасты. Кажется, что находишься в парке, созданном искусными садоводами-декораторами.

С высоты 750—800 м над уровнем моря начинается переход к следующему горному поясу: появляется сначала небольшими группами кедровый стланик, тот самый, что растет близ берега Охотского моря. Одновременно появляется и довольно много брусники. Еще выше начинаются обширные и густые заросли кедрового стланика, местами с редкостойным верхним ярусом из каменной березы. На прогалинах много черники, а местами заросли бамбука, который на этих высотах растет даже лучше, чем внизу. Очевидно, это зависит от большой мощности и устойчивости снегового покрова зимою. Прижатые к земле стволы кедрового стланика достигают здесь 40 см в диаметре. Еще выше, ближе к вершине горы Чехова, кедровый стланик сдает в росте и, наконец, становится совсем низкорослым и угнетенным. Отсюда начинается самый верхний пояс, называемый гольцами. Здесь каменные россыпи, кладбища кедрового стланика, т. е. целые участки его зарослей, погибших на корню, с совершенно сухими и побелевшими, прижатыми к камням и клочкам почвы стволами. Также попадаются куртинки шикши, мелкой спиреи и карликовой каменной березы. Местами довольно много брусники.

На юго-западе, в окрестностях Невельска, находится ущелье, которое мы прозвали «тисовым», потому что там растет довольно много тиса (*Taxus cuspidata* Sicbet Zucc). Его ярко-красные «ягоды» красиво выделялись на темной, оливково-зеленой хвое. В этих лесах, в противоположность лесам близ Долинска и Южно-Сахалинска, пихта и ель занимают подчиненное положение, преобладают же разнообразные лиственные деревья. Здесь был калопанакс, или диморфант (*Kalopanax septemlobum* (Thunb.) Koidz.) с его колючими стволами и лопастными листьями, похожими на листья клещевины, была и рябина с обильными красными плодами в щитках, и курчавый дуб, и сахалинский бархат (*Phellodendron sachalinense* (F. Schmidt) Sarg.) и небольшое деревцо — аралия, близкий родич чертова дерева Приморского края, принадлежащий, как и оно, к семейству аралиевых. К этому семейству относятся также калопанакс, европейский плющ и знаменитый женьшень, растущий дико в лесах Приморского края, но отсутствующий в лесах Сахалина.

Из этого же семейства в тисовом ущелье встречался нам кустарник, называемый диким перцем, или разноплодником, а по-латынски — элеутерококком (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim). Его тонкие стволы одеты, особенно в нижней части, густыми, довольно мягкими, но очень колючими и длинными светло-бурыми шипами. Растение это оказалось очень ценным лекарственным, заменителем женьшеня.

Здесь было много и других кустарников: гортензия, или гидрангея, с эффектными щитками белых, чуть зеленоватых цветов, бересклет, бузина и другие. Были и мелкие вечнозеленые кустарники; падуб и скиммия, оба с красными ягодами. Встречались и лианы: лазящая по стволам деревьев гортензия и вьющиеся — актинидия и лимонник.

В окрестностях Невельска мы ходили еще на один очень интересный склон, где растут три вида калины: два с красными плодами и один — с черными. Там же мы встретили дикий виноград Кемпфера с густо-бархатистой нижней стороной листьев. Были там густые заросли особого вида бамбука из того же рода (*Sasa Makino et Shibata*), но с более крупной листвою. Здесь, на крайнем юго-западе острова, растительность была еще более богатой и разнообразной, чувствовалось не холодное, а теплое дыхание Японского моря — полная противоположность тому, что я видел на восточном, охотском побережье Сахалина.

Перекинемся теперь в район, приближающийся к сухим субтропикам, в Мегринский район, на крайнем юге Армянской ССР.

Мегринская фригана

Сильнейшее впечатление на приехавшего впервые в Мегри оставляет необычайно резкий контраст между богатой садовой растительностью узкой долины речки Мегри и пустынным обликом подходящих к ней вплотную крутых каменисто-скалистых склонов гор. Рельеф этих «пустынных» гор в ближайших окрестностях городка Мегри (и в других сходных по высоте над уровнем моря пунктах Мегринского и соседних районов) — очень резкий, и, в особенности у гребней горных отрогов, крутизна склонов бывает очень большой, местами почти отвесной. Всюду у гребней можно наблюдать результат интенсивного выветривания слагающих эти горы гранитов и гранодиоритов. Распадающиеся на обломки горные породы в виде более или менее крупных глыб, а также щебня, хряща и хрящеватого песка скатываются вниз, к подошвам склонов и, нагромождаясь там в виде так называемых пролювиальных конусов, создают у этих подошв более мягкий рельеф с уклоном 25—30°. Сами же гребни в результате сноса с них вниз легче выветривающихся частей принимают сильно заостренный, часто зубчатый вид; нередко там и так называемые «останцы» в виде отдельно стоящих каменных столбов, иногда имеющих причудливые формы, напоминающие то фигуру человека, то какое-нибудь животное и т. д. Такое интенсивное выветривание составляет особенность резких климатических условий с значительными колебаниями дневных и ночных температур и влажности воздуха; ему способствуют также физические особенности местных горных пород.

Эти горы кажутся безжизненными лишь издали, в действительности на них имеется растительность, и только

некоторые, почти отвесные каменные кручи бывают, да и то на сравнительно небольших пространствах, лишены растений. Растительность этих «пустынных гор» в окрестностях Мегри и других аналогичных пунктах, т. е. в пределах от реки Араке до 800—1000 м над уровнем моря, представлена прежде всего формацией фриганы, которая характеризуется тем, что образована ксерофильными полукустарниками и многолетниками, покрывающими далеко не полностью поверхность субстрата, который всегда крупнокаменист или хрящеват и не имеет почвенного покрова. Зачатки гумусообразования могут иметь место во фригане лишь там, где между обломками камня или между густыми основаниями ветвей полукустарников скопляются небольшие количества мелкозема. Кроме полукустарников и многолетников, в Мегринской фригане присутствуют однолетники, которые можно разделить на две биологические группы: эфемеры, которые к началу лета заканчивают свой жизненный цикл и уже в начале июня и даже раньше принимают вид сухих, совершенно пожелтевших остатков.

Группа эфемеров здесь не очень резко отграничена от второй группы — неэфемерных однолетников. Эти последние заканчивают свой жизненный цикл позже, чем настоящие эфемеры, так что еще в середине июня многие из них цветут, а некоторые только зацветают. Но есть среди них и такие виды, которые к началу июня уже полностью отцвели и плодоносят, но стебли их еще долго не высыхают. Кроме упомянутых неэфемерных однолетников, в Мегринской фригане встречаются также некоторые однолетники-суккуленты, а именно виды очитка, но существенной роли они не играют. Довольно обильно представлены также луковичные геофиты, прежде всего различные виды гусиноного лука. Они, как и луковичный мятлик, представляют в условиях фриганы своеобразную биологическую группу, переходную от многолетников к эфемерам, так как многолетние части их тела сведены к минимуму, будучи представлены миниатюрными луковичками, тогда как все остальные части полностью выгорают уже к началу лета. К середине лета (июль) все однолетники (кроме суккулентов) почти полностью выгорают и фригана приобретает пустынный облик: на фоне крутых, покрытых обломками камня склонов разбросаны там и сям на небольших расстояниях друг от друга только отдельные экземпляры и небольшие куртинки и полукустарников и многолетников. Из полукустарников (многолетники с деревянистой нижней частью стебля) для Мегринской фриганы характерны: густо белоопушенный, сильно пахучий чистец Щеглеева из семейства губоцветных, чебер крупноцветный тоже из губоцветных, тысячелистник тонколистый с белыми стеблями и очень тонко рассеченными листьями, и другие.

Из многолетников с неодревесневшими или слабо одревесневшими основаниями стеблей характерны виды гвоздик, коровяки, оригинальное колокольчиковое растение — мишоксия, бессмертники из рода гелихризум и другие.

Особую биологическую группу составляют многолетние плотнокустовые злаки, но не степные, а особые фриганные. Редко разбросанные во фригане плотные кусты-кочки этих крайне ксерофильных злаков к середине лета приобретают характерную рыжевато-соломенную окраску и придают всему ландшафту своеобразный колорит. Многолетние плотнокустовые кочкообразные злаки являются такой же неотъемлемой характернейшей принадлежностью Мегринской фриганы, как и полукустарники. Наконец последнюю биологическую группу фриганы представляют ксерофильные кустарники. Однако они встречаются там хотя и часто, но далеко не везде; они являются по существу элементами лесных опушек, а во фригане играют роль примеси характеризующей группировки, в той или иной степени переходные от фриганы к кустарниковым зарослям в лесу.

Каково происхождение фриганы в Мегринском районе?

Есть основания думать, что фригана возникла на месте уничтоженного леса. Возникновение фриганы на месте лесов происходило и происходит, очевидно, под влиянием двух факторов 1) уничтожения лесов человеком и 2) естественных эрозионных процессов.

Предшествующей фригане лесной формацией являются в Мегринском районе чаще всего арчевники, т. е. можжевельниковые леса. Можно наблюдать самые постепенные переходы от можжевельникового леса к фригане. Для таких переходных группировок характерно обильное наличие кустарников: крушины Палласа, держи-дерева и эфедры.

Первая стадия деградации арчевников характеризуется разрушением и смывом к подошвам склонов почвенного покрова. Смытая почва отлагается у подошв горных склонов в виде так называемых делювиальных наносов большей или меньшей мощности, содержащих мелкозем и обычно значительное количество скелета (камней). Эти делювиальные конуса располагаются ниже упомянутых ранее пролювиальных конусов и отличаются от последних тем, что содержат мелкозем со скелетом, тогда как пролювиальные конуса мелкозема почти не содержат, а состоят только из обломков камней и крупного хрящеватого песка. Таким образом, двигаясь от речного берега к гребням горных отрогов, мы у самой подошвы склона, на границе с верхней речной террасой, видим сначала делювиальные конуса из мелкозема со скелетом, выше их — пролювиальные конуса из обломков камней и хрящеватого песка, еще выше — сильно выветрившиеся скалы и местами каменистые россыпи и, наконец, у самых гребней — средне- и слабовыветрившиеся скалы и, в частности нередко причудливой формы — останцы.

Все делювиальные конуса в области Мегринской фриганы настоящее время окультурены. На них проведена по горизонталям склонов оросительная сеть, и они заняты плодовыми садами и поливными сенокосами.

Местами можно встретить и участки плодовых садов прямо среди занятых фриганой крутых каменистых склонов. Такие сады устраивают здесь на искусственных террасах, укрепленных снизу каменной кладкой, а сверху засыпанных плодородной землей и засаженных персиками, абрикосами, инжиром и гранатами. Вода к ним подводится из речки с помощью канав, расположенных по горизонталям склонов. Когда смотришь на такие участки террасовых садов, невольно вспоминаешь про легендарные «висячие сады» вавилонской царицы Семирамиды. Описание висячих садов Семирамиды есть в сочинениях древнегреческих историков. Эти роскошные сады на ступенчатых террасах поливались с помощью насосов из реки Евфрат. Н. М. Верзилин красочно описывает их в увлекательной книге «По садам и паркам мира» (1961) как «седьмое чудо мира».

Дикорастущая флора фриганы представляет практический интерес благодаря прежде всего обильным здесь пахучим эфиромасличным растениям, к которым в первую очередь относятся различные губоцветные.

Некоторые виды растений фриганы обращают на себя внимание своей декоративностью и могут быть с успехом применены в «сухих цветниках», «каменистых клумбах» и т. п. оформлениях.

А теперь побываем на карпатских высокогорных пастбищах — половинах.

На полонинах Карпат

«...Здесь была тишина, великий покой природы, строгость и грусть. Орел поднимался с каменных шпилей, благословляя их широким размахом крыльев, чувствовалось холодное полонинское дыхание и разрасталось небо... Далекие горы открывали одна за другой свои вершины, сгибали хребты, вставали как волны в синем море. Казалось, что морские буруны застыли именно в то мгновение, когда буря подняла их со дна, чтобы кинуть на землю и залить весь мир...»³. Так знаменитый мастер слова Коцюбинский рисует красоту и величие Карпатских гор.

Чтобы оценить всю красоту и весь захватывающий пейзаж Карпат, нужно побывать на их верхах, на полонинах. Только поднимаясь в горы, все выше и выше, можно получить полное представление о закономерностях размещения растительности в Карпатах.

Тогда можно проследить, как под воздействием холодного резкого климата горных вершин древесная растительность уступает место кустарникам и травам, более приспособленным к неблагоприятным климатическим условиям.

В середине мая 1946 г. мы, вместе со знатоком флоры Карпат В. А. Грабарем, посетили полонину Гропа выше села Немецкая

³ Перевод с украинского.

Мокрая (теперь Комсомольск) Закарпатской области. Вершина этой полонины находится на высоте более 1500 м над уровнем моря. От Комсомольска мы начали подниматься на запад, углубляясь в дремучие *буковые леса*. *Вместе* с неизменными спутниками бука, как зубянка железистая (*Dentaria glandulosa* Waldst. et Kit.) и ясменник пахучий (*Asperula odorata* L.) мы находим здесь кислицу (*Oxalis acetosella* L.) и местами равно- плодник (*Isopyrum thalictroides* L.) более характерные для еловых лесов. Вместе с равноплодником встречается и родственная ему ветреница (*Anemone nemorosa* L.) Местами в понижениях густые заросли образует окопник сердцелистный (*Symphytum cordatum* Waldst. et Kit.). Встречается адокса, листья которой очень похожи на листья равноплодника. Встречаются и разные папоотники, в их числе оригинальный блехнум.

Приблизительно с высоты 850 м над уровнем моря среди букового леса начинает встречаться изящная сольданелла (*Soldanella montana* Mikan), а кое-где также подбелик (*Homogyne alpina*), похожий листьями на сольданеллу. Оба эти растения тяготеют к относительно осветленным местам.

Верхняя граница бука проходит здесь приблизительно на высоте 1200 м над уровнем моря. Это так называемый буковый тип верхней границы леса. Поднявшись еще выше, мы очутились в полосе субальпийского криволесья из особого вида ольхи, называемого у гуцулов «лелеч», а по-русски — зеленой ольхой. Над всем этим господствуют безлесные верхи полонины с пятнами еще не стаявшего снега. Близ верхнего края букового леса разместились пастухи с овцами. Около их стоянки — густые заросли горного щавеля (*Rumex alpinus* L.), который растет на сильно унавоженных местах.

Среди зарослей ольхи встречаются пятнами можжевеловые заросли. Во время нашего посещения темные зелено-черные куртины и небольшие заросли можжевельника красиво выделялись на светло-сером фоне еще не покрытых листвою ольховых чащ. А пятна снега, белевшего повсюду, придавали пейзажу еще больше оригинальной красоты. На прогалинах среди криволесья местами цвели: пролеска, подснежник (*Galanthus nivalis* L.), морозник (*Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit.) в виде своей низкорослой высокогорной формы, крокус (*Crocus heuffelianus* Herb.). Таким образом здесь была еще ранняя весна, тогда как внизу, в нескольких километрах отсюда, около Комсомольска был уже конец весны и лето вступало в свои права.

На вершине, где простирались уже альпийские пастбища, изолированное положение этого гребня открывает постоянный доступ ветрам, и это приводит к сильному снижению здесь альпийского пояса, который в других местах Карпат начинается обычно лишь с высоты около 1800 м. Впрочем, альпийская растительность на Гропе выражена еще недостаточно типично.

На вершине полонины Гропа мы нашли три формации: белососовые пустоши, негустые заросли брусники с примесью черники на мягком ковре лишайников и заросли карликового можжевельника, который растет в виде распластанных подушек высотой до 30—35 см. Эти три формации образуют взаимные переходы в местах соприкосновения друг с другом.

На многих других полонинах нам приходилось видеть и другой — хвойный тип верхней границы леса, располагающейся на высоте уже не 1200, а около 1500 м. Этот тип верхней лесной границы образован не буковыми, а еловыми лесами, выше которых обычно развивается широкая полоса криволесий из особой высокогорной сосны, габитуально похожей на кедровый стланик Восточной Сибири и Дальнего Востока. Альпийский пояс на некоторых полонинах выражен гораздо лучше, чем на Гропе. Так, на полонине Близнецы недалеко от города Рахова Закарпатской области встречаются типично альпийские фитоценозы с низкой так называемой лежачей овсяницей (*Festuca supina* Schur.) с вечнозеленой осокой (*Carex sempervirens*). Местами на маленьких ровных площадках близ скал у самой вершины попадаются небольшие пятна сообщества типа альпийских ковров из очень низких растений, среди которых выделяется крошечная сушеница (*Gnaphalium supinum* L.), низкорослый альпийский колокольчик (*Campanula alpina* Jacq.), минуарция (*Minuartia sedoides*), оригинальный тысячелистник Шура, похожий на маленькую ромашку, и др., а также несколько видов зеленых мхов. Несколько ниже встречаются на этой полонине крутые известняковые скалы, где в самых недоступных местах растет эдельвейс, по местному «билотка», который образно можно назвать «цветком из белой ваты». Это, однако, не цветки, а очень сложные соцветия, состоящие из собрания мелких корзинок, окруженных общей оберткой. Это тот же вид (*Leontopodium alpinum* Cass.), который растет и в Швейцарских Альпах. Вообще Карпаты флористически имеют много общего с Альпами; например, такие характерные для Карпат растения, как высокогорная сосна, зеленая ольха, сольданелла, подбелик и др. имеют в Карпатах восточный предел своего распространения и очень обычны в Альпах. Карпатский рододендрон Кочи имеет близкородственные виды в Альпах и относительно далекие от него виды рододендронов растут на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке. Под полониной Говерла заросли карпатского рододендрона образуют неширокие бордюры по краям зарослей высокогорной сосны. Эти бордюры особенно эффектны в первой половине лета, когда на фоне блестящей зелени рододендрона появляются щитки пурпуровых цветков.

На полонине Пикуй, что находится в Дрогобычской области, верхняя граница леса образована, как и на Гропе, буковыми лесами, поднимающимися сплошным массивом до 1200 м над уровнем моря, после чего, уже выше буковые древостой сразу становятся изреженными, низкорослыми и корявыми с явными

признаками угнетения. Это обстоятельство, при сопоставлении также с вертикальными пределами буковых лесов в других частях Советских Карпат, например, в Закарпатье, приводит к выводу, что верхняя граница буковых лесов является здесь в основном естественной, почти не сниженной вырубками.

На обращенном к Дрогобычской области северном склоне Пикуя, выше верхней опушки букового леса следует узкая полоса белоусников, а затем еще выше простирается довольно широкая (до 150 м шириною) полоса густых зарослей черники, приуроченных к каменным развалам (крупно-каменным россыпям).

Примечательно, что в полосе черничников попадаются единично и группами угнетенные деревца ели. Напрашивается мысль, что эти ели являются не чем иным, как остатками некогда бывших на этих высотах еловых лесов. Очевидно, что хотя в настоящее время на северном склоне Пикуя верхняя лесная граница образована буком, прежде над ней на высоте в среднем от 1200 до 1500 м. простиралась еще сравнительно узкая полоса ельников. Теперь эта полоса занята сплошь россыпями крупных обломков скал, покрытых густыми зарослями черники со значительным участием зеленых и сфагновых мхов, исландского и других лишайников и таких трав, как *Melampyrum herbichii* Woloszcz., *Silene commutata* Guss., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Athyrium alpestre* (Hoppe) Ryl, *Poa chaixii* Vill. и др. Из кустарников попадают рябина, силезская ива. Кроме того, в нижней части полосы черничников изредка встречается корявый низкорослый бук.

То обстоятельство, что еловые леса, занимавшие некогда эту полосу, оставили после себя лишь единичные деревца и небольшие группы угнетенной ели, объясняется, вероятно, тем, что эти леса были здесь уничтожены (как это наблюдается и теперь во многих других частях Карпат) снеговыми лавинами и каменными обвалами, а образовавшиеся россыпи обломков скал были затем покрыты зарослями черники. Эти черничники по составу сопутствующих растений совершенно аналогичны сосновым *криво-лесьям* из *высокогорной сосны*, встречающимся местами в Карпатах над верхней лесной границей и надвигающимся на еловые леса там, где последние уничтожаются разрушительной деятельностью снеговых лавин и каменных обвалов. Среди сосновых криволесий, в особенности в их нижней части также очень характерны разбросанные там и сям единичные деревца и небольшие группы угнетенной ели, как это можно видеть, например, в районе Черногоры, на полонине Каменка в Закарпатской области и других местах.

Выше 1300 м полоса черничников на Пикуне кончается и далее вверх простираются белоусники.

На самой вершине Пикуя — выходы скал, на которых растут:

Saxifraga aizoon L., *Sempervivum tectorum* L., *Galium anisophyllum* Vill., на лужайках низкорослая щучка, колокольчик (*Campanula kladniana* (Schur) Witas.) и некоторые другие растения,

в том числе мятлик Бальфура (*Poa balfourii*). Этот интересный мятлик ранее указывался в Карпатах только для Черно- горы. Он имеет своеобразный разорванный ареал, а именно Карпаты, горы Шотландии и Норвегии.

На противоположном, закарпатском склоне Пикуя верхняя *лесная граница также образована буковым лесом*, который доходит там несколько выше (примерно до 1300 м), а еще выше черничники отсутствуют и непосредственно следуют белоусники, а потом скалы.

Следующий очерк в этой маленькой серии касается растительности средней полосы Русской равнины, именно окрестностей гор. Владимира. Мы не должны забывать, что наша книжка должна быть занимательной, поэтому, учитывая, что растительность средней полосы России описана в очень многих научно-популярных изданиях, мы остановимся лишь на тех штрихах, которые могут дать кое-что новое.

В окрестностях города Владимира.

Владимир расположен в подзоне смешанных лесов, и поэтому наиболее специфичны здесь именно смешанные леса из ели, дуба, липы, сосны, березы, осины. Смешанные леса имеют довольно неоднородный, мозаичный кустарничково-травяной покров. Замечается, например, что кислица и линнея чаще растут под елями, брусника — под соснами, а ландыш, копытень и земляника — под дубом, так что микрофитоценозы выделяются здесь весьма отчетливо.

Что касается ассоциаций, то они в этих смешанных лесах главным образом производные, так как леса эти сильно нарушены рубками. Иное мы видим в сосновых лесах, где хорошо выражены и узловые ассоциации. Наиболее распространены из них: бор-черничник, бор-брусничник, бор ракитниковый, бор вейниковый, бор вересковый, бор зеленомошник, бор лишайниковый и бор зеленомошно-лишайниковый.

Последний, впрочем, быть может, относится к производным ассоциациям. В нем под пологом сосны возраста около 40 лет, чередуются довольно крупные (1,5—2,5 м в диаметре) пятна зеленого мха — плевроция (*Pleurozium schreberi*) и такие же пятна беловатых и серых лишайников (*Cladonia alpestris* с примесью *C. rangiferina*).

Сначала кажется непонятным, чем вызвана такая мозаика, но при более внимательном рассмотрении оказывается, что пятна лишайника приурочены к осветленным прогалинам, пятна мха — к местам, слабо затененным периферическими частями сосновых крон, тогда как более затененные промежутки являются мертвопокровными, лишенными как лишайников, так и мха. Соответственно этому здесь выделяются три микроассоциации: лишайниковая, сосново-моховая и сосновая. Появление именно

такой мозаичности, очевидно, вызвано деятельностью человека. Старый лес был вырублен, а оставшиеся группы соснового молодняка из-за удаления верхнего яруса не разредились, образовав очень густой полог с мертвым покровом под ним. На освещенных местах разрослись бывшие там и ранее лишайники, а переходные места занял мох.



Весенний разлив реки Клязьмы на Владимирщине.

Приречные леса по Клязьме образованы дубом с примесью вяза, черемухи и ив. В травяном покрове — сныть, копытень, ландыш, фиалки, звездчатка дубравная и др. Местами много кирказона. Немало и кустарников: лещина, волчье лыко, жимолость и др.

Наиболее интересные луга в окрестностях Владимира мы находим у села Боголюбово, близ впадения в реку Клязьму ее притока Нерли, напротив старинной (XII век) церкви Покрова на Нерли.

Луга эти краткوپоемные, почти осуходоленные вследствие значительного обмеления рек. Луга эти расположены большим массивом по левобережью Клязьмы и правобережью Нерли. Рельеф здесь носит явные черты бывшего в прежние годы сильного заливания: вдоль русел Клязьмы и Нерли рельеф гривистый, а к северо-востоку располагается обширное понижение, еще далее переходящее в возвышенную террасу, на которой и расположено село Боголюбово.

На гривах и на террасе луга остепнены, что выражается в обилии таких видов, как узколистный мятлик, и в примеси таких, как типчак. Среди разнотравья много бедренца-камнеломки, подмарен-

ника желтого, местами лапчатки серебристой. Из бобовых много люцерны серповидной, названной так из-за серповидной формы своих бобов, много также горного клевера. Там, где типчака особенно много, можно признать даже уже не луг, а степь. Но степь с обилием типчака встречается лишь сравнительно небольшими участками порядка 500—700 кв. м по наиболее возвышенному рельефу, причем почва на таких участках суглинистая, тогда как на окружающих лугах она большей частью супесчаная.

К типчаку на степных участках примешаны из злаков мятлик узколистный и тонконог Делавиня, из бобовых—клевер горный, из разнотравья —подмаренник желтый, тысячелистник и некоторые другие, но клевера и разнотравья здесь очень мало. Господствует типчак, создающий своими плотными дерновинками со слабо задерненными промежутками между ними степную структуру травостоя.

Тонконог Делавиня, который на окружающих лугах образует рыхлокустовое задернение, здесь имеет тенденцию куститься плотнее, образуя формы, как бы переходные к тонконогу стройному — обитателю более сухих мест и обычному в степной зоне. Кроме видового состава и структуры травостоя, типчаковые сообщества имеют еще один характернейший признак степей: это побурение и пожелтение травостоя во вторую половину лета, в то время как окружающие луга еще ярко- зеленые.

Интересно, что Н. А. Антипин и В. М. Пчелкин, описывавшие в 1926 году луга по Нерли, включая и участок около Боголюбова, т. е. более сорока лет тому назад, не упоминают про типчаковые группировки на этом участке и даже пишут, что эти группировки они находили по Нерли лишь в ее верхнем течении на вершинах грив близ деревни Быстрой, Юрьев-Польского района. Очевидно, за 40 лет эти группировки распространились, заняв новые места, где их раньше не было. Это можно поставить в связь с прогрессировавшей осуходоленностью долины р. Нерли.

Типчечовая пойменная степь на участке близ Боголюбова заливается на очень короткий срок: так, в 1968 году она была в воде всего 4 дня. Таким образом, она является уже почти суходольной. Облик ее сильно зависит от погодных условий каждого года. В 1967 г. в середине июня она выглядела настоящей степью: дерновинки типчака были очень плотными и резко отграниченными от промежутков между ними: проективное покрытие дерновинок типчака составляло около 40% всей площади ценоза, голая земля составляла 20%, моховой покров (*Thuidium abietinum*) вне яруса трав —10%, а 10% занимали злаки, главным образом тонконог Делавиня и мятлик узколистный, остальные же 20% — немногие бобовые (клевер горный и люцерна серповидная), осока ранняя и малочисленное разнотравье, в том числе единично угнетенный погремок (*Rhinanthus vernalis* (Zing.) Schischk. et Serg.).

В 1969 г. была холодная и поздняя весна, и типчечовая степь приняла другой вид; покрытие типчака составляло не более 35%,

голая земля — 5%, мох вне яруса трав — 5%, из злаков кроме типчака выделялись уже не только тонконог Делавиня и узколистый мятлик, но также красная овсяница и довольно обильно разросшаяся полевица Сырейщикова: эти злаки имели в сумме проективное покрытие около 20%, а остальные 35% занимали бобовые, осока ранняя и разнотравье, причем кроме клевера горного и люцерны желтой стал заметен и клевер красный. Увеличилось обилие погремка, причем он уже не выглядел угнетенным, стала заметно выделяться и полуница (*Fragaria viridis* Ducharte).

Дерновины типчака стали менее плотными и менее резко отграниченными от промежутков между ними. Степь выглядит уже как степь луговая. Но это превращение в более сухом 1970 году вновь нарушилось, и степь опять перестала носить характер луговой. Дернины типчака снова стали более плотными, клевер стал менее заметен и т. д.

На других участках грив и террасы, где почва несколько влажнее, мы видим растительность лугового типа, хотя и имеющую остепненный характер. Здесь из злаков обычны узколистый мятлик, тонконог Делавиня, а типчака нет или очень мало. Из разнотравья довольно обильны герань луговая, порезник (*Libanotis montana* Crantz) и др. Из бобовых люцерна серповидная и клевер горный, но также клевер красный, или луговой, и клевер белый, или ползучий.

Нужно отметить еще участки с особенно бедными песчаными почвами в лощинах, где довольно много мелкого зеленого мха, а из цветковых растений мышехвостник, желтая крупка, щавелек и некоторые другие. В лощинах встречаются небольшие озерца, которые сокращаются в размерах вследствие постепенного усыхания. И вот группировка с мышехвостником, желтой крупкой и мхом приурочена к песчаным грунтам, бывшим ранее под водой озера и носящим еще очень молодую примитивную, а потому и бедную почву.

Эта группировка в дальнейшем, с развитием под ней более богатой перегнойной почвы, должна смениться луговой растительностью. Последовательные этапы этой смены можно наблюдать и сейчас, проходя от группировки с мышехвостником в сторону, противоположную озерцу, и отмечая все пространственные изменения растительности между группировкой с мышехвостником и лугом. Эти пространственные изменения обычно отражают и смену во времени. Действительно, чем дальше от озерца, тем растительность будет все более приобретать черты луга.

Мышехвостник (*Myosurus minimus* L.) — очень оригинальное однолетнее растение из семейства лютиковых, к которому оно относится по строению цветков, но по внешнему виду больше походит на мелкий злак или осоковое. Высотой мышехвостник не более 10 см, а часто и меньше, листья цельные, узколинейные,

собраны 8 розетку, а крошечные зеленоватые цветки собраны в плотное, узкое, колосовидное соцветие длиной от 1 до 5 см. Образно можно сказать, что как будто мышехвостник стремится превратиться в злак, но вся его наследственность не позволяет ему выйти из семейства лютиковых. В действительности здесь просто влияние изменившейся организации. Большинство лютиковых — многолетники, и можно думать, что предком мышехвостника было многолетнее лютиковое. Возникновение из него путем эволюции однолетника повлекло и другие изменения строения в сторону некоторого упрощения.

На обширном понижении (бывшая центральная пойма), мы видим уже не остепненные луга, а местами в котловинках есть заболоченные луга. На менее влажных лугах преобладают: лисохвост луговой, лютик ползучий, костер безостый, пырей ползучий, козлобородник луговой, клевер ползучий и др. На заболоченных лугах находим мятлик болотный, лисохвост короткоостый, жерушник земноводный, вербейник монетовидный, калужницу, а по краям небольших прудов манник большой и осоки, главным образом омскую, вздутую и лисью.



В ГОРАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Таинственно привлекателен Кавказ, с которым связана деятельность многих талантливых ученых, поэтов, писателей, художников. Здесь побывали и работали многие ботаники из разных стран.



П. Турнефор (1656 – 1708)

Еще в самом начале XVIII столетия на Кавказ приезжал французский ботаник Турнефор, совершавший и восхождение на гору Арарат. Более чем через 200 лет после Турнефора на Арарате побывал из ботаников и наш соотечественник А. А. Гроссгейм, поднявшись до линии вечных снегов.

Первая сводная работа по флоре Кавказа была опубликована М. Биберштейном в 1808—1819 годах.

Из первых русских ботаников, работавших на Кавказе, назовем Х. Х. Стевена, Н. М. Альбова, Г. И. Радде, В. И. Липского, И. Я. Акинфиева, Н. И. Кузнецова, Я. С. Медведева, Н. А. и Е. А. Буш. Следует

упомянуть талантливую флориста Ф. Н. Алексеенко, собравшего на Кавказе ценный гербарий, хранящийся, как и другие его гербарии в Ленинграде, в Ботаническом институте Академии наук СССР. Гербарий Алексеенко снабжен очень интересными заметками его на этикетках и обложках, по которым можно было бы составить интереснейшую книгу, но печатных трудов у Ф. Н. Алексеенко было очень мало. Он умер молодым. Принимая горячее участие в революции 1905 г., он вскоре погиб: его нашли на улице Женева в 1906 г. с простреленной головой. Предполагают, что это была месть царского правительства. А. А. Гроссгейм посвятил памяти Ф. Н. Алексеенко свою книгу «Флора Талыша», упоминая в ней про его путешествия в этом интересном краю.

Подлинный расцвет в изучении растительного мира Кавказа начался после Великой Октябрьской революции. В это время разворачивается деятельность Н. А. и Е. А. Буш, А. А. Гроссгейма, Д. И. Сосновского, Н. А. Троицкого, Н. Н. Кецховели, И. В. Новопокровского, В. П. Малеева, Ю. И. Коса и др., а также выросли и продолжают расти более молодые ботанические кадры, что связано с организацией ряда новых вузов, Академий наук и других научных учреждений.

Геоботаническими исследованиями были охвачены почти все районы Кавказа. Не обойденной в этом отношении оказалась, конечно, и Кабардино-Балкарская АССР, примечательная тем, что занимает географический центр Кавказского перешейка, что не может не сказываться на ее растительном мире.



Вид на Кавказский хребет из г. Нальчика

В частности, здесь много эндемичных видов растений, т. е. таких, которые встречаются лишь на одной ограниченной территории, а в данном случае – в Центральном Кавказе. Можно, например, назвать такие эндемичные для Центрального Кавказа виды растений, как описанные Н. Бушем — балкарский лютик и суукский лютик, описанная Е. Бушем — балкарская цефалярия, описанный Н. Бушем — мак Лизы, названный так в честь его жены Елизаветы Александровны Буш, три вида подснежников, описанные Ю. И. Косом, мятлик нальчикский, описанный А. А. Гроссгеймом, груша Венеры, описанная А. Х. Кушховым и названная им в честь его матери Венеры Павловны Кушховой, элизанта Акинфиева из гвоздичных и, наконец, тоже из гвоздичных один эндемичный для Центрального Кавказа род, именно петрокома, представленный единственным видом, описанным Рупрехтом — (*Petrocoma hoefftiana* (Fisch.) Rupr., растущая на скалах среднего и верхнего поясов гор.

Мы задержали несколько внимание читателя на этих флористических тонкостях, учитывая то, что Кавказ настолько самобытен, оригинален своей флорой, что каждый геоботаник, если только он всерьез заинтересуется растительностью Кавказа, будет неизбежно в значительной мере и флористом и обязательно должен проштудировать книгу А. А. Гроссгейма «Анализ флоры Кавказа» (1936).

Растительные сообщества Кабардино-Балкарии тоже очень своеобразны, причем среди них можно встретить как фригану и даже полупустыню, так и разнообразные леса и красочные субальпийские и альпийские луга.

Исключительно велико влияние на растительность горного рельефа. В Кабардино-Балкарии изучение этого усложняется, но вместе с тем становится и особенно интересным, увлекательным в связи с тем, что здесь горная система Большого Кавказа, или, как называют ее грузинские исследователи, Кавказиони, представлена не одним хребтом, а целыми четырьмя, а в соседней к востоку Северо-Осетинской АССР даже пятью параллельными хребтами: иногда и в Кабардино-Балкарии насчитывают пять, хотя самый северный хребтик является здесь по существу всхолмлением. Это всхолмление, а также следующий за ним более высокий хребет, носящий название Мелового или Черных гор, сложены известняками мелового возраста. Следующий за Меловым к югу Скалистый хребет сложен доломитами более древнего, юрского возраста. За Скалистым хребтом следуют еще два хребта, сложенные главным образом древне изверженными породами: гранитами, гнейсами и др. Это высокие Передовой, или Боковой, и Главный хребты. Самый высокий Передовой, или Боковой, хребет увенчан колоссом Эльбруса. Эти хребты, имеющие различный возраст, в своей последовательности отражают историю формирования горной системы Кавказиони. Сначала образовались будущие массивы Передового и Главного хребтов и тогда Кавказ

имел еще вид продолговатого острова среди моря, отложения которого дали позднее начало основным хребтам.

Между хребтами образовались вытянутые параллельно им, но разделенные, как четки, высокими перемычками, продольные котловины.

Отметим некоторые наиболее интересные сведения о растительности и ее окружении в Кабардино-Балкарии, упомянутые в работах исследователей, а более всего в работах Н. А. Буша, посвятившего вместе со своей женой Е. А. Буш очень много труда изучению растительного мира этой страны.

Продольные котловины несут ксерофитную растительность степного или так называемого фриганоидного (горно-ксерофитного) типа. Н. И. Кузнецов считал, что эта ксерофитная растительность проникла сюда из Дагестана, где она очень распространена. Однако Н. А. и Е. А. Буш оспаривали этот взгляд, указывая, что продольные котловины отделены от Дагестана высокими хребтами-перемычками, вдающимися далеко в высокогорья. Эти перемычки представляют непреодолимое препятствие для заселения ксерофитами, редко поднимающимися даже до высот 2000 м над уровнем моря.

Горно-ксерофитная растительность продольных котловин занимает особенно большую территорию в области Эльбурского поднятия и здесь же распространен один из видов суслика (*Citellus musicus*), которого уже нет ни к западу, ни к востоку от этого района.

Это отмечал Н. А. Буш в 1935 г. Однако геоморфолог И. В. Щукин в 1924 г. в статье «Следы сухой послеледниковой эпохи на Северном Кавказе» писал, что распространение этого суслика тянется в виде разорванной во многих местах полосы от Дагестана до верховьев Кубани и совпадает с распространением горностепной растительности. Другой подвид этого суслика (*Citellus musicus planicola*) населяет во множестве равнинные степи Северного Кавказа, а полоса широколиственных лесов Черных гор, в которых суслика нет, разделяет области распространения этих двух подвидов.

И. В. Щукин указывает, что Эльбрус, имея на своей вершине сплошную фирновую и ледяную шапку, занимающую более 125 кв. км, служит могучим холодильником, иссушающим свои окрестности. Именно поэтому здесь, очевидно, и имеет столь значительное распространение ксерофитная растительность. Когда в 1912 г. Щукин перебрался с запада, из долины Теберды, через перевал Эпчик в долину Доута, он был поражен, увидя вместо пышных широколиственных лесов Теберды — господство лесов сосновых с вкраплениями горностепной растительности, которой еще больше в соседней к востоку долине Учкулана. По Щукину, все это следы более сухого климата далекого прошлого, которые еще резче выражены, например, в окрестностях Пятигорска и Кисловодска в виде каменных столбов и «грибов»,

ниш и пещер представляющих результат такого энергичного выветривания, которое уже не присуще современному климату этих мест.

Приходится, однако, отметить, что разительная перемена в растительности, замечаемая при переходе из долины Теберды в Кабардино-Балкарию, связана не только с иссушающим влиянием Эльбруса, но, вероятно, еще в большей степени с удалением от Черного моря и защитой от его влажных ветров высокими горными перемычками. Ель и пихта, еще обильные в Теберде, уже почти совершенно отсутствуют в Кабардино-Балкарии, так же как и в Закавказье их распространение угасает к востоку.

В Кабардино-Балкарии между буковыми лесами и субальпийскими березняками бывает местами развита полоса соснового леса, но на Скалистом хребте, сложенном известковой породой — доломитами, эта полоса обычно выпадает, что Н. А. Буш объясняет вытеснением сосны буком, который лучше, чем сосна, чувствует себя на известковых породах.

На правом борту ущелья горной реки Балкарский Черек Буш описал сосновый лес с подлеском азалии (желтоцветного листопадного рододендрона), а на притоке Балкарского Череха Кара-Су описал березняк с густым подлеском вечнозеленого кавказского рододендрона.

Интересны данные, собранные Н. А. Бушем об отступании (сокращении) ледников в горах Центрального Кавказа. Данные эти подтверждаются и другими исследователями. Они очень важны и для понимания многих закономерностей растительного покрова, так как главной причиной сокращения ледников являются вековые изменения климата, сильно влияющие и на растительность.

На северном склоне Скалистого хребта в урочище Далгур-дун на высоте 2500 м раскинулись обширные заросли кавказского рододендрона. Н. А. Буш предполагает, что в своей верхней части эти заросли первичные, не послелесные, а ниже — вторичные, возникшие из березняков с -подлеском рододендрона.

Буковые и грабово-буковые леса распространены на самом северном Меловом хребте, называемом также Черными горами, а также на следующем за ним к югу Скалистом хребте на его северных склонах в среднем до высот 1500—1600 м, но местами и выше. В ущелье речки Гун делен (приток р. Бак-сан) на высоте около 1700 м — куртины азалии, чередующиеся с куртинами злака — вейника тростникового.

По внешним окраинам своих почти округлых куртин азалия подсыхает и отмирает. Значит, условия изменились в неблагоприятную для нее сторону и скорее всего азалия стала страдать на этих высотах от зимних понижений температуры после того, как был вырублен защищавший ее древесный ярус. Какой это был древесный ярус? Березовым он быть не мог, так как азалия обычно не встречается в березняках, сосновым он также вряд ли был, так как вокруг, да и вообще в этом районе сосны нет. На

высоте 1700 м это не мог быть и ярус из дуба и граба. Остается допустить, что это был ярус из бука.

Теперь буковых лесов поблизости уже нет, но единичные деревья бука попадаются. Очевидно, распространенные здесь в прошлом буковые леса были вырублены, а местами и вытеснены березняками, распространявшимися сверху. После вырубки бука куртины азалии, игравшие роль подлеска, оказались незащищенными и стали подсыхать и вытесняться вейником. Но не имеет ли вейник угнетающего химического (аллелопатического) влияния на азалию, в связи с чем она и подсыхает на границах своих куртин с куртинами вейника? В некоторой степени это может быть и так, но само внедрение вейника в бывшие ранее, очевидно, сплошными заросли азалии произошло в результате вырубки древесного яруса из бука (Ярошенко и Кушхов, 1966). О том, что бук очень сильно вырубали в Кабардино-Балкарии, мы находим сведения и у Н. А. Буша, который отмечал, что в верховьях Балкарского Черема прежде были обширные леса с преобладанием бука, но в тридцатых годах нынешнего столетия бука уже почти не было, остались лишь его единичные изуродованные деревья да буковые пни, а место бука заняла береза. Бук вырубался как дающий хорошую древесину, а также на топливо» Теперь перед нами стоит задача, восстановления буковых лесов в тех местах, где они были уничтожены.

Верхняя граница леса большей частью образована березняками и проходит на высоте 8 среднем около 2000 м. Выше ее располагаются пояса субальпийской, а еще выше альпийской травянистой растительности. Не нужно думать, что здесь мы найдем только субальпийские и альпийские луга. Так может показаться лишь не геоботанику. Геоботаник же начинает, как говорят, «копаться в мелочах» и с удовольствием отмечает там кроме лугов еще по крайней мере два типа растительности: степи и пустоши.

Луга образованы мезофитами, степи — ксерофитами, а пустоши — психрофитами и к тому же олиготрофами. Не нужно объяснять, что такое мезофиты и ксерофиты, а что касается психрофитов, то это растения холодных почв, а олиготрофы — растения бедных, тощих почв. В холодных почвах разложение растительных остатков замедлено и потому-то они являются бедными и вместе с тем торфянистыми. Субальпийские луга обычно красочны. В середине лета на них цветут: огненно-оранжевый девясил восточный, темно-пурпуровая буквица крупноцветная, свет-



Цветет мерендера

ло -розовый горец (*Polygonum carneum* С. Koch), ярко-голубая альпийская незабудка, фиолетово-голубая вероника горечавковая и мн. др. Из субальпийских степей наиболее распространены пестроовсянищевые степи, про которые среди геоботаников до сих пор идет спор о том, степи ли это или луга или, может быть, даже ни то и ни другое, а что-то особое. Травяные пустоши наиболее распространены в альпийском поясе, т. е. выше 2700 м над уровнем моря. В них местами преобладает кобрезия из семейства осоковых, местами злак — белоус.

Несколько слов об альпийских коврах. Сообщества под таким названием были впервые для Кавказа описаны Н. (А. Бушем, как раз из гор Кабардино-Балкарии, причем автор перевел как ковры слово *Matten*, которым сходные сообщества обозначаются в Швейцарских Альпах. По Бушу, они характеризуются травостоем высотой в среднем 10—30 см, в котором основную роль играют кобрезия и осоки, а злаков мало. Из бобовых Буш указывает оригинальнейший клевер многолистный, у которого листочки сидят не по три, а по 5—7 и имеют узкую, вытянутую форму.

Однако закавказские ботаники: А. А. Гроссгейм, С. Г. Наринян и др. понимают под коврами сообщества другого типа с более низким травостоем, состоящим из крошечных колокольчиков, горечавок, минуарций и других двудольных и бедных не только злаками, но и осоковыми. Мы отнесли сообщества, описанные Бушем как альпийские ковры, не к коврам, а к пустошам, а ковров в Кабардино-Балкарии встречать не приходилось, но мы видели их в Северной Осетии на Мамисонском перевале.

Если, познакомившись с высокогорьями, мы захотим спуститься далеко вниз, туда, где самые низкие всхолмления обрываются к равнине, то это удобнее всего проследить в Нальчике, цветущем городе-курорте, столице Кабардино-Балкарской АССР.

Нальчик находится как раз на стыке подходящей к нему с севера степной равнины и начинающихся к югу Черных гор, покрытых грабово-буковыми лесами. Поэтому следует думать, что в прошлом территория города была занята лесостепью, под которой обычно понимают чередование лесных и степных участков. Н. А. Буш назвал ее дубовой лесостепью и отметил, что на ней степные участки, чередующиеся с дубовыми лесами и их остатками, занимают склоны первых всхолмлений, а по широким речным долинам внедряются и неглубоко вверх. Это Буш опубликовал в 1932 г, т. е. сорок лет назад. Сохранились ли сейчас остатки этой лесостепи? Если внимательно присмотреться к ближайшим окрестностям Нальчика, то эти остатки нетрудно обнаружить. На территории Ботанического сада, расположенного в долине горной реки Нальчик на ее возвышенных террасах, сад и лес незаметно переходят один в другой, в лесу встречается дуб, а местами здесь можно найти и небольшие участки степи, хорошо

сохранившиеся за изгородью Ботанического сада и дающие хорошее сено.

Это так называемая луговая степь, состоящая из смеси степных и луговых растений, но с преобладанием первых, почему ее правильнее называть именно луговой степью, а не остепненным лугом. Больше всего здесь одного из видов злака — костра, именно того, который по-латыни назван почему-то костром береговым (*Bromus riparius* Rehm.).

Очевидно, давший ему это название ботаник Реман нашел его случайно на берегу реки, хотя этот костер для берегов совсем не характерен, будучи обитателем степей и остепненных лугов. Кроме костра на этих степных участках растут: типчак, степная осока низкая, виды гвоздик, тысячелистник щетинистый, скабиоза, душица и др.



Заросли одичавшей опунции в Малой Каберде на берегу р.Терек

Несколько лучше сохранилась лесостепь кое-где в предгорной части Малой Кабарды, под которой понимают северо-восточный угол территории республики с городами Прохладный, Майский и др. Здесь в лесных участках — дуб с подлеском из орешника, а на степи уже не только костер береговой и типчак, но и ковыль.

И. М. Крашенинников (1928) описал предгорную лесостепь Малой Кабарды на Кабардино-Сунженском хребте. К его вершине приурочены древесно-кустарниковые заросли из дуба, орешника (лещины), боярышников, дикой груши и яблони, шиповника. По

стволам и ветвям вьются дикие хмель и виноград. На другом хребтике, называемом Арак-Дала-Терек, или просто Терский, растут: дуб, берест, крушина, барбарис, дикий миндаль, а на окружающей степи.—ковыли, костер береговой, тимофеевка степная, житняк и др.

Весна на Кизиловке близ Нальчика

Весна — прекрасное время, и каждый год ждешь ее с нетерпением. Грабово-буковый лес рано весной выглядит очень своеобразно. Ажурные кроны деревьев, еще лишенных листвы, позволяют видеть далеко вокруг. Темные стволы граба дали повод называть эти места Черными горами. Березок с их белыми стволиками здесь не увидеть, они в Кабардино-Балкарии, как и вообще на Кавказе, растут только гораздо выше в горах. Основу этих лесов составляют граб и бук, но к ним бывают примешаны и другие породы. Так, на горе Большая Кизиловка мы находим в лесу кроме граба и бука еще дикую грушу, дикую яблоню, клен полевой, алычу, кизил и др. Кизил иногда имеет вид небольшого деревца, иногда — крупного кустарника. Кизил цветет очень рано? весной, соперничая в этом отношении разве только с подснежниками, орешником и мать-и-мачехой, но бывают годы, когда он зацветает в лесу первым в начале марта или даже в конце февраля.

Цветет кизил мелкими желтыми цветочками, собранными в соцветия — зонтики, похожие на воздушные шарики, которые так и плывут по лесу. Цветет он задолго до распускания листьев. Во время его цветения участки леса, в которых кизила особенно много или где из деревьев растет только он, как бы наполнены желтым светом, так что похоже, будто солнце светит в этих местах вдвое ярче. Ведь солнце и его лучи обычно кажутся не белыми, а тоже желтыми.

Было бы очень интересно изучить влияние желтого света на сопутствующие кизилу весенние травянистые растения, в смысле, например, окраски их цветов, преобладают ли среди них тоже желтые цветы или же, наоборот, окрашенные в цвет наиболее удаленный в спектре от желтого, т. е. в фиолетовый и розовый или, наконец, может быть, преобладают белые цветы, отражающие все видимые лучи спектра. Окраска цветов этих растений должна особенно сильно зависеть от желтого света внутри кизиловых рощ потому, что к моменту распускания их цветов, кизил уже цветет полным цветом. Из травянистых растений Кизиловки одними из первых появляются подснежники. Это удивительно холодостойкие растения, они вырастают в мерзлой земле. В последние годы эти красивые нежные цветы с белоснежными лепестками все реже и реже попадаются близ Нальчика, так их безжалостно обрывают на букеты. Следует поставить вопрос об их охране.

С появлением подснежников можно сказать, что лед сломан. Под пологом леса на глинистых обрывах к речке Нальчик появляются желтые цветочные корзинки мать-и-мачехи, цветущей, как и кизил, еще до появления листьев. Когда листья ее разовьются, то станет понятным название растения: с одной стороны лист просто гладкий — это мачеха, а с другой (нижней) он нежно-бархатистый, это — мать.

На открытых полянах на фоне зеленой щетки пробивающихся злаков так и сверкают драгоценными голубыми камешками цветки вероники двойчатой, названной так за глубокий вырез в ее плоде — коробочке. Из сорняков начинают цвести всем известные: пастушья сумка, звездчатка средняя, одуванчик и крестовник обыкновенный.

В лесу продолжаются перемены: исчезает снежный покров, набухают почки на деревьях. Неповторим лес, когда зацветает пролеска. Вначале слегка, а потом все сильнее и сильнее, и вот это уже не черный лес, а лазоревый от моря цветущих пролесок. Это не только бесценная картина, но и «золотое дно» для любителей цветоводства, селекционеров. Здесь не редкость встретить пролески, у которых число цветущих стеблей из одной подземной луковицы может достигать девяти, а длина голубых лепестков до 25 мм. При этом природа приготовила еще один сюрприз для селекционеров. Оказывается у нас попадают среди пролесок и альбиносы со снежно-белыми цветками.

Вместе с пролесками здесь же цветет чистяк (*Ficaria vernalis* L.) со словно лакированными блестящими желтыми лепестками, а рядом скромно голубеет лесная незабудка. Зацветает розово-синяя медуница (*Pulmonaria mollissima* A. Керн). На очереди все новые и новые претенденты на «королеву весны». Это зацветающие и зубянки, и хохлатки, и почтенная пахифрагма из семейства крестоцветных, но не похожая на остальных представителей этого семейства, и примула крупночашечковая с желтыми цветами, и многочисленные виды фиалок и многие другие.



Пролеска сибирская

Кстати, о фиалках можно сказать, что окрестности Нальчика, да, вероятно, и вся ниже- и среднегорная часть Кабардино-Балкарии поражают разнообразием фиалок, открывающим большие возможности уже не только для селекционера, но и для флориста-систематика, который, занявшись местными фиалками, безусловно начнет описывать новые для науки их виды.

Среди всех этих ярких цветов очень скромно выглядит свежезеленая с гладкой прической из листьев осока лесная, первая из цветущих в этих лесах осок. Здесь и вечно соревнующаяся с



земляникой лапчатка мелкоцветковая (*Potentilla micrantha* Ramon) с белыми, как и у земляники' цветами. Она и по общему габитусу очень похожа на землянику, но ее белые цветочки всегда мельче, чем у земляники, а листья, наоборот, бывают крупнее и плоды несъедобные, сухие. Иногда эта лапчатка может цвести и вторично, теплой осенью.

Семейка шафрана пестрого

Теперь в лесу стоит гул. Первенство в нем прочно удерживают пчелы, стремительно носятся шмели и мерно жужжат разные мухи, а первые бабочки бесшумно порхают.

У деревьев и кустарников свои заботы: пылит орешник (лещина), отцветает ольха, набухают листовые почки у козьей ивы, кизила. Но кизил еще цветет, и от этого вся гора золотится, не даром она называется Кизиловкой.

Дальше, на другом берегу речки Нальчик, у самого подножья горного склона сквозь прошлогоднюю опавшую листву выглядывают там и сям фиолетово-бело-розовые сочные чешуйчатые побеги петрова креста, паразитного растения, которое специальными присосками присасывается обычно к корням орешника, высасывая питательные вещества. В связи с этим петров крест лишен хлорофилла.

Повсюду виднеются желтые цветы анемоны лютичной. Готовы распуститься бутоны зубянки пятилистной. Цветут хохлатки, селезеночник и другие.

Проходит несколько дней, и почва леса сплошь укрывается цветущей зубянкой. Обилие ее достигает 250 особей на 1 кв. м.

А на деревьях все быстрее распускается листва. Весенний лес : молодыми листьями деревьев имеет изящный ажурный вид.

Он уже не просматривается насквозь, но в нем еще достаточно света, чтобы дать всем весенним многолетним травам отцвести и подготовиться к будущему году.

В самом начале мая зацветают оригинальными зеленоватыми и оттого довольно невзрачными цветками —вороний глаз, зацветает сердечник болотный и другие. Желтый цвет горы Кизилловки уступает место белому: это зацвели дикорастущие яблони и груши. Зеленые шары омелы на груше уже отцвели: первые цветы этого полупаразита появились еще во время цветения ольхи, т. е. в конце марта.

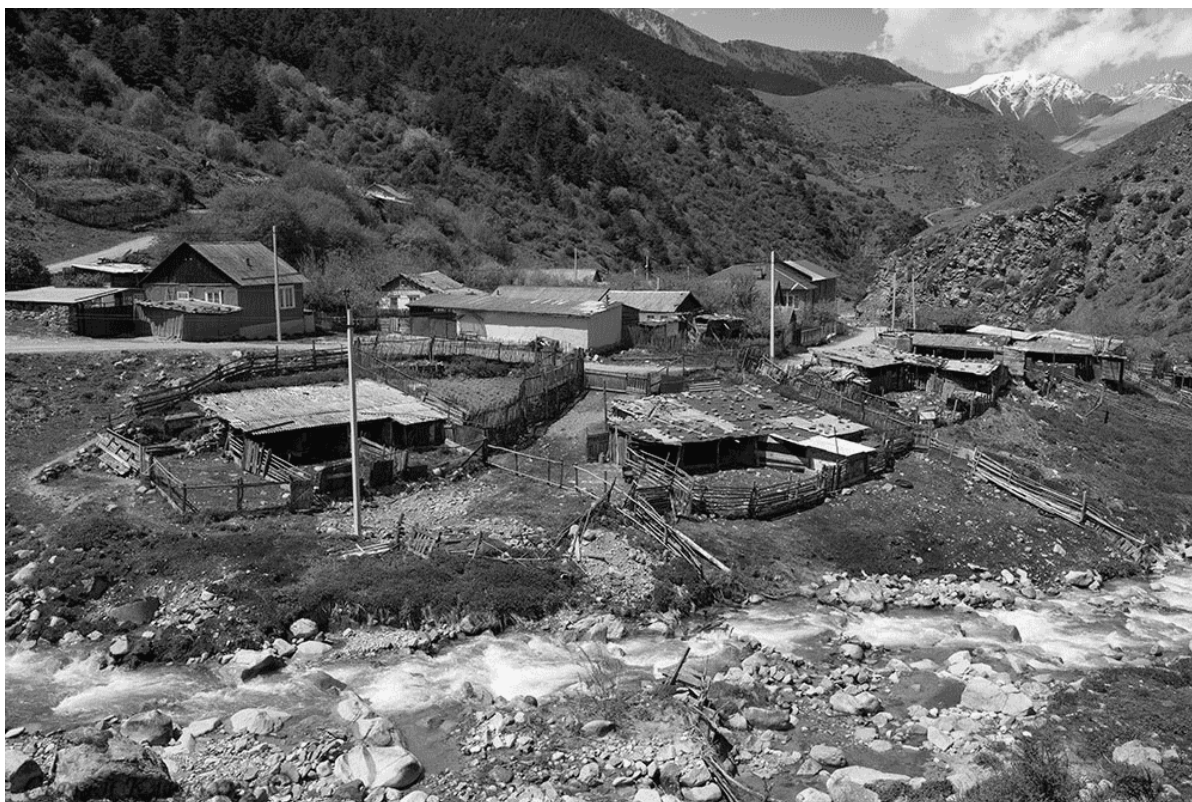
Белое море цветов яблонь и груш ширится все больше и больше. Зацветают также алыча и дикая черешня, а тут еще в садах зацвели яблони, груши, вишни, абрикосы. Вслед за плодовыми зацветает в лесу граб.

Обилие дикорастущих груш и яблонь в лесах близ Нальчика не обошлось без содействия человека, который щадил их, также как щадил кизил, но вырубал граб и особенно бук. На очереди окультуривание дикорастущих плодовых путем прививок и ухода за каждым деревом, т. е. создания на горных склонах лесосадов.

Уход за плодовыми деревьями в лесосадах можно организовать силами школьников, что одновременно будет приучать их любить природу и охранять ее дары. Лесосады явятся интересным объектом изучения для геоботаников, для которых в них открываются возможности разнообразных экспериментов в природе по изучению взаимоотношений диких и окультуренных древесных пород и влияний на лесную растительность таких, например, мероприятий, как рыхление и удобрение приствольных лунок.



Хохлатка кавказская с чешуевидным нижним листом.



ОТ МАМИСОНА ДО КАСПИЯ

Военно-Осетинская дорога проходит по исключительно живописным местам. С. Ф. Григорович в интересной книжке «По горам и равнинам Северной Осетии» очень ярко описывает красоту этих мест: «Самые разнообразные ландшафты ждут вас чуть ли не за каждым поворотом дороги: то лесистые, мягкие по своим очертаниям горы, то дикие и мрачные ущелья, где под нависшими скалами мчатся белопенные реки, то широкая, выжженная солнцем долина, над которой громоздятся причудливые зубья желто-серых вершин, то сосновые, всегда зеленые леса, то пышные ярко-красочные горные луга. А вдали из глубины ущелий поднимаются суровые вершины гор, одетые снегами и ледниками» (стр. 76).

От Алагира до Мамисонского перевала дорога пересекает по ущелью Ардона хребты: Лесистый, Пастбищный, Скалистый и Боковой, или Передовой, чтобы потом взобраться на последний, Главный, или Водораздельный, хребет, отделяющий Северный Кавказ от Закавказья. Между всеми этими хребтами располагаются котловины, называемые продольными, так как они идут вдоль хребтов, но дорога пересекает их поперек. В то время как Лесистый и отчасти Пастбищный хребет покрыты буковыми лесами, котловины между ними, как и между другими хребтами, почти безлесные, сухие и несут главным образом степную, а местами даже полупустынную растительность.

В такой сухой котловине между Скалистым хребтом и отрогами Передового, или Бокового, хребта находится село Унал с богатыми

садами, в которых прекрасные сорта груш и яблок, огромные деревья грецкого ореха с их кудрявыми развесистыми кронами, тутовые или шелковичные деревья. Во время засух, нередких в этой сухой, теплой котловине, сады поливают из реки. Темная зелень садов красиво выделяется на фоне отвесных скал ущелья, сложенных доломитами и почти совершенно белых. Близ гребней гор по скалам лепятся корявые сосны и они же у подножий скал образуют маленькие рощицы, ниже прерываемые горной степью с полынями и душистыми губоцветными.

Склоны окружающих ущелье гор очень крутые, особенно выделялась своим суровым видом одна из гор, высокая и обрывающаяся к ущелью гигантскими ступенями, а на вершине увенчанная зубцами скал, похожими на руины древнего замка. А когда, проезжая мимо, мы слышали раскаты грома далекой грозы, то казалось, будто это гремит сама гора.

Выше Унала мы попали в другое горное село—аул Зарамаг, расположенный в следующей сухой котловине уже между Боковым и Главным хребтами.

Вокруг Зарамага сухие каменистые склоны, местами участки горных степей, а на северных склонах корявые березняки с вкраплениями сосны. Приходит мысль о том, что эта сухая котловина сохранила свою растительность еще с сухих (ксерических) эпох послеледникового времени, когда степи, а также леса из березы и сосны господствовали на значительной части всего северного полушария, как об этом мы узнаем из ископаемой пыльцы, находимой в слоях торфа и пластах горных пород.

Вероятно, так и было в действительности: глубокая котловина изолирует от потоков влажного воздуха, защищает от дождевых туч и может сохранить свою растительность в мало измененном виде на протяжении тысячелетий, а мы знаем, что последняя сухая (суббореальная) эпоха послеледникового времени окончилась не менее 2000 лет тому назад. Это, конечно, не значит, что современные березки и сосны имеют столь почтенный возраст, но означает, что такая же или похожая растительность могла существовать в этих местах уже более 2000 лет.

Из Зарамага мы отправились к Мамисонскому перевалу. После селения Тиб мы почувствовали близость высокогорья: повеяло холодноватым воздухом с какой-то особенной ароматной свежестью и стали попадаться растения субальпийских, лугов: небесно-голубая кавказская скабиоза, белый и розовый василек Фишера, а после места впадения в Ардон реки Мамисон начали примешиваться и альпийцы, а прежде всего альпийский мятлик среди густого дерна белоуса.

Ну вот мы и на перевале на высоте более 2800 м над уровнем моря. Распрощавшись с любезным шофером, мы устремились рассматривать растительность. Это была очень густая растительность, но такая низенькая, что в ней с трудом укрылась бы и мышка. Это были альпийские ковры, названные так за то, что они

напоминают мягкий ковер, покрывающий сглаженный волнистый рельеф перевала. А за перевалом — Грузия, манящая зеленью далеких лесов.

На Мамисонском перевале, однако, можно было видеть не только альпийские ковры на мягких формах рельефа, но и небольшие нагромождения камней на менее пологих склонах в виде так называемых россыпей-осыпей. Россыпи это неподвижные, а осыпи подвижные. Идешь по такой осыпи, а камни ускользают из-под ног и катятся вниз, увлекая за собой и другие камни и от этого возникает шум, отдающийся в горах эхом.

На альпийских коврах растут: зиббальдия — стелющееся растение из семейства розоцветных с мелкими невзрачными желтоватыми цветками. Минуарция из гвоздичных с мелкими звездочками белых цветков. Особый вид манжетки с густо пушистыми листьями. Крошечная кобрезия из осоковых и другие очень низкие растения, образующие основу этих ковров, высотой около 3—4 см. Над этим ковриком слегка возвышаются кое-где стебельки альпийского мятлика высотой 10—15 см и замечательные лимонно-желтые нежные и довольно крупные цветы крокуса Шарояна, поздно цветущего растения с клубнем, спрятанным в почве.

Местами альпийские ковры переходят в лужайки с уже не столь низкой травой. Здесь можно встретить розовую астру, тоже цветущую в конце лета.

На россыпях-осыпях растет мелкий злак кольподиум, который считается предком мятлика, что-то вроде прадеда альпийского мятлика. Здесь же можно встретить оригинальный розовый василек — этеопалпус, а кое-где на россыпи проникают с находящихся по соседству альпийских ковров зиббальдия и минуарция. Они образуют густые, мелкие куртинки-латки, задерживая своими прижатыми к камням стеблями частицы мелкозема и содействуя постепенному образованию на поверхности камней почвенного слоя, обогащенного растительными остатками. Наблюдая все это, мы оказываемся свидетелями того, как альпийские ковры надвигаются на участки россыпей-осыпей. По мере этого наступления прадед мятлика — кольподиум будет, очевидно, уступать место своему правнуку — альпийскому мятлику. Вот какие тайны раскрывает нам растительность Мамисона! И все это можно было заметить за каких-нибудь два часа, а если захватить туда палатку и пожить хотя бы месяц, не боясь ветра, ночного холода, дождей, а иногда, в конце лета, и снегопада, то таких тайн можно раскрыть гораздо больше.

Несколько пояснений о «прадеде» и «правнуке». Мы привели эти термины, понятно, метафорически, иносказательно. Дело в том, что систематики считают род *Colpodium* Trin. более древним, чем род *Рoa* L., и предполагают, что последний произошел, отчленился от первого.

В окрестностях Махачкалы растительность совсем другая; здесь много полыни, вперемешку с кохией, солянкой-карганом и эфемерными мелкими злаками. Между растениями виднеются пятнышки голой почвы. Это сообщество можно было бы назвать пустынным, если бы не примесь в нем еще и степного ковыля-тырсы, заставляющего считать его полупустынным. Тут встречаются некоторые растения засоленных почв, как полынь Шовитца, кермек Гмелина и другие, что свидетельствует о близости моря...

Из столицы Дагестанской АССР Махачкалы мы сделали еще несколько поездок, но остановимся лишь на одной из них: на поездке в Маджалис — районный центр Кайтагского района и в село Янгикент с окрестностями. Село Маджалис находится на высоте около 380 м над уровнем моря, в нижнем горном поясе с лесами из черешчатого дуба. К северу, в сторону Янгикента и, в то же время в сторону моря на южных склонах раньше, а на северных — позднее эти леса переходят в заросли колючего кустарника — держи-дерева, разбросанные на фоне полупустынно-степной растительности с участием злака бородача и полыней. После Янгикента на южных склонах держи-дерева уже нет, но зато на фоне полупустынно-степной растительности начинают попадаться корявые деревца каркаса с их характерными толстоватыми пепельно-серыми стволиками, а возле них группы кустов крушины Палласа. По всей вероятности, раньше здесь были так называемые аридные или ксерофильные редколесья из деревьев каркаса, кустарников крушины Палласа с густым злаковым покровом бородача. Такие редколесья сохранились еще кое-где в сухих предгорьях на Кавказе.

А самое интересное мы увидели еще немного ближе к морю, где холмы заканчиваются, обрываясь к приморской равнине с полупустынной растительностью, среди которой там и сям растут кусты тамарикса, говорящие о том, что неглубоко в почве залегает грунтовая вода и что эта вода солоноватая. Что привлекло здесь в особенности наше внимание, это то, что каркас кое-где растет рядом с тамариксом, который местами поднимается и на окраины холмов. Произрастания вместе каркаса — растения предгорий и невысоких гор и тамарикса — растения приморских равнин, нам еще нигде раньше видеть не приходилось. Для неботаника факт их совместного произрастания ничего бы не значил, но мы смотрели на это, как зачарованные, и нам долго не хотелось уходить из этих мест, Воображению представились картины далекого доисторического прошлого, когда аридные редколесья с каркасом, крушиной Палласа и еще с дикой фисташкой, инжиром и гранатом были, возможно, довольно широко распространены и на равнинах Кавказа, местами доходя почти до самого моря. Они имели густой покров бородача и немного напоминали тропические саванны, где, кстати, встречается кое-где и каркас, другой его вид, не тот, что на Кавказе.

На песках пляжа Турали растений немного: здесь мы встретили турнефорцию, шведку, молочай и некоторые другие виды. Турнефорция относится к семейству бурачниковых, а шведка — из маревых. Присутствие шведки, которая является солелюбом-галофитом, указывает на то, что песок здесь несколько засоляется во время прибоев морских волн.

Из Махачкалы мы поездом вернулись домой, в Нальчик.

ТРОПИКИ И СУБТРОПИКИ

Мы привыкли связывать представление о тропиках с постоянной жарой. Но жаркий климат свойствен хотя и очень многим, но не всем районам тропиков. Есть там и такие места, где преобладает прохладная туманная погода, но тем не менее никогда не бывает не только мороза, но и нуля градусов,, в таких туманных местах встречается даже специальная растительная формация «туманного тропического леса». Таким образом, климатические пределы тропиков довольно широки, но общей чертой тропического климата является то, что температура воздуха здесь никогда не падает до 0°. Но и к этому пределу температура воздуха иногда приближается лишь в некоторых горных районах тропиков. В большинстве мест средняя месячная температура воздуха даже самых холодных месяцев выше +18°C, а иногда еще больше.

По влажности воздуха и почвы в тропиках большое разнообразие: от влажного «дождевого» тропического леса до засушливых пустынь.

Дождевые тропические леса (гилеи) представлены наиболее крупными массивами в бассейне Амазонки, в бассейне Конго и на островах Малайского архипелага. В этих лесах характерны: необычайное богатство видами деревьев, эпифитов, лиан и других жизненных форм, отсутствие у деревьев почечных чешуй, разнообразная высота деревьев вследствие чего верхняя поверхность всех крон представляется волнистой, относительно нерезкая смена сезонных аспектов, вечнозеленость растений. На поверхности почвы влажного тропического леса, если он не изрежен, солнечных бликов мало или нет совсем, здесь царит вечный полумрак. Тем не менее и в таком лесу бывает все же развит травяной покров. А. Н. Краснов (1895) так описывает напочвенный покров гилеи на о. Ява: «Здесь вы не найдете на земле цветов нежных и благоухающих или чарующих взор красотой венчика. Везде одна только зелень нежной тонкой вай папоротника, то маленького и изящного, приютившегося у ствола дерева, то громадного, древовидного... Землю покрывают грубые листья по большей части тех растений, которые мы привыкли видеть в своих комнатах. Над ними высоко раскидываются листья

Scitamineae, красные цветы которых, вырастая прямо из земли, одни оживляют влажную бурую почву...» .

Приведенное описание Краснова характеризует напочвенный покров темного не изреженного тропического леса. Там же, где образуются прогалины, быстро флора нижних ярусов становится более богатой. Между вырубками, прогалинами и темными участками этих лесов всюду встречаются переходы с различной освещенностью, несущие богатую, разнообразную флору. Нужно заметить, что прогалины образуются здесь, как и вообще в лесах, не только под воздействием человека, но и естественным путем от выпадения старых перестойных деревьев. При этом из-за очень большого числа стволов на единицу площади вероятность образования прогалин здесь больше, чем в лесах умеренных климатов.

Однако прогалины в дождевых тропических лесах зарастают древесным молодняком, кустарниками, лианами или бамбуком настолько стремительно, что почва вновь сильно затеняется и травы не получают достаточно места и света, так что травяной покров развивается и здесь довольно слабо. Можно сказать, что частое возникновение прогалин и очень быстрое их зарастание представляют своеобразное противоречие, единство противоположностей в жизни дождевого тропического леса, которое содействует еще большему разнообразию и богатству его флоры.

Академик Н. И. Вавилов красочно описывает тропический дождевой лес в заповеднике недалеко от Сан-Паулу (Бразилия); «Мы направились в глубь тропического леса. Пришлось запастись дождевиками и зонтами. Но дождь быстро сменяется ярким солнцем. Когда идет дождь, все замолкает, вся жизнь притихает. Но вот ливень прошел, показалось голубое небо, засияло солнце — и все ожило.

Начинается невероятная трескотня цикад, какой-то своеобразный шелест, треск сучьев. Вылетает множество колибри, разнообразных насекомых, среди которых то и дело можно видеть огромных, изумительно красивых голубых, перламутровых бабочек. Поимка их сопряжена с большими трудностями ввиду болотистой почвы. Вот и настоящий лес. Своеобразно прежде всего в этом лесу огромное количество наклонившихся, упавших деревьев. Но все эти погибающие деревья быстро покрываются эпифитами и сами по себе представляют целую флору орхидей, папоротников-эпифитов. На одном упавшем дереве можно собрать сотню различных мхов, лишайников, орхидей, папоротников. Тропический лес представляет даже на небольшом участке буквально целую флору из сотен видов низших и высших растений» (стр. 226-227).

Л. Е. Родин в своей книге «Пять недель в Южной Америке» (1954), выдержавший уже два издания, упоминает про закладку в тропическом лесу Бразилии пробных площадей, причем он насчитывал на 800 кв. м. от 30 до 36 стволов взрослых деревьев

высотой 0—35 м, относящихся к 15—17 различным видам, а еще огромное количество молодняка, а лиан оказалось более 3 тыс. стеблей на гектар. Если же перевести на гектар и число стволов деревьев, то оказывается до 1 тыс. крупных стволов и 80—82 тыс. мелких.

Для сравнения автор упоминает, что в буковых лесах Закавказья приходится на гектар всего 240—300 крупных деревьев и максимум 50—60 тыс. мелких. В наших же северных лесах — еще меньше.

Выделять ассоциации в тропических дождевых лесах трудно, но нужно думать, что ассоциации в них могли бы быть выделены путем весьма трудоемкого процесса описания большого числа очень крупных пробных площадей: не менее гектара, а то и больше каждая, потому что площади меньшего размера не охватят всего присущего данной ассоциации видового состава и других особенностей, будучи, как говорят, меньшими, чем площадь выявления ассоциации. Далее необходима статистическая обработка большого числа (по крайней мере нескольких сотен) таких описаний. Микроассоциации выделять и описывать в таких лесах было бы, вероятно, легче.

Заметим еще, что упавшие стволы дают интереснейший материал для изучения того, как возникают и развиваются новые консорции, особенно разнообразные в тропических лесах.

Большинство красиво цветущих растений гилеи относятся к эпифитам. Таковы многие орхидеи, аройниковые, бромелиевые и др. Среди деревьев влажных тропических лесов есть пользующиеся широкой известностью: фикусы, хлебное дерево (*Artocarpus*) виды рода *Cinnamomum* (камфарный лавр, коричное дерево) и др. — в Старом Свете, каучуковое дерево, или хевея, шоколадное дерево — в Америке и др. Многочисленны виды пальм и вообще видовой состав деревьев исключительно богат и разнообразен.

Почвы влажных тропических лесов преимущественно красные, латеритного типа. Влажность их высокая, поскольку леса эти располагаются в местах с большим количеством годовых осадков, от 1500 до 4000 мм и даже более.

В тропиках наблюдаются переходы от влажных тропических лесов к пустыням, где годовое количество осадков большей частью менее 200 мм. Такими переходами являются саванновые леса и саванны.

В этих типах характерна летняя засуха, продолжительность и интенсивность которой возрастают от саванновых лесов к саваннам. Вместе с тем все более ярко выражается летний листопад. Переходными являются также тропические муссонные леса, у которых листопад приходится на сухие зимние месяцы.

Под саваннами понимают редколесья из более или менее ксерофильных деревьев и кустарников на фоне густого, чаще злакового травянистого покрова. Саванны занимают огромные

пространства между тропическими лесами и пустынями. На большей части этих пространств саванны носят вторичный характер, образовавшись на месте лесов в результате выжигания последних. Таковы, например, в Западной Африке саванны с масличной пальмой (*Blaeis guineensis*) и кайей (*Khaya* из семейства *Meliaceae*), растущими также в лесах. В первичных саваннах характерны деревья, отсутствующие в густых лесах: это, например, зонтиковидные акации и баобаб, хотя эти же деревья могут проникать и во вторичные саванны. В кампосах Южной Америки растут кактусы, пахира — дерево из семейства баобабовых и др. Впрочем, южноамериканские кампосы имеют от саванн то отличие, что свойственны климату с влажным летом и сухой зимой.

Травяной покров саванн состоит преимущественно из высоких злаков из родов *Pennisetum*, *Andropogon*, *Paspalum* и др. В саваннах произрастание деревьев ограничивается засухами, а отчасти и вытеснением травами. Но бывают и такие типы саванн, где деревья угнетаются плохой аэрацией почвы. Это наблюдается в условиях пониженных равнин с неглубоким стоянием грунтовых вод и тяжелыми почвами. Таким образом, саванны бывают связаны переходами с болотистыми местами, несущими иногда и специфическую лесную растительность.

Особый тип представляют термитные саванны. Там, где среди травяных зарослей встречаются пятна влажного леса, последний нередко подвергается воздействию термитов (Африка) или муравьев-листорезов (тропическая Америка). Эти насекомые рыхлят почву, которая становится хорошо воздухо- и водопроницаемой, а сам лес приобретает специфический состав. В Восточной Африке эти лесные островки на термитных всхолмлениях вырубают и осваивают под земледелие, тогда как окружающую саванну используют как пастбище.

Частые пожары в саваннах, происходящие как от выжигания человеком, так и от действия молнии, усиливаются засухами. Пожары, периодически повторявшиеся на протяжении столетий, содействовали отбору пожаростойких деревьев и кустарников: сбрасывающих листву или жестколистных. В саваннах встречаются и места, где деревьев на больших участках нет совсем; но и такие саванны отличаются от степей умеренного климата иной сезонной ритмикой; у саванн нет зимнего покоя и, наоборот, в период, соответствующий нашей зиме, трава в саваннах зеленеет, тогда как в засушливое время года приобретает палевые тона.

Почвы саванн довольно разнообразны: от латеритных красных почв более сухих саванн до черных почв периодически затопляемых участков. Годовое количество осадков от 400 до 1500 мм, с крайне неравномерным распределением по сезонам. Годовое количество осадков выше 1200 мм свойственно вторичным саваннам, занявшим места из-под леса под воздействием человека.

В саваннах, особенно в африканских, обитает много разнообразных животных. Правда, их численность стала в результате истребления человеком сильно сокращаться, но организованные впоследствии крупные заповедники вновь стали способствовать ее увеличению. Например, в южноафриканском заповеднике более 10 лет назад насчитывалось до 40.000 антилоп, до 500 львов, до 250 слонов, около 200 жирафов и более 100 гиппопотамов, 500 буйволов, а сейчас, вероятно, животных там еще больше.

Приведем выдержку из очерка английского исследователя Энтони Смита, посетившего другой африканский заповедник в районе давно потухшего вулкана Нгоро-нгоро: «Только что мы, встречая слонов с белыми бивнями, наблюдая семьи бабуинов и высматривая леопардов, ехали через лес Леран. Вдруг перед нами открылось озеро. И тысячи фламинго, медленно выступая угловатым шагом, дружно окунают головы в воду и фильтруют клювами ил.

А за озером, вокруг источника Гоитокиток, простирается непроходимое болото, царство бегемотов... Кромка болота с ее густой травой пришлась по вкусу носорогам. Эти воинственные тяжеловесы частенько нападают на машины... Поднявшись из лужи, в которой он нежился, носорог смотрит в упор на незваного гостя. Хвост торчит вверх, ноздри шевелятся, втягивая воздух, а в черепе копошится древняя примитивная мыслишка. Дуглас при встрече с таким носорогом, очень удачно ее сформулировал: бить или не бить?.. Типичная психология юрского периода...» (стр. 56).

Пустынь тропиков мы коснемся ниже, при рассмотрении растительности субтропиков, поскольку тропические и субтропические пустыни во многом сходны.

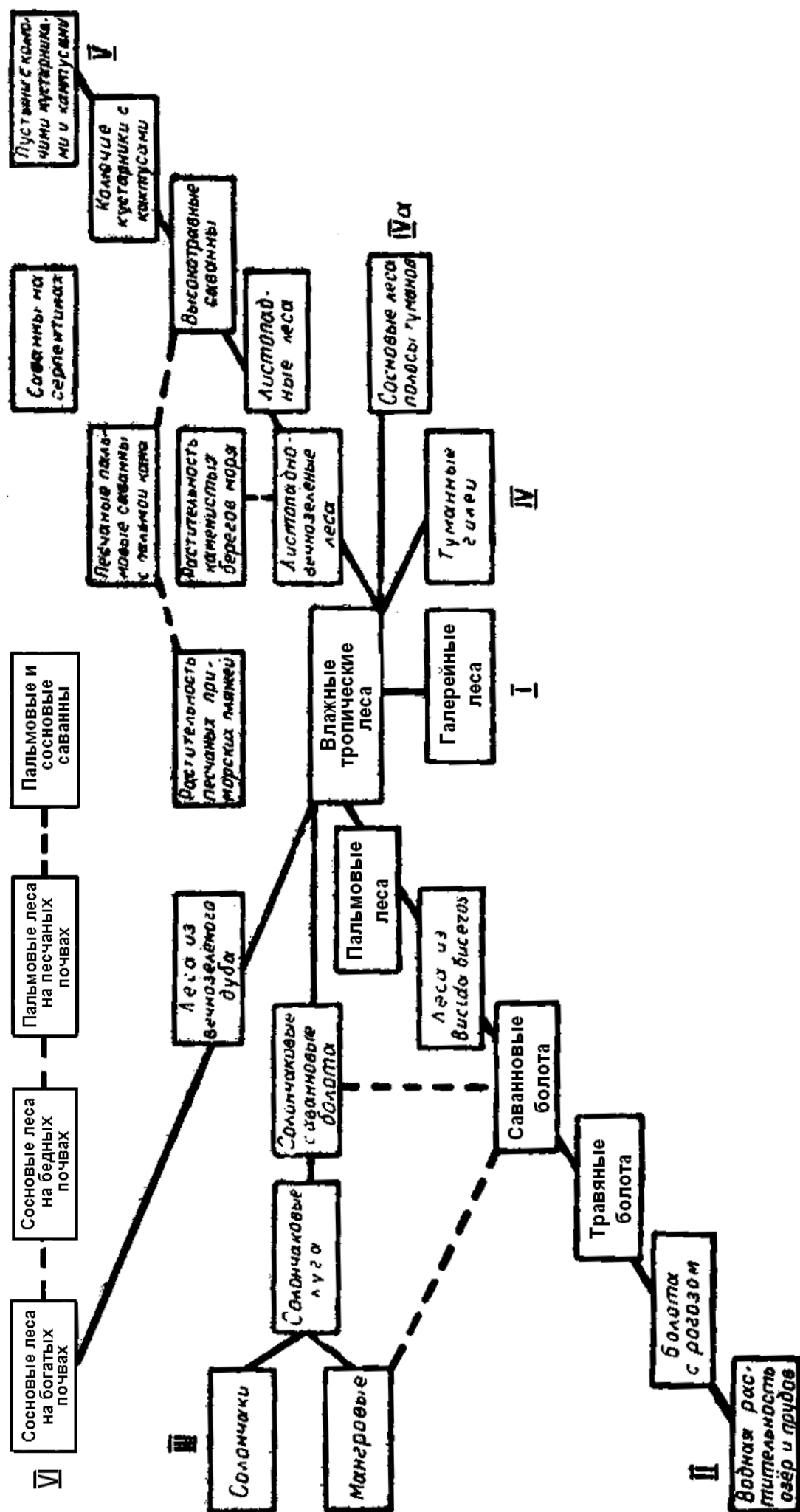
По рекам как в зоне саванн, так и в зоне пустынь тянутся галерейные леса, заливаемые в половодье. Состав их различен; в зоне тропических и субтропических пустынь Африки и Азии в галерейных лесах растут древовидные тамариски, арабская акация и др. В зоне саванн в этих приречных лесах обильны пальмы, бамбуки и мн. др.

Особый тип древесной растительности представляют заросли мангровых, свойственные тропикам как Азии и Африки, так и Америки. Эти заросли приурочены к вязким, иловатым засоленным грунтам морских побережий, периодически заливаемых приливами. Основу зарослей и в Старом и Новом Свете составляют виды ризофоры, лагункулярия и др. Ризофора замечательна своими придаточными корнями-подпорками, свисающими с ветвей вертикально вниз и укореняющимися глубоко в вязком грунте, что придает дереву устойчивость во время приливов. Другая особенность ризофоры — это прорастание семени внутри плода на материнском растении, причем проросток остается, таким образом, на материнском растении до полугода и более. Выпадая затем из плода, проросток вонзается своим корнем в грунт и благодаря

этому сразу довольно глубоко укореняется. У лагункулярии и авиценнии имеются торчащие из ила вверх, дыхательные корни, на поверхности которых развита рыхлая, воздухоносная «дыхательная» ткань — аэренхима.

Разнообразные переходы от влажных тропических лесов к мангровым зарослям, к саваннам и болотам, к пустыням и к различным типам горных лесов и кустарниковых зарослей показаны на интересной схеме А. Г. Воронова (1969), который проводил геоботанические исследования в Республике Куба на островах Куба и Пинос. Схема эта построена по методу эколого-фитоценологических рядов В. Н. Сукачева (см. главу «Геоботаника и лесоводство», но рядов в ней больше, чем у Сукачева, и она охватывает сообщества разных классов формаций и даже разных типов растительности. В этой схеме показано семь эколого-фитоценологических рядов, а именно: I — проточного увлажнения почвы, II — застойного увлажнения, III — увлажнения и одновременно засоления почвы, IV—возрастания относительной влажности воздуха, сопряженного с понижением температур при подъеме в горы, IVa — то же, но на более бедных почвах и на меньших высотах над ур. моря, V — возрастание сухости воздуха и субстрата при сохранении тропических температур, VI — то же при субтропических температурах. В этой схеме нашли свое место, например: нефелогилеи или горные туманные тропические и субтропические леса, попавшие в IV ряд; пустыни с колючими кустарниками и кактусами, являющиеся крайним членом V ряда; сосновые леса полосы туманов и некоторые другие сообщества сосновых лесов и т. д. Центральное место в этой схеме занимают влажные (дождевые) тропические леса, от которых и расходятся в разные стороны упомянутые семь рядов, образующие не крестообразную (как у Сукачева), а скорее веерообразную фигуру.

Из культивируемых во влажных и полувлажных тропиках растений можно было бы назвать очень много, но это не входит в нашу задачу. Едва ли не первое место принадлежит кокосовой пальме, неизвестной в настоящее время в диком виде, а только в культурном или одичавшем. Масличная пальма, также дающая ценное масло, имеет родиной Западную Африку. Кофейное деревцо родом из Африки и шоколадное дерево — из Америки в настоящее время широко культивируются в тропиках Старого и Нового Света, так же как американского происхождения хевея и хинное дерево. Отметим еще бананы, Происходящие из Старого и ананас из Нового Света, и маниок (*Manihot utilissima*). Этот последний — травянистое растение из семейства молочайных. Маниок образует крупные коренные «шишки», идущие на приготовление муки и других пищевых продуктов. Родина маниока— тропическая Америка, но в культуре он широко распространился также в тропиках Африки и Азии. Важное



Ряды тропической и субтропической растительности на о. Куба; по А. Воронову.

значение имеет культура сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), особенно интенсивная на о. Куба, где находятся также обширные плантации ананасов.

Климатические пояса субтропиков (их два: в северном и южном полушариях) являются переходными между поясом тропиков и умеренным. Климатические пределы субтропиков довольно широкие: средняя температура самого холодного месяца от $+13^{\circ}$ до -5°C , абсолютный минимум температуры от 0° до -20° . Однако столь низкие температуры, приближающиеся к -20° , бывают, конечно, не во всех субтропических областях, в большинстве случаев понижения температуры менее значительны. Да и там, где они все же бывают сильными, как, например, на нашем Черноморском побережье, они очень кратковременные. На моей памяти случай, когда в гор. Махарадзе и его окрестностях в тридцатых годах мороз был -19° , однако перед этим выпал большой снег и все чайные плантации оказались защищенными снежным покровом. К тому же такой мороз продолжался очень недолго, так что пальмы и мандариновые деревца, укрытые рогожами, не успели заметно пострадать.

Во влажных субтропиках средняя температура самого холодного месяца $+4$ $+10^{\circ}$, годовое количество осадков 1500—4000 мм, засухи не выражены. Сюда относятся: большая часть (южная) Черноморского побережья Кавказа, острова Японии, юго-восточные штаты Северной Америки и др., а в южном полушарии — юго-восточный прибрежный район Капской области, ряд районов в Ю. Америке, в южной половине Австралии и в Новой Зеландии.

В Колхиде (Черноморское побережье Кавказа) влажные субтропики доходят в горах до 600—700 м над уровнем моря. Дикая растительность здесь представлена главным образом лиственным лесом с вечнозеленым подлеском. В древесном ярусе: бук восточный, каштан, граб, два вида дуба, ольха, в подлеске лавровишня, понтмйский рододендрон, падуб и др. На опушках и прогалинах густые шатры образует колючая лиана сассапариль. На вырубках заросли папоротника-орляка, ежевики. Почвы этих лесов — красноземные.

Хотя видовой состав деревьев влажного субтропического колхидского леса значительно беднее, чем в лесах влажных тропиков, все же и в нем трудно выделять ассоциации по причине очень разнообразных сочетаний указанных пяти пород как между собою, так и с подлеском и напочвенным покровом. В своих ранних работах я даже писал, что там совсем нет ассоциаций, а есть только макроассоциации, как единицы комплексов неустойчивых группировок. Однако правильнее эти относительно неустойчивые группировки все же относить к ассоциациям, но только не к узловым и подчеркивать преобладание между ними непрерывности (континуума) над прерывистостью (дискретностью). Узловым же здесь будет, очевидно, весь комплекс их, т. е. макроассоциация. Таких макроассоциаций в колхидском многопородном лесу можно

выделить немного, причем они имеют очень крупные участки, охватывающие целые лесные массивы. Основными, наиболее распространенными из них являются три: 1) «нормальная» с участием всех перечисленных древесных пород и значительным развитием вечнозеленого подлеска; 2) суховатая со слабым участием вечнозеленых кустарников, но зато с обилием в подлеске листопадной азалии и 3) ущельевая, обычно без дуба, но с примесью лапины, хурмы и клена красивого.

В Японии аналогичные субтропические леса состоят нередко из смеси лиственных и хвойных пород: бук, дубы, клены, ясени, листопадная магнолия, а из хвойных тсуга, пихты, кипарисовик и др. В осеннем уборе ярко расцвеченная листва листопадных пород красиво контрастирует с темной хвоей. Местами заросли бамбука и так же, как в Колхиде, папоротник-орляк по вырубкам. Подлесок — с участием вечнозеленых видов.

В юго-восточных штатах Северной Америки (к востоку от р. Миссисипи, между 30 и 40° сев. широты) в лесах из лиственных пород: дубов, кленов, липы и других встречаются тюльпанное дерево, белая акация и великолепная вечнозеленая магнолия с крупными душистыми белыми цветами, широко культивируемая у нас на Черноморском побережье. Много деревьев второй величины и кустарников, как вечнозеленых, так и листопадных. Местами небольшая примесь хвойных: веймутовой сосны, тсуги и др. Таковы леса в южной части Аппалачских гор. Южная часть штата Флорида имеет уже тропический климат.

Влажные субтропические леса образуют вертикальный пояс над влажным тропическим лесом в тех горных странах, которые лежат в тропических широтах. Таковы, например, субтропические леса окрестностей Дарджилинга, в Гималаях, расположенные на высотах от 1600 до 2200 м и немного выше. Леса эти состоят из смеси листопадных и вечнозеленых пород, в том числе хвойных. Весьма характерны несколько видов древовидных рододендронов.

Наиболее характерными растениями, культивируемыми во влажных субтропиках, являются чайный куст и цитрусовые. Чайный куст встречается и дико во влажных субтропиках Азии, как подлесок в лесах, культивируемые же виды цитрусовых в диком состоянии неизвестны. Вероятно, они представляют продукт весьма древней культуры.

Средиземноморские субтропики при сходстве с влажными субтропиками по зимним температурам, отличаются от них резко выраженной летней засухой при общей годовой сумме осадков 600—1200 мм.

Средиземноморский субтропический климат имеет место не только на побережье Средиземного моря, но последнее в этом отношении наиболее типично. Кроме Южной Франции, Южной Италии, Северного Алжира, Далмации, Греции и т. д., средиземноморский климат выражен в центральных и восточных районах Калифорнии, на южном берегу Крыма и др. Очень ярко выражен

этот климат на островах Средиземного моря и ближайшей части Атлантического океана, как Кипр, Крит, Корсика, Мальорка, Мадейра и др. В южном полушарии средиземноморские субтропики выражены в юго-западной части Капской области, в некоторых районах южноамериканских Анд (Чили) и южной половине Австралии.

Характернейшей формацией средиземноморского климата является так называемый маквис, или маккия, в Калифорнии называемая «чаларелли». Это густые заросли вечнозеленых жестколистных кустарников:

В Южной Европе из видов ладанника (*Cistus*), фисташки (*Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*), лавра (*Laurus*), земляничного деревца (*Arbutus*) вечнозеленой калины (*Viburnum tinus*), дикой маслины (*Olea oleaster*) и множество других. Среди них встречаются кустарниковые порослевые экземпляры, а местами и деревья каменного дуба (*Quercus ilex*), свидетели лесного прошлого этих зарослей.

В Испании имеются и сейчас обширные леса из также вечнозеленого пробкового дуба (*Q. suber*), исполь-зуемые для заготовки пробки. Такие же леса есть в Алжире.

Почвы под маквисом красные на карбонатной коре выветривания, или коричневые.

Выше над поясом маквиса и вечнозеленых дубов во многих районах Средиземья встречаются каштановые леса. Они есть и у нас, будучи описаны из Сочинского района, лежащего на стыке влажнотропического климата Колхиды и переходного к средиземноморскому климату района Анапа—Новороссийск. В Калифорнии чаларелли образован вечнозелеными кустарниками и деревцами, с примесью листопадных. Здесь встречается и свой вид вечнозеленого дуба (*Q. agrifolia*).

На сильно каменистых склонах, лишенных сплошного почвенного покрова, встречаются негустые заросли мелких узколистных, ксерофильных кустарников и полукустарников. Это формации: гарига (преимущественно из вечнозеленых форм), фригана (из разнообразных ксерофитов с участием растений-подушек) и томилляры (с преобладанием пахучих губоцветных). Под влиянием вырубок, выжигания и выпаса эти ксерофильные формации расширяют свои площади за счет маквиса.

Из хвойных для дикой флоры средиземноморских субтропиков характерны итальянская сосна или пиния, алеппская сосна, виды можжевельников, в Алжире атласский кедр, своеобразное хвойное — *Callitris* и др. Хвойные местами образуют леса, местами растут в виде примеси в маквисе, а пиния и можжевельники ютятся также на приморских скалах, укореняясь в их трещинах.

На юге Испании встречается дикорастущая карликовая веерная пальма. Это единственная дикая пальма в Европе. Она встречается большими низкими куртинами среди своеобразной субтропической стели на равнине. А для мыса Гибралтар Брэм

упоминал о живущих там дико на скалах обезьянах-магот из породы макак. Про этих обезьян существует легенда, будто они перешли на Гибралтар из Африки по туннелю, якобы существующему или существовавшему под Гибралтарским проливом. Однако если мы сопоставим их с зарослями на юге Испании дикой пальмы, с лесами из пробкового дуба в Испании и на севере Африки, то обезьяна-магот легко уложится в эти биогеоценозы и интерес к легенде о переходе ее под морем отпадет.

На южном берегу Крыма вечнозеленая растительность представлена можжевельником (*Juniperus excelsa*) и сосной (*Pinus pallasiana*), маквиса там нет, а есть только отдельные лиственные вечнозеленые растения: земляничное дерево, понтийская иглица и полу вечнозеленый ладанник (*Cistus tauricus*).

Из растений, специально культивируемых в средиземноморских субтропиках, назовем оливу, или маслину, рожковое дерево, или цареградские рожни; кроме того — табак, виноград, апельсин, лимон, зерновые культуры и др. Апельсин и лимон наилучше удаются в средиземноморском климате, а мандарин — во влажно-субтропическом.

Характернейшим деревом, культивируемым повсюду в районах средиземноморских субтропиков, является пирамидальный кипарис (*Cupressus sempervirens*), темные, оливково-черные кроны которого создают в контрасте с зеленью, береговыми скалами и морем замечательную красоту пейзажа.

В южной половине Австралии районы с климатом средиземноморского типа характеризуются светлыми лесами эвкалиптов с разнообразными более или менее ксерофильными деревцами и кустарниками в подлеске. Среди них акации, протейные и мн. др. Встречаются и заросли кустарниковых эвкалиптов.

В качестве примера района, переходного от средиземноморских субтропиков к субтропикам влажным, назовем Талыш, охватывающий Ленкоранский и Астаринский административные районы Азербайджанской ССР. По годовому количеству осадков Талыш немногим уступает Колхиде, но имеет довольно резко выраженную засуху второй половины лета.

Сходны с Талышом и соседние иранские провинции: Гилян и Мазандеран. Субтропический климат в Талыше имеют обширная прикаспийская лесистая низменность и нижний пояс гор. Здесь развиты лиственные леса с участием каштанолистного дуба, дзельквы, железного дерева, клена величественного и других оригинальных пород. Подлесок в основном листопадный, но в его составе есть и несколько вечнозеленых видов. В Талыше успешно возделываются чай и цитрусовые, но чай в состоянии молодых всходов требует притенения. Большие площади занимают рисовые поля (чалтыки).

Талыш очень своеобразный по природе район. В нем и животный мир несет отпечаток тропиков, например, там

распространена черная горбатая порода домашнего быка, так называемого зебу. В начале текущего столетия в Талыше водились тигры. Кстати, был случай появления тигра в 1928 г. в одном лесистом ущелье недалеко от Тбилиси. Он был убит, и чучело его выставлено в краеведческом музее. Предполагают, что он зашел из Ирана, продвигаясь по приречным зарослям сначала реки Аракса, а затем Куры.



Академик А. А. Гроссгейм за работой.

Из ботаников лучшим знатоком Талыша был А. А. Гроссгейм. Он впервые попал в Талыш еще в 1912 г., будучи студентом, и впоследствии бывал там неоднократно. Им опубликована в 1926 г. книга «Флора Талыша», а в 1948 г. незадолго до его смерти вышла увлекательная научно-популярная книжка «В горах Талыша», представляющая рассказ о совершенной им совместно с аспирантами экспедиции в Талыш в 1946 г. В этой книжке Александр Альфонсович вспоминает о своей первой экскурсии в Талыш в 1912 г. Тогда он не имел возможности даже нанять верховую лошадь и ходил пешком в сопровождении верхового старика-стражника Ахмеда, прикомандированного к нему уездным начальником. Ахмед помнил еще Радде, которого сопровождал в 1880 г. «Казалось бы,— пишет А. А.,— что характер моих занятий, т. е. сбор и сушка растений, не должен был бы его удивить. Но однажды старик все же обратился ко мне с отеческим наставлением:

— Ты еще человек молодой, еще студент, охота тебе заниматься таким делом! Иди лучше работать в • канцелярию. Там у тебя будет стол, будешь подписывать бумаги. Жалко мне тебя и твою молодость!

Я поблагодарил Ахмеда за совет, но все же не признал за благо им воспользоваться» .

Гроссгейм очень любил Талыш. Описывая его красивые лесные пейзажи, он говорит: «Это не северный хвойный лес, мрачный и таинственный лес Шишкина, Рериха и других северных художников, это и не трепещущие березы Нестерова и Левитана, нет — это кудрявый, улыбающийся и приветливый при всей своей величавой грандиозности южный лес, глядя на который вспоминаешь Клода Лоррена. Он еще не имеет своего художника, который бы отобразил его влекущее очарование и неповторимую прелесть, как не имеет еще художника и вся богатая, своеобразная природа Талыша. Верить, что такие художники придут, не могут не прийти,— и художник слова, и художник кисти,— и тогда на вечные времена будет прославлена

Талышинская древняя земля в числе других земель и краев нашей прекрасной Родины» .

В то время как средиземноморские субтропики характеризуются влажной зимой и засушливым летом, муссонным субтропикам свойственны, наоборот, влажность более теплого времени года и засушливость — более прохладного, Муссонный, субтропический климат имеют некоторые районы Индии, Китая, Кореи. В Бирме субтропические муссонные леса образованы некоторыми магнолиевыми, лавровыми, дубами и другими с рододендронами в подлеске. В южной Бразилии муссонные субтропики характерны двумя формациями, распределяющимися в зависимости от почвенных и геоморфологических особенностей: лесами из араукарии и субтропическими степями — пампасами. Наибольшие площади, однако, пампасы покрывают в Аргентине, где в северной части они располагаются еще в области муссонного субтропического, а далее к югу — в области муссонного умеренно-теплого климата. В пампасах преобладают злаки из родов *Paspalum*, *Panicum*, *Andropogon*, *Stipa*, *Aristida* и др. От саванн пампасы, таким образом, отличаются не только отсутствием деревьев, но и иной сезонной ритмикой: в саваннах засушливый период — самый жаркий, а в пампасах он самый прохладный. Этим последним признаком пампасы сходны с кампосами. Пампасы используются как богатые пастбища, большие площади их распаханы и заняты посевами пшеницы и кукурузы.

В южной части о. Сахалина и на южных островах Курильской гряды климат океанический, умеренный с зимними минимумами до -20° и даже немного более. Однако мощный и устойчивый снеговой покрове зимою создает здесь условия для успешной перезимовки дикого бамбука *Sasa*, образующего густые заросли на лесных прогалинах и опушках. В подлеске имеются здесь виды

падуба (*Ilex*) и некоторые другие вечнозеленые кустарники. Из листопадных кустарников отметим дику гортензию (*Hydrangea paniculata*), из лиан — другой вид гортензии (*H. pettolaris*), лимонник и другие. Все это в смешанном лесу из сахалинской пихты, мелкосеменной ели и многих лиственных пород. На о. Кунашире в таком лесу находим и листопадную магнолию (*Magnolia obovata*); это единственное местонахождение ее в диком виде на территории СССР. Длительно держащийся мощный снеговой покров обеспечивает почти полную непромерзаемость почвы, и это-то и создает возможность произрастания ряда теплолюбивых растений. На ближайшем японском острове Хоккайдо «снежные субтропики» постепенно переходят во влажные субтропики обычного типа.

К сухим субтропикам и тропикам относятся районы с годовой суммой осадков менее 400 мм, а по температурному режиму являющиеся субтропическими и тропическими. Основные типы растительного покрова этих районов следующие.

В пустынях осадков не более 200 мм, а есть пустыни почти вовсе бездождевые. Растительность образует несомкнутый покров или представлена отдельными, разрозненными экземплярами. Преобладающая жизненная форма — полукустарники (напр. полыни), мелкие кустарники (напр. из солянок, из джужгунов — *Calligonum*), иногда даже деревца (саксаул). Заметно также участие однолетних эфемеров, большей частью к началу лета уже обсеменяющихся и отмирающих.

По характеру субстрата пустыни делятся на песчаные, каменистые, глинистые, солончаковые. Песчаные пространства Сахары на большом протяжении вовсе лишены растений, это относится главным образом к южной части Сахары, лежащей в области тропического климата. Главным образом в северной части Сахары, лежащей в области субтропиков, местами обильны «вади», т. е. сухие каменистые русла бывших протоков — свидетели менее сухого прошлого. В этих вади иногда имеется скудная растительность, тогда как окружающие места могут быть лишены растений. В СССР наибольшие пространства пустынь находятся в Средней Азии, где они носят большей частью субтропический характер, так же как на юго-востоке Закавказья. В Астраханском крае пустыни лежат в области умеренного климата. В Средней Азии на глинистых грунтах преобладают полынные пустыни, а на песках пустыни с джужгуном, а местами с песчаной акацией (*Ammodendron*) и саксаулами. В Юго-Восточном Закавказье полынные пустыни (*Artemisia fragrans* Willd.) и солянковые пустыни (*Salsola dendroides* Pall.). На плато Северо-Западной Мексики и в Южной Калифорнии пустыни и полупустыни с кактусами, агавами, юкками, а в пустынях Юго-Западной Африки — знаменитая вельвичия.

На Мексиканском плато с его сухим тропическим и местами субтропическим климатом встречается до 500 видов кактусов.

Здесь и гигантские цереусы, высота которых достигает 15 и более метров, и крошечные мамиллярии и особенно блессфельдии — размером с 10-копеечную монету. Много и обычных а нашей комнатной культуре опунций и эхинокактусов. Кстати, опунция была завезена в Италию и Испанию, где местами одичала, превратившись в надоедливый сорняк, образующий густые колючие заросли. Один из видов опунций растет в одичавшем виде в Кабардино-Балкарии (Сев. Кавказ). Здесь опунция растет в составе полынно-бородачевой степи. А. Х. Кушхов (1969) пишет, что пашни подходят с каждым годом все ближе к этому месту и поэтому нужно принять меры к охране этого уникального участка. Здесь сказывается разница климатов: в субтропиках Южной Италии опунция — злостный сорняк, от которого нужно защищать культурные посевы, а на Северном Кавказе в умеренно-теплом климате приходится саму опунцию защищать от культурных посевов.

Полупустыни характеризуются тем, что к основному фону ксерофильных полукустарников, чаще всего полыней, бывают примешаны многолетние дерновинные злаки: ковыли, типчаки, бородач и др. Полупустыни встречаются как в субтропическом, так и в умеренном климате при годовой сумме осадков 200— 350 мм. Субтропические полупустыни есть в Средней Азии, на Кавказе, в Северной Африке.

Субтропические сухие степи имеют в отличие от пампасов совпадение самого сухого и самого жаркого времени года. В то же время зимний период покоя у них выражен слабо или вовсе отсутствует в отличие от степей умеренно-теплого и умеренного климатов. К субтропическим степям можно отнести степи из травы «альфа-альфа» (*Stipa tenacissima*) Северной Африки, бородачевые степи (*Andropogon ischaemum*) Средней Азии и Закавказья, и некоторые другие.

Фриганы свойственны каменистым склонам с отсутствием целостного почвенного покрова и встречаются как в сухом субтропическом, так и в средиземноморском и в умеренно-теплом климате. Описанная выше мегринская фрига на находится частью в сухом субтропическом, частью в умеренно-теплом климате. Она образована разнообразными жизненными формами растений: и полукустарниками, и мелкими кустарниками, и дерновинными злаками, и другими, но всех их объединяет крайняя ксерофильность.

Растительность эта не образует сомкнутого покрова. Фригана бывает первичная и вторичная; последняя возникает на местах лесной или кустарниковой растительности в результате вырубок и выпаса, что сопровождается и эрозией почвы с обнажением каменных пород в условиях горных склонов.

Вторичная фригана, образовавшаяся на месте арчевых (можжевеловых) редколесий, а также на местах лиственных ксерофильных редколесий из каркаса (*Celtis caucasica* Willd.),

фисташки (*Pistacia mutica*), диких инжира и граната, покрывает местами крутые каменистые склоны в Южном Закавказье. Наибольшее распространение фригана имеет в Средней Азии, Юго-Восточном Закавказье, Дагестане, а также в странах Передней Азии (Ирак, Сирия и др.).

В то время как на крутых склонах гор ксерофильные редколесья менее устойчивы и легко сменяются фриганой, в условиях мягкохолмистого рельефа они сохранились на больших пространствах. Таковы редколесья с Дикой фисташкой в Средней Азии, где хорошо развит и злаковый покров. Иногда их называют «полусаванной» (Овчинников) или даже саванной (Линчевский). Несколько напоминающие ксерофильные редколесья и в большей мере даже фригану группировки встречаются в Капской области (Южная Африка). Они занимают также каменистые склоны, где образуют несомкнутый покров. Но их особенностью является довольно значительная роль суккулентов, таких как *Mesembrianthemum*, кактусообразные молочаи, алоэ и др.

Главнейшие культурные растения сухих субтропиков: хлопчатник, миндаль, шелковица (тута), грецкий орех, инжир, гранат, персик, абрикос, виноград. Впрочем, шелковица, персик, абрикос, виноград, грецкий орех выходят и за пределы субтропиков, будучи широко распространены в культуре и в умеренно-теплых климатах.

Для тропических и отчасти субтропических пустынь характерна культура финиковой пальмы, приуроченная к оазисам, где грунтовые воды залегают неглубоко. Про финиковую пальму говорят, что у нее «голова в огне, а ноги в воде». Это означает, что она выносит большую жару и сухость воздуха, но ее корни должны быть обеспечены водой. В СССР культура финиковой пальмы испытывалась (в Туркмении), но развития не получила, так как наши субтропики оказались для нее недостаточно теплыми. В некоторых районах, как, например, в пустынях Ирака и Южного Ирана, финики представляют основной продукт питания сельского населения, причем их даже перемалывают в высушенном виде в муку, из которой пекут хлебные лепешки.

Подобно тому как в Ираке и Южном Иране имеются такие «финиковые деревни», некоторые деревни в Афганистане являются «тузовыми», так как в них основным пищевым продуктом являются плоды (точнее соплодия) тутового дерева (шелковицы), которые также идут там и на приготовление хлебных лепешек. А в Абиссинии пекут блины из инжира.

УН. И. Вавилова находим краткое, но очень выразительное описание его поездки в июле месяце в оазис Бискра на территории пустыни Сахары: «Минуя горные районы Кабилии и пересев на узкоколейную железную дорогу, мы на небольшом поезде с маленьким локомотивом направились в Бискру. За отрогами Атласского хребта начинается безжизненная пустыня. Редкие

кустарники, быжбной к лѣту растительность. Проходят десятки километров монотонной скучной пустыни.

Вот и Бискра — крупный оазис. Стоит целый лес огромных финиковых пальм, уже с плодами, созревающими в сентябре.

Из-под крон свешиваются огромные пудовые гроздья ярко-желтых плодов, темнеющих при созревании... Для орошения деревьев проведены глубокие борозды, по которым последовательно и периодически напускается вода». Кроме финиковой пальмы в Бискре разводят пшеницу, небольшие огороды. В Бискре — благоустроенный зимний курорт, ставший широко известным.

Оазисы, а также узкие полосы галерейного леса по рекам оживляют монотонный пейзаж пустыни. Пустыни с полыньей, а также полупустыни служат пастбищами, особенно для овец и верблюдов.



ГЕОБОТАНИКА И ОХРАНА ПРИРОДЫ

Мы попытались во всех предыдущих очерках заинтересовать нашего молодого читателя геоботаникой и надеемся, что эта задача хотя бы частично выполнена и что читатель решил стать Геоботаником. А раз это так, то мы должны напомнить ему об его долге — об охране природы. Правда, содействовать охране природы — долг каждого гражданина СССР, но для геоботаника охрана природы приобретает особо важное значение, а самое главное это то, что геоботаник должен особенно хорошо представлять себе все многообразие охраны природы и должен всячески пропагандировать это.

Охрана природы осуществляется двумя путями:

- а) в заповедниках и заказниках,
- б) повсеместно.

Заповедники — это, как их еще называют, «абсолютные резерваты», где полностью исключено хозяйственное использование угодий и разрешены только небольшие меры ухода, например, уборка больных деревьев. В заказниках запрещены только некоторые мероприятия, например, рубка леса или выпас, а посадка леса и сенокошение могут допускаться. Есть заказники с запретом охоты на определенные виды дичи и т. д.

В своем труде «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин развил марксистское учение о законах природы, действующих независимо от воли и сознания людей, при котором познавая природу человек становится господином природы. Необходимость организации заповедников В. И. Ленин видел не только в охране

природы в них, так как он призывал к охране природы повсеместно, а не только на территории заповедников. Но заповедникам он придавал большое научное значение, как эталонам природы, где возможно изучать ее законы, свободные от влияния человека.

Незнание природных закономерностей приводило иной раз к печальным последствиям. Специалист по вопросам заповедников и охраны природы А. Г. Банников (1968) приводит такие примеры, когда человек, истребляя вредных грызунов на полях, вынудил переселиться в леса мелких хищников, где они стали уничтожать тех полезных животных, которые питаются вредными для леса насекомыми. В результате был нанесен вред лесам. Но этого вреда можно было бы избежать, регулируя численность мелких хищников.

Второй пример: применение в лесах ядохимикатов повлекло за собой неожиданные изменения не только в лесных биогеоценозах, но и на прилегающих к ним полях и даже в реках: замолкли певчие птицы, исчезли полезные звери, в реках погибла вся рыба. «Для того, чтобы избежать вредных последствий использования природных богатств, мы должны очень хорошо знать взаимосвязи природных процессов во всех естественных местообитаниях. Только действительно научное познание закономерностей этих процессов позволяет нам управлять природными ресурсами».

Интересный пример можно привести из Кавказского заповедника, занимающего площадь более 250 тыс. га на Северо-Западном Кавказе. За последнее время в этом заповеднике сильно возросла численность копытных: оленей, зубров, косуль и туров. Это отразилось на состоянии многих кустарников и деревьев, поставляющих копытным веточный корм, особенно зимой. Например, в местах обитания зубров исчез бересклет и стало заметно меньше ильма и козьей ивы.

На многих деревьях стал хорошо заметным «горизонт оленя» с обстриженными тонкими ветками. Выше этого горизонта олень не достает, даже если он становится на задние ноги. Сильно повреждается подрост деревьев. В связи с этим встает вопрос о необходимости регулировать численность копытных, причем предлагают, например, способствовать увеличению численности медведя и даже временно прекратить истребление волков (Голгофская, 1970).

Приведем примеры некоторых из наиболее интересных геоботанических исследований, ведущихся в заповедниках СССР.

В Кавказском заповеднике более половины площади занимают леса. Отсутствие нарушающего влияния человека дало возможность изучить процессы формирования лесных сообществ на делювиальных шлейфах, моренных отложениях, каменных россыпях, обрывах. Вне заповедника эти процессы детально изучить обыкновенно не удастся, так как из-за разнообразных воздействий человека мы вне заповедника видим, в лучшем случае лишь их обрывки.

В Кавказском заповеднике по К. Ю. Голгофской (1968), например, на делювиальных шлейфах и плащах после сравнительно кратковременных травянистых стадий начинается зарастание субстрата лещиной, буком, кленами, ивами, березой, черемухой, причем все эти породы образуют криволесья. Но затем происходит смена этих криволесий лесами: Сначала широколиственными из нескольких пород, а затем буковыми, буково-пихтовыми или елово-пихтовыми.

Полон неповторимой красоты Закатальский заповедник, расположенный на южном макросклоне Главного Кавказского хребта в Азербайджанской ССР. Крутые горные склоны упираются внизу в наклонную возвышенную равнину, где находится город Закаталы, весь утопающий в садах, так же как и окрестные села. Крутые склоны гор покрыты в своих нижних частях дубово- и буково-грабовыми лесами, а выше — буковыми. Еще выше располагается нижний субальпийский пояс с парковыми дубравами из восточного дуба, березовыми криволесьями, высоко-травьями и субальпийскими лугами, а еще выше — верхнесубальпийский, альпийский и субнивальный пояса.

Большой интерес представляют заросли кавказского рододендрона, имеющие здесь восточный предел своего распространения на южном макросклоне Главного хребта. Заросли эти встречаются небольшими разрозненными пятнами на крутых северных мезосклонах субальпийского пояса. Обследовавший их В. Д. Гаджиев (1956) насчитал здесь 14 таких местонахождений, причем большинство их находится в пределах территории заповедника, что обеспечивает их хорошую сохранность.

Гаджиев, посещавший заповедник в течение 4 лет подряд (1952—1955), полагает, что площади рододендронников здесь постепенно расширяются. Это, по его мнению, вызвано тем, что в условиях заповедания снежный покров в высокогорьях более значительный, чем на выпасаемых участках. А мощный и устойчивый снежный покров является необходимым условием для хорошей сохранности рододендрона в зимнее время.

На территории Закатальского заповедника в лесах встречаются такие преимущественно западнокавказские (колхидские) растения, как каштан съедобный, азалия или желтый рододендрон, черника кавказская, плющ колхидский, но в то же время встречаются и некоторые представители гирканской (талышской) флоры, как, например, плющ Пастухова. Это делает заповедник очень интересным не только для геоботаника, но и для флориста. Большой интерес представляет нахождение в лесах заповедника грецкого ореха, который по мнению одних является одичавшим остатком древних садов, а по мнению других — диким. На территории заповедника находятся и крайние восточные на закавказском склоне Главного хребта местонахождения сосны (*Pinus sosnowskyi*).

Заповедник «Столбы» находится в Сибири, на правом берегу Енисея близ г. Красноярск. Свое название заповедник получил по живописной группе громадных сиенитовых скал весьма причудливой формы. Отдельные скалы напоминают фигуры людей, за что им дали названия: «Дед», «Баба», «Монгол» и др. Преобладает лесная растительность, но есть и степные участки. Детальные геоботанические исследования в «Столбах» проводила, например, Т. Н. Буторина (1963), изучая константность видов кустарников и трав в разных лесных ассоциациях и на степи. Ею сделаны интересные выводы, к которым привело сравнение константности каждого вида в 15 ассоциациях. На основании такого сравнения все виды кустарничков и трав этих ассоциаций сгруппированы в экоценотические типы.

На Дальнем Востоке в Приморском крае, недалеко от города Уссурийска мне пришлось руководить изучением лесных микроассоциаций на территории Супутинского заповедника. Мы изучали константность видов в микроассоциациях, делали съемку их расположения на участках, изучали подстилку, возобновление древесных пород и т. д. Результаты опубликованы в работе И. Т. Ивановой, П. Д. Ярошенко и К. П. Берстюковой (1963). Нужно отметить большую выдержку и мужество И. Т. Ивановой, которая часто одна проводила целые часы на лесных участках, причем рядом виднелись совершенно свежие, величиной с тарелку, следы тигра.

Н. М. Глазов (1968), используя архивные материалы и данные собственных исследований, изучил изменения состава и структуры участка девственного широколиственно-кедрового леса в Супутинском заповеднике за последние 60 лет. Автор пришел к выводу, что за период 1909—1968 гг. лес этот развивался без смены пород, а наличие крупномерного валежа и толстомерных (более 120 см в диаметре) деревьев кедра показывает, что эта площадь (около 50 га) была под кедровниками и в более далеком прошлом.

В Карпатах в 1964 г. организованы заповедник «Черногора» и буковый заповедник «Уголька» с филиалами. В них проводятся интенсивные геоботанические исследования. Мы упомянем здесь лишь об одном из них, носящем не только геоботанический, но и флористический характер, это о находке на крутых, труднодоступных известняковых скалах Угольского заповедника зарослей казацкого можжевельника (*Juniperus sabina* L.), ранее в советских Карпатах не известного и представляющего вид ксерофильной лесостепной экологии. Вместе с ним найдены и некоторые травянистые ксерофиты (Стойко, 1966). Кстати отметим, что, исследуя дубовые леса советских Карпат, С. М. Стойко (1969) отмечает в Закарпатье, кроме наиболее распространенных черешчатого и скального дубов, также дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd.), дуб бургундский (*Q. cerris*), дуб Далешампе (*Q.*

dalechampii) и дуб многоплодный (*Q. polycarpa*), из которых два последних вида обнаружены в самое последнее время.

Необходима особенно тщательная охрана четырех последних видов дуба.

Едва ли не самыми интересными исследованиями в степных заповедниках, как Аскания Нова, Стрелецкая степь, Михайловская целина и др., являются наблюдения над изменениями степной растительности после полного заповедания ее, т. е. прекращения выпаса и сенокосения. Критически рассматривая данные многих исследователей, начиная с И. К. Пачоского и кончая собственными, А. М. Семенова-Тян-Шанская (1966) приходит к следующим выводам:

а. На абсолютно заповедных участках степи большую часть надземной массы всегда составляет ветошь, т. е. мертвые остатки, тогда как на эксплуатируемых участках, наоборот, зеленой массы в разгар вегетации оказывается больше, чем мертвых остатков,

б. Основную часть зеленой массы на заповедных участках составляют не ковыли и типчак, а корневищевые и рыхлокустовые злаки, как виды костров (*Bromus inermis* Leyss., *B. riparius* Rehm.), вейник (*Calamagrostis epigeios*), и др.

Эти данные как будто подтверждают мнение И. К. Пачоского о том, что при абсолютном заповедании растительность степи вырождается, каковой процесс, однако, исключался ранее благодаря выпасу диких животных.

Г. И. Дохман (1956) отмечает, что на абсолютно заповедных участках Стрелецкой и Казацкой степей стадия господства корневищных злаков впоследствии кончалась их массовой гибелью и усилением ковыля. Этому процессу способствовали мышевидные грызуны, уничтожавшие часть накопившейся ветоши в связи с недостатком корма в засушливый год, а вместе с ветошью и часть корневищ злаков, причем под снегом были обнаружены скопления снопиков, запасенных грызунами. Отсюда Дохман делает правильный вывод о том, что на первобытной степи не только выпас диких копытных, но и деятельность грызунов поддерживала нормальное состояние степной растительности.

В. И. Ленин придавал огромное значение охране природы и рациональному использованию ее богатств. Через полгода после революции, в мае 1918 г. В. И. Лениным и Я. М. Свердловым был подписан декрет об охране лесов и содействии их возобновлению; в 1919 г. в самый разгар гражданской войны Владимир Ильич подписал декрет об организации Астраханского заповедника, а в 1921 г. был организован Байкальский заповедник и затем подписан декрет о восстановлении и охране лесов Крыма.

В. И. Ленин считал очень важным повседневное и повсеместное заботливое отношение к природе. Наряду с охраной лесов и созданием заповедников, в 1921 г. был также издан общий декрет об охране памятников природы, садов и парков. В декрете было указано о необходимости рационального и заботливого

использования природных богатств растительного и животного мира. Руководство возлагалось на Главнауку и Комитет по охране природы.

Новой формой повседневной и повсеместной охраны природы является организация природных парков, имеющих в отличие от заповедников широкий доступ для отдыха и массового туризма, но в которых тем не менее природа тщательно охраняется. Повседневная охрана природы должна стать необходимостью, привычкой для каждого советского человека. Сюда относится и оберегание городских насаждений, и борьба с массовым уничтожением красиво цветущих растений, и заботливое отношение к птицам, и многое другое.

Очень важным разделом повседневной охраны природы является бережное отношение к сенокосам и пастбищам с ведением на них не бессистемного использования, а такого, которое обеспечивало бы не только их сохранность, но и постоянное, из года в год улучшение.

В последнее время все большее значение придается также «охране пейзажа», т. е. сохранению тех черт природных ландшафтов, которые вызывают эстетическое удовлетворение и, что особенно важно, воспитывают в детях и молодежи потребность любоваться красотами природы. Воспитывая эту потребность, мы оградим природу от неразумного отношения к ней.

Под охраной пейзажа не нужно обязательно понимать сохранение его в диком, некультурном виде, хотя в ряде случаев имеется в виду именно это. Но есть примеры, когда человек создает новые пейзажи, которые могут поспорить по красоте с дикими. Пейзажи Колхиды изменены коренным образом: на месте диких лесов и болот здесь раскинулись огромные массивы чайных плантаций и цитрусовых садов, в лощинах зеленеют заросли культурного бамбука, а по гребням холмов темнеют защитные полосы криптомерии. Эти пейзажи целиком дело рук человека, но и они требуют охраны. Нас покорило бы, если бы мы увидели среди чайной плантации свалку консервных банок, бумажек и окурков! Своеобразную прелесть имеют хлопковые поля Средней Азии и Азербайджана, особенно когда коробочки хлопчатника раскрываются и обнажается белая как снег вата. А сколько прелести в наших хлебных полях, многократно воспевавшихся поэтами!

Желательность охраны пейзажа должна всегда учитываться и в городах. Так, если среди города сохранилась группа больших деревьев, образующих, как бы маленький сад, в котором летом поют соловьи и благоухает липовый цвет, то нужно приложить все усилия к тому, чтобы уберечь этот уголок от вырубки. «Но это не дело геоботаника», — возразит нам иной читатель. Нет, дело геоботаника! — ответим мы, потому что геоботаник — это страстный любитель природы и он не может спокойно смотреть на ее разрушение;

Хотелось бы упомянуть еще об одном, непосредственно относящемся к геоботанике. У нас издается много различных карт растительности или геоботанических карт. Следует, чтобы на них обозначались бы те районы или микрорайоны, которые требуют особых мер по охране природы и в первую очередь — по охране растительности и почв, что будет содействовать расширению этих мероприятий. Можно наносить на карту места, где рекомендуются те или иные определенные мероприятия. Это делают, например, на картах сенокосов и пастбищ, а также на лесных картах.

Антипин Н. А., Пчелкин Н. М. Растительные ассоциации Иваноро-Вознесенской губернии. Заливные луга по р. Нерли.— Труды Ив.-Возн. губ. научного о-ва краеведения, вып. 6. Иваново-Вознесенск, 1929.

Банников А. Г. От заповедника до природного парка. — «Природа», 1968, № 4.

Баранов П. А. В тропической Африке. М., Изд. АН СССР, 1956.

Барсегян А. М. Динамика формирования растительных группировок на обнаженных грунтах озера Севан. — В сб.: «Материалы по динамике растительного покрова» (доклады на межвузовской конференции 1968 г.). Владимир, 1968.

Буш Н. А. Растительность Балкарии (стеногр. запись доклада). Нальчик, 1925;

Новые виды растений с Центрального Кавказа. — Труды Бот. музея АН СССР, вып. 19. Л., 1926;

Ботанико-географический очерк Кавказа. М.—Л., Изд. АН СССР, 1935.

Буш Н. А. и Буш Е. А. К ботанической карте Балкарии и Д и горим,— Труды Бот. музея АН СССР, вып. 24. Л., 1932,

Вавилов Н. И. Пять континентов. М., Географгиз, 1962.

Василевич В. И. О количественной мере сходства между фитоценозами.— В сб.: «Проблемы ботаники, вып. 6. М.—Л., Изд. АН СССР, 1962.

Воронов А. Г. Геоботаника. М., изд. «Высшая школа», 1963;

К познанию размещения растительности тропических стран в зависимости от влияния факторов географической среды. — Бюлл. Московского о-ва исп. прир. Отд. биол., вып. 5. М., 1969.

Буазей А. Продуктивность пастбищ. Перевод с франц. М., 1959.

Геджиев В. Д. О распространении и составе зарослей рододендрона кавказского в Азербайджане. — Изв. АН Азерб. ССР, № 10, Баку, 1956.

Глазов Н. М. Девственный широколиственно-кедровый лес Су пути нс кого заповедника за последние 60 лет. — В сб.: «Материалы по динамике растительного покрова» (доклады на межвузовской конференции 1968 г.). Владимир, 1968.

Голгофекая К. Ю. Рост населения диких копытных и состояние кормовых угодий Кавказского заповедника. — Бюлл. Моек, о-ва испыт, прир., № 4. М., 1970.

Гроссгейм А. А. Флора Талыша. Тифлис, Изд. Наркомзема, 1926;

Растительный покров Кавказа. М., Изд. МОИП, 1948;

Анализ флоры Кавказа.—Тр. Бот. ин-та Азерб. фил. АН СССР, т. 1, Баку, 1936;

В горах Талыша. М., Изд. МОИП, 1948 (2-е изд. в 1956).

Гроссгейм А. А., Колаковский А. А. Опыт изучения жизни всходов в естественной обстановке.— Бот. сб. АзГНИИ, вып. I. Баку, 1932.

Дарвин Ч. Происхождение видов. М., Сельхозгиз, 1952.

Дохман Г. И. Растительность Мугоджар. М., Географгиз, 1954;

Опыт фитоценологической трактовки генезиса северных степей. — В сб.;

Акад. 6. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М.—Л., Изд. АН СССР. 1956.

Дунин М. С. По Афганистану, Пакистану, Индии. М., Географгиз, 1954.

Дылис Н. В. Структура лесного биогеоценоза. — «Комаровские чтения», 21. БИН АН СССР. М., изд. «Наука», 1969.

Дылис Н. В., Уткин А. И., Успенская И. М. О горизонтальной структуре лесных биогеоценозов. — Бюлл. Моек, о-ва исп. прир. Отд. биол., т. 49, № 4. М., 1964.

Жукова Л. А., Ермакова И. М. Изменение возрастного состава популяции луговика дернистого на пойменных и материковых лугах Московской об-

ласти.— В сб.: «Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений». М., изд. «Наука», 1967.

Иванова И. Т., Ярошенко Л. Д. и Берстюкова К. П. Микрофитоценозы некоторых сообществ хвойно-широколиственных лесов Приморья. — «Комаровские чтения». Дальневост. фил. АН СССР, вып. 11. Владивосток, 1963.

Карпов 8. Г. Экспериментальная фитоценология темкохвойной тайги. Л., изд. «Наука», 1969.

Келлер Б. А. Главные типы и основные закономерности в растительности СССР.— В сб.: «Растительность СССР», т. 1. М.—Л., Изд. АН СССР, 1938.

Клепп Э. Сенокосы и пастбища. Перев. с нем. М., 1961.

Колесников В. А. Циклическая смена корней плодовых и ягодных растений. — В сб.: «Методы изучения продуктивности корневых систем и организмов ризосферы» (международ. симпозиум, СССР), Л., изд. «Наука», 1968.

Крашенинников И. М. Ботанико-географический очерк Малой Кабарды. — Изв. Гл. бот. сада СССР, т. 27, вып. 1. Л., 1928,

Кос Ю* И. Растительность Кабардино-Балкарии и ее хозяйственное использование. Нальчик, 1959.

Краснов А. Н. Под тропиками Азии. М., Географ гиз, 1956.

Кузнецов Н. И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции.— Зап. имп. Академии наук, т. 24, № 1. СПб., 1909.

Куренцое А. И. К вопросу об усыхании аянской ели в горах Сихотэ-Алиня. — Комаровские чтения. Дальневост. фил. АН СССР, вып. 2. Владивосток, 1950.

Кушхов А. Х. Очерк истории ботанического изучения Кабардино-Балкарии. Нальчик, 1962;

Дальнейшие задачи с итогами и материалы к ботанической изученности КБАССР (1941—1967 гг.). — В сб.: «Природа Кабардино-Балкарии и ее охрана», вып. 2. Нальчик, 1969;

К мартовской флоре Нальчика,—В сб.: «Сообщения Кабард.-Балк. отд. ния ВБО, вып. 1. Нальчик, 1971.

Пенни В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Полное собр. соч., т. 18.

Мазиин В. В. Консорции как элементы функциональной структуры биоценозов. — В сб.: «Естественные кормовые угодья СССР» (очерки по теории фитоценоза и методике его изучения). М., изд. «Наука», 1966.

Марков М. В. Общая геоботаника. М., 1962.

Махатадзе Л. Б. О некоторых особенностях почв и лесовозобновления в папоротниковой бучине. — Изв. АН Арм. ССР, 3, 7. Ереван, 1950.

Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., Географгиз, 1961.

Пнроженко П. Х. Об использовании материалов поземельных кадастров в изучении динамики растительного покрова Украинских Карпат и Прикарпатья.—В сб.: «Материалы по динамике растительного покрова» (доклады на межвузовской конференции 1968 г.). Владимир, 1968.

Полевая геоботаника, т. 1. М.—Л. Изд. СССР, 1969.

Погребняк П. С. Основы лесной типологии. Киев. Изд. АН УССР, 1955.

Раменский Л. Г. Проективный учет и описание растительности. М., 1929.

Рафес П. М., Динесмаи Л. Г* Перель Т. С. Животный мир как компонент лесного биогеоценоза.» В кн.: «Основы лесной биогеоценологии». М., изд. «Наука», 1964.

Рехтеенко И* Н. Взаимовлияние корневых систем древесных растений в растительных сообществах. — В сб.: «Физиолого-биохимические основы взаимного влияния растений в фитоценозе». М., изд. «Наука», 1968.

Родин Л. Е. Пять недель в Южной Америке. М., Географгиз, 1954.

Рыбина Г., Сосунова Г. Сравнение двух методов определения встречаемости видов растений.— В сб. студенческих научных работ Владим. лед. ИИ-та, вып. 1. Владимир, 1967.

Смит Энтони. Нгоронгоро. Звериный Вавилон. Перев. с англ. Л. Жда-

нова. — Журн. «Вокруг света», 1969, № 2.

Стойко С. М. Заповедники та пам'ятки природи Укrajських Карпат. Львов. Изд. Львовського універс., 1966;

Дубовые леса Карпатской горной системы. Автореферат докт. диссертации. Киев, Изд. АН УССР, 1969.

Сукачев В. Н. Растительные сообщества (Введение в фитосоциологию), 4-е изд. М., изд. «Книга», 1928, (1-е изд. — 1915, 2-е изд. — 1922, 3-е изд. — 1926);

-Руководство к исследованию типов лесов. М., Сельхозгиз, 1930;

Основные понятия лесной биогеоценологии. — В кн.: «Основы лесной биогеоценологии». М., изд. «Наука», 1964.

Сушина Р. Е. К изучению мозаичности лугов Владимирской области;

Значение мозаичности для выявления динамики растительных сообществ. — Уч. зап. Владим. пед. ин-та, серия «Ботаника и зоология», вып. 1. Владимир, 1968.

Танфильев Г. И. Пределы лесов в полярной России по исследованиям в тундре тиманских самоедов. Одесса, 1911.

Тихомиров Б. А. Безлесие тундры и его преодоление. — Бот. журн., т. 38, 1953, № 4.

Хомякова И. М. Динамика напочвенного покрова в хвойных и смешанных лесах лесостепной зоны. — В сб.: «Материалы по динамике растительного покрова» (доклады на межвузовской конференции 1968 г.), Владимир, 1968.

Шмальгаузен И. И. Интеграция биологических систем и их саморегуляция. — Бюлл. Моек, о-ва исп. прир. Отд. биол., 16, № 5. М., 1961.

Щукин И. В. Следы сухой послеледниковой эпохи на Северном Кавказе. — «Землеведение», 26, 1—2. 1924;

В Балкарии. — «Землеведение», 27. 1925.

Юновидов А. П. К познанию внутривидовых взаимоотношений в лесу. — «Лесное хозяйство», 1952, № 8.

Ярошенко П. Д. К вопросу о генезисе растительности и почв Приханкайской равнины. — «Вопросы сельского и лесного хозяйства Дальнего Востока», вып. 1. Владивосток, 1956;

Геоботаника. Основные понятия, направления и методы. М. — Л., Изд. АН СССР, 1961;

Сенокосы и пастбища Приморского края. М. — Л., Изд. АН СССР, 1962;

Теоретические вопросы в курсах ботаники для высшей школы. Владимир, Изд. Владимир, пед. ин-та, 1969;

Геоботаника. — Пособие для педвузов, М., изд. «Просвещение». 1969.

Ярошенко П. Д. и Григорян Н. Ф. Субтропический Мегри. — Труды Бот. ин-та Арм. фил. АН СССР. т. 3. Ереван, 1941.

Ярошенко П. Д. и Павлова Н. С. О взаимоотношениях подсеянных трав с дикорастущими на лугах Лефинского стационара в Приморском крае. — Бот. журн., т. 46, 1961, № 10.

Ярошенко П. Д. и Кушхов А. Х. Пастбища и сенокосы ущелий рек Тызыл и Гунделен в КБАССР. Нальчик, 1966.

Яценко-Хмелевский А. А., и Канделаки Г. В. Эльдарская сосна в окрестностях города Ганджи в XII веке н. э. — Сообщ. АН Груз. ССР, т. 2, вып. 6, Тбилиси, 1941.


ОГЛАВЛЕНИЕ

Вместо предисловия	3
За деревьями увидим лес	5
Химическое влияние растений друг на друга	9
Подземные тайны растительных сообществ	13
Биогеоценозы, консорции и ландшафты	18
Микрогруппировки	22
Смены микрофит ценозов	27
Смены фитоценозов	32
Еще о сменах фитоценозов	37
Геоботаника и кибернетика	41
Эксперимент в природе	46
Континуум и дискретность. Типы растительности и переходы между ними	51
Комплексы	55
Геоботаника и флористика	62
Геоботаник в мире чисел	68
Геоботаника и лесоводство	77
Геоботаника и луговодство	83
Из воспоминаний старого геоботаника	86
Геоботаники в клубе путешественников	89
Первое знакомство с лесами Приморья	—
По Южному Сахалину	96
Мегринская фригана	100
На полонинах Карпат	103
В окрестностях гор. Владимира	107
В горах Кабардино-Балкарии	112
Весна на Кизилровке близ Нальчика	120
От Мамисона до Каспия	124
Тропики и субтропики	128
Геоботаника и охрана природы	145
Литература	152



Библиотека бесплатных учебников на сайте:

ussrvopros.ru

перейти  **к**
каталогу

Павел Дмитриевич Ярошенко
Анатолий Хажбиевич Кушхов

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ГЕОБОТАНИКА

Редактор Б. А. Женимое
Художник В. И. Бекетов
Художественный редактор И. Г. Абрамов
Технический редактор Т. М. Барги
Корректор В. А. Вымячкина

Сдано в набор 6/IX 1972 г. Подписано к печати
19/XII 1972 г. Формат 60X90¹/₁₆.
Бумага типографская № 2. Печ. л. 9,75+0,25 л, вкл.
Уч.-изд. л. 10,39+0,12 л. вкл. Тираж 7000 экз.
Заявка № 7476. Ч—00982
Цена в переплете № 5 62 коп.

Книжное издательство «Эльбрус»
Нальчик, улица им. адмирала Головки, 6

Типография им. Революции 1905 года
Управления по делам издательств, полиграфии и
книжной торговли Совета Министров КБ АССР
Нальчик, проспект им. Ленина, 33