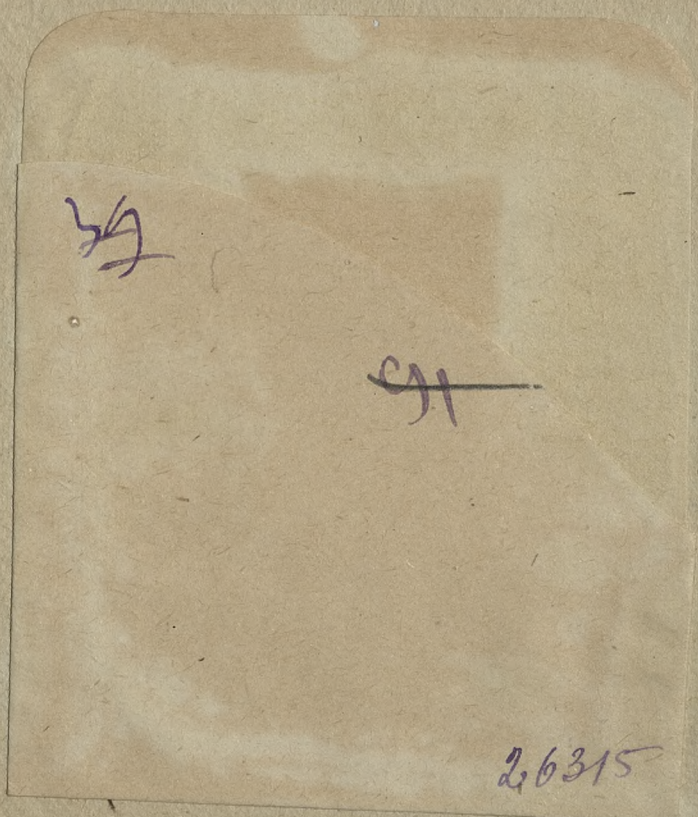
К. СЕРЕБРЯКОВ

ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СССР

ЛЕНОБЛИЗДАТ
1936

Б 26315


26315

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
2-я	7-я снизу	Подписано к печати 19 января 1935 г.	Подписано к печати 19 января 1936 г.
14-я	17-я сверху	со дня моря	со дна моря
27-я	9-я снизу	местообитаия	местообитания
42-я	15-я снизу	переодически	периодически
42-я	9-я снизу	уничножении	уничтожении
42-я	5-я снизу	растений	растения
52-я	13-я сверху	палеопотанических	палеоботанических
52-я	26-я снизу	параллелизма и развитии	параллелизма в развитии
142-я	16-я снизу	пшиницу,	пшеницу,
165-я	25-я сверху	Фитоклиматические аналогию,	Фитоклиматические аналогии

28.5
58
С 325

К. К. СЕРЕБРЯКОВ

ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА С С С Р

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ОЧЕРК

Б 26315 - ТК
1944

КНИГОХРАНИЛИЩЕ
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ
г. СВЕРДЛОВСК

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО — 1936

58 : 576.12

9

Редактор А. МИХАЙЛОВИЧ. Художественно - техническое оформление И. СИЛАДИ. Корректор А. СМИРНОВ. Сдано в набор 27 ноября 1934 г. Подписано к печати 19 января 1935 г. ОСТ 72 × 105. Авт. л. 12. В авт. л. 40 000 знаков ЛОИЗ № 682. Ленгорлит № 707. Заказ № 4946. Тираж 8000 экз. Типография имени Володарского, Ленинград, Фонтанка, 57.

„Напрасно многие полагают, что все, как видим, с начала творцом создано... и потому-де не надобно исследовать причин... Таковые рассуждения — весьма вредны приращению всех наук, а следовательно и натуральному знанию..., хотя оным умникам и легко быть философами, выучась наизусть три слова: „бог так сотворил" и сие дая в ответ, вместо всех причин."

М. В. ЛОМОНОСОВ

I. ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СССР

Растительный мир СССР отличается огромным богатством и разнообразием. Немногие государства мира могут похвалиться такими флористическими контрастами в их пределах, как унылая полярная тундра с ее серым ковром лишайников и мхов и пышное великолепие влажных субтропических лесов Аджаристана, Ленкорани и Приморской области ДВК. Различные породы цепких лиан, гирлянды плюща и дикого винограда создают в этих лесах полное подобие роскошной растительности жаркого пояса.

Дремучие северные леса Европейской части Союза и великая сибирская тайга зеленым океаном мощной древесной растительности опоясывают на территории СССР два материка, делая нашу страну обладательницей наибольшей в мире лесной площади (свыше 560 млн. га, что составляет $^1/_3$ лесов всего мира). Один только годовой прирост древесины в наших лесах дает ежегодно около 500 млн. куб. м, что с избытком покрывает и потребности нашего строительства и дает крупную цифру лесного экспорта, по которому мы уже теперь занимаем первое место в мире.

Среди северной лесной полосы оказываются вкрапленными громадные площади торфяных болот — источники неизмеримых запасов ценного топлива для нашей молодой, но быстро растущей промышленности.

Дальше к югу протянулись бескрайные просторы степей, по которым извиваются серебряные ленты многоводных рек. Плодородные черноземные почвы этой степной полосы дают нам возможность развернуть самое крупное в мире земледельческое хозяйство с урожаем пшеницы в 250 млн. квинталов в год.

Еще южнее лежат богатые долины горных стран с ценными культурами хлопка, риса, с чайными плантациями, мандариновыми садами и полями экзотических каучуковых растений.

Высоко на склонах южных гор мы встречаем роскошные альпийские луга и горные пастбища (яйла), огражденные барьерами снежно-белых вершин от соседних районов, где раскинулись сожженные солнцем пустыни, солончаки и сыпучие пески с их удивительными растениями — сухолюбами и галофитами.

Эта великолепная панорама растительных контрастов давно уже обратила на себя внимание исследователей, ученых путешественников и ботаников-флористов, пытавшихся на протяжении двух последних столетий подметить естественные причины существующего распределения растительности по лицу нашей родины и объяснить богатство и разнообразие нашей флоры. Уже пер-

вые путешественники Паллас, Гмелин, Крашенинников и др. отмечают климатические различия как главный фактор распределения растительности. Различное количество тепла и влаги в разных районах страны, наличие господствующих ветров того или иного направления дают им возможность набросать первые ботанико-географические схемы отдельных обследованных ими областей. Позднее учитываются различия в составе почв, и целое поколение ботаников и почвоведов, работающих по заданиям б. земств и б. переселенческих управлений, в различных углах страны в изыскательных партиях и экспедициях, устанавливает связь распределения растительности с наличием в данном месте почв того или иного состава.

Основные факторы распределения растительности таким образом были учтены, но оставалось еще немало недоуменных вопросов, ставивших в тупик внимательного ботаника-флориста. Число этих вопросов все росло, по мере того как ученые глубже и полнее изучали видовой состав растительного покрова нашей страны.

Ни климатическими, ни почвенными различиями нельзя было объяснить, почему, например, лиственница растет в Привислинском крае и в Сибири и не встречается нигде в Европейской части Союза, за исключением крайнего ее северо-востока.

Почему в Туркестанских горах нет дуба, обычного в соседних горных странах — на Кавказе и в Гималаях?

Почему мы не встречаем бука в южных сибирских лесах, хотя тот же бук встречается, с одной стороны, на Кавказе, а с другой — в Японии?

Все эти и подобные им недоуменные вопросы показывали недостаточность почвенно-климатического объяснения карты распределения современной растительности и заставили наиболее глубокие и проницательные умы искать объяснения особенностей нашей флоры в прошлом страны, в геологической истории, пережитой ею. Разорванность местообитания указанных растений на флористической карте нашей страны как бы сама говорила о каких-то стихийных процессах, нарушивших прежний сплошной растительный покров этих форм, о процессах, изменивших прежнее, отличное от современного, распределение растительности, остатки которого мы видим теперь в форме обрывков, разбросанных здесь и там по лицу нашей родины.

Находки ископаемых остатков бука и дуба в древних третичных пластах осадочных пород на территории Сибири подтверждали это положение и выявили совершенно иной характер растительности, покрывавшей нашу страну в предшествующую геологическую эпоху.

С другой стороны, работы целой армии ботаников-флористов, начавшись спокойным фиксированием на картах неподвижных, казалось бы, площадей или ареалов географического распространения современных видов растений, в конце концов приводят постепенно этих ученых к идее подвижности отдельных видов растений в пространстве и во времени. Они с несомненностью устанавливают, что каждый ареал имеет свой центр, от которого шло расселение растений данного вида.

Самый ареал при этом тоже не остается неподвижным: на протяжении веков он может менять свои очертания, увеличиваясь, сокращаясь или передвигаясь по лицу земли под влиянием непрерывного в истории земли изменения климатических условий.

Таким образом, и флористика, или учение о составе и распределении современной нам растительности, становится наукой исторической или, вернее, частью единой науки об истории растительного мира.

Представлению о неизменной, созданной некогда богом и от века существующей на каждом данном месте растительности пришел конец, и вступило в силу новое положение, гласящее, что „флора каждой страны есть нечто живое, нечто находящееся в вечном движении, подверженное непрерывным и постоянным превращениям, имеющее свою историю, свое прошлое, настоящее и будущее“ (акад. С. И. Коржинский).

Картина современной растительности нашей страны оказывается только

одним из моментов истории развития растительного мира, начало которой отдалено от нас громадными геологическими периодами.

„Все в мире изменяется, ко всему надо подходить как к процессу, и настоящее, современное можно понимать только из прошлого".

Приняв это положение как основу, объединяющую всю сумму накопленных наукой знаний, советские ботаники развили огромную творческую работу по изучению растительного мира. Они не удовлетворились тем, что науке удалось правильно познать флору своей страны. Они твердо помнили, что истинной задачей подлинного знания является не только познание мира, но и изменение его.

К величайшей биологической проблеме происхождения видов они подошли как экспериментаторы и инженеры. На все богатство растительных форм они взглянули как на запасы исходного строительного сырья для создания новых полезных человеку видов растений. Они поставили первой своей задачей выяснить, как конструктивно возникли те или иные виды растений и прежде всего культурных растений, кормильцев трудящихся. Они задались мыслью выпытать у природы ее производственную тайну—тайну синтеза растительных видов. Их конечной целью стало — научиться у природы воспроизводить опытным путем ее исторический процесс развития все новых и новых растительных форм. Им страстно захотелось, соревнуясь с природой в темпах, обогнать ее и попытаться в короткий срок создать новые формы растений, лучше тех, которые природа стихийно и слепо творила на протяжении долгих веков и тысячелетий истории растительного мира.

Только в эпоху великих революций могут рождаться в головах людей такие смелые и дерзкие мысли! И вот мы видим, что первая задача уже решена в наши дни. Ударной бригаде советских ученых во главе с академиком Н. И. Вавиловым удалось напасть на след богатейших кладовых природы, удалось обнаружить в разных частях света шесть основных очагов зарождения и формирования культурных растений.

Из этих кладовых природа и почерпала свой материал для создания тех растений, которые теперь кормят все человечество. В этих очагах оказалось сосредоточенным все изумительное разнообразие мелких ботанико-морфологических признаков, отличающих различные подвиды и расы культурных растений одни от других. Из этих древних очагов земледельческой культуры растения, вместе с волнами первых переселений людей-земледельцев, расселялись по лицу земли. Погибая по пути массами, они оставляли в каждой климатической и почвенной зоне земли свои породы и разновидности, наиболее приспособившиеся к данным местным условиям.

Многочисленные древние расы культурных растений, найденные советскими ботаниками в этих доисторических очагах земледельческой культуры, сами по себе оказались малопригодными к возделыванию в наших климатических и почвенных условиях, сильно отличающихся от природных условий указанных древних очагов. Эти древние расы несомненно не смогли бы конкурировать с нашими обычными породами культурных растений, переработанными вековым отбором естественной и искусственной селекции. Но богатство и разнообразие растительных форм, обнаруженные здесь, оказались ценными для нас в другом отношении. Они оказались чрезвычайно ценными как исходный строительный материал для создания новых видов растений путем скрещивания отдельных разновидностей и последующего отбора нужных нам форм из потомства скрещенных растений.

Эта-то, именно, кропотливая работа по выбору в разнообразном сыром материале нужных элементов, по перегруппировке и выделению нужных нам качеств в процессах гибридизации и селекции и составляет очередную и весьма нелегкую задачу советских ботаников, этих инженеров по строительству новых растительных организмов. Созданные ими растения должны быть совершеннее растений, слепо созданных природой. Различные породы их должны обладать разнообразными ценными свойствами: скороспелостью, холодоустойчивостью, засухоустойчивостью и повышенной урожайностью.

Никогда еще человечество не стояло перед столь грандиозной задачей, как творческая переделка мира растений, и поэтому новые страницы, вписываемые теперь в историю развития растительного мира СССР трудами советских ботаников и растениеводов, являют собой картину глубочайшего интереса и значения.

Из всего сказанного явствует, что и мы, приступая к составлению очерка по истории растительного мира СССР, не могли обойти этих последних, наиболее ярких и значительных страниц ее.

Мы включаем в наше изложение главу по истории культурных растений в качестве последней, заключительной главы истории современной флоры СССР, главы, озаряющей описание настоящего и прошлого растительного мира проблесками его удивительного будущего.

Особенностью нашего плана является наличие в книге значительного материала по палеоботанике[1].

Кроме обычных описаний растительных ландшафтов каждой из минувших геологических эпох, составляемых на основании данных палеоботаники, мы сочли необходимым дать на страницах этой книги: 1) краткие сведения о тех общих методах, которыми наука пользуется для выяснения исторического пути развития растительного мира, а также 2) указать те общие закономерности эволюционного процесса, которые определяются на основании данных палеоботаники и сравнительной морфологии растений.

Теоретически разработанную современной наукой панораму эволюции растительного мира мы сочли необходимым дополнить описаниями „живых ископаемых", представленных у нас в СССР богатейшей коллекцией Батумского ботанического сада. Интереснейшие растения этой, единственной в своем роде, сокровищницы древних реликтовых форм, собранных со всего света, почти неизвестны широким кругам советских читателей вследствие отсутствия в нашей литературе популярного описания живых коллекций сада [2].

Восполнить этот пробел, в плане естественного развития темы данной книги, автор считал себя тем более обязанным, что в недавнем прошлом он посвятил целый ряд лет научной работе в Батумском ботаническом саду.

Особый раздел нашей книги посвящен истории развития современного растительного покрова СССР и задачам инвентаризации флоры СССР, в плане социалистической реконструкции хозяйства страны.

Заключительную главу мы посвятили выяснению роли генетики в разрешении ряда сложнейших проблем эволюции растительного мира. Эта глава, являясь естественным дополнением отдела о происхождении культурных растений, подводит общие итоги некоторых новых достижений в области теоретической и прикладной ботаники и выясняет широкие перспективы дальнейших успехов, открывающиеся перед объединенными силами социалистической науки и практики.

Намеченный нами план работы, касающийся целого ряда научных дисциплин (палеоботаники, геоботаники, генетики и истории культурных растений), грозил не уместиться в рамках небольшой, сравнительно, книги, рассчитанной к тому же на широкие круги малоподготовленных читателей.

Поэтому автору пришлось прибегнуть к особому методическому приему — широкому использованию иллюстративного материала, сжато и наглядно представляющего в ряде оригинальных таблиц и компановок те основные научные положения, которые потребовали бы для своего популярно-научного изложения многих десятков страниц текста.

Идя навстречу читателю, стремящемуся к самостоятельной, расширенной и углубленной проработке ряда вопросов, связанных с историей раститель-

---

[1] Слово палеоботаника составлено из двух греческих слов: палайос — значит древний и ботане — растение, росток. Палеоботаника — наука, изучающая растительный мир минувших геологических периодов по ископаемым остаткам.

[2] До последнего времени сад этот не имел даже печатного путеводителя, к составлению которого только теперь приступила бригада ботаников во главе с акад. Б. А. Келлером и проф. И. В. Палибиным.

ного мира СССР,мы снабдили нашу книгу словарем научных терминов, относящихся к области палеоботаники, геоботаники, морфологии и географии растений, а также подробным списком научной литературы по темам, лишь весьма кратко изложенным в нашем очерке.

Несомненно, что тема „История растительного мира СССР" в ближайшие годы должна будет подвергнуться значительно более обширной разработке. Это — тема для большого многотомного труда, в составлении которого должна будет принять участие целая коллегия ученых специалистов по различным отраслям знания.

Цель нашего краткого очерка — несколько иная. Мы не стремились собрать и изложить весь имеющийся в современной науке материал по истории растительного мира СССР. Нашей задачей была мобилизация внимания широких кругов советских читателей на современной, глубоко-диалектической в своей основе, научной установке: на историческом понимании и толковании явлений окружающего нас мира растений.

В подборе палеоботанического материала и в примерах динамики развития современной нам растительности мы пользовались, главным образом, данными находок и наблюдений, сделанных на территории СССР, прибегая к примерам и находкам, относящимся к другим странам, лишь в случаях необходимости подчеркнуть отсутствие какой-либо изолированности в развитии флоры СССР от соседних стран и, наоборот, установить наличие тесной связи в развитии флор на различных континентах.

„Неподлежащие по натуре земному недру вещи, как раковины, кости, травы, плоды и деревья в слоях земных находят."

М. В. ЛОМОНОСОВ

II. ДОКУМЕНТЫ ПРИРОДЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОШЛОГО РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Приступая к изложению истории флоры СССР, мы должны будем прежде всего ответить на вопросы: А как же вообще пишется история? На основании каких данных составляются исторические исследования? Как историк узнает о давнопрошедших событиях, современником которых никто из живущих в данное время людей не был? Кто рассказывает историку о событиях, отдаленных от нас веками и тысячелетиями?

Основным материалом для историка являются, как известно, летописи, письменные документы и различные памятники старины, отмечающие крупные события в жизни стран и народов. Иногда эти документы содержат надписи на понятном нам языке, иногда же они содержат загадочные письмена: клинопись, иероглифы и др., над расшифрованием которых работают целые поколения ученых.

О наиболее отдаленных от нас временах, от которых не осталось никаких письменных документов, историк узнает на основании археологических находок в земле: раскопки курганов, древних городищ и могильников дают немало сведений о событиях в жизни людей, живших на нашей земле в древнейшие времена. Заржавленное оружие, полуистлевшие остатки утвари, кости и черепа говорят ученому исследователю не менее убедительно, чем письменные памятники старины.

Кроме пыльных хартий, мертвых памятников и документов историк использует и живой материал — окружающее его население страны. При изучении племенного состава страны, распределения народностей по ее территории историку нередко удается восстановить следы былых нашествий и переселений древних народов. Не оставляет он без внимания и народного сказа. Различные былины и предания, живущие в народе и передающиеся из уст в уста, от поколения к поколению, тоже говорят историку кое-что о событиях древности.

Так же точно, как историк, изучающий жизнь народов, работает и ученый-ботаник, исследующий историю флоры своей страны. У него есть своя летопись прошлого растительного мира, есть свои подлинные документы и памятники, говорящие о давно исчезнувших с лица земли поколениях растений. Есть у него и возможность использовать те свидетельства о прошлом, которые он находит в окружающей его живой, современной ему флоре.

КАМЕННАЯ ЛЕТОПИСЬ ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Какие же летописи и памятники могли оставить после себя вымершие поколения растений, некогда населявших нашу Землю?

Памятники эти — это пласты первой суши, поднявшейся над мировым океаном, бывшие когда-то древнейшим берегом моря, давшим приют первым наземным растениям и животным.

Летопись прошлого растительного мира — это не какой-нибудь свиток папируса, а громадные слои осадочных горных пород, это целые пласты земли, занимающие громадные пространства вширь по поверхности и в глубь нашей планеты. Читать их, может быть, не так удобно, как древний пергамент, но зато уж, конечно, не менее увлекательно.

Слои осадочных горных пород, обнажения которых мы часто видим на крутых обрывах и по берегам рек, представляют собою как бы листы колоссальной книги-летописи Земли, на которых в течение многих миллионов лет отмечалось постепенное развертывание панорамы жизни давноминувших эпох.

В этих пластах земли погребены окаменевшие и обуглившиеся остатки давно вымерших растений, так не похожих на современные окружающие нас растения; и потому перед историком флоры стоит задача — разобраться в особенностях этих ископаемых остатков и заставить их рассказать людям свою историю.

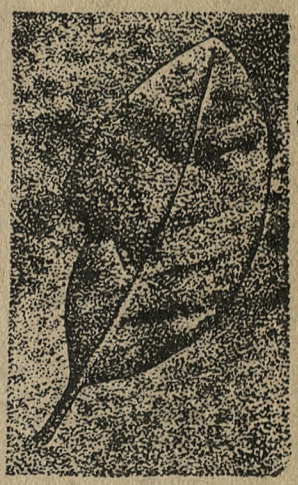


Рис. 1. Ископаемый лист магнолии из окрестностей гор. Камышина.

Египетские жрецы были большими мастерами в искусстве бальзамирования трупов; оставленные ими в древних гробницах мумии, не подвергаясь гниению, пролежали много тысячелетий, но природа превзошла этих жрецов в искусстве бальзамирования и консервирования растительных остатков. Природа сохранила нам громадные музеи окаменевших и обуглившихся в пластах земли растений — эти природные сокровища лежат на дне древних озер и морей, среди пластов осадочных пород, отложившихся здесь на протяжении многих тысячелетий. Плоды, листья, стволы и ветви древнейших растений, росших некогда на берегах древних водоемов, падали на дно, их заносило илом, песком, глиной. Они погребались здесь под слоями водных осадков, изолируясь, таким образом, от разрушающего действия воздуха и воды. Хранящиеся теперь в пластах этих осадочных пород ископаемые растительные остатки — это архив документов минувшей жизни Земли. Водоемы заполнялись осадками, осушались моря, а похороненные в осадочных слоях земли сокровища продолжали сохраняться бесконечно долгие годы.

Несколько миллионов лет лежат в толще осадочных слоев листья, ветви, стволы и плоды древних растений. Некоторые из них окаменевают, другие обугливаются, третьи истлевают совсем, оставляя после себя лишь слабые отпечатки или пустоты в слоях глины и песка, слежавшихся в плотные глинистые сланцы и песчаники. Медленные колебания земной коры поднимают, наконец, морское дно со всеми его осадками на поверхность земли, и с этого момента кончается вековой покой погребенных остатков древней жизни. Дождевые воды и ветры начинают размывать пласт за пластом и развевать крышу древней подземной кладовой, пока не доберутся до пластов с погребенными в них остатками древних растений и в своей разрушительной работе не уничтожат и их. Иногда человек в поисках руды или горючих ископаемых проникает в глубокие слои земли и здесь наталкивается на странные окаменелости.

Подземные сокровища древней флоры мы можем найти повсюду вокруг себя. Любая каменоломня, каменноугольная шахта или рудник с их штабелями добытых кусков породы и отвалами горных выработок, любая осыпь под

обрывами речного или морского берега могут, при удаче, дать нам ценные и интересные находки ископаемых растений минувших геологических эпох. Требуются лишь внимание и терпение при исследовании тайников природы.

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ В ПРИРОДЕ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Сохранение остатков растений может происходить лишь при определенных условиях.

Общее условие — это, как уже указывалось выше, изоляция растительных остатков от разрушительного действия воздуха и воды под плотными слоями осаждающихся на дне водоемов ила, глины и песка. Без соблюдения этого условия растительные остатки не могут сохраняться. Действительно, каждый год мы видим массу падающих на землю листьев и стволов старых, поваленных бурей деревьев, но недолго они лежат на поверхности земли. Вся эта толща упавшего растительного материала, при свободном доступе кислорода воздуха, под дождями и снегом, быстро разлагается: мягкие части растений сгнивают, затем разрушаются и более твердые и прочные ткани, и все исчезает бесследно с лица земли.

Обугленные остатки и отпечатки. Совсем иначе идет дело при медленном доступе кислорода воздуха к растительным остаткам, погребенным на дне водоемов. Под плотно накрывшими их слоями глины и песка части растений не сгнивают, а медленно обугливаются, давая в слежавшихся от времени слоях песчаника и глинистых сланцев бурые или черные, от выделившегося углерода, отпечатки растительных форм, например листьев, плодов и т. п. „Отпечатками" их называют потому, что, находясь между слоями глинистого сланца или песчаника, такие обуглившиеся остатки пристают к поверхности одного из осадочных слоев в виде тонкой и черной углистой пленки, очень напоминающей своим видом типографский отпечаток, сделанный на бумаге, а на поверхности другого прилегающего слоя породы они дают точный оттиск своей формы, на котором, как на типографской матрице, каждому возвышению оттиснутого предмета соответствует углубление и наоборот (см. табл. II „Приложений", рис. 1 и 2).

Пустоты и выполнения. Иногда процесс медленного обугливания и истлевания погребенных растительных остатков идет до конца, и тогда на месте листа или ветви в пластах осадочных пород остается пустое пространство — полость, по форме своей точно отвечающая форме истлевшего растения. Это так называемые „пустоты". Часто случается, что полости таких „пустот" наполняются просачивающимся сюда илом или мелким песком. Ил или песок, наполнившие полость, с течением времени затвердевают и воспроизводят в деталях форму бывшего здесь некогда листа, плода или ветви древнего растения; такие формы ископаемых находок называют „выполнениями"; они кажутся настоящими окаменевшими листьями или ветками, отличаясь от последних лишь тем, что внутри их не обнаруживается никаких следов окаменевшей растительной ткани. Это просто „каменные оттиски" или отливки бывших здесь некогда растительных объектов, точно передающие их форму, подобно тому как чугунная отливка в литейной мастерской точно передает форму глиняной модели какой-либо отливаемой на заводе части машины.

Окаменелости. Наиболее полное сохранение не только формы, но иногда и внутреннего строения ископаемых растений мы встречаем в случае так называемых „истинных окаменелостей". „Истинными" их называют в отличие от только-что описанной нами формы каменных „выполнений" пустот в породе.

Рассмотрим, что же собственно происходит с ископаемыми организмами при процессе так называемого „окаменения". Слово „окаменение" — очень неудачное, и его следовало бы совсем выкинуть из нашего обихода, так как при буквальном понимании его оно обозначает явление, в действительности невозможное. Часто приходится слышать выражение „окаменелое дерево"; при этом многие так буквально и понимают его, что, мол, это „дерево превратилось в камень".

На самом деле процесс, обозначаемый словом „окаменение", есть процесс не п р е в р а щ е н и я, а з а м е щ е н и я одного вещества другим. В толщу осадочных пород, где залегают остатки погибших животных и растений, просачивается вода; она проходит через их ткани и уносит с собою разлагающиеся органические вещества клеточек. На их место отлагаются частицы кремнезема и извести, которые были растворены в этой воде. Процесс этот продолжается и после того, как осадочные породы, отложенные на дне моря или озера, поднимутся над поверхностью в виде пластов твердой горной породы; дождевая вода и здесь просачивается сквозь твердые пласты, достигает тех слоев, где залегают остатки животных или растений, и оставляет в клеточках их тканей минеральные вещества, которые она несет в растворенном виде.

Этот процесс замещения продолжается до тех пор, пока клеточки растительной или животной ткани не заполнятся совершенно минеральным веществом вместо органического. Затем, с течением времени, и самая оболочка клеточек разрушается и заменяется кремнеземом или известью. Тогда, наконец, наступает так называемое „полное окаменение". Впрочем, новейшие исследования М. С т о п с, производившей опыты растворения окаменелостей, показали, что при процессе окаменения, повидимому, даже не происходит и полного удаления и замены целиком всего органического вещества клеточных оболочек минеральными веществами. Стенки растительных клеток при окаменении, повидимому, только пронизываются—„инкрустируются"—и облекаются снаружи и изнутри отложениями минеральных веществ, но не заменяются ими вполне и начисто. Поэтому, может быть, правильнее было бы заменить неудачное русское слово „окаменелости" названием „и н к р у с т а т ы", под которым эти образования иногда и описываются в иностранной научной литературе.

Однако, процесс минерализации клеточных полостей и оболочек растительных клеток совершается подчас при этом инкрустировании с такой тонкостью, что даже скульптура клеточных оболочек сохраняется изумительно верно. Германский палеоботаник Г о т а н, описывая „окаменелости" растительной ткани говорит:

„Некоторые детали строения вырисовываются на них даже отчетливее, чем на живом растении: дело в том, что во время процесса окаменения остающаяся еще органическая масса с течением времени превращается в уголь, вследствие этого контуры клеток нередко удивительно ясно вырисовываются среди остальной массы, цвет которой зачастую бывает гораздо светлее. Тонкости анатомического строения вымерших растений иногда вырисовываются столь отчетливо, что человека, впервые знакомящегося с данным явлением, оно нередко поражает и прямо-таки смущает. Само собой разумеется, что это свойство настоящих окаменелостей представляет науке неисчислимые выгоды, так как дает возможность изучать в настоящее время анатомическое строение таких растений, которые населяли землю миллионы лет тому назад и притом совершенно так же, как будто мы имеем здесь дело с живым материалом".

Сколько же времени требуется для полного „окаменения" растительных остатков? Повидимому, многие века и тысячелетия проходят, прежде чем завершится этот процесс. По крайней мере, до сих пор даже крупнейшим светилам мировой химии не удалось лабораторным путем искусственно создать подобные окаменелости. Неудача этих опытов, видимо, объясняется тем, что в природе эти процессы окаменения протекают крайне медленно и постепенно, они совершаются к тому же, наверное, при сравнительно слабой концентрации почвенных растворов; по крайней мере лабораторные опыты воздействия сильно концентрированных химических реактивов с целью ускорения хода реакции не привели пока к желаемым результатам.

Конкреции. С описанным выше способом образования окаменелостей или инкрустатов очень сходен еще один способ естественного сохранения ископаемых растительных остатков, связанный с образованием так называемых „конкреций". Конкрециями называют те разнообразные, то шарообразные, то чечевицеобразные уплотнения (см. табл. II „Приложений", рис. 5), которые нередко встречаются в более или менее рыхлых и мягких осадочных породах. Эти уплотнения легко могут быть выделены из рыхлой породы и нередко сами вываливаются на обнажениях и крутых откосах. Если разбить такой клубень или чечевицеобразное уплотнение пополам, то в нем почти всегда обнаруживается какая-нибудь окаменелость или обугленный отпечаток растения, раковины, моллюска или кости позвоночных. Это постоянное нахождение ископаемых внутри конкреций заставляет с большой долей вероятности предположить, что самые конкреции образовались, как отложения более плотных осадков вокруг некоторых центров ископаемых остатков животных и растений. Повидимому, здесь происходит то же самое, что и в известном школьном опыте получения кристаллов из насыщенных растворов солей. Внося в банку с таким раствором подвешенный на ниточке маленький кристаллик соли, ученик может в любом месте раствора, куда бы он ни поместил свой кристаллик, вызвать быстрое отложение и оседание новых кристаллов из раствора. Растительные и животные остатки, залегающие в осадочных пластах, повидимому, играют роль таких начальных кристалликов.

Слои глины и песка почти всегда насыщены растворами каких-либо минеральных солей, приносимых сюда грунтовыми водами. Чаще всего это бывают растворы извести, растворы кремнекислых солей или солей железа; эти соли легко осаждаются и отлагаются слоями на инородных частицах, заключенных в почве, например на наших ископаемых остатках — на обугливающихся частицах погребенных в земле растений. Выделяя при гниении или обугливании углекислоту, растительные частицы и сами вызывают образование вокруг них конкреций. Особенной известностью пользуются такие конкреции, обнаруживаемые в каменноугольных пластах; англичане называют их coal-balls, а у нас, в Донецком бассейне, они известны под именем „угольных почек" или „доломитизированных почек". На поверхности разлома этих „почек" обнаруживается значительное число скопившихся там „окаменевших" или обуглившихся растительных остатков, сохраняющих до мельчайших подробностей детали своего строения. Характер флоры каменноугольного периода был изучен, главным образом, на таких угольных почках.

Не менее ценные находки отпечатков листьев древнейших покрытосемянных растений дало палеоботанике изучение конкреций, добытых из рыхлых песчаниковых слоев Мелового периода.

Включения в ископаемой смоле. Чтобы покончить с описанием различных существующих в природе способов сохранения растительных остатков минувших геологических эпох, упомянем еще о совершенно своеобразном и чрезвычайно изящном явлении — сохранении мелких растительных и животных форм в прозрачных кусочках ископаемой смолы — в кусочках янтаря, находимого на берегах Балтийского моря. В главе, посвященной третичной флоре, мы подробнее остановимся на этих объектах; здесь же укажем, что затвердевшие до состояния камня кусочки ископаемой смолы содержат лишь пустоты, точно воспроизводящие форму некогда попавших в эту смолу растительных частиц и мелких насекомых. Объясняется это тем, что янтарь, несмотря на свою твердость и плотность, все же пропускает внутрь к заключенным в нем объектам животного и растительного мира некоторое количество кислорода, поддерживающее на протяжении многих тысячелетий медленный процесс истлевания органических остатков.

Приемы лабораторного изучения ископаемых образцов. Чтобы дать понятие о кропотливой и тщательной работе палеоботаника по изучению ископаемых остатков, перечислим некоторые из лабораторных процедур, которые ведутся в палеоботанических кабинетах.

Прежде всего, поверхность ископаемой находки подвергается самой тщательной и тонкой очистке от породы. Для этой цели служат целые наборы долот, зубил и толстых игл, граббштихелей и даже зубоврачебных инструментов. Затем, если имеют дело с плохо различимым отпечатком на темной породе, производят отбеливание его соляной кислотой, хлорной водой или перекисью водорода; это значительно улучшает видимость контуров и мелких деталей отпечатка. Если имеют дело с настоящей „окаменелостью" с плохо различимыми деталями, то производят так называемое флюорографическое фотографирование этой „окаменелости". С этой целью в темной комнате освещают „окаменелость" светом ртутно-кварцевой лампы, дающей много ультрафиолетовых лучей, и снимают на обыкновенной фотопластинке, но через специальный светофильтр. Освещенная ультра-

фиолетовыми лучами ртутно-кварцевой лампы окаменелость начинает светиться, тогда как окружающая „окаменелые" части растений пустая порода продолжает оставаться темной. Фотоснимки с таких светящихся в ультрафиолетовых лучах „окаменелостей" обнаруживают много деталей, неразличимых при обыкновенном освещении. Если ископаемая находка представляет собою полость или пустоту в толще известняка, оставленную там совершенно истлевшей частью растения, то делают слепок с этой полости, наполняя ее расплавленным воском, парафином или металлом, а самую породу растворяют в кислоте. Этим путем получаются прекрасные слепки, точно передающие форму некогда погребенных в земле растений.

Иногда в руки палеоботаника попадает отпечаток листа в тонком глинистом сланце, на котором, несмотря на то, что самый лист давно истлел, отпетатались такие мелкие детали его строения (волоски, мельчайшие жилки нервации и т. д.), что исследователю необходимо рассмотреть этот отпечаток под микроскопом. Но это неудобно делать с целым куском породы. Тогда с поверхности такого тонкого отпечатка делают нежнейшие слепки в виде тонких прозрачных пленочек. Для этого поливают поверхность каменного отпечатка коллодием (или, точнее, раствором коллодия в эфире) и, дав эфиру испариться, снимают с поверхности отпечатка нежную коллодийную пленочку. Помещая ее на предметное стеклышко в капле воды, исследуют под микроскопом при боковом освещении; этим путем на пленочке удается различить даже отпечатки формы отдельных клеток верхней кожицы древнего листа, формы устьиц его и т. д. Вообще, микроскоп играет в кабинете палеоботаника видную роль. При помощи микроскопа, под сильным увеличением, изучают и черные пленочки, оставленные в каменной породе обуглившимися частями ископаемого растения. Для того чтобы такие угольные пленочки можно было микроскопически исследовать на просвет, их просветляют сначала специальными реактивами, затем промывают и, наконец, помещают между двумя стеклами, как обычно при изготовлении микроскопического препарата. Под микроскопом же исследуют и все „окаменелости" и конкреции, в роде знаменитых „угольных почек". Для этого из „окаменелого" ствола или из конкреции (содержащей неуспевшие еще обуглиться и „окаменевшие" части растений) выпиливают тонкие пластинки, которые затем шлифуют на круге шлифовальной машины, на матовом стекле, на сукне и т. д. до прозрачности (так, чтобы сквозь такую тончайшую пластинку можно было читать печатный шрифт). Затем эти прозрачные шлифы исследуют под микроскопом. Таким образом обнаруживают, например, в угольных почках спорангии древних папоротников, споры и анатомические детали строения внутренних частей растений. На шлифах, сделанных из „окаменевшей" древесины, различают тончайшие детали анатомического строения стебля, позволяющие палеоботанику определить, к какой крупной систематической группе (папоротникам, хвойным однодольным или двудольным) должно быть отнесено то древнее растение, окаменелую древесину которого исследуют.

Приведенными примерами, конечно, не исчерпываются все бесчисленные приемы палеоботанического исследования. Мы, например, совершенно не упомянули пока о новом методе так называемого „пыльцевого анализа" [1], которым исследуют пробы, взятые из глубоких слоев старых торфяников; не коснулись мы и различных микроскопических приемов для определения разновидностей растительного вещества ископаемых (смола, воск, каучук, целлюлоза и т. д.) Сколько-нибудь подробное описание всех этих приемов и методов палеоботанического исследования потребовало бы размера книги значительно большего объема, да это и не входит в задачи нашего очерка. Нам важно было только дать читателю общее представление о том, насколько сложны и как тщательны приемы современного лабораторного изучения ископаемых растительных остатков.

Фрагменты прошлого и работа палеоботаника. Однако не следует думать, что ископаемые растения залегают в осадочных пластах земли всегда в той же сохранности, как образцы современных растений в папке ботаника между листами гербария со всеми корнями, листьями, цветами и плодами.

Характерной чертой ископаемых растительных остатков является то, что это — именно только о с т а т к и целых растений, отдельные обрывки и части их.

Палеоботанику почти никогда не случается найти отпечаток целого растения. Это и понятно: ведь отложения ископаемых растений образуются в большинстве случаев на дне водоемов, на дне озер или морей, куда заносятся ветром или течением только отдельные части целых растений, обрывки и обломки их. Чаще всего сюда заносятся листья или плоды, иногда отдельная ветка, иногда голый кусок ствола без ветвей и листьев, которые отвалились или сгнили в воде раньше, чем ствол пропитался водой и погрузился на дно водоема. Поэтому даже от одного и того же растения мы находим в одном месте лист, в другом месте — ветку, в третьем — ствол. Кроме того, в один и тот же водоем течением и ветром сносятся обломки стволов и обрывки ветвей и листьев от самых разнообразных растений. Все эти части в полном беспорядке оседают на дно и погребаются под слоями песка и ила. Исследователь

---

[1] Сущность метода пыльцевого анализа изложена нами далее, в главе VIII „Происхождение основных ландшафтов современной флоры СССР".

находит в осадочных пластах земли полный хаос и смешение различных растительных остатков. Листья, ветви и плоды от разных пород растений оказываются перемешанными между собой.

Разобраться в этом хаосе — дело не легкое, и требуются громадный опыт, запас знаний, а также значительная затрата времени, чтобы при ботаническом описании ископаемых находок по отдельным частям и обрывкам восстановить образы цельных вымерших растений.

Палеоботаническое определение ископаемых. Остатки ископаемых растений только тогда приобретают научную ценность, когда они палеоботанически определены, т. е. когда точно установлено, каким, именно, растениям и какой геологической эпохе принадлежат они. Без этого определения ископаемые составляют лишь мертвый груз и лишний балласт для хозяйства научного кабинета или музея. Но на первых же шагах этой своей работы по определению ископаемых остатков палеоботаник сталкивается с такими трудностями, которых никогда не знает в работе его товарищ ботаник-флорист, исследующей живую современную флору Земли.

Ботанику-флористу никогда не приходится по найденным кусочкам и обрывкам восстанавливать целое растительного организма; он находит в окружающей его природе живые растения и легко может изучить и описать их; между тем, части растений, чаще всего попадающие в руки палеоботаника, дают меньше всего данных для ботанического определения и описания того растения, которому они принадлежали. Как уже говорилось, в ископаемом состоянии чаще всего встречаются листья и древесина, но эти части — наименее типичны у отдельных видов растений, и потому представляют наибольшие трудности для ботанического определения. Плоды и семена встречаются значительно реже, а цветы, эти самые существенные части растений, для определения принадлежности их к той или иной систематической группе (семейству, роду, виду), в ископаемом состоянии встречаются лишь в исключительно редких случаях. Поэтому палеоботанику приходится развивать исключительную зрительную память и знать такие мелкие признаки жилкования листьев различных пород растений, контурности и зубчатости их краев, которые совершенно не нужны ботанику, изучающему живые растения.

Кроме того, и степень сохранности различных окаменелостей и отпечатков бывает очень и очень различной. Часто вместо точных отпечатков, о которых мы говорили выше, в земле находят неясные, едва заметные глазу контуры и оттиски листьев или чрезвычайно слабый и плохой отпечаток рисунка коры деревьев; иногда растительная окаменелость представляется в виде бесформенного образования, которое можно принять и за плоды, и за клубни, и за остатки животного происхождения. В этих случаях палеоботанику приходится проявлять исключительную догадливость и проницательность. По ничтожным признакам, по отдельным черточкам на камне, часто по бесформенным остаткам и обломкам, по деталям микроскопического строения ископаемого вещества палеоботаникам приходится выяснять природу данной находки.

Немало трудностей пришлось преодолеть ученым и для того, чтобы разобраться в возрасте тех осадочных пластов Земли, среди которых залегают ископаемые, чтобы не заблудиться в страницах каменной летописи Земли.

Недостатки каменной летописи Земли: неполнота и разрозненность ее страниц. Причины этих недостатков. Страницы каменной летописи, над которой работают палеоботаники, обладают крупными недостатками, пробелами и изъянами, сильно затрудняющими изучение прошлого.

Прежде всего, страницы этой летописи оказываются изрядно растрепанными и, просматривая их последовательно, на каждом данном участке земной коры, мы находим большие пробелы и пропуски. Палеонтолог[1] или палеоботаник,

[1] Палеонтолог — ученый, изучающий остатки животного мира прошлых геологических эпох и периодов.

переходя от изучения одного, скажем, нижнего осадочного пласта к другому, лежащему выше, часто наталкивается на пробелы, перерывы; он отмечает отсутствие преемственности в чередовании событий истории животного или растительного мира. Недостающий ему промежуточный пласт осадочной породы он часто бывает принужден искать далеко, совсем в другом районе, на другом конце своей страны. Нам станет сейчас понятным, почему это происходит. Ведь отложение осадочных пород в основной массе происходит лишь под водою и преимущественно на дне морей, а значит и наслоение все новых и новых каменных страниц истории Земли возможно в данном месте лишь до тех пор, пока это место представляет собою дно моря; как только дно моря поднимается и становится сушей, геологические свидетельства прерываются. Суша почти не оставляет нам палеоботанических и палеонтологических памятников. Они создавались по преимуществу в морях и, если бы не случайно попадающиеся осадки, отложившиеся на дне древних озер и болот, мы ничего не знали бы о жизни древних материков. Мало того, в противоположность созидательной работе моря, на суше мы встречаем разрушение поднятых и принесенных со дня моря осадочных пород — размывание их дождями и реками. Те каменные страницы истории земли, которые отложились на дне морском, поднявшись на поверхность Земли, начинают разрушаться. Таким образом, первой причиной неполноты геологической летописи Земли мы можем считать процессы периодического поднятия морского дна и процессы денудации или размывания водой и выдувания ветром.

Одновременно с этой разрушительной работой денудации, разумеется, идут и созидательные процессы, процессы отложения новых осадочных пород, но они идут где-то в другом месте, там, куда ушло море. Море может снова вернуться и залить своими водами прежнее место, тогда опять здесь начнется отложение новых осадочных пород, но пробел, созданный временем и процессами денудации, останется. Вот почему исследователю прошлого растительного мира приходится подчас наталкиваться на пробелы в каменной летописи Земли и искать недостающие промежуточные пласты и выпавшие каменные страницы на стороне, вдалеке от данного места.

Существует и другая причина пробелов и неполноты геологической летописи. Наиболее глубокие слои осадочных пород, представляющие первые страницы истории Земли, обычно сильно изменены или метаморфизованы от действия подземного жара и давления вышележащих слоев. Огненно-жидкая лава, или магма, прорывается к этим первым страницам истории Земли и опаляет их своим огненным дыханием, уничтожая все ранее заключавшиеся в них органические остатки. Основная толща глубоких осадочных пород при этом совершенно изменяет свой вид, в ней совершаются коренные изменения всей структуры, выражающиеся в процессе кристаллизации. Первобытные глины и мягкие глинистые сланцы превращаются в твердые кристаллические сланцы; известняки превращаются в мрамор, а остатки древнейшей жизни, погребенные в этих породах, уничтожаются навсегда. Поэтому о самых первых шагах развития растительной и животной жизни на Земле путем палеонтологических раскопок и находок мы можем узнать очень немногое. Человек, изучающий историю флоры, готов проклясть метаморфизм, эту вторую причину неполноты палеоботанических записей Земли, благодаря которой уничтожены самые интересные для науки первые страницы растительной жизни. Каменная летопись Земли с полуслова, с середины начинает вдруг свое повествование, а о том, что было до этого момента, мы узнаем лишь путем догадок, не имея под рукою достоверных свидетельств природы; и мы не имеем даже надежды найти когда-нибудь эти достоверные свидетельства и ископаемые документы, относящиеся к эпохе самого начала жизни а Земле.

Понятно теперь, почему отец современной геологии Чарльз Ляйель, впервые сравнивший толщу осадочных пород земли с листами громадной книги, с горечью должен был добавить: „но книга эта дошла до нас в далеко неполном виде — в виде последнего своего тома, да и из этого тома уцелели то там, то здесь отдельные главы и то в таком виде, что подчас на каждой стра-

нице сохранилось всего по нескольку строк". Известный мюнхенский ботаник проф. Гебель в своей крупной работе „Organographie der Pflanzen" дает ископаемой летописи растительного мира еще более печальную характеристику. Он сравнивает ее с остатками библиотеки, „которая подверглась сначала пожару, затем наводнению, потом была изгрызена мышами и, наконец, истрепана и развеяна по земле ветром". В заключение Гебель спрашивает самого себя: „можно ли на основании таких остатков сделать какое-нибудь заключение о содержании этой библиотеки?". Конечно, живописная характеристика, данная Гебелем и, в особенности, его выводы, сильно преувеличены, и сам Гебель в своей работе неоднократно прибегает к свидетельству палеоботанических находок. Но факт остается фактом, и мы должны признать, что неполнота и разрозненность ископаемых документов по истории жизни на Земле доставляют немало трудностей ученому, посвятившему себя нелегкой задаче реконструирования панорамы жизни минувших эпох.

Однако эта трудная задача не может все же считаться непреодолимой. Со времени Ляйеля прошло немало времени, и за этот срок ученым удалось многое сделать, чтобы привести каменную летопись Земли в некоторый порядок, дополнить ее целым рядом новых открытий и рядом новых находок первостепенной важности, совершенно по-иному осветивших значение для науки изучения мира ископаемых растений и животных.

Как наука привела в порядок каменную летопись истории растительного мира. Прежде всего учеными была проведена громадная работа по определению относительного возраста отдельных осадочных пород. Мы говорим относительного возраста, а не абсолютного, так как, разумеется, при этом не имелось в виду высчитать точно, сколько лет прошло со времени образования этой породы. Это стремление было бы равносильно желанию узнать точно, сколько вершков или сантиметров отделяет нас от Луны или от Солнца. При масштабе геологических эр и периодов, продолжительность которых измеряется десятками и сотнями миллионов лет, такая точность была совершенно не нужна. Историку Земли гораздо важнее было безошибочно установить, что данная порода древнее или моложе другой, залегающей неподалеку от первой. Для нормально залегающих осадочных пород критерием относительно их возраста является порядок залегания: нижележащая порода отложилась раньше, а значит она древнее отложившихся затем поверх нее слоев верхней породы. „Каждый из чередующихся слоев осадочных пород моложе своей постели (подстилающих слоев) и старше своей кровли (покрывающих слоев)". Этот простой, сам собою очевидный закон представляет основное положение стратиграфии или науки, изучающей условия залегания горных пород.

Однако этот закон точно определяет относительный возраст пластов только для данного обнажения. Как только мы переезжаем в другой район, на другое обнажение и пожелаем сравнить возраст слоев первого обнажения с возрастом слоев второго, мы становимся втупик. И там и здесь, на разной высоте, чередуясь между собою, залегают одни и те же глины, песчаники и известняки, сходные между собой до полного тождества, но, возможно, отложившиеся в разное время. Ведь те же самые глина, песок и известняк отлагались слоями в самые различные периоды жизни Земли. Как же узнать их возраст на обнажении? Как сравнивать между собою возрасты слоев на разных обнажениях? Вот тут-то незаменимую помощь оказывают заключенные в осадочных слоях ископаемые остатки растений и животных. Выяснено, что каждый слой осадочных пород содержит свои особые формы ископаемых животных и растений, живших в период образования этого слоя.

Породы древние содержат в себе совсем иные растительные и животные остатки и окаменелости, нежели породы юные. По этим окаменелостям палеоботаник так же точно определяет древность слоев, как архитектор по стилю старинной постройки определяет, в каком веке она выстроена, как археолог по копью или мечу, найденным в древней гробнице, рассказывает нам о времени, когда было сделано данное погребение, и о народе, хоронившем здесь своих мертвецов.

Одинаковые окаменелости, найденные в разных, удаленных друг от друга обнажениях, свидетельствуют об одинаковом возрасте тех пластов, в которых они были обнаружены.

Это дает возможность сравнивать между собою геологические разрезы пластов земли, заснятые в разных районах, и, таким образом, устранять пробелы и пропуски в каменной летописи Земли.

Если произвести сравнение многих таких геологических разрезов, заснятых в самых различных районах, в разных странах, то мы можем быть уверенными в том, что не пропустим ни одного из осадочных слоев и создадим, хотя бы отвлеченно, на схеме и на бумаге, полную серию страниц исторической летописи Земли. Эта долгая и кропотливая работа произведена теперь совокупными усилиями и трудами геологов разных стран, и мы можем с удовлетворением признать, что летопись Земли приведена в должный порядок; она, хотя бы в отвлеченности, в идее, сложена в правильные стопки каменных страниц, которые точно пронумерованы и разложены по последовательным главам и отделам.

Палеоботаническая хронология: таблица эр и периодов. В первый том нашей летописи мы помещаем древнейшие каменные страницы: те — обожженные лавой и смятые давлением глубочайшие слои, в которых, благодаря процессам метаморфизма, все остатки жизни стерты и уничтожены. Это — немые или почти немые для нас страницы геологической летописи. Поэтому мы и выделяем их в особую архейскую, или первичную, группу, относя их к „доисторическому“ периоду развития жизни на Земле.

Далее следуют каменные страницы с более ясными, хотя и все еще довольно отрывочными свидетельствами о развитии жизни. Чем дальше, тем полнее становятся окаменелости, отпечатки и наши сведения о развитии на Земле растительного и животного мира. Весь этот громадный отрезок геологического прошлого, от которого сохранились несомненные ископаемые остатки, геологи делят на три больших отдела.

Как история человечества подразделяется на древнюю, среднюю и новую историю, так и геологи делят геологическое прошлое Земли на эру древней жизни Земли, или Палеозойскую эру („паляйос“ — греческое слово, обозначает — древний, „зоон“ — животное); эру развития средних форм жизни, или Мезозойскую эру („мезос“ — средний) и эру господства новых форм жизни, или Кайнозойскую эру („кайнос“ — новый). В каждой из этих эр различают по нескольку периодов, а периоды в свою очередь делятся на эпохи.

Каждой геологической „эпохе“ соответствует определенный комплекс осадочных слоев, обозначаемый как „отдел“ с типичными для него ископаемыми остатками прежней жизни. Несколько отделов осадочных слоев объединяется в „систему“ слоев, соответствующую по времени ее образования определенному геологическому периоду, и, наконец, несколько систем осадочных слоев объединяется в крупнейшие единицы, так называемые „группы“ осадочных слоев, соответствующие по времени их образования трем основным эрам истории Земли. Каждое из этих подразделений имеет свое определенное название, причем эры и соответствующие им группы слоев обозначаются одним и тем же наименованием; также обозначаются и периоды и соответствующие им системы осадочных слоев (см. прилагаемую таблицу эр и периодов). Название эр уже объяснено нами. Названия же периодов и систем давались более или менее случайно. В одних случаях они обозначают более характерную для данной системы слоев горную породу, например Каменноугольный период, называемый еще иногда Карбоном („карбо“ — каменный уголь), или Меловой период; в других случаях они давались в честь знаменитых местонахождений данной системы слоев (например Девонский период, названный так по имени английского графства Девоншайр, где впервые были описаны осадочные слои, соответствующие этому периоду, Пермский — от имени района Перми, где эти отложения богато представлены). Иногда эти названия очень неудачно, в хронологическом отношении, подчеркивают древность данных осадочных слоев, и потому называются именами древних народностей, которые жили некогда в местах обнажения этих слоев

ТАБЛИЦА ЭВОЛЮЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА.

Более древние подразделения помещены ниже; более близкие к нашему времени — выше.

Эры (груп)	Периоды (системы)	Эпохи (отделы)	Степень развития растительного мира по данным палеоботаники
Г. КАЙНОЗОЙСКАЯ	II. Четвертичный	2. Современная 1. Плейстоцен	11. Великое оледенение в начале периода оттесняет более теплолюбивые породы растений к югу, создавая преобладание арктической флоры. С окончанием оледенения постепенно устанавливается современное географическое распределение флоры
	I. Третичный	4. Плиоцен 3. Миоцен 2. Олигоцен 1. Эоцен	10. Наземная флора, первоначально — тропического облика; постепенно она приближается к современной. Развиваются все основные систематические подразделения современной флоры
В. МЕЗОЗОЙСКАЯ	III. Меловой	6. Датская 5. Сенонская 4. Туронская 3. Ценоманская 2. Альб и апт. 1. Вельд	9. В начале периода — преобладание голосемянных, в конце первой половины периода появление покрытосемянных и быстрое распространение их на Земле во второй половине периода
	II. Юрский	3. Мальм (белая Юра) 2. Доггер (бурая Юра) 1. Лейас (черная Юра)	8. Широкое распространение флоры саговиков и хвойных. Группа саговиков достигает максимального своего развития
	I. Триасовый	4. Рэт 3. Кейпер 2. Раковистый известняк 1. Пестрый песчаник	7. Постепенное исчезновение семенных папоротников, развитие саговиков и хвойных
Б. ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	V. Пермский	2. Цехштейн 1. Красный лежень	6. Вымирание гигантских папоротникообразных. Распространение глоссоптериевой флоры. Первое появление хвойных и др. форм мезозойской флоры
	IV. Каменноугольный	3. Стефанская 2. Ср.-каменноугольная 1. Кульмская	5. Пышное развитие наземной флоры из папоротникообразных и примитивных групп голосемянных. К концу периода — крушение этой флоры и появление выходцев глоссоптериевой флоры Южного полушария
	III. Девонский	2. Верхне-девонская 1. Нижне-девонская	4. В начале периода — развитие псилофитовой флоры, затем — вымирание ее и переход в древнюю флору папоротникообразных
	II. Силурийский	2. Верхне-силурийская 1. Нижне-силурийская	3. Кроме разнообразных морских водорослей в конце периода появляются первые наземные растения — псилофиты
	I. Кембрийский		2. Растительность представлена морскими водорослями. Отсутствие наземной флоры
А. АРХЕЙСКАЯ			1. В наиболее древних породах — полное отсутствие каких-либо ископаемых остатков; в более поздних — графит и шунгит, представляющие собою следы каких-то неподдающихся определению растительных организмов

Б 26315

КНИГОХРАНИЛИЩЕ
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ
г. СВЕРДЛОВСК

(Кембрийский и Силурийский периоды, названные по имени древних народностей — камбров и силуров, живших некогда на территории Англии). Столь же случайны и названия эпох и соответствующих им отделов осадочных пород. Это — тоже либо производные от географических названий: например Датская, Кульмская, Туронская эпохи, либо обозначения относительной древности соседних групп слоев (Эоцен — эпоха утренней зари, Олигоцен — менее ранняя эпоха и т. д.), либо простые обозначения цвета, плотности или внешнего вида некоторых характерных для соответствующих отделов пород (Рэт от английского red — красный, Цехштейн — испорченное немецкое zäher Stein — твердый камень) и т. д. Все эти названия утеряли теперь свой первоначальный смысл и служат просто условным обозначением определенного отрезка геологического времени или группы пластов определенного геологического возраста. Даже те из этих названий, которые обозначают характерную осадочную породу, не следует понимать, как названия, определяющие состав всей толщи осадочных пород, относящихся к этому периоду. Грубой ошибкой было бы считать, что осадочные пласты периода, называемого Каменноугольным, все имеют черный цвет и сложены исключительно из каменного угля. В действительности дело обстоит совсем не так, и в толщу Каменноугольного периода входят те же глинистые сланцы, песчаники и известняки, которые мы встречаем и в других, соседних, отделах. Здесь, кроме угля, залегают между прочим и белые слои известняка. Слои Мелового периода содержат белый пишущий мел совсем не в таком количестве, чтобы он преобладал над другими породами; на ряду с ним мы встретим здесь и бурые сланцы, и желтый песчаник, и даже черные прослойки угля. Эту оговорку нам необходимо было внести, чтобы в дальнейшем названия эти не сбивали с толку и не путали нас.

Представленная в приведенной выше таблице последовательность геологических слоев отвечает порядку залегания их во времени в природе. Ниже помещены древние периоды и эпохи, а выше все более и более молодые и новые. Каждому из отмеченных в таблице периодов соответствует определенная фаза развития растительного мира, отмеченная в крайнем столбце справа, и это значит, что в природе, в соответствующих данному разделу осадочных слоях, мы встретим определенные формы ископаемых остатков растений. И обратно, по присутствию этих руководящих ископаемых в каком-

---

Пояснительный текст к рисунку „Свидетельства палеоботаники об истории развития растительного мира".

На прилагаемой таблице представлен идеальный разрез нормально залегающих осадочных пластов земной коры, возраст которых здесь обозначен надписями справа. Цифрами отмечены отдельные, наиболее характерные для каждой системы осадочных слоев ископаемые растительные организмы:

1 — скопление сине-зеленых водорослей в виде пластов горючего сланца;
2 — морские водоросли с развитым слоевищем;
3 — псилофиты;
4 — каламофиты;
5 — древнейшие папоротники типа Archaeopteris;
6 — лепидодендрон;
7 — часть ствола сигиллярии;
8 — более развитая форма папоротников типа Pecopteris;
9 — семенные папоротники (птеридоспермы);
10 и 11 — папоротникообразные типа Glossopteris;
12 — древнейшие хвойные типа Ulmania и Walchia;
13 — древнейшие хвойные типа Voltzia;
14 — беннетиты;
15 — араукарии;
16 — саговики;
17 и 18 — древнейшие покрытосемянные Credneria и Aralia lucifera;
19, 20 и 21 — клены, секвойи, магнолии и веерные пальмы;
22 — остатки арктической флоры Ледникового периода (полярная ива, куропачья трава и другие).

Сравнивая между собою ископаемые остатки отдельных ярусов и систем осадочных слоев, мы замечаем правильную постепенность в развитии растительных форм от самых простых (в наиболее глубоких и древних слоях земли) до более совершенных и развитых (в более высоких, позднее отложивших, осадочных слоях). Ориг. схема.

СВИДЕТЕЛЬСТВА ПАЛЕОБОТАНИКИ ОБ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Рис. 2. Пояснительный текст см. на стр. 18.

нибудь встреченном нами слое осадочных пород мы можем определить его возраст. Встречая, например, в какой-нибудь толще пластов остатки гигантских хвощей — каламитов и сигиллярий или печатных деревьев (о которых подробнее будет сказано в следующих главах), мы с большой долей вероятности можем отнести эти толщи слоев к Каменноугольному периоду. Если же нам встречаются отпечатки листьев древнего дерева гинкго, бука, каштана и тюльпанового дерева, мы безошибочно относим эти слои ко времени Третичного периода.

Неоценимую услугу при определении возраста осадочных пластов оказывают руководящие ископаемые остатки животного мира, т. е. такие, которые являются характерными для данного пласта.

На основании многолетних и весьма тщательных работ по изучению ископаемых растительных остатков палеоботаники твердо установили, что растительный мир на протяжении миллионов веков жизни Земли постепенно изменялся, развиваясь, совершенствуясь и обогащаясь все новыми и новыми формами растений. Каменная летопись Земли немым, но образным языком отпечатков и окаменелостей рассказывает и показывает нам, как совершался этот процесс; она дает нам ясную картину этого развития растительного мира от древнейших примитивных форм до новых, все более и более сложно устроенных, все более и более приспособленных к условиям существования.

Но историк флоры не ограничивается тем, что он постигает общий план развития растительного мира, что он узнает, какие именно породы растений обитали на земле в ту или иную геологическую эпоху; он стремится воскресить полную панораму растительной жизни каждой данной эпохи со всеми ее физико-географическими условиями, с древними разрушившимися теперь горами, с исчезнувшими с лица земли морями, островами и заливами, с чертами климата, с тем или иным распределением растительности в береговой зоне и в глубине древних континентов. Одним словом, он пытается воссоздать полную и законченную картину живых ландшафтов минувших геологических эпох.

Мало того, он стремится постичь самую динамику смены этих живых ландшафтов; выяснить, какие причины вызвали в те далекие времена постепенные изменения в составе растительности Земли; вскрыть причины, обусловившие гибель одних растительных форм и появление на их месте других, новых и более совершенных. Как все это удается разгадать и воскресить современной науке, мы увидим в последующих главах; пока же оставим мир мертвых и от ископаемых окаменелостей перейдем к документам живой природы, к этой второй группе источников весьма ценных научных данных по истории развития флоры.

ДОКУМЕНТЫ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Если могучие силы и средства современной науки заставили говорить камни, каменные плиты осадочных пластов земли и погребенных под этими надгробными плитами мертвецов — окаменелые останки древних растений, то нет ничего удивительного в том, что и живые растения, окружающие нас на земле, рассказывают людям науки немало интересного о флоре давно минувших веков.

Исследователь истории флоры не может оставить без внимания особенности строения и образа жизни различных групп современных растений, как ученый, пишущий историю народов, не может пренебрегать сравнительным изучением быта и нравов различных современных народов, стоящих на разных ступенях культурного развития.

Окаменелости и отпечатки древних растений сами по себе часто кажутся нам непонятными; они нуждаются в проверке и сопоставлении с формами растений, обитающих на земле в настоящее время. Этот сравнительный метод палеоботаники и морфологии растений[1] открывает возможность более успеш-

[1] Морфология растений — наука о внешней форме и внутреннем строении растительных организмов.

ной реконструкции вымерших форм. Данные морфологии помогают одеть в плоть и кровь мертвые оттиски и окаменелости ископаемых растений[1]. Следует также отметить одно важное совпадение, к которому пришли в своих выводах обе эти смежные отрасли знания (палеоботаника и сравнительная морфология растений). Палеоботаника открыла, что чем глубже и древнее будут те земные пласты, которые мы изучаем, тем проще, примитивнее оказывается организация растительных организмов, остатки которых мы здесь находим. Морфология, сопоставляя данные о внешних формах и о внутреннем строении различных современных растений, пришла к следующему заключению: все разнообразие пород современных растений в свете морфологического исследования возможно разбить на несколько крупных систематических групп (см. табл. на стр. 23), являющихся ступенями постепенного усложнения как внешней формы, так и внутреннего строения растительных организмов. Эти ступени усложнения совпали в общем с теми ступенями эволюции древних растений, которые палеоботаники обнаружили в различных ярусах каменной летописи земной коры (см. табл. на стр. 19). Отсюда сам собою напрашивался вывод, что систематическая таблица, разработанная морфологами на растениях современной флоры, является чем-то подобным той схеме родословного дерева, которую палеоботаники строят на основании своих ископаемых находок из мира древней флоры. А значит, морфолого-систематическая схема может помочь в выяснении многих неясностей и пробелов, оставшихся при разработке палеоботанической схемы. И действительно, только благодаря одновременному и сравнительному изучению образцов современных и ископаемых растений удалось разрешить много загадок из истории развития растительного мира.

Однако сочетание обоих методов требует, разумеется, известной осторожности. Нельзя, например, отожествлять древние и современные растения, хотя бы и принадлежащие к одной большой систематической группе. Иногда простота организации той или иной современной растительной группы является не первичной, а результатом деградации или позднейшего упрощения. Тем более нельзя целиком подменять палеоботаническое родословное дерево таблицей систематической классификации современных растений, выстраивая все современные растительные формы в один ряд постепенного усложнения и выдавая этот ряд за исторический путь эволюции. А между тем такие ошибки нередко делались систематиками, игнорировавшими данные палеоботаники. Тщательное обследование древних ископаемых флор выяснило, например, что кажущиеся примитивными по своей организации мхи и диатомовые водоросли, которые ставились систематиками (в силу кажущейся примитивности этих групп) в самом начале „исторического ряда", на самом деле оказались продуктами довольно позднего развития в истории органического мира. Только дружный (но осторожный в своих выводах) совместный труд палеоботаника и систематика-морфолога сулит в дальнейшем новые победы над разрушительной работой времени и стихий, стирающих с земли следы древних флор.

Впрочем морфолого-систематическое изучение современной флоры не является единственным методом, приходящим на помощь палеоботанике в деле выяснения ею истории развития растительного мира. Значительную помощь оказывает ей в этом деле также эмбриологический, или онтогенетиче-

---

[1] Нужно сказать, что исторический метод сравнительного изучения предметов далекого прошлого и настоящего практикуется не только в естествознании: этим методом широко пользуются археологи и историки культуры. Например, долгое время археологи не могли понять назначения пестро раскрашенных гладких камней — голышей, находимых в древних могилах рядом с костями погребенных. Но вот работники смежной с археологией отрасли знания — этнографии открыли подобные же голыши у современных австралийских племен. Оказалось, что у них эти камни (чуринги) играют роль талисманов — фетишей, в которых будто бы обитают „души умерших предков". Наблюдения над нравами современных австралийских „дикарей" дали живую нить для объяснения археологической находки. В этом примере наглядно видно, как одна из отраслей знания своими открытиями помогает другой проникнуть в тайну веков. *К. С.*

ский метод, исследования, пользующийся как основным принципом так называемым „биогенетическим законом" Э. Геккеля (законом повторения признаков взрослых предков в зародышевом развитии их потомков).

Сравнивая между собою последовательные стадии онтогенетического (индивидуального) развития различных групп растений, мы как бы просматриваем и сравниваем историю развития их предков, протекавшую в далеком геологическом прошлом, а это дает возможность установить родственные связи отдельных групп растений, а значит и общую схему истории развития растительного мира. Нужно сказать, что этот метод требует еще большей осторожности при исторических выводах, чем сравнительно-морфологический метод ботаников-систематиков.

Дело в том, что индивидуальное развитие (онтогения) почти никогда в точности и полностью не повторяет истории вида (филогении), а дает лишь слабое, самое общее и схематически расплывчатое сходство с той последовательностью в смене форм, которую проходили предки данного организма на протяжении миллионов веков истории Земли. На ряду с признаками глубокой древности мы встречаем в зародышевом строении и ряд специальных приспособлений к условиям зародышевой жизни, сбивающих с толка исследователя и способных натолкнуть его на совершенно неправильные выводы и заключения об истории вида.

Несмотря на это, эмбриологический метод, при осторожном и разумном применении его, может дать и уже дал ряд весьма ценных данных по истории развития растительного мира, значительно обогативших нашу науку.

Начало применения этого метода при ботаническом исследовании было положено еще в половине прошлого столетия немецким ботаником-самоучкой Вильгельмом Гофмейстером. Изучая зародышевые стадии развития представителей различных групп споровых и семенных растений, Гофмейстер установил генетическую связь в развитии на Земле этих двух крупнейших разделов растительного мира. Путем ряда кропотливых микроскопических наблюдений и исследований Гофмейстеру удалось установить гомологию[1] органов полового аппарата и зародышевых органов у простейших семенных и высших споровых растений (см. рис. на стр. 25). Этим самым Гофмейстеру удалось как бы перекинуть мост через пропасть, разделявшую столь несходные между собою по внешнему виду группы растений, как папоротникообразные и голосемянные. Впоследствии положение Гофмейстера о генетической связи этих двух групп растений было подтверждено целой серией других открытий в области палеоботаники и морфологии растений. Так, англичанину Скотту удалось найти в ископаемом состоянии действительно существовавшие на земле переходные формы между папоротниками и голосемянными так называемые „птеридоспермы", или семенные папоротники.

Японские ученые Икено, Хиразе и американец Уэббер у некоторых древних групп ныне живущих на Земле голосемянных (у саговиков и дерева гинкго) обнаружили тот же способ оплодотворения, который свойствен папоротникообразным и мхам, т. е. оплодотворение свободно-подвижными сперматозоидами (антерозоидами), снабженными венчиком ресничек. Наш советский ученый, проф. С. Г. Навашин завершил этот победный ряд научных открытий, продолжив указанную Гофмейстером гомологию и на самую высшую группу растений — на покрытосемянные.

Открытие проф. Навашиным голых, лишенных жгутиков, сперматозоидов, совершающих в цветке покрытосемянных акт двойного оплодотворения (см. рис. 37), представило эту высшую группу цветковых растений, как конечное, последнее звено в цепи непрерывного эволюционного развития на земле растительных форм.

Мы можем сказать, что в настоящее время эмбриология со своим онтогенетическим методом не только прочно вошла в практику научной работы, но

---

[1] Гомологией называется сходство, основанное на общности происхождения.

СВИДЕТЕЛЬСТВА СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ ОБ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

ОБЩИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КРУПНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП

V ТИП. ПОКРЫТОСЕМЯННЫЕ

Оплодотворение — исключительно голыми, лишенными жгутиков, сперматозоидами, проникающими по пыльцевой трубочке к семяпочке, глубоко скрытой в завязи, образованной из сросшихся плодолистиков. Сосудистая система состоит из трахей, т. е. сильно вытянутых по длине стебля клеток, соприкасающиеся концы которых продырявлены, так что устанавливается сквозное сообщение по всей длине стебля.

IV ТИП. ГОЛОСЕМЯННЫЕ

Семяпочки голые, открыто сидящие по краям несросшихся плодолистиков. В пределах этого типа наблюдается переход от оплодотворения свободно подвижными, жгутиконосными сперматозоидами к оплодотворению голыми сперматозоидами, достигающими семяпочек по трубчатому выросту цветневой пылинки. Сосудистая система представлена трахеидами, т. е. веретеновидными клетками, замкнутыми на соприкасающихся концах.

III ТИП. АРХЕГОНИАТЫ

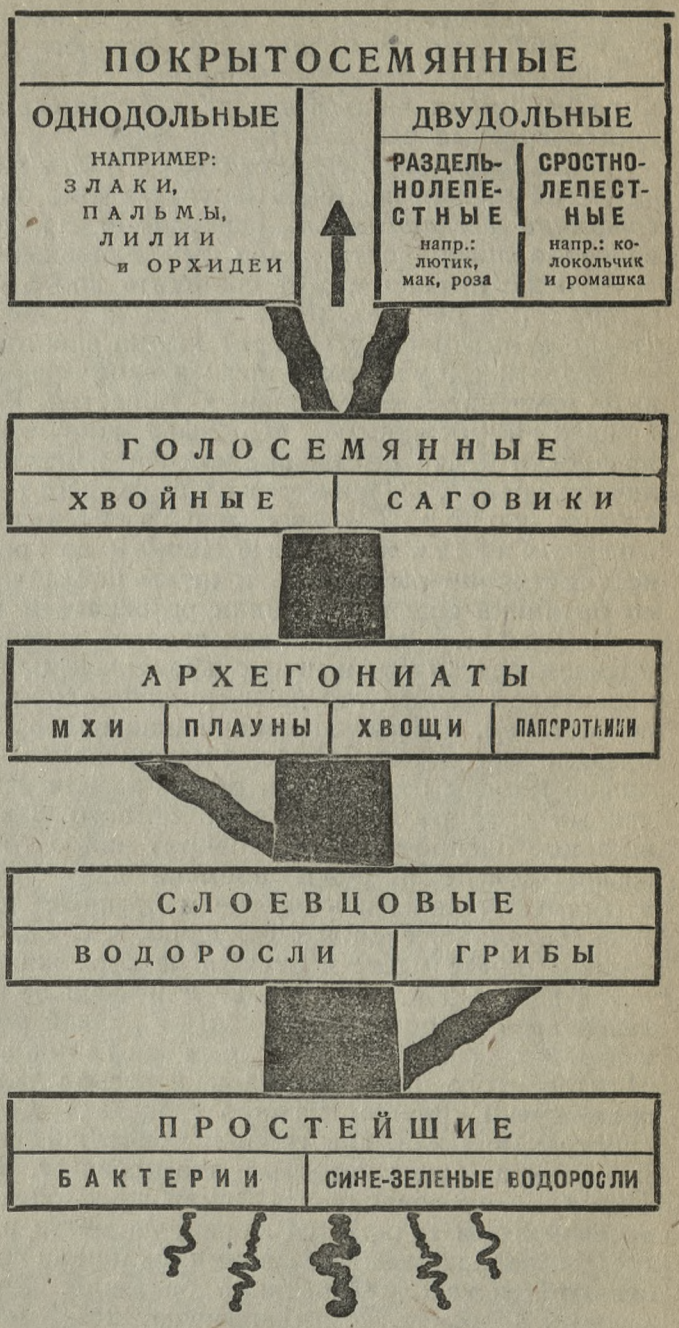
Оплодотворение на стадии предростка — исключительно жгутиконосными, сперматозоидами, притекающими по воде к яйцевой клетке, заключенной в архегонии. В различных классах этого типа наблюдается различная степень диференцировки стебля, корня и листьев, а также и внутренней проводящей ткани (сосудов), в общем довольно примитивной.

II ТИП. СЛОЕВЦОВЫЕ

Большей частью многоклеточные растения — обитатели вод и влажной среды. Тело их (слоевище) состоит из однородных, слабо диференцированных клеток. Нет ясного расчленения на стебель, корень и листья. Нет и проводящей ткани (сосудов). Размножение спорами и подвижными полов. клетками в воде.

I ТИП. ПРОСТЕЙШИЕ

Одноклеточные организмы или колонии отдельных клеток с весьма примитивным строением клеточного тела: без диференцировки на протоплазму и ядро. Обитатели вод и влажной среды. Размножение простым делением и спорами.



Все разнообразие типов и классов современных растений в свете морфологического и анатомического исследования (см. левый столбец нашей схемы), оказалось, возможно разбить на несколько крупных систематических групп, являющихся как бы ступенями постепенного развития и усложнения растительных организмов. Таким образом, систематика растений дает нам как бы общую схему, по которой шло развитие на земле мира растений с древнейших времен до наших дней (см. правую половину таблицы).

(Ориг. схема составлена по эскизу автора из типографских наборных знаков. Работа наборщика А. Боровкова)

заняла равноценное место в триаде научных дисциплин (палеонтология, систематика и эмбриология), являющейся вернейшим ключом к научному раскрытию загадок развития всего органического мира. Сопоставление результатов палеоботанического, сравнительно-морфологического и эмбриологического исследований, т. е. *„метод тройного параллельного сравнения“*, является в наше время единственно верным путем проникновения человеческой мысли в тайны отдаленнейшего геологического прошлого нашей Земли.

Наиболее достоверные данные о самом отдаленном прошлом растительного мира мы имеем лишь в тех случаях, когда применение всех этих трех методов дает согласные результаты.

В познании растительного мира более близких к нам геологических времен науке оказывает неоценимые услуги еще один метод научного исследования — *ботанико-географический*, основанный на изучении географического распространения по поверхности земли тех или иных групп современных нам растений.

Что же именно может сообщить нам о прошлом растительного мира географическое распределение по Земле современных нам растений? Послушаем, что по этому поводу говорят научные авторитеты.

Академик Рупрехт писал в свое время: „Занимаясь уже давно специальным изучением растительных областей Российской империи, я постепенно пришел к убеждению, что ныне живущая растительность — не одинаковой древности и что ее распределение в различных областях произошло в различное время... Ныне живущие растения представляют как бы слова, которые, будучи правильно связаны, дают нам возможность читать историю Земли до Третичного периода. Высшая геология не в состоянии развернуть и читать последние листы в истории нашей планеты, но ботаника еще в состоянии разбирать их“.

Ч. Ляйель на страницах своего знаменитого труда „Принципы геологии“ высказывает ту мысль, что современные нам виды растений и животных самым характером своего географического распространения по земле как бы рассказывают нам, насколько древни или, наоборот, молоды эти виды. „Как общее правило, — говорит Ляйель, — можно принять, что виды растений и животных, общие многим отдаленным областям или найденные в различных, очень отдаленных друг от друга частях земного шара, являются более древними... их широкое распространение говорит нам о том, что они имели в своем распоряжении долгие периоды времени для своего распространения и оказались в состоянии пережить многие и крупные физико-географические изменения“. Действительно, если мы допустим, что каждый растительный вид возникает лишь в одном месте и отсюда распространяется во все стороны света, поселяясь везде, где он находит для себя подходящие условия, то молодые, недавно возникшие виды не успеют далеко уйти от центра своего видообразования, тогда как древние виды за громадные промежутки времени успеют уйти от этого центра весьма и весьма далеко, раскинувшись за громадные промежутки времени на пространствах древней суши. Однако площади распространения или, как говорят ботаники, ареалы этих древних видов не могут занимать сплошь громадные пространства. За многие сотни тысяч и миллионы лет их жизни поверхность Земли претерпевает крупные изменения: площадь древней суши заливается морем, на месте равнины вздымаются новые горные хребты, задерживающие своими склонами ветры и осадки, меняется климат, меняются и условия обитания растений. Древние виды растений, оказываясь в новых условиях, не выдерживают конкуренции новых, более приспособленных к этим условиям видов и постепенно вымирают на большей части своего прежнего местообитания.

От громадной площади, завоеванной некогда ими, остаются в конце концов лишь обрывки и клочки, а иногда и всего-на-все отдельные экземпляры растений, уцелевшие в каком-нибудь особо благоприятном для переживания древних растений уголке Земли. Вот эти-то обломки и обрывки древнего величия, находимые там и здесь среди зеленого ковра современной растительности, и привлекают особое внимание людей, изучающих историю флоры. Бо-

СВИДЕТЕЛЬСТВА СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОНТОГЕНИИ РАСТЕНИЙ ОБ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

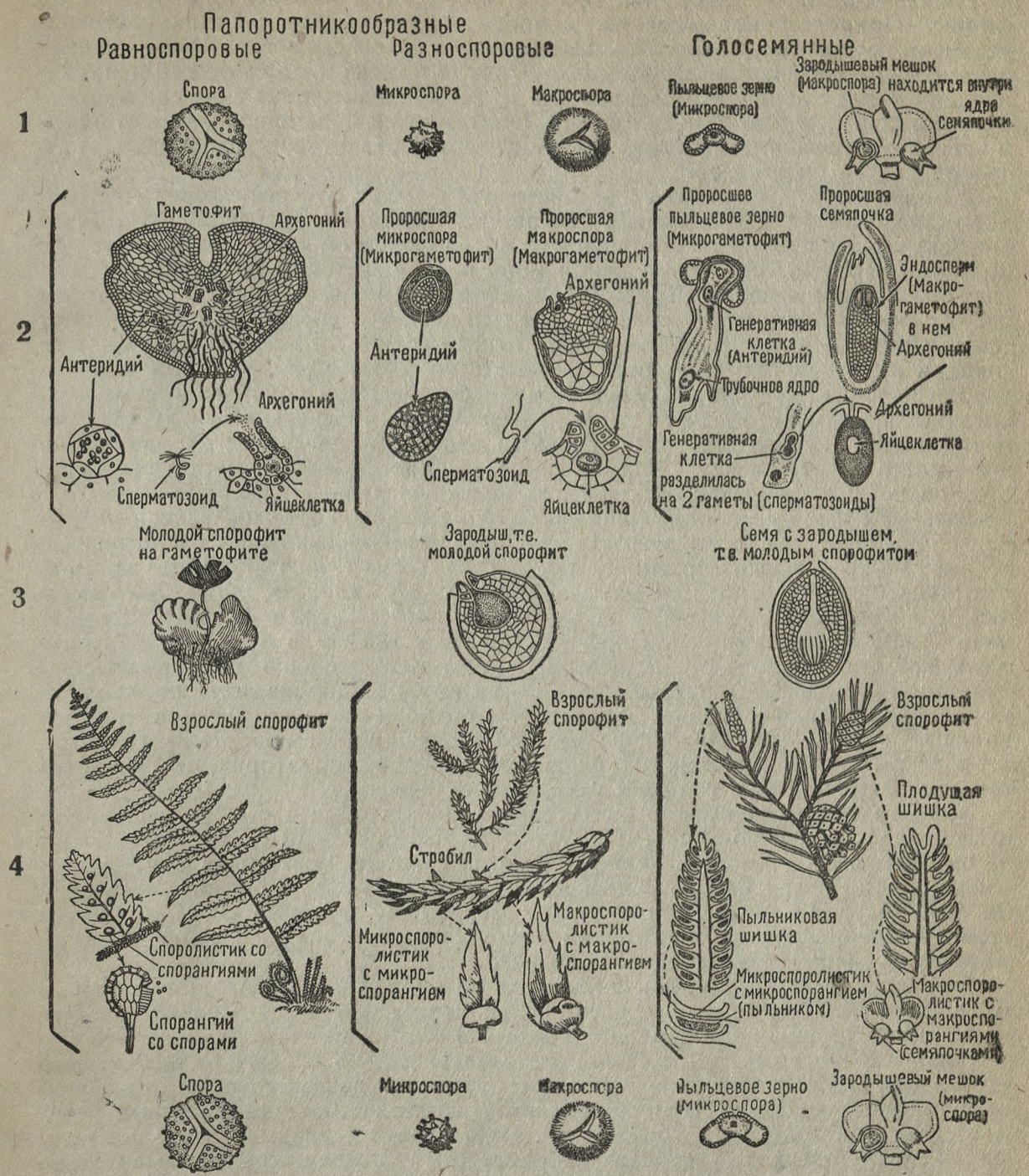


Рис. 3. При сравнении соответствующих стадий (1, 2, 3, 4) развития папоротников, разноспоровых плаунов (Selaginella) и голосеменных (сосна) с несомненностью выясняется, что эти группы растений являются как бы последовательными ступенями эволюционного развития, сопровождаемого редукцией гаметофита (объяснение научных терминов, указанных в этой таблице — см. в словаре в конце книги). Таблица сост. по В. А. Петрову.

таники называют их „реликтами", или „остатками" древнего растительного покрова, уцелевшими от минувших времен.

Растения-реликты минувших геологических эпох в составе современной флоры. Примером переживания единичных экземпляров древних растений-реликтов может служить так называемая эльдарская сосна, обнаруженная в Восточном Закавказье на высотах Эльдар-оглы, крутыми обрывами поднимающихся над Эльдарской степью. Эта сосна принадлежит к типу средиземноморских сосен, и все близкие к ней виды обитают преимущественно вдоль морских побережий. О чем же говорит странное реликтовое нахождение этого своеобразного вида сосен?

Ботаник Д. И. Сосновский, описавший в 1928 г. это реликтовое местонахождение, считает несомненным, что распространение эльдарской сосны (Pinus eldarica) по линии крутых горных обрывов над плоской степью указывает нам древнее положение береговой линии моря в предшествующую геологическую эпоху. Одинокие экземпляры приморской береговой сосны весьма древнего типа рисуют пред нами живую картину прошлого этих мест, резко отличающуюся от современного ландшафта. Вообразим, что на месте желто-серого выжженного солнцем пространства степи бушуют волны голубого моря, с пеной и ревом ударяющиеся в обрывистый берег. Крутые берега моря покрыты густыми зарослями средиземноморского типа с вечнозелеными листьями и душистыми цветами. Вот какова картина прошлого этих мест. А сейчас мы видим на этом месте царство песка и голого камня да однообразно серые пространства степной растительности, уходящей в безбрежную даль.

Весьма близкими к описанной нами эльдарской сосне оказались и два других древних вида сосны, имеющие столь же изолированное, как бы островное, расположение в нашей стране: 1) пицундская сосна (Pinus pithyusa), заповедная роща которой находится на западном берегу Кавказа, на узком мысе, далеко выдающемся в море близ песчаного пляжа Гагр, и 2) сосна Станкевича (Pinus Stankeviezi), найденная последним в 1905 г. в Крыму близ г. Судака. Все эти три вида сосны, весьма близкие между собою по ботаническим признакам, но далекие друг от друга по своему местопроизрастанию на карте Союза, представляют собою, очевидно, отпрыски какой-то весьма древней породы сосны, занимавшей в предшествовавшую геологическую эпоху, в Третичный период, весьма широкую зону на нашей территории, омывавшейся тогда другими морями, с иными очертаниями берегов.

Возьмем еще один пример свидетельства реликтовых растений о прошлом нашего растительного мира. Под нежным светлозеленым пологом горных лесов Крыма, среди могучих серо-бархатных стволов бука мы изредка встречаем одинокие, как бы затерявшиеся здесь, белые стволы нашей северной березы. Как попали они сюда, будучи отделены от северных березовых лесов громадными безлесными просторами южно-русских степей и горько-солеными равнинами солончаков Северного Крыма?

Эту загадку удалось разрешить двум палеоботаникам — А. Гаммерман и проф. И. В. Палибину. Они выяснили, что на заре человеческой культуры, повидимому в Ледниковый период, береза в Крыму имела значительно более широкое распространение, леса ее простирались далеко на север от теперешнего редкого ее местонахождения в буковых лесах. В доказательство этого упомянутые исследователи приводят случаи частых находок березовых углей в кострах доисторического человека[1]. Находки эти сделаны в недавние годы при археологических раскопках в предгорной полосе Крыма, значительно севернее современной зоны буковых лесов.

Или вот еще один пример. Перенесемся мыслью во влажную субтропическую зону роскошных лесов нашего Западного Закавказья — в Аджаристан. Здесь, в подлеске, между стволами вековых буков и грабов, обвитых гирляндами плюща и дикого винограда, мы увидим пышные шапки фиолетовых цветов,

[1] Palibin und Hammermann. Kohlenreste aus dem paläolitticum der Krim. Höhle Kiik-Koba (Бюллетень комиссии по изучению Четвертичного периода, 1922, № 1).

венчающие высокие заросли понтийского рододендрона (см. рис. 6). Этот крупный кустарник, покрытый блестящими кожистыми, как бы лакированными, вечнозелеными листьями, составляет лучшее украшение и гордость наших субтропических лесов. И неудивительно: он представляет теперь на земле большую редкость, встречаясь, кроме двух-трех уголков на южном берегу Черного моря, еще только в Южной Испании и Португалии. Между этими крайними

СВИДЕТЕЛЬСТВА БОТАНИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ОБ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

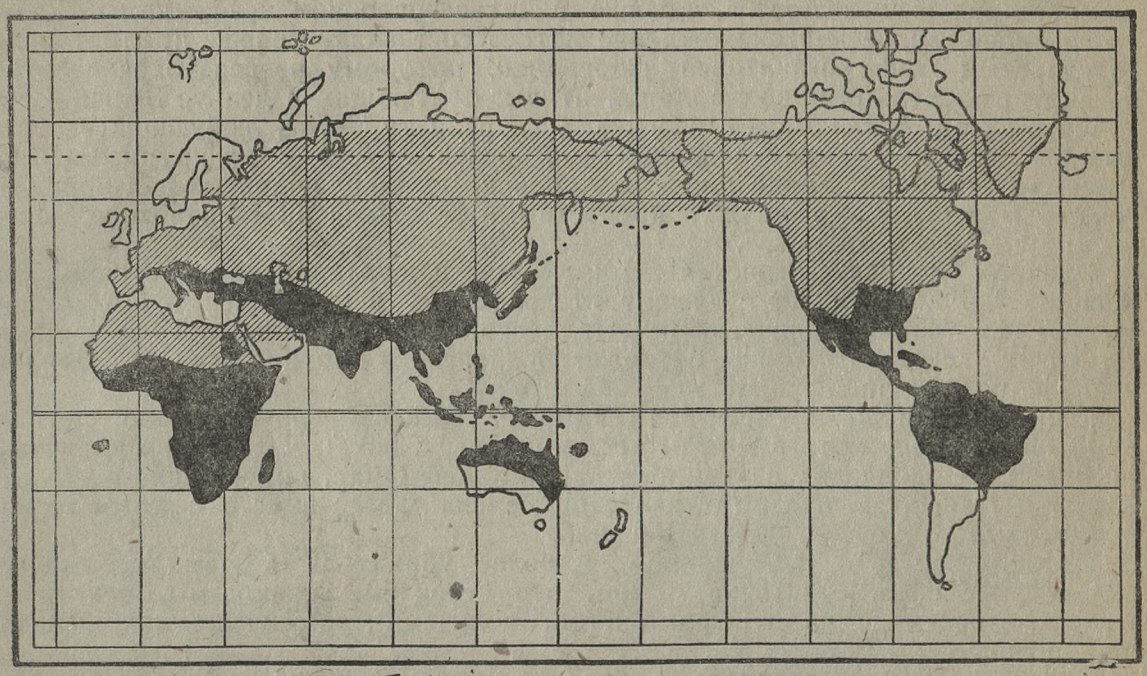


Рис. 4 и 5. На верхней карте сплошными черными пятнами указан весьма разорванный, разбросанный по разным материкам ареал из рода Diospyros (хурма). Такая разорванность ареала заставляет предполагать существование в прежние геологические эпохи сплошного распространения этого рода на пространствах, разделяющих пятна современного его местообитания. Эта догадка подтверждается палеоботаническими находками. Действительно, листья и плоды хурмы найдены в ископаемом состоянии в третичных отложениях во многих пунктах северного полушария, соединяющих пятна современного ареала хурмы в одну сплошную зону (см. зону, показанную на карте штриховкой).

Внизу показана карта современного распространения одного эндемичного вида ястребинки (Hieracium meticeps) на территории Скандинавского полуострова. Как видно на карте, пункты месторождения этого растения распределены на территории очень неравномерно, сгущаясь в одном определенном районе, каковой и может считаться центром, о куда идет распространение этой молодой формы, возникшей, повидимому, сравнительно недавно (в конце последней ледниковой эпохи) мутационным путем (по Берри и Самуэльсону).

пунктами своего разорванного местообитания он нигде в Европе обнаружен не был. Мы можем сказать, что вся Средняя и Южная Европа и вся область Альп лишены этого пышного украшения. Из того, что мы говорили уже о разорванных ареалах древних растений, читатель вправе будет вывести заключение, что, повидимому, и понтийский рододендрон тоже является древней формой, имевшей прежде более широкую площадь обитания, распространявшуюся, повидимому, на всю Среднюю и Южную Европу. И действительно, ботаник Веттштейн доказал справедливость такого допущения, найдя остатки понтийского рододендрона в ископаемом состоянии в межледниковых отложениях

Тироля и в брекчиях Геттингена, относящихся также к межледниковому времени.

В устьях Волги, среди безбрежных и унылых калмыцких степей, есть замечательные места, где великая река перед впадением в море разбивается на множество мелких рукавов и озерков (ильменей), медленно текущая, почти стоячая вода которых густо зарастает камышом и рогозом. Среди этих зарослей, на разливах ильменей, можно встретить удивительное растение, которое местным населением называется „каспийской розой". Это растение — „священный лотос", составлявший предмет религиозного поклонения в Древнем Египте и Индии. Другие такие же оазисы лотосов мы встречаем в Закавказье — на разливах рек Куры и Аракса, а также в Дальневосточном крае — на оз. Ханка.

Нижневолжское местонахождение лотоса составляет теперь предмет забот государства: здесь организован заповедник, которому вверена охрана лотоса и некоторых редких пород водяной птицы, обитающих в дельте Волги.

Летом сюда заглядывают изредка экскурсии туристов, любующихся странным экзотическим видом знаменитых зарослей лотоса с их крупными серо-зелеными листьями в виде плоских воронок, высоко поднятых над водою на тонких и длинных черешках, и прелестными розовыми цветами лотоса, достигающими 27 см в диаметре.

Родиной лотоса считаются тропические и субтропические страны. Род Nelumbo, к которому принадлежит это растение, в настоящее время распространен в странах, окружающих Индийский океан. Виды лотоса в диком состоянии встречаются на островах Малайского архипелага, на Цейлоне и в Сев.-восточной Африке.

Как же попало к нам это растение? Высказывалось немало догадок о том, что семена лотоса могли быть занесены к нам кочевниками-буддистами из Индии. „Обвинялся" в этом и арабский халиф Омар, покоривший в VII веке Египет и Персию и, будто бы, занесший семена лотоса вместе с „лотофагами", египетскими рабами, на берега Каспия.

Однако все эти рассуждения не более убедительны, чем утверждения старых философов XVIII века о том, что ископаемые раковины, находимые в горах, занесены туда пилигримами (богомольцами), украшавшими раковинами свои шляпы.

Повидимому, дело с лотосом обстояло значительно проще, и это растение является у нас таким же реликтом древнего теплого субтропического периода, как и другая сохранившаяся в Закавказье „растительная диковинка" — описанный уже нами понтийский рододендрон.

К этим примерам можно было бы присоединить еще десятки других, но нам уже ясно, что растения-реликты одним только существованием своим то там, то здесь, среди зеленого ковра современной растительности, немало говорят нам о флоре Земли в минувшие времена.

Растения, спорящие с временами года. Еще больше могут рассказать нам о прошлых веках многие из современных растений, если мы внимательно присмотримся к их жизни, если мы вникнем в некоторые особенности фаз развития их в различные времена года.

Читателю не раз, вероятно, приходилось наблюдать в природе некоторые странного вида деревья, которые как бы спорят с нашим климатом и временами года. На дворе стоит поздняя осень, холодные ветры гнут голые ветви деревьев, давно уже сбросивших свой зеленый покров, а некоторые дубы упрямо сохраняют свои листья. И даже зимою, когда все кругом оденется снеговым покровом, эти дубы продолжают стоять в своем бронзовом, побуревшем от холода, уборе листьев, которые они упорно хранят наперекор суровым стихиям. Только в первые весенние дни, когда набухнут молодые почки, они сбрасывают, наконец, на землю старые лохмотья прошлогодних листьев и тотчас же начинают одеваться свежей зеленью.

О чем говорит это „упрямство" некоторых пород дуба, встречающихся в наших лесах и парках? Оно говорит о близких родственных связях их с вечнозеленой растительностью субтропиков, не знающей резкой периодичности

климата и резкой смены времени года. Единственное объяснение, которое можно дать этому явлению, — это допустить, что породы эти являются в наших лесах отголосками далеких времен, когда климат здесь был теплее и мягче и когда растения не сбрасывали на зиму своего покрова, а зеленели постоянно, сменяя свои листья постепенно, по мере развития в их пазухах молодых листовых почек.

Неохотно расстаются со своим зеленым убором и многие породы бука в горных лесах Крыма и Кавказа. Анатомическое исследование их веточек и черешков осенью показывает, что они совершенно не ведут подготовки к листопаду, не вырабатывают того слоя рыхлой пробковой ткани у основания черешков, образование которой осенью у других наших деревьев и вызывает механическое опадание их листвы. У буков на месте отрыва черешков листа остается зеленая зияющая ранка свежей растительной ткани, не прикрытая и не защищенная от холодов и морозов предохранительным слоем пробковых клеток, как это имеет место у всех других северных пород деревьев в наших лесах. И бук и дуб, не знающие подготовки к листопаду, обязательному в условиях наших суровых зимних холодов, очевидно, приспособлены к совершенно другим климатическим условиям, существовавшим в давно минувшие геологические времена.

Рис. 6. Один из пережитков (реликтов) третичной растительности в нашей флоре — понтийский рододендрон (Rhododendron ponticum) в окрестностях гор. Батума (ориг. зарисовка).

Еще более странно, нежели описанные дубы и буки, ведет себя обитатель наших южных лесов — плющ, вьющийся по стволам крупных деревьев.

Он зацветает осенью, в сентябре, когда другие растения кончают вегетацию, и молодые завязи в цветке плюща, с зелеными еще семенами, принуждены вызревать зимою, в декабре. Эта странная на первый взгляд повадка плюща запаздывать в фазах своего развития объясняется тем, что плющ — также древнее растение, оставшееся в наших южных лесах со времен Третичного периода, когда климат был теплее, мягче и не вызывал в наших широтах замирания растительной жизни на весь долгий зимний сезон. Что это так — подтверждают многочисленные находки в третичных пластах земли остатков листьев дуба, бука и плюща, произраставших тогда много севернее современного местообитания этих растений.

Как растения указывают пути своего расселения и распространения. Однако все приведенные нами примеры того, как могут говорить о прошлом нашей флоры современные живые растения, касались пока лишь некоторых особенных растений — древних реликтовых форм и климатических „выродков", стоящих как-то особняком в рядах современной растительности. Не могут ли рассказать что-либо об истории нашей флоры и простые рядовые растения, те

травы и цветы, которые мы встречаем на лугу и в лесу на каждом шагу вокруг себя? Сами по себе они ничего нам не скажут, но если мы возьмем в руки те карты, которые составляют ботаники-флористы, нанося на них различные местонахождения отдельных видов и форм изучаемых ими растений, мы увидим весьма интересные и поучительные для историка флоры факты. На таких картах иногда бросается в глаза неодинаковое число разновидностей данного растения в различных местах его обитания. Иногда разнообразие форм, отмеченное на карте, правильно убывает, иногда — столь же правильно увеличивается в каком-либо определенном направлении. Подобная же неравномерность расселения ясно заметна на картах ареалов так называемых „молодых видов" растений. В этом случае карта, испещренная точками, отмечающими места обитания растения, приобретает такой вид, как поверхность стола, когда с одного края его высыпят из мешка орехи (см. рис. 5 на стр. 27).

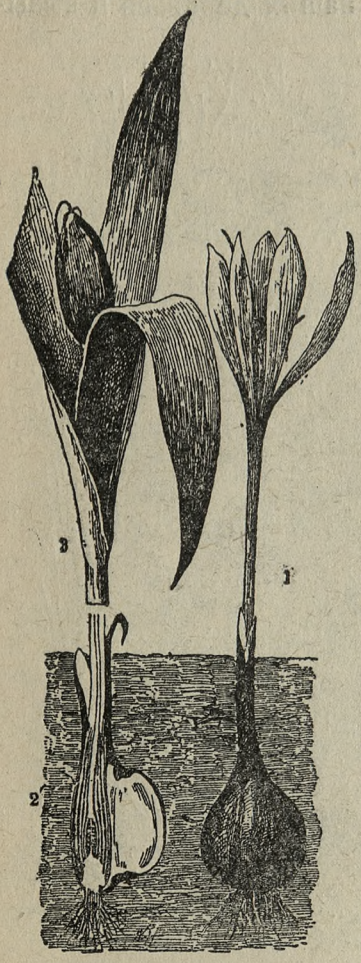


Рис. 7. Безвременник осенний (Colchicum automnale): 1—цветущее растение; 2 — разрез подземной части; 3 — листья и плод.

У того края стола, где лежит мешок, орехов больше всего, они густо покрывают скатерть. Чем дальше раскатились по столу орехи, тем реже они лежат один от другого. Здесь сама собой напрашивается аналогия с распространением растений, отмеченным на нашей карте. У того края карты, где точки мест нахождения растений поставлены всего чаще и ближе одна к другой, лежит, очевидно, главный очаг распространения этих растений, т. е. место, из которого вышли эти растения, расселившиеся затем по земле.

Чем дальше отдельные виды расселялись, тем меньше становится разнообразие их на карте. Растения, имеющие совершенно ясное увеличение своего видового разнообразия к Востоку, очевидно, пришли с Востока; наоборот, растения, показывающие на карте увеличение видового разнообразия к Западу, пришли к нам с Запада.

Таким образом, на флористических картах иногда удается проследить пути недавнего, в геологическом отношении, расселения отдельных видов растений нашей флоры и выяснить, откуда они пришли к нам. В составе нашей флоры этим путем мы можем выяснить пришельцев из других стран и районов.

Иногда иноземное происхождение этих пришельцев, например из стран с отличным от нашего распределением осадков в году, подтверждается еще и некоторыми ненормальностями в прохождении этими растениями у нас фаз своего развития в различные времена года.

Возьмем, например, безвременник осенний (Colchicum automnale) — луковичное растение, иногда встречающееся в нашей южной степной полосе и особенно в горных районах Кавказа и Закавказья (см. рис. 7). Карты распространения этого растения определенно указывают на продвижение к нам этого растения откуда-то с Юга. Откуда же именно? Ответ на этот вопрос дает нам изучение особенностей в чередовании фаз развития безвременника по временам года.

Безвременник цветет поздней осенью (почему он и заслужил в народе название „безвременник осенний"). На зимние месяцы он, разумеется, прекращает вегетацию и в виде луковицы покоится под землей. Весной он выгоняет из луковицы зеленые листья, но лишь на короткий срок, и вскоре затем снова прекращает вегетацию. Лучшее летнее время, когда вокруг все зеленеет и цветет, безвременник проводит без листьев и цветов, в виде луковицы, скрытой глу-

боко под землей. Но как только наступит осень, он вдруг снова зацветает. Таким образом, безвременник имеет не один зимний перерыв вегетации, как большинство других наших растений, а два перерыва — зимний и летний. Если безвременник — выходец с Юга, то где же на Юге, в каких странах, он мог выработать эту необычную периодичность в развитии с замиранием вегетации в разгар лета? Оказывается, такая периодичность в развитии свойственна растениям средиземноморских стран с их знойным и сухим летом, когда, вследствие недостатка осадков, растительная жизнь как бы замирает на время, чтобы с наступлением теплой и богатой осадками осени возобновиться вновь. Непонятная в наших климатических условиях летняя приостановка вегетации у безвременника выдает нам тайну его происхождения из восточной части средиземноморской области, откуда он перекочевал к нам, очевидно, через горные районы Малой Азии.

То же самое замирание вегетации в разгар лета обнаруживают прелестные цикламены, украшающие каменистые обрывы скал в горах Крыма и Кавказа, некоторые крокусы и другие растения нашего Юга, которые мы поэтому относим также к числу переселенцев, мигрировавших к нам из далеких стран лазурного побережья Средиземного моря.

Изучая характер ареалов, или площадей распространения на земле различных современных растений, ботаники стараются всегда определить и самые центры распространения этих растений — очаги, откуда шло расселение их в соседние районы. Если начать накладывать на географическую карту один за другим ареалы распространения близких между собою видов, то можно заметить, что эти ареалы в некоторых точках совпадут между собою. Эти точки и будут, очевидно, общими очагами расселения видов. Иногда эти очаги расселения оказываются и центрами происхождения данных видов растений, иногда же палеоботанические находки ископаемых остатков указывают, что центр происхождения этих видов лежал где-то в стороне, далеко от центра современного распространения данного вида. Тогда мы говорим, что центр современного распространения есть вторичный центр, образовавшийся где-то на периферии прежнего древнего ареала данного вида.

Так, на основании географического распределения современных живых растений исследователь истории флоры пишет ее последние страницы, заканчивая этим описание длинного ряда изменений и превращений растительного покрова, которые имели место на земле с древнейших времен до наших дней.

Так, мало по малу, трудами целых поколений ученых исследователей — палеоботаников, морфологов и ботанико-географов флористов — создается история растительного покрова Земли, развертывается общая грандиозная панорама эволюции растительного мира и вырисовываются детали ее в развитии отдельных флор.

Охватывая умственным взором всю эту гигантскую созидательную работу ученых, мы можем повторить слова Освальда Геера, произнесенные им на собрании Швейцарского общества естествоиспытателей в 1846 г.:

„Неизмеримое пространство развертывается перед нами, и чем дальше мы в него проникаем, тем большие области раскрываются перед нашим удивленным взором: как будто мы стоим на высокой горной вершине и смотрим вниз на лежащую перед нами неизмеримую страну, постепенно освобождающуюся от покрывающего ее тумана. Выступающие из этого тумана отдельные горные вершины, которые казались нам еще недавно изолированными возвышенностями, начинают соединяться теперь в одно грандиозное целое и раскрывают перед нами изумительную гармонию природы“.

„Много подземных тайностей открывает сим образом натура"

М. В. ЛОМОНОСОВ

III. О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЕТ КАМЕННАЯ ЛЕТОПИСЬ ЗЕМЛИ, ОСВЕЩЕННАЯ МЕТОДОМ „ТРОЙНОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СРАВНЕНИЯ"

Свидетельства о том, что море и суша менялись своими местами. Внимательно всматриваясь в обнажения пластов белого известняка на обрывах, по берегам рек и на дне глубоких оврагов в окрестностях Москвы, мы замечаем здесь массу плоских раковин, зубы акул и другие остатки морских животных иногда очень правильной и красивой формы. Как же эти остатки морских животных попали в окрестности Москвы, да еще в таком количестве, что иногда они прямо-таки наполняют собою пласты известняков?

Единственное объяснение — морские животные жили некогда на дне того моря, в котором отложились известняки окрестностей Москвы. Иначе говоря, ископаемые остатки неоспоримо доказывают нам, что в далекие геологические времена Москва и ее окрестности были дном глубокого моря.

В тех же обнажениях, выше пластов белого известняка, мы видим кое-где тощие прослойки галечника, желтых и красных песчаников с остатками пресноводных ракушек и наземных растений. Очевидно, что это слои уже не морских, а „сухопутных" отложений, образовавшихся на суше тогда, когда море отсюда куда-то ушло и суша стала заселяться наземными формами жизни.

Еще выше мы видим опять известняки, в которых встречаются совершенно новые формы морских животных, причем преобладают уже не плоские раковины, а другие, в форме спиральных завитков (аммониты). Значит море вторично вернулось сюда спустя много веков, когда в нем развились новые формы жизни, и еще раз залило район Москвы своими глубокими водами.

Все эти пласты в самом верху оврага перекрываются глинами с массой грубо окатанных камней — валунов. Такая валунная глина образуется теперь у подножия глетчеров, т. е. громадных ледяных масс, скользящих с высоких гор, увенчанных белыми шапками вечных снегов. Такие валунные глины можно еще найти и в полярных странах, например в Гренландии, по краям ледников, сползающих к морю от единого массива материкового льда, покрывающего собою весь остров. Здесь, под Москвою, мы не видим никаких остатков высоких гор; значит, некогда Москва пережила судьбу современной Гренландии, т. е. была погребена под таким же мощным щитом материкового льда, как и эта полярная страна.

Подводя итог всему сказанному, мы должны признать, что район Москвы не менее двух раз на протяжении истории Земли затоплялся глубоким морем и, наконец, был погребен подо льдом громадной толщины.

Эпоху первого господства моря геологи, на основании ископаемых находок, относят к Каменноугольному периоду. Эпоху второго наступления

(или трансгрессии) моря они относят к Юрскому периоду (см. таблицу эр и периодов) и, наконец, эпоху господства льда называют Ледниковой эпохой.

Таким образом, даже самый беглый обзор ископаемых остатков, добытых в различных пластах осадочных пород под Москвою, открывает перед нами любопытнейшие страницы прошлого нашей страны.

Но сказанным далеко не исчерпываются сведения о прошлом, которые палеонтолог получает, исследуя каменные пласты земли. Это — только начало его работы, это — только общий обзор состава главнейших ископаемых в данном обнажении. Методы, которыми пользуется современный исследователь истории природы, очень разнообразны, проницательны и тонки. Мы постараемся в самых общих чертах дать понятие о тех приемах, которыми пользуется современная наука для восстановления физико-географических условий прошлого. Каменная летопись Земли многое говорит палеонтологу не только фигурами своих ископаемых, но также и тем материалом, из которого сложены ее каменные страницы; она говорит и самым составом и сложением тех горных пород, в которых заключены эти ископаемые.

Каковы были древние моря и континенты? Самые невзрачные и на первый взгляд ничего не стоящие глины, пески и известняки древних геологических пластов земли, при внимательном изучении и размышлении над ними, открывают поразительные подробности тех физико-географических условий, при которых они отложились.

Проследим в окружающей нас природе, где теперь, на наших глазах, отлагаются эти пески, глины и известняки.

Глина и песок массами выносятся реками в море и отлагаются здесь на различном расстоянии от берега. Песок, как материал наиболее тяжелый, оседает скорее и располагается в прибрежной зоне; он часто выносится волнами моря к берегам, образуя отмели и косы, а иногда попадает и на самый берег, создавая дюны и береговые наносы. Глина, более легкая, дольше остается взвешенной в морской воде в виде мути и оседает вдали от берегов на большой глубине, где нет такого волнения и прибоя, как у берегов, и где поверхность моря относительно спокойнее. На самом большом отдалении от берега и на больших глубинах мы не находим уже ни глины, ни песка. Здесь массами оседают лишь мельчайшие известковые скорлупки и панцыри крошечных существ, живущих в морской воде, так называемых простейших животных из класса корненожек. Размножаясь в громадных количествах, они и погибают массами. Целый дождь этих микроскопически малых существ постоянно оседает на дно морских глубин, устилая его ровным слоем известкового осадка.

Правильная зональность в распределении всех этих морских осадков раскрывает нам глаза и на причину образования в осадочных слоях Земли в одном случае залежей песка или песчаника, в другом — отложений глины или глинистого сланца и в третьих случаях — известняка. Находя в каменной толще древних пластов слой песчаника, мы можем сказать, что он образовался, очевидно, в береговой зоне, недалеко от берегов или на берегах некогда бывшего здесь моря.

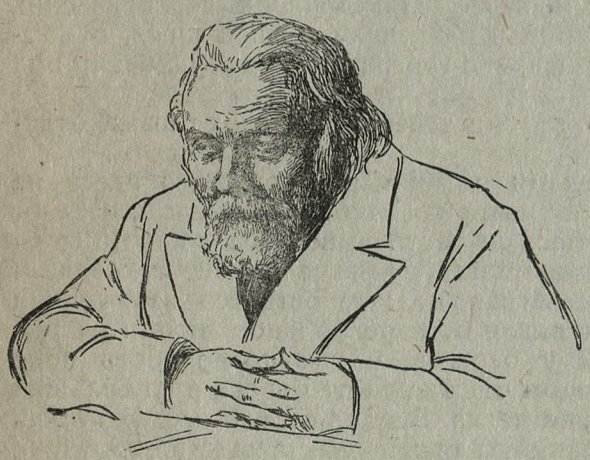
Глинистые сланцы говорят о том, что здесь некогда было неглубокое море или залив; известняки же с несомненностью указывают на существование здесь в минувшие времена дна глубокого моря.

Таким образом, находя остатки какого-нибудь морского животного или растения в толще той или иной породы осадков, в песчанике, глинистом сланце или известняке, мы с большой долей вероятности можем сказать, как глубок был тот морской бассейн, в котором они обитали, были ли это прибрежная зона, залив или открытое море. Еще важнее оказываются эти данные о глубине древних морских бассейнов при составлении карт распределения суши и моря в минувшие геологические времена.

Как составляются карты древних материков и морей? Составление таких карт — дело нелегкое. На самом деле, ведь лишь в некоторых немногих местах древние осадочные породы обнажаются и открыто лежат на поверхности

земли. На большей же части нашего материка эти древние пласты залегают глубоко, прикрываясь сверху более молодыми слоями осадочных пород (см. рисунок на стр. 63 разрез геологических слоев на пространстве СССР). Как же быть, как поступить палеогеографу или ученому, составляющему карту древнего распределения суши и моря? Не может же он поднять на всем пространстве СССР эти более молодые пласты, чтобы посмотреть на лежащие под ними более древние, чтобы разглядеть, где в этих древних пластах лежат морские осадки, где и в каких районах — сухопутные осадки, срисовать затем это на свою карту и положить опять верхние молодые пласты на свое прежнее место.

Но такой гигантской работы и не требуется делать. То там, то здесь на пространстве нашей страны древние, глубоко залегающие пласты осадочных пород обнажаются на естественных разрезах земной коры: на берегах крутых обрывов, в оврагах и в глубоких речных долинах. Конечно, это только обрывки сведений, но и по этим обрывкам можно докопаться до истины и составить более или менее точную карту. Допустим, что в данном месте, на обрыве, мы обнаружили, что юрские слои сложены из известняков — значит, здесь в юрское время было глубокое море. Нам вовсе не важно для составления карты проследить это морское дно шаг за шагом, на всем пространстве залегания юрских известняков, нам надо только знать, где же, в каком направлении и в каком районе мы должны искать ближайшие берега этого моря. Вот здесь-то нам и помогает состав горных пород. Если мы в соседнем, скажем, восточнее расположенном, районе, найдем на обрывах те же юрские слои, но сложенные уже не из известняков, а из глинистых сланцев, то на основании сказанного раньше мы можем сделать следующее заключение: юрское море к Востоку было, повидимому, более мелким, еще дальше на Восток лежали берега его. И, действительно, в дальнейших наших поисках, направленных на Восток мы, наконец, наталкиваемся на юрские слои, сложенные из песчаников. Мы говорим: здесь была прибрежная зона юрского моря, здесь лежали древние берега его. Если наши поиски, направленные еще дальше на Восток, будут обнаруживать повсюду в юрских слоях наземные отложения или если мы обнаружим в осадочной толще полное отсутствие юрских слоев, уничтоженных на суше процессами денудации (разрушения, размывания), то наше предположение, что мы нашли берега древнего юрского материка, подтвердится. Если же мы дальше на Восток после некоторого перерыва опять встречаем глины и известняки, то мы говорим: небольшое пространство суши опять сменилось постепенно углубляющимся морем. Очевидно, мы наткнулись на остров или перешеек. Мы возвращаемся несколько назад, делаем поиски к Югу и Северу и стараемся оконтурить границы этого древнего острова, чтобы нанести его на карту. Так, шаг за шагом была обследована толща осадочных слоев на бесчисленных обрывах и обнажениях в разных концах нашей страны, и мы получили, наконец, первые палеогеографические карты, рисующие распределение суши и моря в каждый из древних геологических периодов.



Академик А. П. Карпинский

Эта гигантская работа впервые была проделана нашими геологами под руководством и при непосредственном участии в изысканиях главы наших ученых президента Академии наук СССР Александра Петровича Карпинского.

Мы помещаем здесь серию этих карт (см. таблицу на стр. 35), чтобы показать как беспрерывно, на протяжении истории Земли, море и суша на пространстве СССР сменяли друг друга.

СЛЕДЫ ДРЕВНИХ МОРЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Рис. 8

Рис. 10

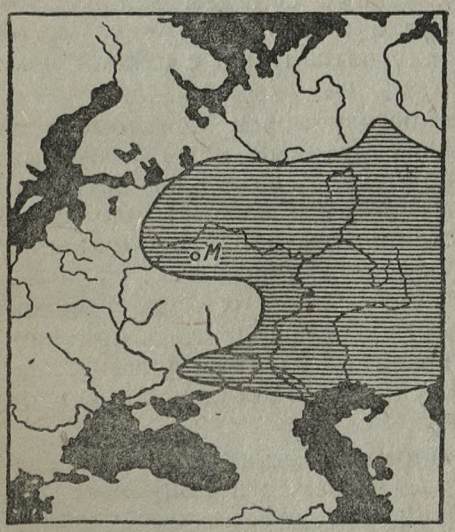


Рис. 9

Рис. 11

Таблица изображает распределение суши и моря на поверхности Европейской части СССР в различные моменты истории Земли по изысканиям акад. А. П. Карпинского. Рис. 8 (слева вверху) — Кембрийский и первая половина Силурийского периода. Рис. 9 (слева внизу) — начало Каменноугольного периода. Рис. 10 (справа вверху) — начало Мелового периода. Рис. 11 — вторая половина Мелового периода (справа снизу).

Свидетельства о древних горообразовательных процессах и вулканических извержениях. Для изучения истории прошлого Земли необходимо знать не один только состав осадочных пластов, а и способ их залегания в толще земной коры. Различают согласное и несогласное залегание, или напластование осадочных пород. Под первым подразумевают правильное, например горизонтальное, расположение целого ряда лежащих один на другом слоев. При несогласном напластовании поверх наклонных или почти вертикальных пластов отлагаются более поздние горизонтальные. О чем говорит несогласное напластование? Оно говорит нам о каких-то потрясениях в жизни земной коры, о бурных горообразовательных процессах, которые имели место в ту или иную геологическую эпоху. Само собой понятно, что все пласты осадочных пород в период их отложения из морской воды были горизонтальными. Если же мы встречаем их поднятыми, круто наклонными, смятыми в складки, то ясно, что здесь имели место процессы горообразования и мощные сдвиги земной коры. Если поверх этих смятых пластов мы видим опять спокойно залегающие горизонтальные слои, мы говорим, что в эпоху, к которой относятся эти горизонтальные слои, процессы горообразования утихли, земная кора пришла вновь в спокойное состояние. Иногда в подтверждение наших данных мы находим вблизи смятых в складки осадочных пород выходы изверженных горных пород, застывшие потоки древней лавы, свидетельствующие о деятельности древних вулканов.

Свидетельства о смене древних климатических условий в нашей стране. Переходя от рассмотрения слоев морских осадков к слоям наземных сухопутных отложений, мы находим в них также немало интересных указаний на физико-географические условия прошлых геологических эпох. Среди наземных отложений нередко встречаются ярко окрашенные пестроцветные, красные и бурые пески, песчаники, галечники и глины с гипсом и каменной солью. Эти слои уже не содержат остатков морских животных, но иногда заключают в себе остатки наземных животных и растений. Такие яркоокрашенные отложения в настоящее время образуются в пустынных, выжженных солнцем областях, по покрытым сыпучими песками, берегам морей, среди которых изредка встречаются горько-соленые озера, на дне которых осаждаются глина с гипсом и каменной солью.

Преобладание в древних слоях яркокрасных песчаников и конгломератов, окрашенных окисью железа, указывает на сухой солнечный климат пустынь и на незначительное количество осадков в те времена. Если же мы встречаем наземные отложения желтой окраски (от гидратов окиси железа) или синей окраски (от солей закиси железа), то ясным становится, что эти соединения могли образоваться только в условиях влажного, сырого климата.

Мы получаем, таким образом, возможность судить и о тех климатических условиях влажности или сухости, которые существовали на Земле в минувшие геологические времена. Наличие в ископаемых наземных слоях валунной глины с грубо окатанными камнями говорит нам о наступлении в определенную эпоху оледенений, резких похолоданий климата и т. д.

Если простые глины и песчаники одним видом и составом своим дают нам указание на климатические условия, царившие на земле в минувшие времена, то еще более подробные данные о физико-географических условиях древних геологических эпох мы получаем при изучении окаменелостей животных или растительных организмов.

Изучая окаменелости древних морских отложений, мы, по присутствию остатков тех или иных пород морских животных, можем сделать заключение о степени солености воды, о характере морских течений и температурном режиме древних морских бассейнов. Об этом говорит нам изучение близких к ископаемым формам современных морских животных. Различные породы их оказываются очень чувствительными к концентрации солей в морской воде, и одни из них живут исключительно в опресненных бассейнах, другие же, наоборот, предпочитают горько-соленые воды открытых морей, третьи мирятся и с весьма

сильной концентрацией солей в высыхающих бассейнах. Есть среди морских животных обитающие в проливах с сильным течением, есть, наоборот, обитатели тихих уединенных заливов. Ископаемые, родственные этим формам, дают нам указание и на характер морских течений в древних морях и на бурное или спокойное состояние воды в древних бассейнах.

Те же формы морских животных указывают нам и на температурные условия обитания в древних морях: существуют породы, характерные только для теплых южных морей (например кораллы), другие же, наоборот, живут лишь в холодных полярных морях. Наличие тех или других форм, помимо температуры воды в древних морях, указывает нам и области, из которых вторглось на сушу это древнее море. По этим формам мы можем заключить, наступало ли это море с его обитателями из теплых южных стран или, наоборот, оно явилось результатом расширения полярных бассейнов.

Те из наших читателей, кто бывал на южном берегу Крыма, вероятно помнят отвесные стены плотных светлых известняков, которыми увенчана горная гряда крымской яйлы. Эта стена сложена из коралловых известняков Юрского периода. Известняки эти образованы кораллами — морскими животными, обитающими только в очень теплых тропических морях. Следовательно, и коралловые известняки Крыма могли отложиться только в таком теплом море, какое сейчас омывает берега островов Полинезии, Индии или Аравии. Теплое юрское море, заливавшее некогда южные районы СССР и покрывавшее собой те места, где теперь высятся горы Кавказа и Крыма, нахлынуло к нам с Юга, из средиземной котловины, и принесло с собой зародыши кораллов, древних представителей южной тропической фауны морей.

Самые точные данные о климатических условиях, существовавших в древнейшие времена, мы получаем, изучая остатки наземной растительности. Находя, например, в древних третичных пластах земли, в Пермском крае листья лавра, кипариса и других южных пород, мы вправе сделать вывод, что во времена, к которым относятся наши находки, на севере СССР было так же тепло, как сейчас где-нибудь в Италии или в Турции. Зимы настоящей не было, снег выпадал редко, и в феврале здесь цвели травы и деревья. Обнаруживая в еще более древних мезозойских слоях тех же пластов остатки саговиков с жесткими и твердыми листьями, среди яркокрасных песчаников пустыни, мы говорим, что в еще более древние мезозойские времена Пермский край имелпустынно-засушливый климат и общий характер местности этого края несколько напоминал современные пустынные плато мексиканского нагорья.

Поразительные данные сообщает нам иногда анатомическое исследование древесины древних растений. Строение этой древесины изучается палеоботаниками на тонких, прозрачных шлифах, вырезаемых из окаменелой древесины. Шлифы поперечных и продольных разрезов ископаемой древесины сравнивают с разрезами древесины современных деревьев. Таким путем удалось установить, что деревья Каменноугольного периода, окаменевшие стволы которых были найдены у нас в Донбассе, имеют такое же строение древесины, как некоторые современные растения тропиков. В них отсутствуют типичные для наших северных деревьев годичные кольца нарастания. Как известно, эти годичные кольца образуются у наших современных деревьев умеренной зоны потому, что в нашем климате период усиленного роста деревьев весной и летом сменяется периодом замирания растительной жизни в холодную осень и зиму. В соответствии с этим, в стволе деревьев весной и летом отлагаются сочные широкие и светлые слои молодых клеток древесины; по мере же приближения к зиме новые отлагающиеся слои клеток древесины становятся все более тощими, плотными и темными. На поперечном разрезе дерева, благодаря этому, светлые слои древесины чередуются с темными, что и создает впечатление кольцевого строения древесины. Так вот, у растений Каменноугольного периода, найденных в угольных слоях Донбасса, таких годичных колец древесины не наблюдается. Это говорит о том, что в те далекие времена в Донбассе не было смены жаркого лета холодной зимой, а весь год стояла ровная теплая погода без резких колебаний температуры, как теперь где-нибудь под тропиками в Южной

Индии, на островах Малайского архипелага или во влажных лесах экваториальной Африки.

Какие поразительные и на первый взгляд даже невероятные картины раскрывает перед нами изучение ископаемых остатков минувших геологических эпох! Коралловые острова — на месте Крыма и Кавказа. Заросли тропических лесов — на месте Донбасса и смена мексиканского пустынного ландшафта в районе Перми на цветущее великолепие средиземноморской флоры с лаврами, магнолиями и кипарисами, несомненные остатки которых мы находим теперь среди древних пластов Земли в северных районах СССР!

От „теории мостов" к учению о „плавающих континентах". Наука об ископаемых в развитии своем постоянно ставила перед учеными исследователями все новые и новые вопросы, требующие коренного пересмотра старых геологических доктрин и коренной переработки старого научного мировоззрения.

Одним из таких вопросов был вопрос о причинах удивительного сходства в составе и строении осадочных пород и ископаемых остатков животных и

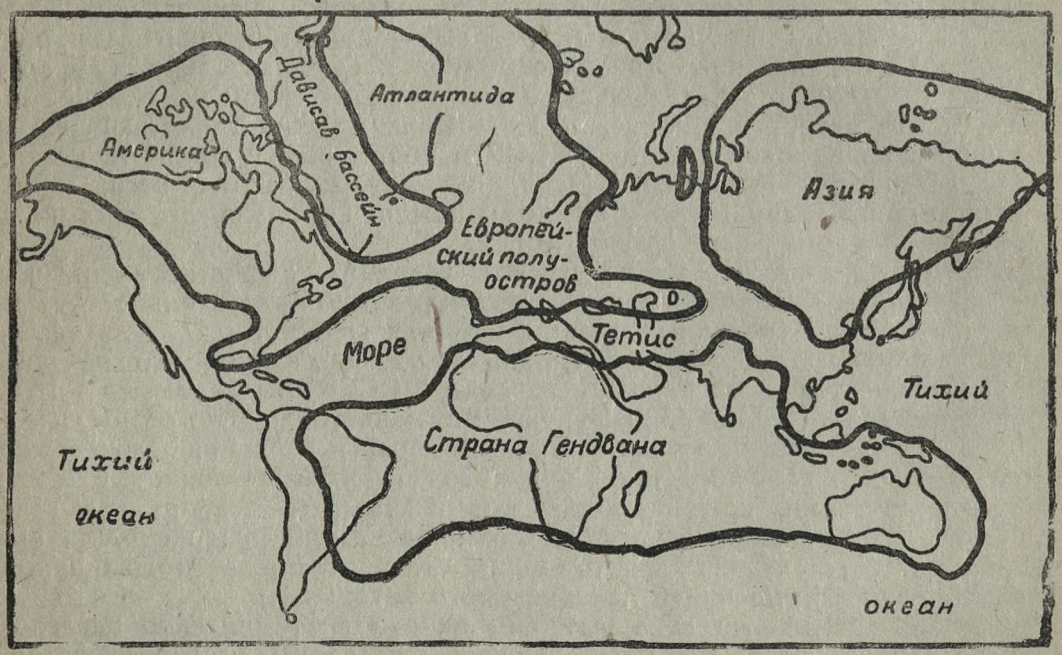


Рис. 12. Один из примеров сложной искусственной системы „материковых мостов", которой прежние школы геологов (довегенеровского периода) пытались объяснить биогеографические связи и миграцию растительных и животных форм в различные геологические эпохи.

растений, находимых на противоположных берегах океана, например на западных берегах Африки и на восточных берегах Южной Америки или на оконечностях всех материков Южного полушария. Сходство это было так поразительно, что сама собой напрашивалась мысль о том, что эти берега, разделенные ныне океаном, в прошлом были соединены друг с другом.

Однако в науке XIX столетия твердо и незыблемо стояла доктрина о постоянстве положения материков на земном шаре, и защитники этого учения, чтобы объяснить действительно наблюдаемое на противоположных берегах океана удивительное сходство в строении осадочных пластов и ископаемых, придумывали фантастические „мосты суши", соединявшие будто бы в древние геологические времена эти материки между собою. По этим мостам (см. рис. 12) будто бы и совершалось переселение древних растений и животных с материка на материк. Сторонников „теории мостов" нисколько не смущала искусственность этих построений, и они готовы были воскресить даже старую платоновскую сказку о „затонувшем материке Атлантиде" только для того, чтобы протянуть нелепейший длинный перешеек через водные глубины Атлантического океана.

Истинная причина указанного сходства была однако же настолько очевидной, что новая теория, объяснявшая это сходство непосредственным соприкосновением этих берегов, составлявших в прошлом одно целое, не заставила себя долго ждать и была высказана в начале XX столетия сразу несколькими учеными. Наиболее веское обоснование учению о подвижности материков, составлявших ранее одно целое и затем раздвинувшихся в стороны, дал в 1921 г. П. Вегенер, почему эта теория и носит теперь название теории Вегенера; ее называют еще иногда „теорией плавающих материков".

Последнее название особенно образно передает сущность этой теории, согласно которой материки представляют собой громадные глыбы, погруженные своим основанием в вязко-жидкую массу расплавленных более глубоких слоев земной коры. В этой вязко-жидкой массе глыбы материков удерживаются, как глыбы льда, плавающие в Полярном море. Подобно настоящим ледяным глыбам, подвижные глыбы материков глубоко погружены своим основанием в вязко-жидкий подстилающий их слой земной коры. Погруженная часть материков значительно больше и массивнее части выступающей наружу. Это придает материкам необходимую устойчивость и медленную плавность в движении.

Увеличение или уменьшение нагрузки осадочных пород на поверхности материковых глыб соответственно увеличивает или уменьшает степень их погружения.

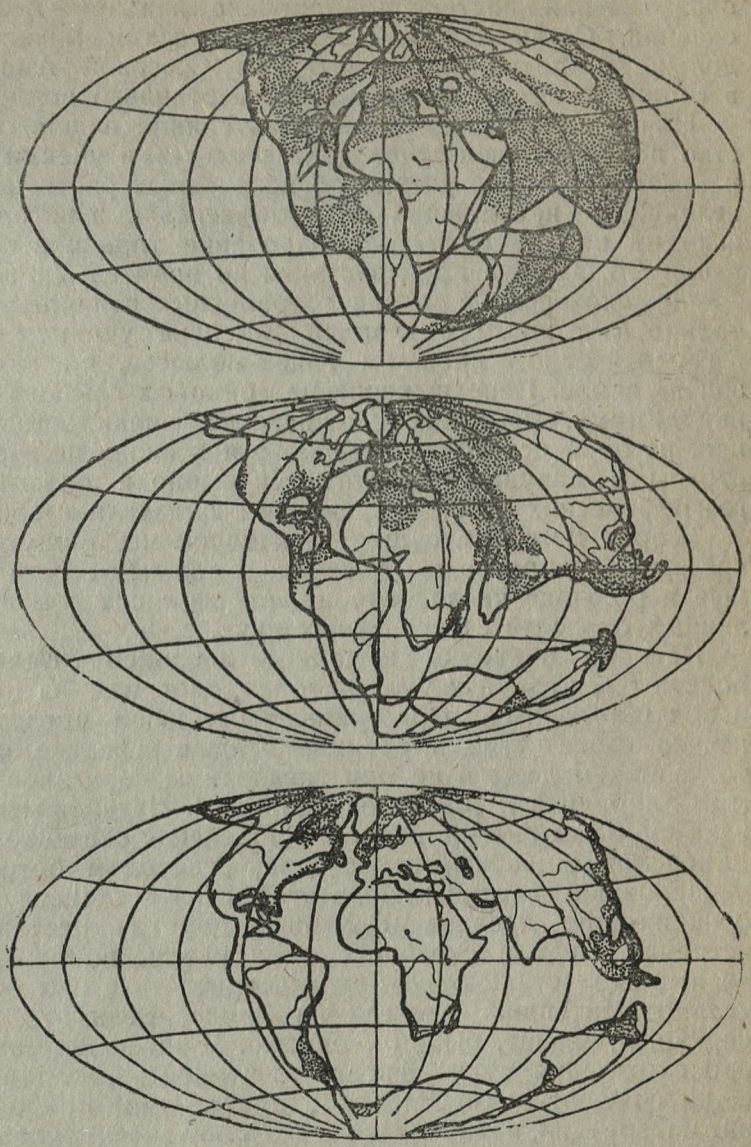


Рис. 13. Образование материков из первичного материкового массива (Пангеи) по теории Вегенера. I. Верхний овал указывает на полную спаянность всех материковых глыб в начале Каменноугольного периода. II. Средний овал представляет распадение первичного массива по двум меридиональным линиям разлома и расхождение отдельных материковых глыб в начале Третичного периода. III. Нижний овал дает реконструкцию расположения материков Четвертичного периода: расположение материков приближается к современному.

Основным исходным моментом в теории плавающих материков является мысль о том, что некогда все материки составляли одну общую материковую массу, которая затем раскололась. Отдельные расколовшиеся части этой массы раздвинулись в разные стороны (см. рис. 13). Спаянность всех материков существовала, по Вегенеру, на протяжении почти всей Палеозойской эры. Даже в Триасе существовало, повидимому, еще самое тесное соприкосновение мате-

риковых глыб. Только в Юрском периоде начинается медленное распадение сплошного материкового массива по двум меридиональным линиям разлома, отделившим глыбу Южной Америки от глыбы материка Африки и эту последнюю от глыбы Индии.

На месте этих двух линий разлома раздвигавшиеся материковые глыбы образовывали постепенно широкие впадины Атлантического и Индийского океанов. Связь между северными краями материковых глыб существовала дольше и, повидимому, материки Северной Америки и Европы оставались в соприкосновении до начала Четвертичного периода.

Новая идея о подвижности материков нашла особую поддержку и множество подтверждающих ее доказательств в учении об ископаемых организмах и прежде всего в учении об ископаемых растениях. Целый ряд непонятных явлений, не находивших себе объяснения в истории развития древних флор, находит вполне понятное толкование только в свете теории Вегенера. Так, например, загадка произрастания во времена Третичного периода южных субтропических флор в районе современных полярных стран может быть объяснена только связанным с теорией Вегенера учением о неоднократном смещении в геологическом прошлом точек полюсов, а значит — и всех географических зон на земле. Передвижение материковых глыб на поверхности земного шара, повидимому, вызывало смещение оси вращения земного шара, а значит — и лежащих на этой оси точек северного и южного полюсов. В связи с этим полярные страны в минувшие геологические эпохи оказывались в совершенно иных географических зонах и временами попадали в зону весьма теплого климата.

Теория Вегенера, сущность которой мы принуждены были изложить здесь чрезвычайно кратко и отрывочно, с каждым годом приобретает себе все большее и большее число сторонников из числа ученых специалистов самых различных отраслей естественных наук.

История изучения каменной летописи Земли. Странным, быть может, покажется, что та наука, которая дает нам за последние годы все больше и больше данных, перестраивающих наши представления о прошлом Земли, начала свое бытие в средние века в качестве скромного занятия, которое тогда никем даже и не признавалось за серьезное дело, собирания ископаемых диковинок и „курьезов природы“. Научная мысль была скована в средние века суровым гнетом церкви. Библейская сказка о сотворении мира, т. е. всех минералов, животных и растений, „господом богом“ в шесть дней считалась непреложной истиной. Но в этой сказке Моисея ни словом не упоминалось о каких-либо древних вымерших породах растений и животных. Поэтому, встречая в земле странного вида камни, похожие на растения и животных, ученые-схоластики отказывались признать в них остатки организмов, действительно обитавших некогда на Земле. Ведь это противоречило бы учению церкви, а, значит, было бы ересью. И вот изобретаются всевозможные „теории“ происхождения этих „фигурных камней“, „теории“ одна невероятней другой. Одни считают окаменелости „недоносками“ природы, результатами неудачных актов творения, на которых господь бог „практиковался,“ создавая мир растений и животных; другие говорят о проявлении в „первичном иле“ той „пластической силы“, которая в живых организмах создает зародыши; третьи, наконец, просто объясняют эти формы случайностью — своеобразной „игрой природы“.

Эпоха Возрождения, эпоха роста свободных городских общин в Италии, является первым толчком к раскрепощению человеческой мысли от пут религии. Леонардо да Винчи (1452—1519) и анатом Стено в Падуе впервые высказывают смелые мысли о естественном происхождении окаменелостей, считая их остатками действительно некогда живших на Земле организмов. Идет борьба двух воззрений — старого и нового. К этому времени относится одна забавная шутка студентов. Ученики германского профессора Берингера вылепили из глины и всякой дряни и поднесли своему профессору „фигурные камни“, будто бы найденные ими в земле. Одни из этих слепков имели форму животных, другие букв, третьи каких-то звездочек и т. п. Берингер тщательно перерисовал эти фигурки и описал их вместе с настоящими окаменелостями

в изданной им книге. Но после этого оказалось, что из „камней", имевших форму букв, складывается собственное имя Беринге́ра. Таким образом, шутка открылась. Ярый защитник старой теории Беринге́р был совершенно уничтожен этим случаем и уже не поднимал больше голоса об „игре природы"; он старался только поскорее скупить и уничтожить свою книгу. За ним под давлением новых фактов перестали говорить о „фигурных камнях" и другие защитники старой теории, и в начале XVIII века это учение исчезло само собой.

Вслед за тем появляется сочинение Шейхцера „Herbarium diluvianum", где представлен ряд ископаемых форм животных и растений и между прочим „окаменелая древесина из Московии", т. е. из древней Руси. Но и автор этого труда не мог стряхнуть с себя пут церковного учения: все находки ископаемых растений и животных он относит к остаткам всемирного потопа, „посланного на землю богом в наказание за грехи людей". Здесь же на первом месте был представлен и скелет, описанный как скелет „несчастного человека, утонувшего во время потопа". Несчастным на этот раз оказался сам автор книги, так как зоологи в изображенном им скелете единодушно признали скелет... гигантской саламандры.

Решительно не везло ученым авторам, связывавшим свои описания ископаемых с учением церкви.

Своеобразный облик окаменелостей, отличный от вида современных растений и животных, начинают затем объяснять уже не „потопом", а заносом волнами „из далеких неведомых тропических морей и стран". Но XVIII век является веком постепенного нарождения капитализма, веком постепенного роста и укрепления торговой связи с другими странами. „Неведомых стран" становится все меньше и меньше, а вместе с тем рушится и это толкование происхождения своеобразной формы ископаемых организмов. Развитие горного дела, прокладка новых торговых путей и грунтовых дорог все чаще и чаще обращают внимание людей на находимые в земле ископаемые остатки растений и животных.

Повсюду в культурных странах собирают окаменелости, изучают их, воспроизводят на таблицах. Искусные граверы половины XVIII столетия вкладывают в это дело много дарования и создают действительно превосходные изображения окаменелостей, которыми и теперь нередко не только любуются, но иногда и пользуются в своей работе современные ученые палеонтологи. Характерно, что даже и Петр I, этот „предтеча капитализма на российском престоле", не остается равнодушным к делу собирания ископаемых. Он пишет указ: „...Ежели кто найдет в земле какие старые вещи, а именно: каменья необыкновенные, кости скотские, рыбьи или птичьи, не такие, какие у нас ныне есть, також бы приносили, за что давана будет довольная дача".

Во второй половине XVIII столетия вместе с накоплением ископаемых находок выясняется, что в различных по глубине и древности земных слоях встречаются различные формы окаменелых растений и животных. Это открытие дает Бюффону блестящую тему для его знаменитого сочинения „Эпохи природы". О Бюффоне говорили, что он был натуралистом, работавшим в кружевных манжетах. Это выражение — символическое. Манжеты означают, что опыты были не по его части и что Бюффон, будто бы, писал в своем графском кресле, только любуясь природой, но не прикасаясь к ее объектам. Говоря так, забывают о действительно крупной заслуге этого человека, своими трудами много способствовавшего окончательному отрешению науки от мира библейских сказок и церковных догматов. Бюффон дал ряд блестящих гипотез, отчасти предвосхитивших идеи трансформизма, и обнаружил громадный литературный талант, хотя, конечно, нельзя отрицать и того, что иногда он пользовался этим талантом в ущерб строгой научности, а иногда и просто выдвигал положения, нелепые с точки зрения современного естествознания.

В конце XVIII века в Англии появляется замечательная работа Вильяма Смита.

Вильям Смит почти не знал ботаники и зоологии. Это был инженер, много лет работавший по проведению каналов и потому хорошо знакомый с отложе-

ниями осадочных пород. Он сделал открытие, что различные наслоения соответственно различной древности имеют характерный для каждого из них мир ископаемых растений и животных. Из этого он заключил о возможности всегда и в любом месте узнавать возраст пород по окаменелостям, заключенным в их толще. Смит впервые представил миру строго разграниченную по геологическим эпохам картину осадочных пород и увенчал свою работу, составив первую примерную карту геологического разреза Англии. Этим он дал готовый план для дальнейшей грандиозной работы по геологической классификации и естественно-научному описанию и определению всего того богатого материала, который был собран и собирался в различных странах Европы. Работу эту осуществили отец современной палеонтологии Жорж Кювье (1773—1838) и отец современной палеоботаники Адольф Броньяр (1801—1876). Ими был применен метод изучения ископаемых остатков животных и растений на основе данных сравнительной анатомии и морфологии ныне живущих форм.

Пользуясь этим методом, Кювье установил так называемый „принцип корреляций" или согласованности органов, т. е. положение, по которому каждый организм рассматривается, как цельная система, части которого находятся в таком тесном взаимоотношении, что ни один орган не может быть изменен без соответствующего изменения остальных. Это положение дало Кювье возможность по какой-нибудь паре найденных в ископаемом состоянии костей правильно восстанавливать целый скелет неизвестного науке животного прежних геологических эпох. Работа эта захватила не только самого Кювье и его учеников, но она увлекла и целый ряд других ученых в различных странах Европы. Такой необычный успех палеонтологии и всеобщий интерес к этой науке находят свое объяснение и в общественно-экономических запросах данной исторической эпохи. Молодому, только-что одержавшему победу над феодалами классу — буржуазии нужно было овладеть основными фондами природных богатств — богатствами недр земли, чтобы приложить к разработке их свою энергию и капиталы. Это значило, что прежде всего нужно было детально изучить толщу осадочных пластов земли, а указанный незадолго перед тем Вильямом Смитом путь к распознаванию возраста и условий образования осадочных пород лежал через изучение окаменелостей и ископаемых осадков животных и растений.

Однако полнота собранного и собиравшегося со всех сторон палеонтологического и палеоботанического материала оказалась сильно преувеличенной. На самом деле в исторической летописи Земли оставались громадные пробелы и пропуски. Они сбили с правильного пути Кювье и его последователей и привели их к совершенно ложным выводам об отсутствии связи и преемственности в развитии флор и фаун, последовательно появлявшихся на Земле в различные геологические эпохи. На основании обнаруженного систематиками резкого различия ископаемых растений и животных, находимых в различных геологических пластах земли, Кювье выдвинул свое учение о „катастрофах", якобы переодически опустошавших поверхность земли и сметавших все ее животное и растительное население. Кювье, правда, допускал мысль, что новое население могло возникать каждую из следовавших за катастрофой эпоху из каких-нибудь остатков прежней флоры и фауны, сохранившихся в отдаленных и своеобразных по природе уголках земли. Но последователи его д'Орбиньи, Аршиак и Агассиз оказались более категоричными в своих утверждениях. Они проповедывали о полном уничножении катастрофами всего животного и растительного населения земного шара, причем в начале каждой новой геологической эпохи, по их мнению, должен был наступать новый творческий акт „премудрого творца", создававшего животных и растений каждый раз по новому плану и замыслу. Каждый из этих ученых по-своему рисовал трагическую картину периодического уничтожения жизни на Земле. Одни из них низвергали с небес потоки дождевой воды, затоплявшие Землю. Другие поднимали пучину океана и бросали ее на „грешную" Землю. Третьи разверзали огненные недра Земли и палили адским огнем все

живое и движущееся на нашей планете. Бернард Готта в своей „Геологии настоящего времени", написанной спустя полвека после эпохи Кювье, так характеризует эту эпоху: „В начале нынешнего столетия геологи имели особое представление о прошедшем нашего мира; здесь их фантазия, не связанная законами природы, свободно разыгрывалась. Ничто им не мешало в этом прошедшем видеть особую юную силу Земли и допускать общие катастрофы, которые внезапно уничтожают все предыдущее с тем, чтобы потом создать все наново. Это было удобное время для геологов: в своем кабинете можно было размышлять о воображаемых происшествиях. Имея немного фантазии, можно было легко объяснить себе все происходившее ранее. Где это чудное время, когда так легко было быть геологом?"

Кажется невероятным, как могли восторжествовать вздорные теории об актах повторного творения все новых и новых миров животных и растений, после того как Бюффон выпустил в свет свои „Эпохи природы", после того как Ламарк и Жоффруа Сент-Илер дали логически связные, хотя и слабо обоснованные фактами, картины постепенного развития организмов на Земле. Но такова уже убедительная сила фактов или, точнее, хотя бы отрывочных, но все же фактических данных, которыми столь превратно оперировала школа Кювье и его последователей, сумевшая на несколько десятилетий удержать за собою поле сражения с эволюционистами.

Другое объяснение временного торжества школы Кювье мы находим и в общественно-политических условиях того момента. Отголоски боевых настроений Великой французской революции постепенно затихали. Новый правящий класс — буржуазия, — заняв господствующее положение в стране, не хотел больше революционных бурь и потрясений. Наполеон и часть буржуазии, стремясь упрочить свое положение, вошли в союз с церковью. При этих условиях учение эволюционистов, шедшее в разрез с библейским миросозерцанием, было „неудобным". Гораздо удобнее было принять теорию катастроф Кювье, сдобренную фантазиями о „последовательных актах творения": здесь все же оставалась некоторая увязка с церковным учением о происхождении мира

Дальнейший рост капитализма был связан прежде всего с развитием горного дела и геологических знаний. Всемогущая когда-то теория катастроф Кювье получила сокрушительный удар, именно, со стороны новых исследований и наблюдений геологов. По мере углубления в изучение строения земной коры все более и более невероятными оказывались утверждения последователей Кювье о том, что возникновение каждого ущелья, каждой горы было обязано „великому судорожному проявлению сил природы", и вот в 1833 г. Чарльз Ляйель в своем классическом труде „Принципы геологии" доказал, что „оставляя в стороне катастрофы, катаклизмы, потопы и внезапные сильные потрясения или необыкновенные действия первобытных физических сил, получаешь объяснения великих результатов вследствие повторения более спокойных и обыкновенных процессов, протекающих в течение чрезвычайно долгих периодов времени".

Со времени Ляйеля прошло около ста лет, и мы теперь знаем, что и Кювье и Ч. Ляйель—оба были отчасти правы и отчасти неправы. Современная геология признает, что в истории Земли имеют место и периоды медленного изменения рельефа и периоды сравнительно быстрых и крупных переворотов; об этом мы будем говорить подробнее несколько позже. В настоящий момент нам важно установить, что „теория катастроф" и теория „повторных актов" творения сменились учением об эволюционном развитии поверхности земной коры.

Чарльзу Ляйелю не удалось распространить эволюционное учение и на происхождение органического мира; впрочем это, повидимому, и не входило в план его работы. Но само собой стало ясным, что, если земная кора могла сложиться в современные формы рельефа без катастроф и потопов, то не было и тех причин, которыми Кювье объяснял периодическое уничтожение на Земле старых и возникновение новых форм растений и животных. Теория Кювье косвенно была подорвана в корне учением Ляйеля и со стороны биологической. Требовалась новая теория, способная дать не фантастическое, а реальное, осно-

ванное на фактах и соответствующее трезвому, деловому духу эпохи, объяснение последовательного развития на Земле различных форм растений и животных.

Такая теория не замедлила появиться на свет в лице учения Чарльза Дарвина (1809—1882), опубликовавшего в 1859 г. свой знаменитый труд „Происхождение видов путем естественного отбора". Это бессмертное сочинение Дарвина должно быть хорошо известно каждому культурному человеку. Здесь достаточно будет напомнить главную мысль великого ученого — утверждение, что все то громадное разнообразие форм животного и растительного мира, которое мы наблюдаем в окружающей нас природе, объясняется не щедростью или художественной изобретательностью бога-творца, а необычайной плодовитостью организмов, связанной со способностью их к изменчивости; причем те из многочисленных и непрестанных изменений и отклонений от исходной формы, которые оказываются полезными в борьбе организмов за существование, закрепляются в процессе естественного отбора или выживания наиболее приспособленных и дают начало новым, устойчивым при данных условиях формам животных и растений (новым видам). Промежуточные и переходные формы, как наименее приспособленные, вымирают в борьбе за существование. Природа на протяжении многих миллионов веков истории Земли творила и продолжает творить многообразие животных и растений.

Своим анализом причин эволюции органического мира Дарвин постиг величайшую тайну природы, он решил ту задачу, над которой бились целые поколения ученых, заходивших то в тупики религиозных сказок, то в противоречия теории катастроф, то в мистическую мглу ламарковских „врожденных стремлений органического мира к совершенствованию". Дарвин своим учением окончательно рассеял туман, который в течение веков, как кошмар, висел над учением о развитии жизни на Земле, и ярко осветил путь дальнейшего исследования природы в ее настоящем и прошлом.

Разумеется, объяснение причин эволюции не родилось в гениальном мозгу Дарвина внезапно и случайно, оно не могло развиться раньше ни в эпоху феодализма, ни в древние века, но было обусловлено той общественно-экономической обстановкой, в которой пришлось жить Чарльзу Дарвину.

В настоящее время нет ни одной отрасли естествознания, в которой не проявилось бы благотворного и оплодотворяющего научную мысль влияния трудов Дарвина. Но, быть может, всего ярче во второй половине XIX столетия и в наши дни сказалось это влияние дарвинизма на примере развития науки об истории мира растений и животных. Для палеонтологии и палеоботаники открылась новая эра творческих поисков недостающих звеньев в цепи животных организмов, поисков тех промежуточных форм, которые вымерли на протяжении минувших геологических эпох. Первым проводником идей Дарвина в область науки о вымерших организмах был русский ученый Владимир Онуфриевич Ковалевский, блестяще доказавший правильность идей Дарвина на реконструкциях вымерших промежуточных форм в родословной отряда копытных.

Труды палеоботаника Потонье дали теории эволюции ряд новых неопровержимых доказательств справедливости ее. Потонье удалось проследить на ряде ископаемых форм палеозойских растений постепенное усложнение в системе ветвления и жилкования листьев. Листья древнейших папоротников содержат систему одинаковых веерообразно расходящихся и вильчато (дихотомически) ветвящихся жилок; по мере же перехода к позднейшим, более высоким горизонтам осадочных слоев Потонье обнаружил появление новых переходных форм к перистому и, наконец, сетчато-нервному жилкованию листьев. Постепенная утрата древними растениями первоначальной формы веерной или вильчатой нервации и вильчатого (дихотомического) ветвления (см. рис. 14—18), с переходом к высшим формам сетчатой нервации и более совершенным формам ветвления была блестяще объяснена Потонье, как яркое доказательство эволюции древних растительных организмов, как результат постепенного приспособления их к наземным условиям существования, к лучшему

использованию строительного материала и лучшему расположению листьев для питания растений.

Плеяда славных имен Освальда Геера, Сапорты, Унгера, Шенка, Шимпера, Гепперта, Цейлера, Натгорста, Скотта, Сьюорда и Готана, украшающая страницы истории палеоботаники конца XIX и начала XX столетий, говорит нам о дальнейшем могучем росте этой науки и о новых крупных достижениях ее. Палеоботаника в наши дни может говорить уже не об отдельных только формах и типах древних вымерших растений. Она воскрешает целые ископаемые флоры минувших эпох жизни Земли.

Многим из названных выше светил палеоботаники мы обязаны и опубликованием ценных материалов по ископаемой флоре нашей страны и Арктики. Так, Освальдом Геером было положено основание изучению древних флор Сибири, хотя первые находки ископаемых на Камчатке были задолго до него описаны нашим акад. П. С. Палласом (1741—1811).

Развитие палеоботанических знаний в России. Первые искры палеоботанической мысли, первые проблески правильного понимания ископаемых находок древней флоры в России зародились еще в половине XVIII в. К пятидесятым годам XVIII века относится выход в свет первого во всей европейской литературе

Рис. 14. Рис. 15. Рис. 16. Рис. 17. Рис. 18.

14 и 15—дихотомическое (вильчатое) ветвление у бурых водорослей и лепидофитов. 16 и 17—мутовчатое ветвление (кольцеобразное расположение ветвей) у хвощей и ели. 18 — спиральное или очередное расположение ветвей и листьев у лиственных древесных пород.

блестящего трактата об осадочных породах и содержащихся в них ископаемых остатках древней жизни, трактата, написанного М. В. Ломоносовым (1711—1765). Мы имеем в виду его труд „О слоях земных", оставшийся в свое время малоизвестным и непонятым современниками. Здесь мы встречаем прежде всего правильное толкование происхождения осадочных пород и заключенных в них ископаемых... „Смеху и презорства достойны,—пишет Ломоносов,— оные любомудрцы, кои, видя по горам лежащие в ужасном множестве раковины, утверждают, что они — не морское произведение, но своевольной натуры легкомысленные затеи"... „Не говорит ли сим натура, что равнина, по коей ныне люди ездят, обращаются, ставят деревни, города, — в древние времена было дно морское". Далее следует смелая по тому времени мысль: „... Приписание оного действия Ноеву потопу важными доводами легко уничтожается".

„Видели мы, — пишет дальше Ломоносов, — в слоях земных морския черепокожныя на верьхах гор высоких и в земных недрах глубоко погребенные, видели в них же лесы и растущих вещей остатки... Еще чуднее, что в холодных климатах показываются в каменных горах следы трав Индийских, с явственными начертаниями, уверяющими об их природе... По сему следует, что в северных краях в древние века великие жары бывали, где растениям около Екватора обыкновенным держаться можно было".

Поразительно читать дальше, что Ломоносов давал в то время (чуть не двести лет назад) верное объяснение причинам смены климатов в истории Земли, объяснение, которое было выдвинуто в современной науке лишь в начале XX столетия авторами „теории пендуляции", или теории „качания полюсов". „Из предания Египецких философов следует, что Еклиптика была некогда к Екватору перпендикулярна".

В дальнейшем, при изложении истории растительного мира СССР, мы еще не раз будем обращаться к удивительным мыслям Ломоносова — первого ученого и атеиста в России, который наперекор церкви считал „натуру", или природу, самостоятельным „евангелием, благовествующим неумолчно".

Вслед за Ломоносовым идет поколение натуралистов и путешественников екатерининской эпохи, работы которых были связаны с деятельностью Академии наук. В трудах этих натуралистов среди описаний особенностей нашей флоры и фауны встречаются и указания на ископаемые остатки растений древних периодов. Так, в трудах П. С. Палласа мы встречаем первые научные определения отпечатков растений третичной флоры с Камчатки.

Далее, в истории русской палеоботаники, как и в истории других отраслей знания, наступает черная полоса затишья, связанная с периодом господства „солдатчины" в царствования Павла, Александра и Николая I, и только во второй половине XIX столетия в России зародилась своя школа палеоботаников, стоявшая на высоте западно-европейского уровня науки и начавшаяся трудами Г. Фишера фон Вальдгейма, Эйхвальда и, наконец, Шмальгаузена. Благодаря трудам этих ученых, трудам, проникнутым дарвиновской идеей эволюции растительного мира, палеоботаническая летопись России стала историей действительно происшедшего, а не поэтическим изображением того, что могло бы быть в минувшие эпохи истории Земли.

Одним из первых проводников идей дарвинизма и эволюции в область истории жизни на Земле был у нас проф. Петербургского университета С. С. Куторга, которого покойный К. А. Тимирязев в своих воспоминаниях об эпохе 60-х годов характеризует, как „последнего из могикан" — последнего из представителей того типа „натуралиста вообще" (и геолога, и зоолога, и ботаника), который был еще возможен в первой половине XIX столетия, но к 60-м годам этого столетия стал уже редкостью. Проф. Куторга может считаться не только одним из первых в России апостолов дарвинизма, но и пионером массовой популярно-научной книги, трактующей о жизни минувших геологических эпох. „Историю земной коры" проф. Куторги К. А. Тимирязев называет „едва ли не единственным несомненно талантливым произведением того времени' когда научно-популярная литература по естествознанию в России только зарождалась".

В истории палеоботаники за последние десятилетия не могут быть забыты и имена исследователей третичных реликтовых черт современной флоры нашей страны — имена проф. Андрея Николаевича Краснова и проф. Н. И. Кузнецова.

В наше время в СССР ведется крупная и серьезная работа палеоботаников, вооруженных всеми новейшими средствами и методами научно-исследовательской техники.

Изучением древних флор Союза занимается у нас в настоящее время целый ряд ученых специалистов во главе с проф. М. Д. Залесским, И. В. Палибиным и А. Н. Криштофовичем. Эта работа особенно оживилась в последние годы в связи с тем вниманием, которое у нас уделяется исследованию месторождений полезных ископаемых и, в особенности, угля.

Палеоботаника как форпост современной естественно-научной мысли. Исключительный интерес к каждому новому открытию в области палеоботаники мы замечаем в настоящее время и в мировой научной мысли. Мир живых растений во всех самых удаленных уголках земли в настоящее время изучен настолько полно, что ждать здесь каких-нибудь новых и крупных открытий не приходится; между тем генеалогия растительного мира, составленная ботаниками-систематиками, далеко неполна; в ней наблюдается

еще немало пропусков и пробелов, препятствующих детальному выяснению картины эволюции растительного мира и определению точной преемственности в развитии отдельных растительных форм. Поэтому каждое открытие палеоботаниками новых ископаемых остатков вымерших форм растений является в мире натуралистов крупной сенсацией. Ярким примером этого могут служить открытие Скоттом ископаемых семенных папоротников, доложенное им Венскому конгрессу ботаников в 1905 г., или опубликование вслед за тем Арбером и Паркиным их знаменитой теории „антостробиллуса" — теории, связывающей вопрос о происхождении цветка с находкой древних групп голосемянных растений так называемых „беннетитов".

Теория антостробилла сыграла видную роль в разрушении „незыблемой твердыни" ботанической системы Энглера и послужила могучим толчком к развитию новых динамических систем растительного мира, предложенных Галлиром, проф. Н. И. Кузнецовым, Гетчинсоном и др.

Каждая из новостей палеоботаники, будь то остатки семенного папоротника или древнего беннетита, волновала широкие круги наших ученых не меньше, чем в свое время находка на о. Яве костей пресловутого „обезьяночеловека" — питекантропа.

Крупнейшее открытие Кидстоном и Лангом в 1917 г. в Райни, в Шотландии, „псилофитовой флоры", т. е. ископаемых остатков древнейших растений, первых обитателей суши, прошло сравнительно мало замеченным только благодаря мировой бойне.

Но зато находка англичанином Томасом весьма подозрительных„ предков цветковых" в лице ископаемых остатков так называемых кэйтоний, о чем доложил он в 1925 г. в Королевском обществе в Лондоне, заставила говорить о себе натуралистов всех стран в течение нескольких лет под ряд.

Пристальное внимание и живой интерес, проявляемые натуралистами всего мира к новым открытиям в области палеоботаники, объясняются еще тем, что эти открытия не только заполняют пустые места в генеалогии растительного мира, но вместе с тем детально выясняют, по-новому освещают и помогают осмыслить общую картину развития на земле органического мира. Эти открытия подготовляют тот важнейший период в истории эволюционного учения, когда мы, пользуясь методом „тройного параллельного сравнения", сможем не только полностью воскресить картину развития жизни на земле, но сможем прочесть полностью и те законы, по которым с незапамятных времен совершалось и теперь на наших глазах совершается развитие мира живых существ.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Если предшествовавшие десятилетия работ по ботанике были периодом накопления богатого фактического материала, связанного лишь в самой общей форме дарвиновской идеей эволюции, то в наше время наука ставит перед ботаникой более крупную и ответственную задачу: на основе громадного количества фактических данных дать теоретические обобщающие выводы, выявить те закономерности, следуя которым на протяжении многих миллионов веков совершалась эволюция растительных организмов.

В мировой естественно-научной литературе конца XIX и начала XX столетий мы видим многочисленные попытки дать такие выводы и обобщения. Однако, разнородность идейной основы и отсутствие единого методологического обоснования тех разнообразных понятий, которыми оперируют авторы новых теорий, грозят превратить всю эту литературу в новое „вавилонское смешение языков". В хаосе противоречивых терминов, мнений и взглядов только наша советская наука прокладывает верный путь, развернув идейное знамя и руководясь методом материалистической диалектики.

Основные закономерности эволюционного процесса, вскрываемые на ботаническом материале методом „тройного параллельного сравнения", могут быть формулированы следующим образом:

I. Изменяемость организмов во времени и в пространстве. История развития растительного мира, которую мы изучаем на ископаемых образцах древней флоры, дает нам бесконечное количество примеров непрерывного прогрессивного изменения растительных форм от примитивно построенных низших растительных организмов (дробянок, водорослей), через более сложные растительные типы (сосудистые, споровые голосемянные) к современным высоко развитым и совершенно организованным растениям типа покрытосемянных, или высших цветковых.

Эта изменяемость растительных форм, наблюдаемая на ископаемых остатках древних растений при рассмотрении их по вертикали всей толщи осадочных пород земли, снизу вверх, и будет изменяемостью растительного мира во времени.

Изучая ископаемые остатки растений, добытые в осадочных слоях одного и того же возраста, но в разных географических районах, под различными

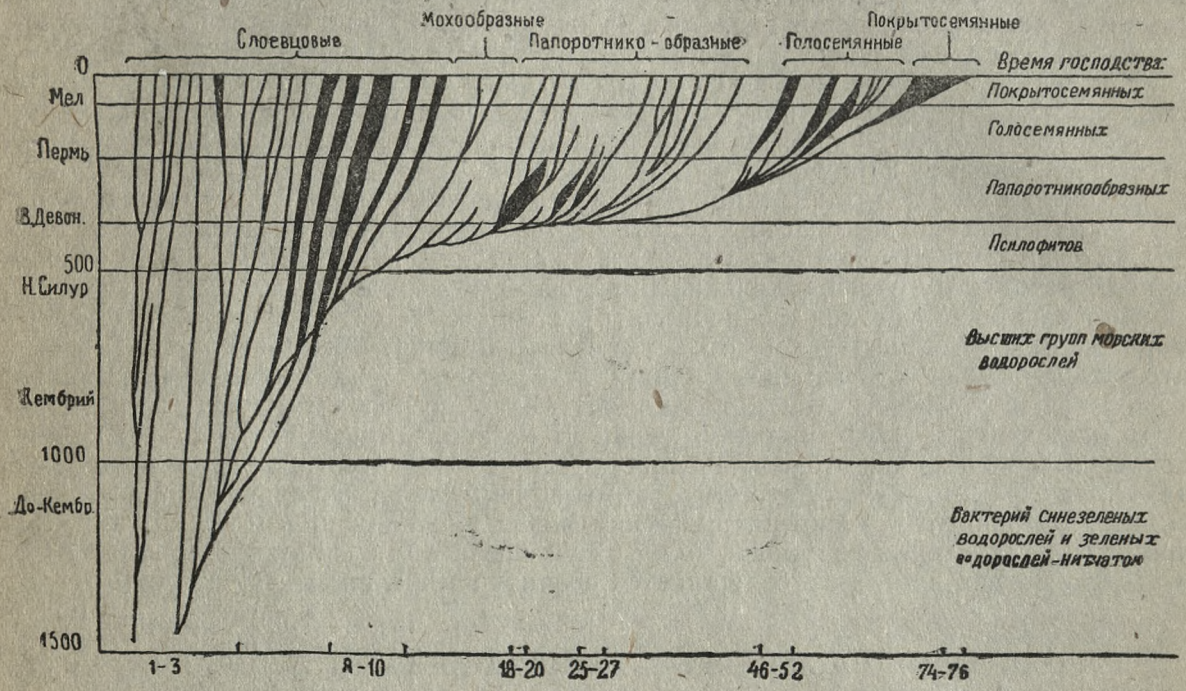


Рис. 19. Родословное дерево растительного мира.

Цифры слева указывают в миллионах лет приблизительный геологический возраст различных отмеченных здесь же периодов истории Земли (Нижний мел, Пермь, Верхний девон и т. д.). Надписи справа говорят о господстве в каждый данный период того или иного типа растений. Надписи вверху представляют крупные систематические группы современных растений. Цифры внизу — степень диференцировки внутреннего анатомического строения растений, принадлежащих к этим группам (каждая цифра обозначает количество различных тканей в соответствующих группах растений). Линии ветвей родословного дерева дают наглядное представление о последовательном развитии различных групп растительного мира на протяжении истории Земли. Наибольшее утолщение каждой из ветвей соответствует максимальному развитию той или иной группы растительного мира в данный геологический период.

широтами, мы также наблюдаем своеобразную изменяемость растительных организмов в зависимости от бывшего некогда на Земле распределения климатических или почвенных зон.

Это будет изменяемость по горизонтали, или изменяемость в пространстве. Оба явления изменяемости организмов—и во времени и в пространстве—представляют нам процесс эволюционного развития организмов, как процесс диалектически текучий, подвижный как в аспекте историческом, так и в аспекте географическом.

II. Закон смены экологических контрастов. Рассматривая последовательное развитие растительности земного шара в различные геологические периоды, мы ясно замечаем чередование флор, представляющих собою примеры приспособления к диаметрально противоположным экологическим, т. е. почвенным и климатическим условиям. Нежные, влаголюбивые папоротникообразные растения середины Палеозоя сменяются с наступлением Мезозойской эры обитателями засушливых пустынь и полупустынь в лице саговиков и голосемянных растений, а эти, в свою очередь, к началу Третичного периода сменяются опять теплолюбивыми и влаголюбивыми тропическими и субтропическими формами высших покрытосемянных растений с тем, чтобы после Ледникового периода дать место на Земле холодоустойчивым представителям нашей современной флоры. От приспособления к влаге наземная флора переходит к испытанию засухой и от воздействия тропической жары к суровому отбору арктическим холодом. В этой борьбе климатических противоположностей флора Земли постепенно вырабатывает новые качества и свойства, синтезируя в своих представителях черты устойчивости в разнообразных неблагоприятных условиях окружающей среды.

III. Чередование периодов биологической эволюции. Развитие растительного мира совершается непрерывно, но в виде двух, сменяющих друг друга, фаз.

Одна из этих фаз выражается в быстрых и крупных изменениях в строении и функции органов растительных организмов. Эти изменения носят общий характер и не представляют собою приспособлений к каким-либо узкоспециальным условиям среды. Они повышают общую энергию жизнедеятельности и вносят новое разнообразие и сложность в проявления жизненных функций данной группы растений. По терминологии акад. А. Н. Северцова это будут так называемые „ароморфозы", или проявления общего морфо-физиологического прогресса.

Вторую стадию развития органического мира представляют медленные изменения, являющиеся приспособлением растительных организмов к тем или иным определенным условиям окружающей среды. Эти изменения совершаются на протяжении многих десятков тысячелетий. Они не повышают жизнедеятельности и разнообразия функций, а являются лишь актами приспособления к определенным условиям среды. Эти медленно совершающиеся изменения носят название адаптаций. Как мы увидим из дальнейшего изложения, указанные выше фазы неоднократно повторяются в истории растительного мира, сменяя друг друга в общем потоке органического развития.

Быстрые смены в составе растительного мира Земли всегда связаны с резкими климатическими изменениями, обусловленными, в свою очередь, либо грандиозными тектоническими процессами горообразования, либо резким изменением в конфигурации древних материков и морей (среднемеловая революция). Наиболее частой причиной этих резких смен в составе флоры и фауны являлись, именно, процессы горообразования. Возникавшие на Земле новые высокие хребты гор пересекали местность, перехватывали влажные ветры с осадками, создавали резко-континентальные условия климата, уничтожая таким образом прежнюю флору и фауну влажных низин и образуя на их месте новые заросли засухоустойчивых растений, населенные новыми формами животных, способных к приспособлению к иным жизненным условиям.

Затем наступали длительные периоды относительного спокойствия земной коры, когда молодые горы постепенно разрушались, выветривались, давая доступ на сушу влажным морским ветрам. Климат смягчался и делался более влажным и теплым, и растения получали возможность пышно развиваться, вырабатывая многочисленные разновидности и вариации растительных форм, пока не наступала новая геологическая революция, вздымавшая новые горы, создававшая резкие континентальные черты климата и выдвигавшая путем сурового отбора среди растительного мира новую флору на смену старой.

Следы этих древних революционных вспышек горообразования мы весьма часто встречаем в толще древних осадочных пород в виде „несогласного"

залегания осадочных пластов, поднятых когда-то тектоническими силами, с образованием сбросов или в форме внедрения между осадочными пластами застывших потоков древних изверженных пород — остатков древней вулканической деятельности.

Следы грозных вулканических извержений и мощных горообразовательных процессов одной из древнейших геологических революций, происходившей в конце Силурийского периода (так называемой „каледонийской революции"), мы встречаем теперь в СССР на обширной площади между Онежским и Ладожским озерами. Эта площадь была некогда ареной сильных подводных и материковых извержений, продукты которых отчасти сохранились до нашего времени в виде мощных скоплений диабаза (изверженной горной породы). Бывшие здесь некогда горные хребты и вулканы давно уже стерты с лица земли процессами денудации и мы любуемся глыбами олонецких диабазов, как последними следами былого, последними остатками грозного величия природы, поднявшей дно силурийских морей и осушившей многие водоемы. Эта древняя революционная вспышка тектоники земной коры нарушила жизнь обитателей морских глубин — водорослей эпохи Кембрия и Силура и породила псилофитов — предков наземных растений.

Далее, в истории земной коры и в истории развития растительного мира наступает опять полоса относительно „спокойного" развития, охватывающая Девонский и Каменноугольный периоды. За это время группа первых выходцев на сушу, первых наземных растений успевает развиться в разнообразные формы папоротникообразных растений. Она дает гигантские формы древних плаунов, хвощей и первые, примитивные пока, формы голосемянных растений, по общему виду почти не отличимых от папоротников (семенные папоротники, или птеридоспермы). Полоса этого относительно спокойного развития нарушается новой вспышкой геологической революции на грани Каменноугольного и Пермского периодов. Под действием могучих судорог земной коры вздымаются древние хребты Урала, Донецкого и Тиманского кряжей. Климат меняется. Гигантские папоротникообразные вымирают, выживает группа первобытных голосемянных, которая с окончанием революционных потрясений в Триасе и в продолжение следующих более спокойных периодов — Юрского и Мелового дает новое богатство и разнообразие растительных форм. Развиваются высокоорганизованные группы голосемянных: саговики и хвойные, занимающие господствующее положение, и появляются, наконец, и первые немногочисленные пока формы первобытных покрытосемянных, в роде кейтоний (см. ниже) и не обнаруженных пока истинных предков современных цветковых растений.

В середине Мелового периода происходит новая геологическая передряга: поднимаются уже не отдельные горные хребты, а целые материковые плиты и щиты; море и суша резко меняют свои очертания; меняется климат; растениям приходится переселяться на новые, освобожденные морем, места. Эта внезапная передряга губит старые, господствовавшие ранее, формы голосемянных и открывает путь к расцвету группе покрытосемянных, или высших цветковых растений. Можно было бы не продолжать этой истории, сказав лишь, что и группа высших цветковых в своем развитии также проходит смену эпох мирной эволюции (в Меловой период и в первую половину Третичного периода) эпохами бурных революционных взрывов (альпийская революция—в середине Третичного периода и в Ледниковый период). В этой непрестанной смене относительно спокойных и бурных эпох проходит вся история растительного мира и вырабатываются постепенно современные нам формы и породы растений. Мы видим, таким образом, что на протяжении многих геологических эр, длившихся каждая по нескольку миллионов лет, наш растительный мир поочередно переживал то стадии относительно спокойного и плавного развития, то периоды с быстрой сменой флористического состава и даже с коренной переменой экологического характера флор.

Это—не катастрофы Кювье, так как здесь нет полного истребления всей прежней растительности (каждая новая эпоха получает свои новые господ-

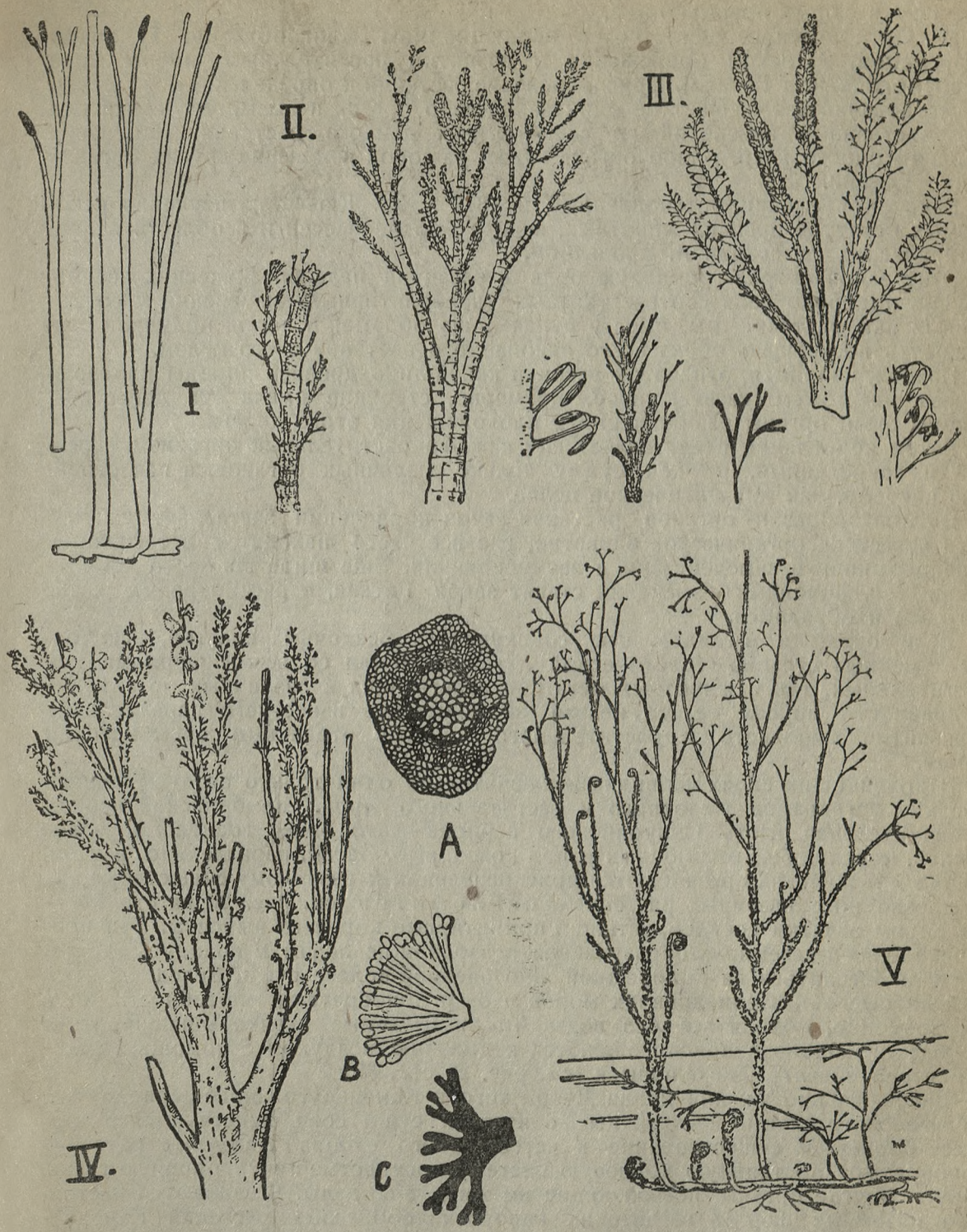


Рис. 20. Нижнедевонские растения, представляющие собою переходные формы от водорослей к различным группам высших споровых: хвощей, папоротников и плаунов: I. Rhynia maior. II. Calamophyton primaevum. III. Hyenia elegans. IV. Cladoxylon scoparium V. Asteroxylon eberfeldense.

ствующие формы из элементов прежней флоры, выдержавших потрясение революционных бурь; здесь мы видим полную преемственность). Но это—и не плавная „постепеновщина" старых эволюционных теорий. Это — непрерывное развитие в форме прерывно тей.

IV. Органическое единство в эволюционном многообразии: 1) закон корреляции, 2) закон опережения в развитии растительным миром мира животного (закон Готана). Приспособление растений к определенным условиям существования затрагивает не один какой-либо орган, а вызывает целый ряд соответственных изменений во всех органах данного растения. Изменение функций одного какого-либо органа влечет за собой изменение других органов и их функций.

Закон корреляции, установленный в 1812 г. Ж. Кювье на изучении ископаемых остатков древних животных, вскоре был перенесен и в область палеопотанических изысканий А. Броньяром.

Этот закон сыграл громадную роль в развитии палеоботанических знаний. Изучив подробно цепь соответственных (коррелятивных) изменений у современных нам растений, мы, имея в руках лишь обломок и часть, получили возможность воскрешать образ всего ископаемого растения в его целом.

Находя, например, отпечаток веточки какой-либо древней породы хвойного дерева, мы можем сказать, какое, примерно, строение имела эта древесина, каковы были органы размножения и плодоношения этого дерева.

Закон корреляции представляет нам каждый растительный организм, древний и современный, не как сумму только различных органов, а как стройную систему, как диалектическое целое.

Во многообразии органов растения закон корреляции заставляет нас видеть известное органическое единство, где все части находятся в теснейшем и непрерывном взаимодействии и взаимовлиянии. Еще шире вопрос о координации эволюционных изменений ставит закон Готана, к рассмотрению которого мы и обратимся.

Если охватить взглядом всю совокупность осадочных пластов, всю толщу каменных страниц геологической летописи Земли со всеми формами как растительных, так и животных остатков, залегающих в различных по глубине и древности ярусах ее, то нельзя не подметить известного параллелизма и развитии животного и растительного мира по отдельным эрам истории Земли.

В древнейших слоях мы видим исключительно одни только остатки водных морских организмов животного и растительного мира. Кембрийский период и значительная часть Силурийского периода — это эпоха господства водорослей, морских беспозвоночных и, под конец, рыб. Затем, параллельно и у растений и у животных развиваются приспособления к наземному существованию. У древнейших наземных растений — п с и л о ф и т о в (см. рис. 20 на стр. 51) — мы видим зачатки сосудов, устьиц и примитивные корневые выросты. Эти приспособления к наземному образу жизни позволили псилофитам покинуть водную среду и поселиться на прибрежной заболоченной полосе суши. Вслед за этим и животные обитатели древних морей и озер приобретают способность, хотя бы временно, обходиться без воды. Так называемые двоякодышащие рыбы Девонского периода приспособляются к дыханию воздухом с помощью видоизменения плавательного пузыря (см. рис. 23 стр. 55).

Далее, на протяжении конца Девонского и Каменноугольного периодов эти первые растительные и животные обитатели суши совершенствуются в процессе борьбы за существование и естественного отбора. Наземные растения приобретают постоянную корневую систему, сосудистые пучки, опорную ткань, кору и другие органы, позволяющие им жить вне воды. Развиваются настоящие наземные формы гигантских папоротникообразных растений Каменноугольного периода, в роде лепидодендронов, сигиллярий и каломитов. Древнейшие животные обитатели суши в лице амфибий — земноводных — также далеко уходят в развитии от своих предков — двоякодышащих рыб: они приобретают конечности более совершенные, нежели у этих двоякодышащих рыб,

позволяющие им свободно передвигаться по суше, легочное дыхание, видоизмененное кровообращение, приспособленное к окислению крови уже не в жабрах, а в легких и т. д.

Однако в отношении процессов размножения все эти высокоразвитые формы Палеозоя недалеко уходят от своих водных предков. Амфибии продолжают выметывать свою икру в воде, где и совершается процесс оплодотворения, почти так же, как и у рыб. Высшие папоротникообразные — лепидодендроны и сигиллярии (господствующие формы растений в середине Палеозоя) — продолжают также расточительно рассеивать по воздуху свои споры, как то делали их далекие предки — водоросли, отделявшие свои продукты размножения на простор водной стихии. Споры папоротникообразных подхватывались ветром и как дождь падали на сырую болотистую почву каменноугольных лесов. Здесь, далеко от материнского растения, спора прорастала в маленький зеленый заросток, на котором развивались мужские и женские половые клетки; слияние их в каплях почвенной влаги давало начало новому папоротникообразному растению. Таким образом, у этих древних палеозойских растений и животных оплодотворение, т. е. возникновение новой особи, происходило не в материнском организме, а где-то вне его. Разумеется, при таких условиях большинство половых клеток погибало. Кроме того, это был очень несовершенный способ размножения, ставивший животных и растения в большую зависимость от воды, при посредстве которой совершалось слияние мужских и женских половых клеток и у *папоротникообразных* и у амфибий. Организмы с выходом их на сушу должны были в процессе естественного отбора выработать какие-то более совершенные способы размножения, что мы и видим у растений и животных следующей, Мезозойской, эры.

Наиболее характерными и типичными для мезозойской фауны были рептилии, или пресмыкающиеся, а для мезозойской флоры — саговики. У рептилий оплодотворение совершается уже более совершенным образом, чем у земноводных. Мужские половые продукты при процессе совокупления рептилий вводятся внутрь клоаки самки и оплодотворение яиц совершается в половых путях внутри тела самки. Оплодотворенное яйцо вскоре затем выходит из половых путей, одетое тонкой пленкой или скорлупой, и все дальнейшее развитие зародыша в яйце происходит под лучами солнца, на песке или на голой земле, куда было положено снесенное самкой яйцо. Конечно, это еще очень примитивный способ (по сравнению, например, с вынашиванием зародыша в чреве матери, как то мы видим у высших животных, появившихся значительно позже), но и яйцеродность рептилий Мезозоя была по тому времени большим шагом вперед.

Совершенно аналогично описанному развитию полового процесса у мезозойских рептилий произошло совершенствование процесса размножения и у мезозойских растений — саговиков. У них женские клетки — макроспоры — не высыпаются на землю, как у папоротникообразных, а продолжают оставаться на материнском растении подобно тому, как яйцевые клетки рептилий, не выметываются, как рыбья или лягушечья икра, а сохраняются в ожидании оплодотворения в теле самки. Женская клетка саговиков помещается в голой семяпочке, открыто сидящей на краю плодолистика. Мужская пыльца, приносимая ветром, легко достигает этой голой семяпочки, происходит оплодотворение и начинается процесс созревания семени. Любопытно, что это вызревание семян саговиков происходит прямо на солнышке и на открытом ветру, а не так, как у арбуза или яблони, где семечки созревают скрытыми внутри плода. У саговников, как и у других голосемянных растений, семена вызревают голыми, открыто помещенными на краю незамкнутого в завязь, а плоского, похожего на обыкновенный лист, плодолистика. Саговики — эти первобытные растения времен Мезозоя — также беспечно и открыто выставляли на солнышко свои голые семена, как мезозойские рептилии оставляли на песке под палящим солнцем снесенные ими яйца. Яйцеродность рептилий и голосемянность саговиков — параллельные ступени в развитии животного и растительного мира в эпоху средневековья Земли.

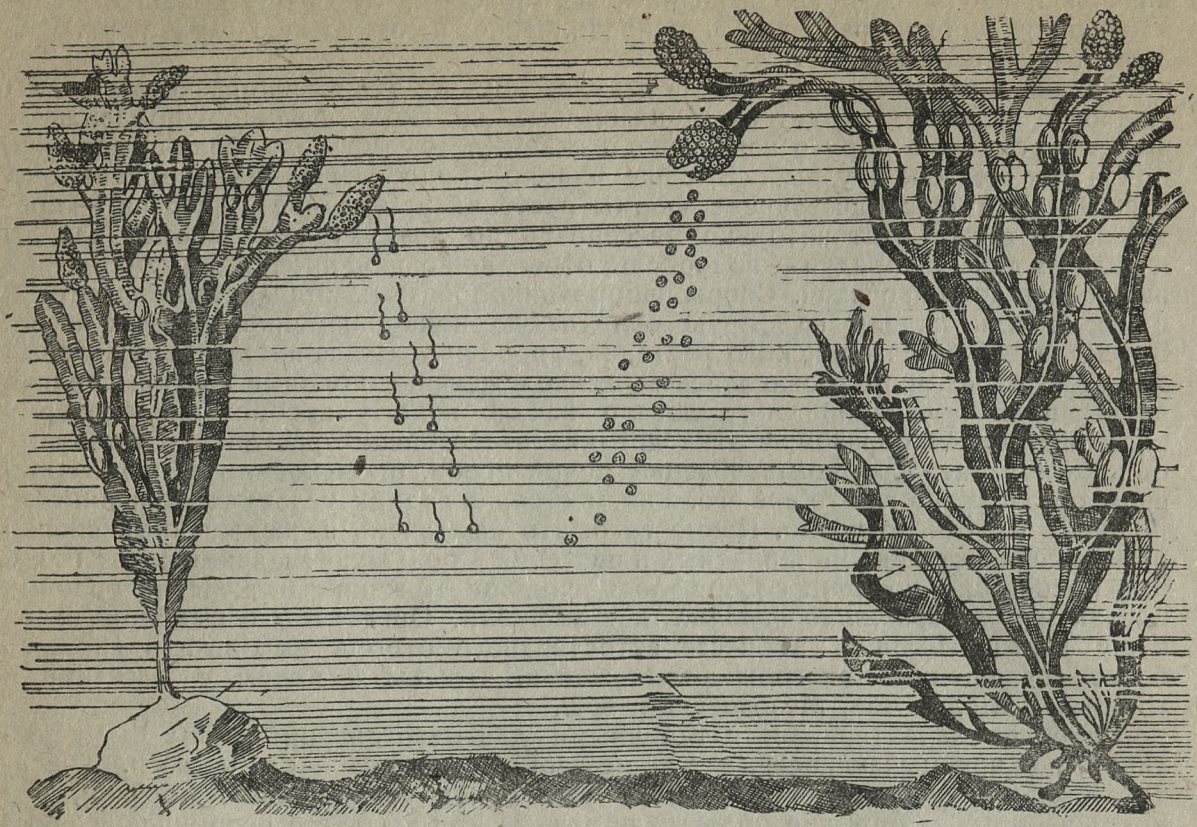


Рис. 21. Мужской и женский экземпляры водоросли фукус. выбрасывающие свои половые клетки прямо в воду, на произвол стихии, где и происходит оплодотворение. Подобную же картину мы наблюдаем и при размножении рыб — весьма древней группы позвоночных животных; оплодотворение в воде характерно для тех ранних стадий развития жизни на земле, когда еще не существовало настоящих наземных животных и растений — обитателей суши.

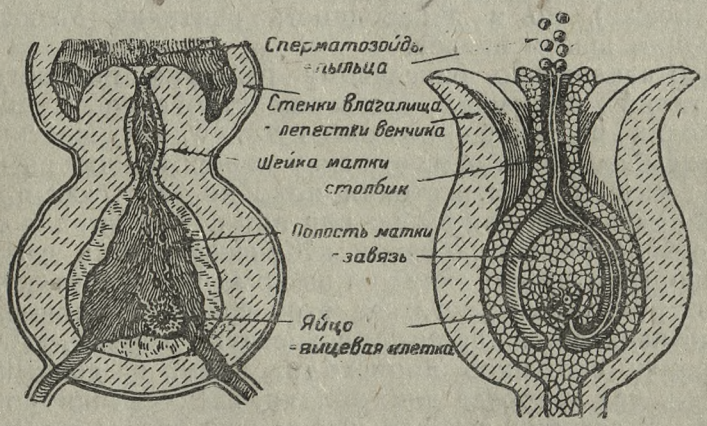


Рис. 22. Сопоставление разрезов цветка покрытосемянного растения и внутренних частей женских половых органов млекопитающего (в момент оплодотворения).
При сравнении верхне о и нижнего рисунков ярко выступает защитный характер приспособлений полового аппарата у высших растений и животных, предохраняющих половые клетки и развивающийся зародыш от внешних неблагоприятных влияний среды, окружающей организмы (от сухости воздуха и холода).

Переходя к Кайнозойской, или Новой, эре, мы замечаем здесь тот же параллелизм в развитии животного и растительного мира. Семена высших цветковых, т. е. покрытосемянных или скрытосемянных растений новой эры, как показывает самое название этой растительной группы, вызревают скрытыми в завязи, т. е. внутри особой замкнутой полости, образовавшейся в цветке, благодаря срастанию краев плодолистиков. Оплодотворенная семяпочка вызре-

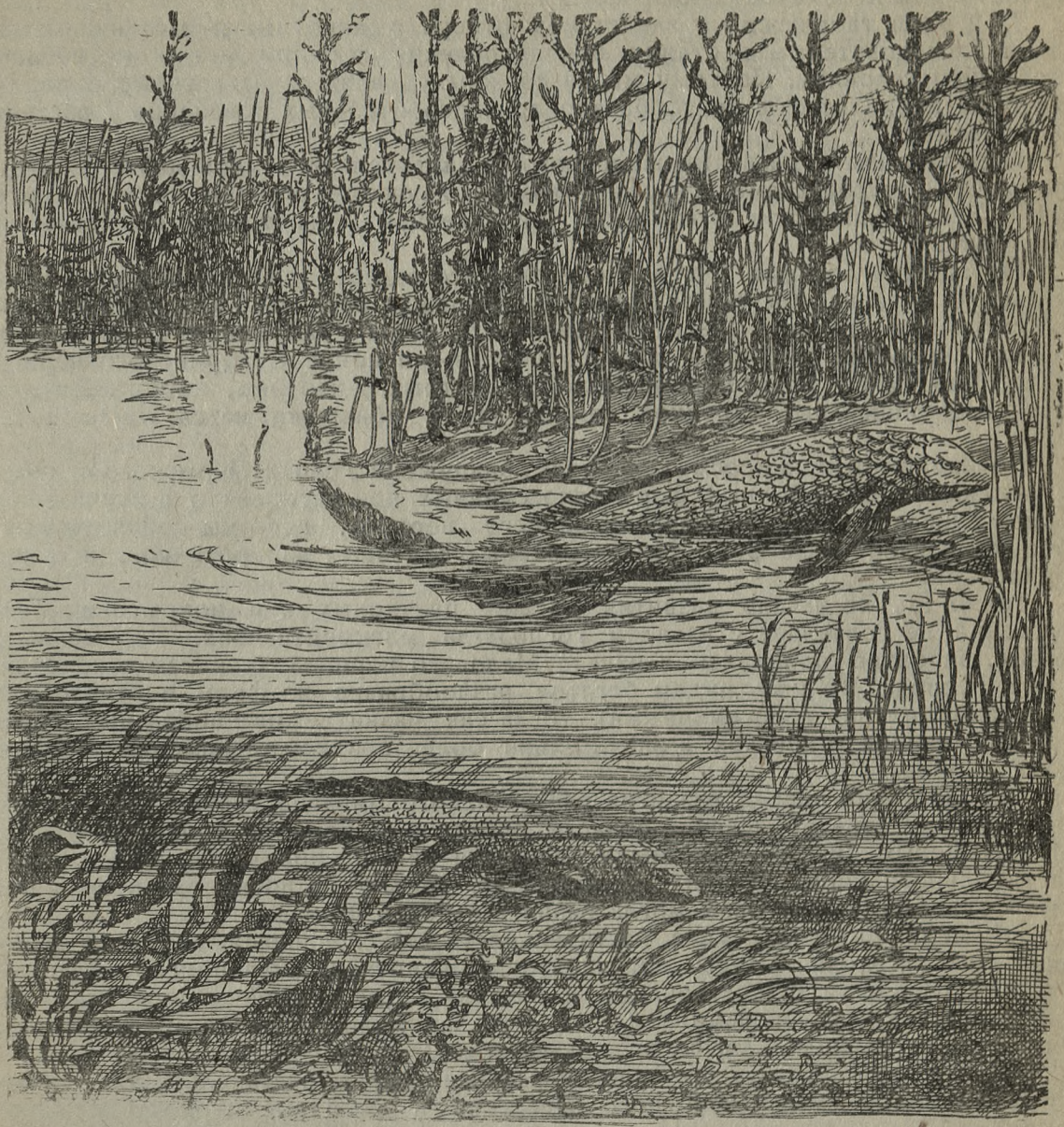


Рис. 23. Выход на сушу первенцев наземной флоры и фауны. На берегу — богато развитая растительность „псилофитовой флоры" и одна из первых двоякодышащих рыб.

вает внутри этой завязи, как младенец во чреве матери; она надежно защищена стенками завя и от всяких неблагоприятных условий среды (ноя, солнца, холодного ветра и т. п.). В соответствии с этим и у животных, характерных для новой эры — у млекопитающих, мы видим, что зародыш вынашивается самкой в матке, где проходит все стадии эмбрионального развития, будучи здесь также надежно защищенным от всех неблагоприятных внешних влияний. Млекопитающие животные кормят своих детенышей молоком. Покрыто-

семянные растения снабжают свои семена запасами питательных веществ, откладывая их в семядолях вызревающих семян.

В этом удивительном на первый взгляд параллелизме развития и животного и растительного мира (см. рис. 21 и 22), разумеется, нет ничего таинственного и мистического. В каждую из крупных геологических эпох меняющиеся условия обитания направляли деятельность естественного отбора в каком-либо определенном направлении (например, в сторону приспособления к возраставшей сухости или к похолоданию климата).

Под этим творческим воздействием отбора и животные и растения проходили последовательные стадии приспособления к одним и тем же неблагоприятным условиям. Поэтому мы не должны удивляться известному единству, которое проявляется в многообразии приспособительных признаков у растений и животных.

Параллелизм в развитии животного и растительного мира давно уже был подмечен натуралистами. Но внимательное изучение страниц каменной летописи Земли внесло в этот закон параллелизма некоторые существенные поправки.

Германский ботаник Готан отметил, что отдельные этапы развития растительного мира как бы забегают вперед, опережая несколько наступление соответствующих этапов в развитии животного мира. Так, например, появление первых наземных растений — псилофитов — в конце Силурийского периода наступило ранее появления первых сухопутных животных, которые, в лице двоякодышащих рыб (предков земноводных), обнаруживаются лишь в Девоне.

Появление первых пресмыкающихся обнаружено в слоях Пермского периода, а нахождение первобытных форм голосемянных констатировано в значительно более древних слоях Каменноугольного периода, где мы обнаруживаем богатое разнообразие форм так называемых семенных папоротников, или птеридосперм.

Точно так же начало развития высших цветковых или покрытосемянных растений не совпадает с началом господства млекопитающих. Первые цветковые, вероятно, появились в начале Мелового периода (так как в половине этого периода мы уже видим богатое разнообразие их форм и начало преобладания их над голосемянными), тогда как развитие разнообразных групп млекопитающих относится к значительно более позднему времени — Третичному периоду.

Это забегание вперед развития растительного мира по сравнению с животным находит свое объяснение отчасти, очевидно, в том, что соответствующие группы новых животных не могли появиться раньше появления новых видов растительного корма для них. И, наоборот, только на почве развития новой растительно-кормовой базы могла развиться новая фауна.

Перемена питания, смена растительности обусловливали собою и смену животного населения. Старые могучие формы животного мира, приспособленные к одним условиям существования и питания, с переменой окружающей их среды и растительности вымирали, и их место занимали другие формы животных, прозябавшие раньше в загоне и неизвестности.

Чем же объясняется эта первоначальная смена растительности, вызывавшая затем и смену животного населения в различные периоды истории Земли?

Растения связаны с климатом, а, как мы уже знаем, климат менялся в связи с тектоническими явлениями, с процессами горообразования, с процессами передвижения, опускания и поднятия материковых глыб и массивов. В свою очередь, передвижение материковых глыб могло быть связано, как показал в 1925 г. Джоли, с периодическим накоплением в земной коре тепла и расплавлением вязко-жидкого слоя, подстилающего материковые глыбы, вследствие происходящего в этом слое процесса радиактивного распада атомов. Передвижение материковых масс могло вызывать перемещение оси вращения Земли, а, значит, и смещение всех климатических зон, связанное, в свою оче-

редь, с изменением мира растений и животных. Таким образом, мы видим здесь целую цепь причин и следствий, связанных между собою.

Закон Готана является одним из звеньев этой цепи. Сам по себе, в той форме, в какой он был сформулирован в свое время автором, видным германским ученым-палеоботаником, этот закон не давал какого-либо крупного вклада в общую систему научного мировоззрения. Он только уточнял даты отдельных этапов в развитии растительного и животного мира. Но при сопоставлении с другими теориями и гипотезами, например с теорией Джоли и, особенно, с явлением параллелизма в развитии животного и растительного мира, он является блестящим подтверждением одного из руководящих положений материалистической диалектики закона всеобщей связи и единства в многообразии. Этот закон на примере развития органического мира указывает на необходимость изучения процессов в их всеобщих связях, в единстве с многообразными другими явлениями и в их взаимодействии.

Закон Готана, подчеркивая различие в сроках наступления крупных перемен в развитии растительного и животного мира, с одной стороны, как бы говорит нам о различиях в истории животных и растений, о многообразии явлений развивающейся живой материи, а с другой стороны, базируясь на параллелизме развития мира животных и растений, он подчеркивает единство этого кажущегося многообразия.

V. Закон „необратимости" эволюции и обреченность высокоразвитых, но узкоспециализированных форм. В 1863 г. известный палеонтолог Долло, на основании изучения ископаемых остатков животных, выдвинул положение о необратимости процессов эволюции. Это положение, как мы сейчас увидим, может быть принято нами лишь с известной принципиальной поправкой. Если растение в процессе приспособления к изменяющимся, новым условиям существования утрачивает какие-либо органы (например, если оно при изменении климата в сторону крайней засушливости теряет листья, вырождающиеся в мельчайшие чешуйки, иглы или колючки), то при обратном переходе к прежним условиям существования утраченные органы не могут быть восстановлены, а заменяются деятельностью каких-либо других органов (например органов стеблевого происхождения — веточек). Ярким примером этого положения может служить маленький вечно зеленый кустарничек „иглица" (Ruscus из семейства лилейных), часто встречающийся в Крыму и в полосе влажных субтропических лесов Закавказья. Ветвящиеся стебли рускуса кажутся покрытыми жесткими кожистыми „листиками". Однако последние при ближайшем рассмотрении оказываются не настоящими листьями, а видоизмененными веточками,— „филлокладиями". Настоящие же листья у рускуса низведены до маленькой чешуйки, сидящей на средней жилке филлокладия. Из пазухи этой чешуйки рано весною выходят мелкие цветочки, а позже — красные ягоды, выдающие стеблевую природу тех органов, на которых они сидят. Здесь мы видим, что рускус, утративший в определенный засушливый период истории растительного мира свои листовые органы, не смог уже вернуть себе назад свои листья, а вместо утраченных листовых органов в процессе эволюции развились свои стеблевые органы — веточки, получившие листообразную форму.

Такую же замену листьев, превратившихся в процессе эволюции в колючки, новыми листоподобными органами стеблевого происхождения мы видим и у некоторых кактусов.

Приведенные примеры дают нам основание для изменения старой формулировки закона Долло. Мы можем говорить о необратимости процесса эволюции лишь на той же самой морфологической базе. Однажды утраченные растением листовые органы могут функционально восстановиться в процессе эволюции лишь на иной морфологической базе: например, на базе органов уже не листового, а стеблевого происхождения. „Необратимость" оказывается, таким образом, не принципиальной, а ограниченной определенными морфологическими понятиями и рамками.

Закон необратимости эволюции подводит нас к познанию причин вымирания многих растительных форм прежних геологических эпох.

Вопрос о причинах вымирания в истории Земли одних форм растений и выживания других форм был одним из вопросов, издавна интересовавших людей науки. Этот вопрос казался тем более сложным и запутанным, что вымиравшими оказывались не какие-нибудь хилые и слабые формы, а как раз гиганты растительного мира, достигавшие к концу периода их господства чудовищных размеров. Древние лепидодендроны и сигиллярии Каменноугольного периода были, поистине, гигантами, достигая 30 м высоты и имея до 2 м в диаметре, и все же с наступлением конца Палеозойской эры они быстро вымерли. Объяснять это вымирание можно было, разумеется, сменой климатических условий, но все же оставалось непонятным, почему породы гигантских растений, господствовавших до этого момента и бывших победителями в борьбе за существование, вдруг вымирали до конца, не выделяя из своей среды ни одной формы, приспособившейся к новым условиям.

Для объяснения этого факта выдвигались фантастические объяснения, в роде того, что в конце Каменноугольного периода резко сократилось количество углекислоты в воздухе и будто бы лесам гигантов растительного мира стало нехватать газообразной пищи. Мистики и мракобесы в образе ученых не преминули, конечно, выдвинуть гипотезу таинственного „предопределения продолжительности существования на земле“ видов, родов и семейств растений и животных. Но объяснение факта от этого не только не выигрывало, а, наоборот, закрывался путь к его раскрытию. В конце восьмидесятых годов крупный американский палеонтолог Эд. Коп опубликовал исследование, в котором, на основании громадного количества собранных им фактов, он отмечает, что животные, достигшие большой специализации в своем строении, не могут уже измениться в другом направлении, значительно отличающемся от того, которому они раньше следовали в своем развитии, и при изменении окружающих условий среды такие формы неизменно обречены на гибель и вырождение. Это учение, представляющее явление вырождения, как результат слишком высокой и узкой специализации, помогает нам понять и то, почему вымирают растения, наиболее могучие по величине и по совершенству строения отдельных органов. Приспособив в совершенстве свое строение к данным определенным условиям, они только при этих условиях и являются господами положения, но не могут перенести сколько-нибудь крупного изменения условий окружающей среды и погибают.

Плодотворная мысль Копа служит в настоящее время одною из руководящих нитей при палеонтологических и палеоботанических исследованиях.

Однако, будучи идеалистом неоламаркистского толка, Коп постарался сделать из своего открытия орудие для борьбы с идеей Дарвина о происхождении видов путем естественного отбора и выживания наиболее приспособленных. Он выдвинул учение „о прогрессивной и регрессивной эволюции“ и дал своему открытию название „закона неспециализованности“; согласно этому „закону“ выходило, что к дальнейшему развитию способны только те организмы, которые вовсе не обладают специализацией.

Заслугой современной науки является то, что ей удалось отделить в учении Копа здоровое зерно от идеалистического сора; для этого ей пришлось переставить формулировку Копа „с головы на ноги“.

Теперь мы называем этот закон „явлением обреченности узкоспециализированных форм“, считая обреченными на гибель при перемене условий такие формы, как древние лепидодендроны и сигиллярии, обладавшие, например, высокоразвитой и узкоспециализированной корневой системой, несущей особые выросты — стигмарии и сложные пучки придатков на них — аппендиксы, весьма полезные растению лишь в условиях произрастания в сырых и болотистых низинах каменноугольного леса, но бесполезные и даже вредные в условиях засушливого климата Пермского периода и Мезозоя. На ряду с примерами такой узкой специализации мы признаем в природе наличие и других признаков усложнения организации уже не узкоспециальных, а одинаково полезных в различных переменных условиях. Такие признаки мы наблюдаем, например, на остатках птеридосперм, или семенных папоротников. Параллельно с узким

развитием лепидодендронов и сигиллярий птеридоспермы также развивали усложнение своего анатомического строения, приобретая способность к вторичному утолщению древесины и удерживанию женских половых клеток, или макроспор, на листьях растения, где и происходило оплодотворение их мужскими клетками. Эти приспособления не были узкоспециальными и оказывались одинаково полезными растениям и в сырой заросли каменноугольного леса и в засушливых условиях Мезозойской эры.

Универсальность усложнения организации птеридосперм предохранила их от гибели в конце Палеозоя, и в Пермский период птеридоспермы дали начало многочисленным группам других голосемянных. Развитие некоторых групп этих растений опять-таки пошло по типу узкой специализации, и в конце Мезозойской эры — в Меловом периоде — мы видим опять вырождение, гибель новых, высокоразвитых, но узкоспециализированных групп саговиков (в лице, например, беннетитов), и смену их универсально развивавшейся группой покрытосемянных растений.

Узкоспециализированные формы на некоторое время достигают громадного успеха: они широко распространяются, захватывают материки и теснят другие конкурирующие формы. Но узкая специализация заключает в себе опасность — суживается сфера применения специализированных органов, и при сколько-нибудь значительной перемене условий эти формы оказываются неприспособленными и вымирают, а на сцену выступают другие, молодые формы, не имеющие характера узкой специализации.

Сменяющие друг друга флоры отличаются одна от другой рядом постепенно нарастающих прогрессивных признаков. Хотя „молодые“ флоры, заняв господствующее положение, и проделывают тот же путь специализации, что и их предшественники, но проделывают его на более высоком уровне развития. Развитие при этом как бы повторяет пройденный путь, но на более высокой базе.

Развитие совершается, так сказать, по спирали, а не по прямой линии, как понимали это старые эволюционисты. Действительно, в середине древней Палеозойской эры мы видим господство гигантских папоротникообразных; в Мезозое их сменяют саговики, очень похожие на них по внешнему облику, по строению ствола и т. д., но отличающиеся более высокой ступенью развития процессов оплодотворения и наличием настоящих семян. В начале новой эры развивается новая группа покрытосемянных растений, вытесняющая узкоспециализированную группу высших саговиков типа беннетитов. Эта новая группа при развитии своем в Кайнозое тоже дает некоторые узкоспециализированные формы современных растений, например пальмы, приспособленные к территориально-ограниченным условиям тропиков. Внешний облик пальм сильно напоминает саговиков настолько сильно, что некоторые любители растений называют эти последние неправильным названием „саговых пальм“, но сходство это — чисто внешнее, и пальмы все же оказываются значительным шагом вперед по сравнению с саговиками как со стороны их анатомического строения, так и в смысле развития зародыша в семени.

Если мы проследим далее по данным окаменелых остатков древней растительности, как в деталях совершается путь развития узкоспециализированных, заходящих в тупики вырождения, и универсально развивающихся прогрессивных форм, то мы заметим здесь тоже известную закономерность.

Эволюционное развитие в истории растительного мира выражается в постепенном количественном накоплении новых признаков. Это количественное нарастание новых признаков приводит в результате к появлению качественно новых комплексов растений, новых экологических типов и новых видов растений, не укладывающихся в прежние систематические рамки и потому являющихся качественно, т. е. систематически, новыми.

Если накопление новых признаков направлено в одну определенную сторону и касается одной какой-либо группы органов (например развитие корневой системы высших папоротникообразных Палеозоя или наружного панцыря на стволе и на шишках высших саговиков Мезозоя), то это приводит в конце

концов к созданию узкой специализованности видов растений и к вырождению их.

Если же процесс развития новых признаков не имеет узкой локализации в растительном организме и не направлен в одну сторону, а широко распределяется в различных системах органов и имеет характер приспособления не к постоянным и определенным, а к переменным условиям (как например у древнейших покрытосемянных, где развитие касалось одновременно и покровов семяпочки и характера ветвления стебля и развития листовых органов), то такие формы оказываются жизненно-гибкими и способными к переживанию резких изменений окружающей их среды.

VI. Закон ускорения темпа эволюции. Различными учеными у нас и на Западе делались и делаются многочисленные попытки на основании сопоставления мощности отдельных ярусов и групп осадочных слоев определить сравнительную продолжительность каждой из геологических эр и каждого из периодов. Цифры продолжительности отдельных эр и периодов в зависимости от метода работы у разных исследователей получаются весьма различными. Но есть одна общая черта у данных всех этих изысканий. Чем дальше мы удаляемся в глубь веков, чем глубже залегают исследуемые слои, тем все больше и больше становятся промежутки времени, которые требовались вымершим животным и растениям для прохождения ими отдельных крупных этапов их эволюции. Это оказывается, впрочем, вполне понятным. Растительные формы в истории Земли, как мы видели, все время развиваются, они приобретают все новые и новые признаки, обеспечивающие им возможность все более и более верного размножения и широкого распространения по лицу земли. Но вместе с этим широким размножением и расселением должна возрастать и делаться все более и более ожесточенной борьба за существование. А вместе с нею должен становиться все более и более интенсивным естественный отбор наиболее приспособленных. Процесс видообразования должен итти все быстрее, по мере того как увеличивается количество видов и по мере того как совершенствуется их организация, т. е. общий темп эволюции должен ускоряться. Вот последние выводы, которые делает по этому поводу современная наука.

В труде Энгельса „Диалектика природы" мы читаем: „Ко всей истории развития организмов надо применить закон ускорения пропорционально квадрату расстояния во времени от исходного пункта". Чем выше исследователь поднимается по ступеням геологической летописи древней жизни на Земле, „тем быстрее идет дело". Приходится поражаться гениальному предвидению, которым Энгельс сумел предвосхитить выводы современной палеоботаники об ускорении темпа в развитии на земле различных по древности групп растений.

„Земная поверхность ныне совсем иной вид имеет, нежели каков был издревле".

М. В. ЛОМОНОСОВ

IV. ПО СЛЕДАМ ДРЕВНЕЙШИХ РАСТЕНИЙ СССР

С ревом бьются бешеные волны Ледовитого океана о высокие, отвесные скалы Мурмана. Каменное нагромождение береговых скал, между которыми далеко в глубь материка врезаются узкие фиорды, заливы и ущелья, почти лишено зеленой растительности. Только мох, лишайники да редкие сучковатые кустарники покрывают вершины утесов. Холодные полярные ветры и бури рвут и треплют эти убогие форпосты нашей арктической флоры, но они бессильны одолеть каменную стену древних берегов.

Много веков длится эта упорная борьба океана и бурь с угрюмыми скалами, и все также грозно и неприступно стоят над морем старые береговые утесы нашего Севера (см. рис. 24 на стр. 62).

В этой необычайной прочности мурманских скал нет, впрочем, ничего удивительного. Здесь, на северном крае нашей материковой плиты, так же как в соседней Финляндии и в Советской Карелии, обнажается и выходит на поверхность земли тот прочнейший фундамент глубинных кристаллических пород (гнейса, гранита и кристаллических сланцев), который в других местах земного шара лежит глубоко в недрах земли, в основании громадной толщи всех прочих, позднее отложившихся осадочных пород. Некоторые ученые видят в гнейсах и кристаллических сланцах нашего Севера ту первичную кору, которой покрылся земной шар при переходе его из огненно-жидкого состояния в твердое. Поэтому нередко называют эти породы первичными, или „первозданными". В последнее время однако большинство геологов склоняется к тому взгляду, что первичная кора Земли не могла сохраниться до наших дней в неизменном состоянии. Она неизбежно должна была разрушаться, переплавляться несколько раз под действием подземного жара и при этом смешиваться с теми первичными пластами осадочных пород, которые отлагались поверх нее на дне древнейших морских водоемов.

Именно такое смешение элементов первичной коры и остатков древнейших осадочных пород, переработанных до неузнаваемости действием высокой температуры и давления, и представляют собою, повидимому, массивные каменные глыбы и скалы нашего Севера. В толщу древних осадочных пород по трещинам вторглись потоки огненно-жидкой магмы и застывали здесь в виде жил гранита и диабаза, многочисленные выходы которых мы видим теперь на пространстве Кольского полуострова и в Карелии. Эти огненные потоки опаляли древние осадки и подвергали их расплавлению, после чего в процессе медленного остывания сложилась кристаллически-слоистая структура этих горных массивов.

Как бы то ни было—перед нами памятники глубочайшей древности, восходящей к самому началу геологической истории Земли. Определить точно возраст первичных кристаллических пород так же трудно, как трудно определить возраст нашей планеты.

Не более одного-двух столетий отделяет нас от того времани, когда возраст Земли определялся очень просто. Никто не сомневался тогда, что выдуманный „отцами церкви" 5507 год до „рождества христова" есть действительно год создания мира.

Открытие ассирийских и вавилонских библиотек и начавшееся чтение клинообразных письмен и египетских иероглифов еще в начале XIX века подорвали всякий кредит этой церковной даты, указав на громадную древность вновь открытых цивилизаций. Находки древнейших каменных орудий и костей доисторического человека еще дальше раздвинули рамки истории мира, а геологическая летопись Земли, столкнувшись с древнейшими архейскими породами, в роде тех, что образуют наши мурманские берега, раскрыла такие глубины времен, с которыми может конкурировать только астрономия, пытающаяся проникнуть в неизмеримые бездны мирового пространства. Однако церковь далеко не сразу и не без боя отказалась от своей фиктивной цифры древности Земли, и еще в XVIII веке Бюффон (1707—1788), рискнувший в своей книге выразить сомнение в точности церковной даты и предложивший, на основании своих опытов над охлаждением раскаленных каменных шаров, увеличить эту дату возраста Земли раз в 15—20, был сурово осужден парижским

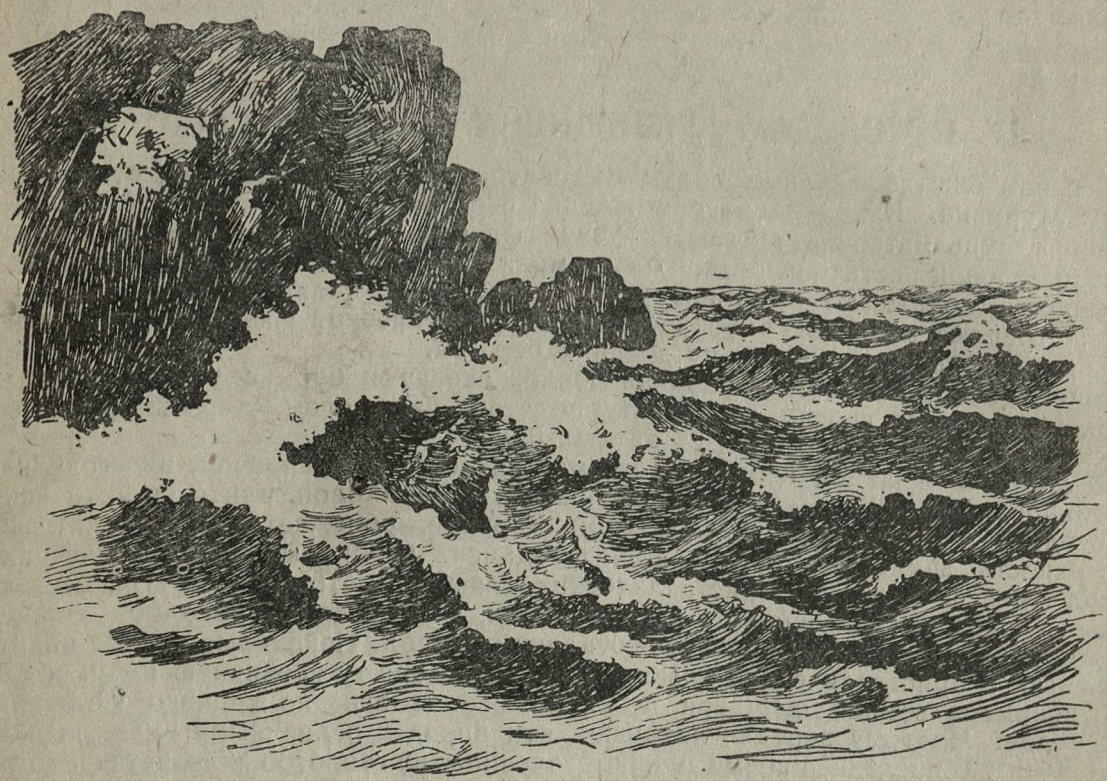


Рис. 24. Морской прибой у берегов Мурмана.

геологическим факультетом и принужден был под давлением общественного мнения ученых кругов напечатать отречение от своей „еретической мысли".

Любопытно сопоставить это событие с тем, что происходило в это время у нас в России. В 1763 г., т. е. несколько ранее Бюффона, М. В. Ломоносов (1711—1765) издал свою книгу „О слоях земных", где он открыто и печатно объявил еще более смелую мысль о невозможности и бесполезности попыток в годах выразить глубочайшую древность образования нашей планеты. „Кому противна долгота времен и множество веков, требуемых на обращение дел и произведение вещей в натуре, больше, нежели как принятое у нас церковное исчисление, тот возьми в рассуждение, что оно не догмат веры... но токмо есть старый способ для сравнения времен древних с позднейшими". „Пусть другой разбирает все летописи церковные и светские и употребляет высокую Математику сему в помощь... я все ему уступаю и ни в чем не спорю, но взаимно прошу и себе позволения поискать того же в своем летописце (имеются в виду „Слои земные". *К. С.*). Однако признаюсь, что никакого не нахожу приступа, никакого признака к подобным точностям".

Это положение Ломоносова вполне совпадает с точкой зрения современных ученых, которые, в лице известного геолога проф. А. П. Павлова, утверждают, что „ оценить продолжительность геологических времен, протекших с момента образования Земли, как планеты, бессильно человеческое воображение, и попытка измерить их годами и даже миллионами лет представляет с точки зрения геолога совершенно бесплодную работу. Перед нами раскрывается неизмеримая пропасть времен, уже прожитых нашим миром"[1].

[1] Проф. А. П. Павлов. Представления о времени в истории, археологии и геологии. М., 1919 г.

К тому же заключению приводят и новейшие данные физики по изучению сложных термодинамических процессов, протекающих в глубинах земной коры в связи с наличием в ней радиактивных элементов.

Оказывается, что формирование твердых каменных пород из раскаленной магмы земных глубин — вовсе не такой простой процесс, какими он казался первым ученым, пытавшимся разрешить его: Бюффону и английскому физику Томсону (пытавшемуся в 1862 г. вычислить древность Земли на основании данных о температуре плавления кристаллических пород, данных увеличения температуры с глубиною земных слоев и данных о температуре мирового пространства). Благодаря наличию в земной коре радиактивных элементов, должно предположить, что при формировании ее совершались сложнейшие физико-химические процессы, при которых освобождались огромные запасы тепла, вновь и вновь расплавлявшие уже образовавшиеся каменные породы.

Итак, кристаллические сланцы Мурмана и Карелии — это часть той сплошной каменной оболочки, которая окружает земной шар, но которая в большинстве местностей земного шара глубоко скрыта от наших взоров под громадной толщей вышележащих осадочных пород. И только в немногих местах земли эта глубинная, древняя оболочка выходит на поверхность, обнажается и лежит ничем не прикрытой сверху. Как раз этот счастливый и довольно редкий случай представлен у нас на Севере (см. рис. 25).

Турист, попавший в Советскую Карелию и Мурманский край, останавливается перед древними каменными глыбами, как перед каменным сфинксом, олицетворявшим в древнем мире загадку судьбы. В этих скалах и утесах скрыты

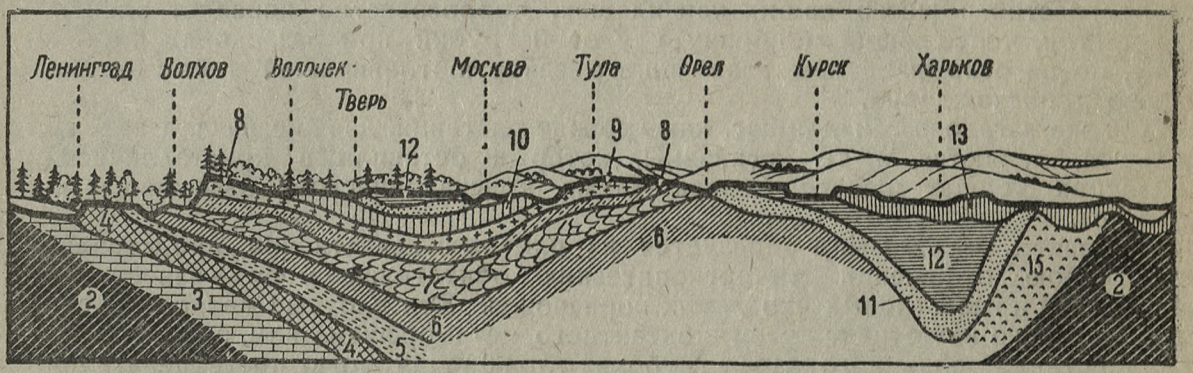


Рис. 25. Геологический разрез через территорию Европ. части СССР, проведенный в направлении с Севера на Юг. Здесь представлена общая схема глубинного залегания и обнажения кристаллических пород различной геологической древности происхождения.
Условные обозначения: 1 и 2 — кристаллич. щит (гранит, гнейс), 3 — кембрийские отложения, 4 — силурийские, 5 и 6 — девонские, 7, 8 и 9 — каменноугольные, 10 и 11 — триасовые и юрские, 12 — меловые, 13 — отложения Третичного периода.

величайшая загадка возраста нашей планеты и тайна первых этапов развития жизни на Земле.

Сколько миллионов веков прошло с тех пор, как кристаллические сланцы нашего Севера, в виде первых осадочных пластов, отложились на дне теплых вод первичного океана, покрывшего неуспевшую еще окончательно остыть земную кору? Какие формы живых существ зародились в этих теплых древнейших водах? Какие остатки живых существ, какие окаменелости были заключены в древних осадках до того момента, как они подверглись действию подземного жара? Мы ничего не знаем об этом. Все остатки первичной жизни уничтожены в этих пластах огненными потоками лавы и процессами метаморфизма, или превращения осадочных слоев в кристаллические. Таким образом, главнейший вопрос об определении времени зарождения первых представителей жизни на Земле не получает пока точного разрешения. Следующие за архейскими кристаллическими породами, лежащие поверх них, осадочные слои Палеозойской эры содержат уже ископаемые остатки довольно высокоразвитых форм животной и растительной жизни. В слоях, относящихся к периодам Кембрия и Силура, мы встречаем сразу окаменелые остатки ракообразных, морских червей, иглокожих и многочисленные формы водорослей. Ясно, что эти формы

жизни не могли возникнуть внезапно во всей сложности своей организации и что в течение громадных промежутков предшествовавших эпох предки этих форм прошли долгие стадии эволюции, скрытые от нас в кристаллических глыбах камня. Как прямое и верное доказательство этого предположения, мы встречаем иногда в толще архейских пород неясные намеки на бывшие в них некогда остатки каких-то живых организмов. Так, близ селения Шунги в Заонежском крае, в толще архейских сланцев геолог Иностранцев обнаружил значительные прослойки углистого вещества. Это — знаменитые теперь залежи шунгита — плотного и твердого вещества, похожего на антрацит. Ясно, что уголь мог здесь образоваться только из залежей каких-то растительных остатков. Что это были за растения, может быть водоросли, покрывавшие дно первичного океана или скопления тины в древних озерах — нам неизвестно. Самое тщательное микроскопическое исследование шунгита ничего не обнаруживает. Углистая масса его спеклась некогда от действия сильного подземного жара в твердые, подобные графиту, черные глыбы. Куски шунгита даже и загораются с таким трудом, что их обычно не используют как топливо, а пускают в переработку на графит для карандашей или в размол для изготовления твердого угольного порошка микрофонных аппаратов в телефонных трубках. Шунгит честно служит теперь на этом новом поприще, которое открыла перед ним советская социалистическая промышленность. Он добросовестно пишет в наших карандашах, добросовестно передает электрический ток, колеблющий мембрану слуховой трубки при разговорах по телефону, но не открывает нам главнейшего секрета, главнейшей тайны — тайны своего происхождения.

Так же загадочными для нас, как древние растения, давшие начало залежам шунгита, являются и те организмы, которые оставили в кристаллических архейских толщах нашего Севера залежи кристаллического известняка или мрамора.

Мы знаем, что мрамор образуется из плотных известняков, представляющих собою отложения микроскопических обитателей моря — известковых водорослей и известковых скорлупок корненожек. Эти плотные мелкозернистые слои морского известняка путем контактного метаморфизма или, проще говоря, под действием подземного жара в глубоких слоях земли могут претерпевать процесс кристаллизации и превращаться в мрамор. Таково, очевидно, было и происхождение тех красивых глыб мраморовидного кристаллического известняка, который находят у нас в Карелии и который, как и шунгит, таит в себе загадку древнейших обитателей первобытного океана.

Огненная стихия архейских тектонических процессов так видоизменила, опалила и переплавила древнейшие страницы каменной летописи Земли, что совершенно уничтожила на них следы первых шагов жизни на Земле. Первые страницы истории Земли стали для нас немыми.

Как же быть историку растительного мира? Как добраться до истины, как раскрыть загадку каменного сфинкса, встающего перед нами в кристаллических глыбах и скалах нашего Севера?

Натуралисты, потеряв нить прямых свидетельств о прошлом в каменной летописи Земли, прибегают к помощи косвенных доказательств и к догадкам, основанным на реальных данных. На помощь палеоботанике приходят в этом случае, как мы уже знаем, другие науки: морфология и систематика растительного мира. Эти науки открывают перед исследователями прошлого богатый каталог растений, расположенных в порядке постепенного усложнения их наружных форм и внутреннего строения, и нам уже нетрудно наметить в этом каталоге те простейшие исходные формы, которые мы можем считать первыми ступенями эволюции.

Из ныне живущих организмов наиболее просто организованными оказываются так называемые одноклеточные организмы. Их появление на Земле, повидимому, предшествовало развитию более сложных многоклеточных организмов. Подтверждение этой мысли мы находим и в данных эмбриологии, или науки о зародышевом развитии животных и растений. Каждое из них начинает

свой жизненный путь с одноклеточной стадии половых клеток, превращающихся затем после оплодотворения в сложные клеточные комплексы тканей и органов. Согласно „биогенетическому закону", открытому Э. Геккелем, история зародышевого развития как бы повторяет в сокращенном и слегка видоизмененном виде те стадии, которые проходили далекие предки данного зародыша в предшествовавшие геологические времена.

Таким образом, древнейшими организмами на Земле мы должны признать одноклеточные организмы. Но и среди них мы находим большое разнообразие

Рис. 26. Ландшафт земной поверхности в древнейшую Архейскую эру истории Земли (по Петерсон-Кинбергу) с карт. худ. Г. Хунна. На переднем плане видны угловатые глыбы — обломки первичных кристаллических пород. Неровности тонкой пока еще, прорываемой то здесь, то там вулканическими извержениями земной коры начинают мало-помалу заполняться атмосферными осадками, образующими воды первичных морей и океанов. В эту бурную и своеобразную эпоху при физико-химических и температурных условиях, весьма отличных от современных, в водах первичных морей мог совершиться акт самозарождения зачатков жизни в форме сложных белковых молекул живого вещества, образовавшихся путем взаимодействия неорганических соединений.

признаков, из которых многие говорят о большой степени усложнения организации этих „простейших". Наличие развитой клеточной оболочки у жгутиковых, снабженной протоплазматическими ресничками, наличие клеточного ядра у них и у смежной с ними группы корненожек или амебоидных организмов а также зависимость амеб в питании от наличия других растительных и животных клеток, которые они пожирают, заставляют нас видеть в этих „простейших" позднейшие усложненные формы, развившиеся уже при наличии на Земле первичных, более просто организованных, одноклеточных существ.

Действительно, первичными организмами могли бы быть лишь такие, которые, обладая очень простым строением, в виде комочка живой слизи или протоплазмы, могли бы в то же время питаться самостоятельно, используя и перерабатывая в своем теле неорганические вещества окружающей среды. Такими организмами оказываются дробянки. В этой группе систематики объединяют бактерии и сине-зеленые водоросли.

Эти, действительно, простейшие из живых существ, обитающих на Земле, не имеют в своем теле даже ясно ограниченного ядра, а некоторые разновидности этих простейших могут обходиться даже и без кислорода, питаясь неорганическими соединениями и черпая свою энергию в процессах преобразования сернистых, железных и азотных окислов.

Повидимому, древнейшие организмы, впервые появившиеся на Земле, были во многом сходны с этими „простейшими из простейших" и, вероятно, представляли собою следующую ступень дальнейшего упрощения их.

Проф. В. Л. Омелянский, указывая на широкое распространение бактерий в древнейших ископаемых остатках, говорит: „возможно и вероятно, что первыми представителями организованного мира на Земле явились и не эти простейшие из теперь известных существ, не бактерии, а какие-то другие еще более примитивные организмы, покуда нам неизвестные". И если для современных нам бактерий и других простейших одноклеточных существ мы не знаем примера самозарождения их из неорганических соединений, то совершенно бесспорно, что для их еще более простых предков этот акт самозарождения жизни, возникновения ее из неорганических веществ, имел некогда место на Земле, в условиях иного состава и физического состояния атмосферы, иной насыщенности различными химическими соединениями почвенных вод и водоемов и в иных, чем теперь, температурных условиях на поверхности Земли.

Мы не можем уделить здесь сколько-нибудь значительного места разбору многочисленных теорий о происхождении жизни на Земле, тем более, что обзор этих теорий наш читатель может найти в любом учебнике биологии. Мы только должны будем сказать, что ряд неудачных попыток ученых создать в искусственных лабораторных условиях синтез живого белка еще отнюдь не означает бессилия современной науки разрешить вопрос о самозарождении жизни на Земле и тем более отнюдь не снимает вообще этого вопроса в системе научного мировоззрения.

Энгельс очень сильно и выразительно сказал по поводу этого: „Было бы нелепо принудить природу при помощи небольшого количества вонючей воды сделать в 24 часа то, на что ей потребовались тысячелетия".

Нас не должно смущать ни то, что мы до сих пор не знаем точно, когда именно произошло это возникновение первых проблесков жизни на Земле, ни то, что нам неизвестно, где оно произошло: в море ли, в горячих ли источниках близ древних вулканов, или в глубоких расщелинах прибрежных скал. Важно одно: нам уже теперь вполне ясны общий план и путь, которым шло развитие на земле жизненных форм: от простого комочка живого белка к более сложно построенным растительным организмам типа водорослей, развивших в своих клетках зеленое красящее вещество — хлорофил и связанную с ним способность ассимиляции сложных органических веществ из углекислоты и воды с растворенными в ней солями.

Именно эту стадию зеленых и сине-зеленых водорослей (см. рис. 27) мы и находим в отложениях древнейших осадочных пород кембрийского и силурийского возрастов, прикрывающих собою „первозданные" архейские толщи кристаллического фундамента земной коры.

Осадочные отложения Силура и Кембрия великолепно выражены в окрестностях Ленинграда. По характеру их можно заключить, что морские берега в то время изобиловали глубокими заливами, на гнейсовое дно которых оседали слои синей и желтой глины. Здесь же скоплялись громадные массы гниющих сине-зеленых и зеленых водорослей; из них лучше всего сохранилась примитивная сине-зеленая водоросль глеокапсоморфа, описанная

Рис. 27. Растительная и животная жизнь Кембрийского и начала Силурийского периодов была представлена исключительно водными организмами. Суша представляла собою в это время голые необитаемые скалы и мертвые пески безжизненных пустынь.

проф. М. Д. Залесским. Скопления ее образуют целые толщи горючего сланца или кукерсита, разрабатываемые теперь в Ленинградской области и в соседней Эстонии.

В других районах в нижнесилурийских слоях, помимо глеокапсоморфы, были обнаружены следы богатого разнообразия высокоразвитых форм зеленых, бурых и багряных водорослей, из чего мы можем заключить, что Силур был временем расцвета этой группы растительного мира.

К концу Силурийского периода наблюдается сильное обмеление водоемов, связанное, повидимому, с началом бурной вспышки горообразовательной деятельности земной коры (так называемая каледонийская революция). Морские осадки встречаются все реже, и место их замещают многочисленные наземные отложения следующего Девонского периода. По яркокрасному цвету девонских песчаников и конгломератов мы догадываемся о пустынном характере девонской суши и жарком засушливом климате этой эпохи.

В пересыхавших водных бассейнах конца Силурийского периода массами погибали морские водоросли, но часть их, приспособившись к новым условиям существования в усыхающих водоемах, дала начало группе первых наземных растений — псилофитов, уже упоминавшихся нами в предыдущих главах. Первые единичные остатки псилофитов или голых безлистых, похожих на волосы, растений были обнаружены еще в 1859 г. Досоном в Канаде. Но тогда они почти не обратили на себя внимания, и только Кидстону и Крейзелю в 1917 и 1923 гг. посчастливилось обнаружить в Шотландии и на Рейне целые ковры этих растений в окремнелых толщах девонских прибрежных болот. Здесь найдено множество стеблей псилофитов, окаменевших в их естественном положении и сохранивших в окаменелом состоянии мельчайшие детали своего анатомического строения (споры, устьица, корневые выросты и зачатки проводящих пучков в стебле растений). Несколько местонахождений верхнедевонской псилофитовой флоры было обнаружено и у нас в СССР: в Воронежском районе, на Урале, в Казакстане и Минусинском округе Сибири.

Столь широкое распространение псилофитов на земле в начале Девонского периода заставляет нас признать в истории развития растительного мира наличие особой „псилофитовой" стадии развития растительных организмов, соответствующей важнейшему моменту эволюции растений — выходу их на сушу и началу завоевания древней водной флорой поверхности земли. Новейшие работы Шнейнмана и Крейзеля дают сведения о богатом разнообразии форм псилофитовой флоры нижнего Девона. К первоначально открытым трем основным формам псилофитов: риния, хорнеа и астероксилон (см. рис. 20), составлявшим как бы ряд последовательных ступеней усложнения примитивного строения первых наземных растений[1], теперь присоединяется еще значительное число новых, совсем недавно открытых форм первых пионеров наземной флоры.

От псилофитов и их сверстников, первых завоевателей суши, ведет свою родословную многочисленная группа прапапоротников, каламофитов, псилофитовых плаунов и других переходных форм к высшим группам споровых растений.

Рисунки, помещенные на страницах 51 и 69, дают представление о странном, необычном для нас, внешнем виде этих переходных прародительских форм наземной флоры. У большинства из них еще не выработались широкие перистые пластинки вай настоящих папоротников, а вместо них мы видим какие-то цилиндрические щетинки или же плоские, как у водорослей, вильчато ветвящиеся выросты. Мало-помалу однако эта переходная группа выделяет три основные формы папоротникообразных: группу древних плауновых с узкими щетинистыми листьями, рассеянными по стеблю, группу каламитов или древних

[1] Усложнение это выражается в увеличении числа устьиц, числа чешуйчатых зачатков листьев, в усложнении внутренней диференцировки проводящих и опорных тканей стебля и в постепенном развитии элементов корневой системы.

хвощей с членистым стеблем и мутовками ветвей того же членистого строения и, наконец, группу настоящих папоротников с широкими перисто-расчлененными пластинками вай. Эти три группы и составляют основное богатство флоры Девонского и Каменноугольного периодов.

Климатические условия на протяжении Девона становятся все лучше и лучше. Черты засушливого климата, отличавшие начало Девонского периода, к концу его стираются окончательно, переходя в черты теплого и влажного климата тропического пояса. Первенцы наземной флоры оказываются в обстановке тепла и влаги, что способствует их дальнейшему росту и пышному развитию. Они разрастаются на прибрежных заболоченных равнинах и достигают гигантских размеров.

Особое развитие получает в середине Каменноугольного периода группа плаунов, образовавшая гигантские формы древовидных растений — лепидо-

Рис. 28. Ландшафт растительности среднего Девона (по Сьюорду).

дендронов и сигиллярий, достигавших 20—30 м в высоту и до 2 м в диаметре. Немного отставали от них гигантские хвощи или каламиты, росшие густыми массами в илистой, пропитанной водою, почве каменноугольных лесов (см. рис. 29). Более скромное положение в этих лесах занимали настоящие папоротники с разнообразной формой рассечения их нежно-перистых листовых органов, но и они развивались богато и обильно, образуя менее крупные древовидные формы, породы вьющихся растений или мелкие элементы покрова лесной болотистой почвы, заменявшие тогда травяной покров современных лесов. Некоторые группы этих древних папоротников на краях своих листовых органов образовали примитивные семена, наметив, таким образом, путь дальнейшего развития наземной флоры в направлении к образованию настоящих голосемянных растений, получивших господство в следующую, Мезозойскую эру.

С гигантскими плаунами делила господство в лесах Каменноугольного периода также группа первичных голосемянных — кордаиты. Это уже настоящие деревья с прямым, сильно ветвящимся стволом и густыми пучками

Рис. 29. Растительность середины Каменноугольного периода (пояснительный текст к рисунку см. на стр. 71).

длинных ремневидных листьев (см. рис. 29). Кордаиты селились, видимо, на окраинах влажных, заболоченных пространств, предоставляя илистые топи лепидодендронам и сигиллариям с их сложной корневой системой, снабженной вертикальными выростами для дыхания корней.

Нечто подобное этим болотным лесам Каменноугольного периода можно видеть теперь в юго-восточных районах Северной Америки, где на разливах реки Миссисипи встречаются заливаемые водою леса болотного кипариса. Общая площадь этих болотных лесов занимает около 1000 кв. км. При ветрах громадные деревья валятся в торфяную жижу болотной почвы, поросшей местами папоротником и мхом. Здесь скопляются громадные количества древесной массы, медленно разлагающейся под водой при слабом доступе воздуха.

Повидимому, совершенно таким же образом происходило накопление растительных остатков в лесах Каменноугольного периода. Наши крупнейшие угольные бассейны — Кузнецкий, Донецкий, Подмосковный и др.— были некогда мелкими заболоченными берегами древних морских заливов, где в течение долгих тысячелетий громадными массами скоплялась отмирающая растительная масса каменноугольных лесов.

Толщи пластов каменного угля в Донбассе, Кузбассе и в других наших месторождениях таят в себе грандиозные запасы энергии солнечных лучей, захваченные миллионы лет тому назад зелеными частями растений Каменноугольного периода и погребенные вместе с остатками этих растений глубоко под каменными пластами земли. Ископаемый уголь дает человечеству неизмеримое количество ценных химических продуктов. От взрывчатого вещества до сладкого сахарина, от карболки до утонченного аромата духов, от целительных лекарств до сильнейших ядов и удушливых газов — вся громадная область различных производств современной химической промышленности связана с использованием каменного угля и ценных продуктов обработки его.

Одной из загадок рассмотренной нами каменноугольной флоры СССР является ее тропический и местами субтропический характер. Остатки каменноугольных лесов Донбасса, не обнаруживающие в древесине ископаемых растений годичных колец, смело могут быть отнесены к продуктам влажных лесов тропического происхождения.

Каким образом в наших умеренных широтах в Каменноугольный период могла произрастать флора явно тропического характера, оставившая нам мощные залежи каменного угля?

Разгадку этого вопроса принесла науке теория Вегенера, плодотворное значение которой в разрешении ряда вопросов исторической географии растений мы отмечали выше. По Вегенеру, в Каменноугольный период, благодаря смещению точки полюса, экватор проходил через Среднюю Европу и Каспийское море. Следовательно, весь Донбасс лежал в то время в полосе влажных тропических лесов и экваториальных дождей (см. рис. 30).

Зона субтропического климата поднималась отсюда далеко на Север, допуская развитие каменноугольных лесов несколько более бедного состава и на Урале и в Подмосковном бассейне (где, впрочем, главную массу для образования угля дали не древовидные формы, а водоросли и споры папоротникообразных). Точка северного полюса лежала в это время где-то в противоположном западном полушарии Земли, у восточных берегов Америки. Понятно, что такое положение земной оси не могло не отразиться и на климате материков южного полушария, оказавшихся в зоне холодного южно-полярного климата. Точку южного полюса Каменноугольного периода Вегенер помещает прямо

Пояснительный текст к рисунку „Растительность середины Каменноугольного периода".

Вверху слева — два мощных ствола лепидодендронов; несколько правее их сигиллярии и кордаит (с длинными мечевидными листьями на тонком стволе). Правый верхний угол картины занят различными породами сигиллярий. На переднем плане слева и справа представлены разнообразные формы папоротников. В центре переднего плана, на поверхности воды, видны мелкие звездообразные розетки, увенчанные плодущими колосками. Это — верхушки длинных, погруженных в воду побегов сфенофиллов. Над ними возвышаются родственные современным хвощам гигантские каламиты (ориг. компановка по Готану и Потонье).

на стыке материков Австралии, Африки и Южной Америки, составлявших еще тогда, согласно его теории „Пангеи“ (см. стр. 39), одно целое. При этом на площади южных материков и на прилегавшей к ним в то время оконечности Индостана (см. карту) должны были развиться процессы оледенения, отразившиеся, разумеется, на составе и на облике покрывавшей их папоротникообразной растительности. Действительно, находки растительных остатков в пластах каменноугольного возраста, сделанные на территории материков южного полушария и особенно в Индии, обнаружили ископаемую флору совершенно особого облика, резко отличную от лепидодендронов и сигиллярий каменноугольных лесов Европы. Флора эта получила название „глоссоптериевой“ (см. рис. 31) по имени языковидного папоротника глоссоптерис,

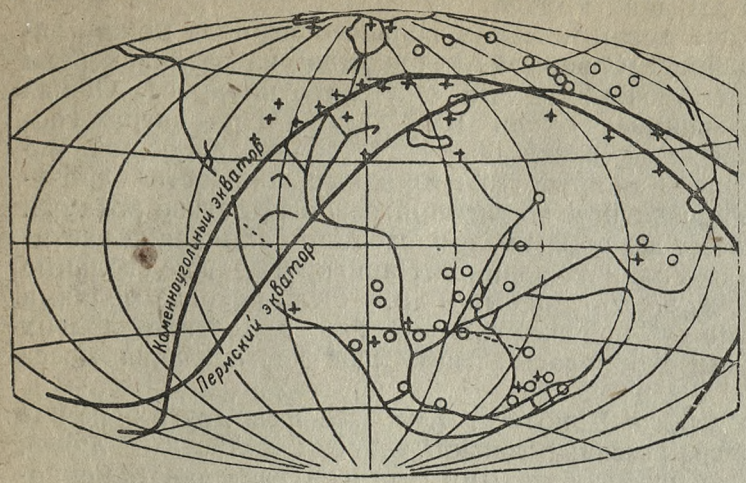


Рис. 30. Расположение экватора и расположение флор в Каменноугольном и Пермском периодах (по Кеппену и Вегенеру). Звездочки — флора лепидофитов, кружок — глоссоптериевая флора.

Рис. 31. Ландшафт „гондванской“ флоры (по Сьюорду).

целые, нерассеченные вайи которого на отпечатках действительно напоминают форму языка какого-то животного. В противоположность крупному росту и

нежным мелкорассеченным формам листовых органов (вай) каменноугольных папоротников наших широт большинство представителей глоссоптериевой флоры южного полушария отличалось низким ростом, травянистой или кустовидной формой и грубыми плотными листьями. Это были в полном смысле слова „антиподы“ нашей каменноугольной флоры (см. рис. 31).

Со времени открытия остатков глоссоптериевой флоры в науке твердо установилось убеждение в диаметрально-противоположном характере ископаемых флор обоих полушарий.

Для объяснения же присутствия элементов глоссоптериевой флоры в осадочных слоях на территории Индии ученые старой школы, не задумываясь, сконструировали контуры древнего материка Гондваны, будто бы соединявшего мостом все материки южного полушария, выдававшегося на Север к Индостану и отделенного от Евразии каким-то непреодолимым „океан-морем“. При незыблемости научного „догмата“ о Гондване в 90-х годах прошлого столетия не чем иным как крупнейшей сенсацией было известие о том, что глоссоптериева флора найдена на северо-востоке европейского материка... в России.

„Еще чуднее, что в холодных климатах показываются в каменных горах следы трав Индийских с явственными начертаниями, уверяющими об их природе".

М. В. ЛОМОНОСОВ

V. СРЕДНЕВЕКОВЬЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СССР

Если бы вдруг в газетах появилось известие, что у нас, на Севере, открыты алмазные копи, в роде тех, что известны в Южной Африке, или жемчужные отмели, которыми славятся знойные берега Индии, мир не был бы удивлен в такой мере, как то случилось в 1898 г., когда на заседании Петербургского общества естествоиспытателей проф. В. П. Амалицкий прочел доклад об ископаемых остатках животных и растений, обнаруженных им в пермских слоях на берегах наших рек Северной Двины и Сухоны.

Вместо алмазов и жемчугов проф. Амалицкий разложил перед слушателями целую серию костей каких-то гигантских амфибий и пресмыкающихся и несколько плит и осколков камня с ясными отпечатками листьев древних растений глоссоптериевой флоры, считавшихся ранее особенностью ископаемой флоры Индии и стран южного полушария.

В свете находок проф. Амалицкого (см. рис. 32) выяснилось, что история органического мира Европы и Азии не протекала изолированно от развития флоры и фауны в южном полушарии, но, наоборот, была связана с ним теснейшими узами родства. В частности, вопрос о происхождении новых пустынно-засухоустойчивых групп голосемянных Мезозойской эры, сменивших нежные влаголюбивые формы древних папоротникообразных каменноугольной флоры, получил новое разрешение.

Для нас теперь несомненно, что в этом процессе обновления флоры и гибели древних лепидофитов играли роль не только изменение климатических условий, связанное с горообразовательными явлениями пермо-карбоновой или герцинской революции, но и вторжение к нам, на Север закаленных в борьбе со стихиями растений — выходцев глоссоптериевой флоры южного полушария.

В период пермо-карбоновой или герцинской революции, происходившей в конце Каменноугольного и в начале Пермского периодов, со дна Уральского моря поднялись могучие складки горного хребта Урала, увенчанные белыми шапками вечных снегов. Теперь старик Урал наполовину размыт дождями и развеян ветром, но в те времена эта горная цепь должна была иметь поистине величественный вид. На юге вздыбился горбом высокий Донецкий кряж, от которого теперь осталось еще меньше, чем от Урала. Эти и многие другие горные хребты высокими каменными барьерами встали на земле, отгородили от влажного дыхания моря внутренние пространства материков и превратили их в пустыни. К тому же, т. е. к увеличению сухости, приводило и смещение климатических зон, происходившее, согласно теории Вегенера, в конце Каменноугольного периода.

Полоса средней Европы неуклонно, с движением полюса к Востоку, переходила из зоны экваториальных дождей в зону субтропических степей и пустынь.

Немногие породы растений древней европейской флоры Палеозоя могли выдержать столь значительные перемены. Большая часть их вымерла, меньшая в процессе отбора выделила новые, более жизнестойкие формы. Древнеевропейские растения Палеозоя погибали не только в борьбе со стихиями, но и в жизненной конкуренции с выносливыми и закаленными в лишениях формами „гондванской" глоссоптериевой флоры.

Неудивительно поэтому, что в начале Мезозойской эры, в триасовый период, мы не находим уже в составе лесов ни лепидодендронов, ни сигиллярий. Наследниками кордаитов оказываются родственные им по ряду признаков древнейшие хвойные типа араукарий (напр. вальхия) и гинкговые голосе-

ОТКРЫТИЕ „РУССКОЙ ГОНДВАНЫ"

Рис. 32. Знаменитый обрыв „Соколки" на берегу р. С. Двины, где проф. В. П. Амалицкий произвел свои классические раскопки, обнаружившие остатки древних животных и растений, считавшихся ранее особенностью ископаемых флоры и фауны южного полушария. Слева реконструкция скелета парейазавра по костям, добытым проф. Амалицким, и отпечатки растений древней „глоссоптериевой флоры".

мянные, давшие целую серию различных форм (байера, гинкго и др.) Из них до наших дней в Юго-восточном Китае и Японии уцелели лишь единичные экземпляры гинкго с оригинальными двураздельными широкими пластинками хвоинок (похожих на листья) и вильчатой нервацией их. Более молодые, чем вальхия, позднее появившиеся виды араукарий, составляющие теперь украшение теплых и сухих стран южного полушария, во времена Мезозоя были широко распространены в Европе и Азии. Семенные папоротники Палеозоя, продержавшиеся несколько долее других своих папоротникообразных родичей, в конце Триаса сменяются молодой группой саговиков. Вслед за этим климат,

Рис. 33. Растительность Юрского периода (пояснение к рисунку см. на стр. 77).

носивший в Триасовый период характер сухого и знойного климата континентальных пустынь, к середине Мезозоя, в связи с увеличением площади водных бассейнов, делается более влажным и мягким.

На теплых берегах и островах тропических морей, заливавших тогда южные районы СССР, омывавших Туркестан и Дальний Восток, флора голосемянных, и особенно саговиков, пышно разрасталась и благоденствовала (см. рис. 33). Саговики, эти детища пермо-карбоновой передряги, развившиеся и захватившие господство в период триасовой пустыни и засухи, теперь, в условиях теплого юрского климата, начинают неуклюже „специализироваться". Они до чудовищных размеров развивают свою броню защитного панцыря на стебле и шишках (см. рис. 34). Подобно тяжелой рыцарской кольчуге складываются щитки из толстых кожистых апофизов, прикрывающих семяпочки. Как султаны

„БРОНЯ И ПАНЦЫРЬ" ЭПОХИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ РАСТ. МИРА.

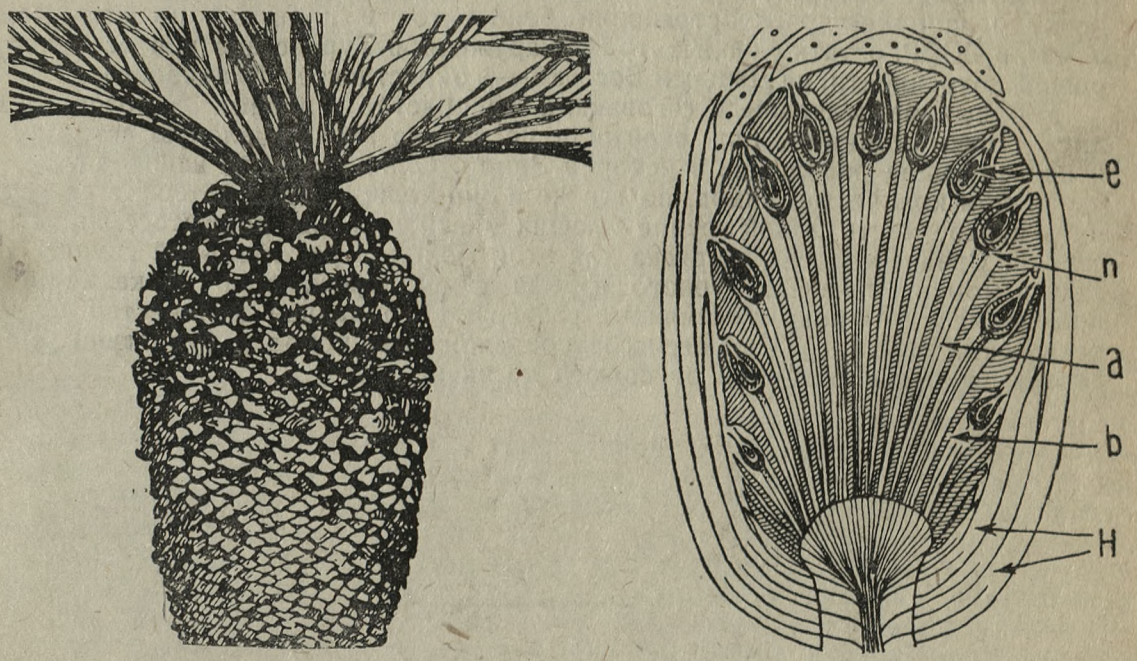


Рис. 34. Слева: Ствол мезозойского саговика, покрытый панцырем из оснований отмерших листьев. Справа броня апофизов — защитных приспособлений, покрывающих голые семяпочки в плодущих шишках беннетита (на разрезе обозначены: литерой n — зародыш семени, литерой b — ножки апофизов, имеющих на концах вздутия (e).

рыцарских перьев, развеваются на вершине их коренастых стволов, покрытых панцырями от черешков опавших листьев, зеленые опахала вай и микроспорофилов. Но неуклюжесть и неподвижность чувствуются в этом уборе растения, переразвивавшегося до уродства. И в истории Земли саговики и беннетиты не смогли даже дотянуть своего существования до настоящей геологической революции; они погибли раньше, при первой небольшой встряске, которая известна под именем средне-меловой революции. Здесь не было никаких крупных тектонических потрясений и горообразовательных процессов, не было никаких оледенений или резких изменений климата; середина

Пояснительный текст к рисунку „Растительность Юрского периода".

Слева под сенью хвойных деревьев — крупные саговики типа цикасов и беннетиты, правее — низкий кубышкообразный ствол саговика типа цамии. Крайнее справа дерево — гинкго. На переднем плане — различные формы низкорослых папоротников. На заднем плане — лес араукарий. На среднем плане в воде — последние остатки гигантских хвощей — каламитов (по Готану).

Мелового периода, когда вымерли эти растения, характеризуется лишь резким изменением конфигурации материков и морей (см. карты на стр. 35), вызвавшим быстрые перемещения и переселения растительного и животного населения Земли. Этой слабой встряски было достаточно, чтобы прежние „хозяева" Земли — саговики и беннетиты — вымерли совершенно, а их немногочисленные родичи, современные саговики, сохранились в весьма незначительном количестве видов лишь в нескольких защищенных от потрясений и резких колебаний температуры уголках Земли. И теперь об этой могучей некогда группе растений говорят только многочисленные ископаемые находки в разных странах света.

Самые обильные находки беннетитов обнаружены в Северной Америке, в Мексике, где на плоскогорье Микстека обнаружен пласт мощностью в 600 м, буквально переполненный остатками беннетитов. Это скопление говорит о том, что в Мезозое беннетиты росли целыми лесами. Находки из других стран говорят о широком распространении беннетитов в прошлом по лицу Земли. У нас, в СССР, остатки беннетитов обнаружены в Туркестане и, в особенно хорошей сохранности, на Дальнем Востоке — в окрестностях Владивостока.

Хвойные, разделявшие с саговиками господство в период Мезозоя, оказались более стойкими, они пережили не только верхне-меловую встряску, но и последующие революции в истории Земли. Они дожили до наших дней в значительном количестве видов, но все же и они должны были потесниться и уступить первое место новой группе высших цветковых, или покрытосемянных, растений. Средне-меловая встряска для этой молодой растительной группы оказалась моментом начала бурного взрыва формообразования. В какие-нибудь полмиллиона лет покрытосемянные развивают громадное количество филогенетических линий, создают бесчисленное множество пород и буквально „с боя" завоевывают все материки от полюса до экватора.

„В северных краях в древние веки великие жары бывали, где слонам родиться и размножаться, а также и растениям около Екватора обыкновенным держаться можно было".

М. В. ЛОМОНОСОВ

VI. РОЖДЕНИЕ ЦВЕТКА И НАЧАЛО НОВОЙ ЭРЫ В ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Происхождение группы высших цветковых, или покрытосемянных, растений, место возникновения их и причина их внезапного расцвета и быстрого распространения по земле до сих пор не совсем ясны самим ученым. По этому поводу идут еще многочисленные споры и разногласия. Одни ученые выводят происхождение покрытосемянных от хвойниковых (одной из высших групп голосемянных), другие — от беннетитов и саговиков, третьи — от семенных папоротников и т. д.

Первой по времени появления и пользующейся доныне признанием ряда авторитетов науки является теория „псевданция" (псевданций — ложный цветок). Суть этой теории, по данным одного из основоположников ее, ботаника Веттштейна, сводится к следующему. Эта теория считает, что однопокровные (к которым относятся, например, сережкоцветные крапивные и др. с их большею частью простым околоцветником и часто однополыми ветроопыляемыми цветами) являются среди двудольных примитивным типом. Простой околоцветник однопокровных, как утверждает Веттштейн, образовался из мутовки верхушечных листьев, окружающих соцветие голосемянных (см. рис. 35). Расположение тычинок над листочками околоцветника однопокровных соответствует расположению мужских цветов в соцветии голосемянных по отношению к верхушечным кроющим листьям.

Далее теория эта допускает, что мужские цветки в соцветии голосемянного с утратой прицветников (внутренних покровных листьев) превратились в тычинки (см. рис. 35). А тычинки эти, срастаясь попарно, дали начало более сложно построенным тычинкам однопокровных, обладающим не двугнездным, как у голосемянных, а четырехгнездным пыльником.

Допустим, что примитивный цветок покрытосемянного на этой стадии своего развития имел еще характер соцветия, в котором был заключен кроме мужских еще и женский цветок, также утративший свой околоцветник и состоящий, в свою очередь, лишь из одних плодолистиков. Это допущение делает возможным смещение женского цветка в середину мужских цветков, чем и достигается конечная стадия образования обоеполого цветка покрытосемянных (см. фиг Е рис. 34). Двойной околоцветник мог возникнуть из простого путем утраты частью тычинок их функций, связанных с половым размножением, и путем последующего превращения их сначала в нектарники, т. е. органы для приманки насекомых, а затем и в лепестки. Из этой теории следует, что чашелистики и лепестки высших групп покрытосемянных являются органами различного происхождения. Чашелистики соответствуют кроющим листьям голосемянных, а лепестки представляют собою видоизмененные тычинки.

Другая теория носит название теории „антостробиллуса", или „эванция" (настоящего цветка). Эта теория, выдвинутая около 25 лет тому назад

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЦВЕТКА ПО ТЕОРИИ „ПСЕВДАНЦИЯ“

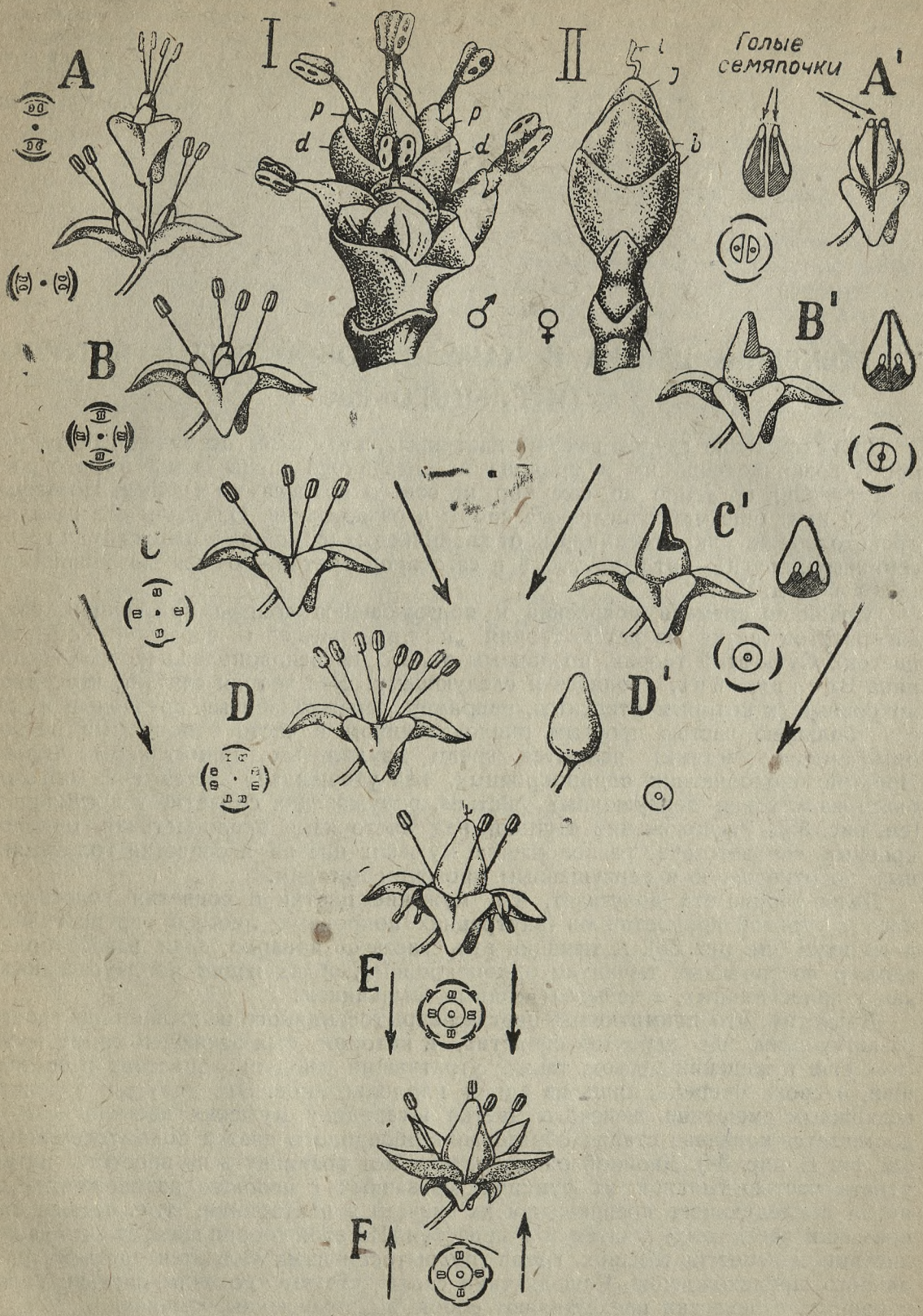


Рис. 35. Пояснительный текст см. на стр. 81.

Арбером и Паркиным, считает самыми примитивными типами среди двудольных — многоплодниковые (к которым относятся семейства магнолиевых, лютиковых и др.) и ставит их в родственную связь с вымершими ныне голосемянными — беннетитами. Беннетиты походили на саговиков и обладали „цветком-шишкой" (антостробиллусом) то однополой, то двуполой, окруженной похожим на околоцветник покровом верхушечных листовых органов. Представим себе двуполый цветок беннетита (см. рис. 36), который образовался в результате соединения тычинок и плодолистиков на одной оси (в одной шишке), притом таким образом, что тычинки сидят ниже, а плодолистики — выше. Если теперь упростить тычинки, в смысле уменьшения числа и видоизменения формы пыльцевых мешков (срастание в так называемый „синангий"), а также, если сложить края распластанных плодолистиков так, как смыкаются створки бобов, если снабдить далее эти плодолистики рыльцем и допустить, что сидящие ниже плодущих листьев или споролистиков верхушечные листья беннетита примут характер лепестков или чашелистиков, то получится уже настоящий цветок покрытосемянных и притом вполне определенного типа, а именно такого, какой свойствен семейству магнолиевых и лютиковых. Все эти стадии предполагаемого превращения „цветка-шишки" беннетита в настоящий цветок покрытосемянного представлены на рисунке 36.

В последние годы много шума наделало открытие англичанином Томасом новой группы юрских ископаемых растений, которую он назвал кэйтониями. Найдены были только отдельные части этих растений — листочки, микроспорангии и молодые плодики, что не дает возможности судить о том, были ли это древесные или травянистые формы. Среди найденных остатков описаны были маленькие стерженьки, напоминающие вайи папоротника, несущие настоящие завязи с семяпочками внутри, как у покрытосемянных. На этом основании некоторые ученые поторопились объявить кэйтонии древнейшим типом покрытосемянных, или высших цветковых растений.

Позднейшие исследования однако усмотрели родственные связи кэйтоний с примитивной группой водяных папоротников, что заставляет видеть в кэйтониях своеобразную, слепо заканчивающуюся ветвь в родословной раститель-

---

Пояснительный текст к рисунку «Происхождение цветка по теории „псевданция"».

Рис. 35. Вверху на схеме крупно изображены исходные формы: мужское (I) и женское (II) соцветия голосемянных типа Эфедры. На этих фигурах даны следующие обозначения: p — внутрен. листки околоцветника у каждого цветка соцветия, d — наружные кроющие листки каждого из этих цветков, l — покров семяпочек в женском соцветии, j — плодолистики, b — верхушечные кроющие листья женского соцветия. От верхнего левого угла по диагонали к центру схемы (от А до Д) расположены последовательные стадии превращения мужского соцветия голосемянных в мужской цветок покрытосемянных. Литерой А обозначена схема мужского соцветия голосемянных, состоящего из 4 цветков, расположенных попарно один за другим (в 2 яруса). В каждом цветке видно по две тычинки с простыми двугнездными пыльниками. У основанийэтих тычинок признаками отдельных цветков являются также парные внутренние листочки околоцветника и по одному на каждый цветок крупному наружному кроющему листу. На стадии В происходит укорочение оси побега и срастание обоих ярусов соцветия в один круг; при этом срастании цветков обоих ярусов их тычинки сливаются попарно, приобретая вместо двухгнездного четырехгнездный пыльник. На стадии С происходит дальнейшее упрощение соцветия: отдельные цветы его, сросшиеся в один общий круг, утрачивают свои внутренние листочки околоцветника, превращаясь в тычинки, а наружные кроющие листья отдельных цветков, собранные вокруг этих тычинок, принимают на себя фунции простого околоцветника. Таким образом соцветие превращается в цветок, типичный для однопокровных растений. Стадия Д отмечает наблюдаемое у многих однопокровных удвоение числа тычинок.

Переходя теперь к другой диагонали, тянущейся из правого верхнего угла схемы к центру ее (от A^1 до D^1), отмечаем здесь соответствующие стадии превращений в развитии женского соцветия голосемянных в женский цветок покрытосемянного. Показанные литерами j и А голые семяпочки женских цветков, благодаря срастанию двух плодолистиков, оказываются на стадии $Б^1$ заключенными в завязи, сначала разделенной перегородкой ($В^1$), а затем утрачивающей и этот последний признак срастания ($С^1$). На стадии $Д^1$ женское соцветие, превратившееся в одиночный женский цветок, утрачивает и околоцветник из своих кроющих листьев. Допустив теперь возможность образования такого редуцированного женского цветка среди цветков мужского соцветия, мы получаем стадию Е. Часть тычинок может утратить свою половую функцию, превратившись в лепестки венчика, что приводит нас к заключительной стадии F — стадии двуполого, двупокровного цветка, снабженного венчиком и чашечкой.

Рис. 36. Согласно теории, обоснованной Арбером и Паркиным, на этой схеме представлены (по диагонали, снизу вверх) четыре последовательные стадии превращения плодущего побега или „стробилла" гипотетической формы беннетита (с вполне развитыми и свободными макро-и микроспоролистиками, подобными таковым же у разноспоровых папоротникообразных) в цветок покрытосемянного, типа магнолии. В левом верхнем углу изображена фактически найденная в ископаемом состоянии форма беннетита, близкая к начальному звену этого гипотетического ряда. В нижнем правом углу представлен (в разрезе) цветок современной магнолии, как конечное звено ряда (ориг. компановка).

ного мира, хотя и достигшую покрытосемянности, но филогенетически не связанную с высшими цветковыми.

Многие из современных ботаников, как например скончавшийся недавно проф. Н. И. Кузнецов, допускают полифилетическое (многокоренное) происхождение группы покрытосемянных, связывая одни формы этих растений, так называемые однопокровные и сережкоцветные — в роде наших ивы и бука — с простейшими голосемянными, а другие формы высших цветковых растений — многоплодниковые — с группой беннетитов. В последнем своем утверждении родства части покрытосемянных с беннетитовыми проф. Кузнецов выступает как защитник теории того „антостробиллуса", или „первичного цветка", прообраз которого основатели этой теории Арбер и Паркин видели в расположении органов плодоношения у ископаемых беннетитов. Плодотворное и оживляющее влияние этой теории на общее направление работ мировой филогенетической систематики мы уже отмечали выше, но все же следует признать, что группу беннетитов, зашедшую в тупик уродливой специализации органов плодоношения, с их панцырями апофизов, прикрывающих голые, сидящие на длинных ножках семяпочки, мы едва ли сможем считать действительным родоначальником молодой и прогрессивной группы высших цветковых растений. Для этого пришлось бы допустить невероятный факт восстановления растением утраченного в процессе „специализации" органа, т. е. допустить, что свободно сидящая на длинной ножке и окончательно лишившаяся признаков листовой пластинки семяпочка беннетитов вновь развивает эту утраченную ею листовую пластинку, окутывается ею и образует завязь, т. е. замкнутую полость, внутри которой оказывается заключенной эта семяпочка. Но такое явление „обратного метаморфоза" было бы равносильно чуду построения дома из прошлогоднего растаявшего снега. Более вероятным кажется нам другое допущение: одна из групп высших цветковых произошла не от узкоспециализованных беннетитов, а от какой-то другой, неизвестной пока нам, родственной беннетитам формы, не подвергшейся узкой специализации, от формы, у которой большей редукции подвергся микроспорофилл (прообраз тычинки), а мегаспорофилл, или плодолистик, несущий семяпочки, сохранил остатки листовой пластинки и воспользовался ею для облечения семяпочки в новый покров. Такая форма пока не найдена, но очень вероятно, что она будет найдена. Таким образом, мы опять приходим к особой важности для науки новых палеоботанических открытий и находок, которые одни только и могут вывести вопрос о происхождении цветковых из того тупика, в котором он находится в настоящее время.

Таким же спорным, как вопрос о родоначальных формах цветковых, оказывается и вопрос о месте происхождения этой группы. Галлир считает наиболее вероятным районом зарождения и развития покрытосемянных тропическую зону, Цейлер—Север и арктические широты, Арльдт и многие другие современные ботаники — восточную и юго-восточную Азию. Каждое из этих мнений подкрепляется вескими данными. Ряд новых интересных палеоботанических находок, сделанных в последнее время нашим геологом М. А. Павловым в окрестностях Владивостока (где между прочим были открыты загадочный протеофиллум, лист весьма древнего вида аралии, которую проф. Криштофович назвал „древнейшим из всех найденных пока в мире двудольных растений" и, наконец, цветок беннетита вильямсонии в идеальной сохранности (см. рис. 36) заставляет нас предположить, что тайна происхождения покрытосемянных должна будет решиться частью и у нас — на советских берегах Тихого океана. Совершенно то же разногласие, которое царит в науке по вопросу о родоначальных формах и месте происхождения покрытосемянных мы встречаем и по вопросу о причинах быстрого развития и распространения этой группы по земному шару. Известный английский палеоботаник Скотт считает, что внезапное и пышное развитие покрытосемянных „несомненно зависело от одновременного развития высших форм насекомых, каковы бабочки, шмели, пчелы, мухи и др." Эти насекомые были использованы растениями для переноса пыльцы при перекрестном опылении и явились, по Скотту, при-

чиной быстрого, подобно наводнению, распространения покрытосемянных по лицу земли. Другие авторы видят причину победы покрытосемянных в их особой выносливости к различным климатическим и почвенным условиям, между прочим и к засоленности почвы. В условиях середины Мелового периода или в эпоху средне-меловой революции, когда резкие изменения конфигурации суши и моря поставили растения перед необходимостью переселения через засоленные пространства недавнего морского дна, выносливость покрытосемянных к засоленности почвы, их пластичность и гибкость в приспособлении к различным климатическим условиям могли сыграть решающую роль в борьбе за существование. Проф. Голенкин выдвигает еще один фактор, обеспечивший, по его мнению, покрытосемянным их быструю победу над конкурентами и пространством. Листья, стебли и самый характер ветвления покрытосемянных приспособлены к максимальному использованию солнечного света. В середине Мелового периода, по утверждению проф. Голенкина, произошло резкое изменение атмосферных условий в сторону большей ясности неба и меньшей влажности воздуха. Это обеспечило покрытосемянным, как формам, приспособленным к яркому солнцу, широкое распространение на Земле.

Проф. С. Г. Навашин, открывший явление двойного оплодотворения у покрытосемянных.

Существует и еще целый ряд теорий, объясняющих революционное, подобное взрыву, распространение покрытосемянных по Земле выходом их в Меловом периоде из изолированного ранее первоначального очага развития, имевшего характер уединенного континента или группы океанских островов. В середине Мелового периода этот очаг первоначального развития покрытосемянных, благодаря поднятию морского дна, пришел в соприкосновение с другими материками, и отсюда, как из „рога изобилия", посыпались на землю сокровища новых растительных форм.

С появлением высших цветковых растений растительный мир делает крупный шаг вперед как в отношении анатомического строения стебля (достигшего наивысшей степени диференциации сосудистой системы), в отношении развития листовых органов, так, наконец, и в отношении развития сложного аппарата для размножения (цветка).

Если у низшей группы семенных растений, у саговиков и хвойных, т. е. у так называемых голосемянных растений, мы наблюдали спороносистики, собранные кучками на оси специальных коротких побегов (т. е. если здесь мы видели картину, весьма сходную с колосками некоторых папоротникообразных, например хвощей или паунов), то у высшей группы покрытосемянных растений мы находим уже сложный орган размножения — цветок с его околоцветником, составленным из зеленой чашечки и ярко окрашенного венчика (см. рис. 35), с его мужскими пыльцеобразующими органами — тычинками и с женским органом — пестиком, в нижней вздутой части которого, в завязи, скрыты семяпочки, дающие по оплодотворении их семена.

Мы видим, таким образом, что цветок покрытосемянных явился высшим достижением в цепи превращений растительного мира на длинном многовековом пути эволюции.

* * *

Вторая половина Мелового периода и Третичный период были временем пышного расцвета покрытосемянных. После средне-меловой встряски наступила опять полоса спокойного развития, в течение которой группа покрытосемянных или высших цветковых растений дала множество экологических типов, приспособленных к самым разнообразным условиям существования на земле; заселились растениями обширные пространства материков, горы покрылись растительностью альпийского типа, степи и даже безводные пустыни выработали свой тип покрытосемянных. Нашествие этой группы цветковых расте-

ний захватило не только сушу, но и пресноводные водоемы. Внешние условия как нельзя более благоприятствовали тогда развитию растительности. Климат становился все более и более теплым, вплоть до того, что в начале Третичного периода в широтах средней Европы создались условия настоящего тропического климата.

Вечнозеленые девственные леса из деревьев камфорного лавра, толстолистых фикусов, эвкалиптов и мирт, увитых лианами, плющом и виноградом

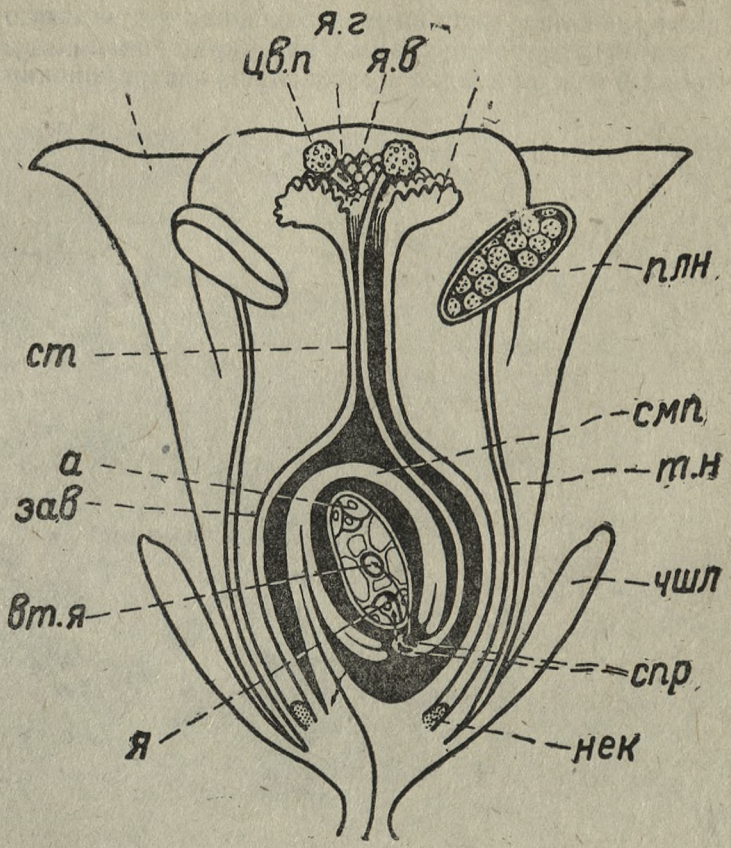


Рис. 37. Цветок покрытосемянных (схема строения цветка и процесса двойного оплодотворения у покрытосемянных) На рыльце (Р) пестика (женского полового органа цветка) насекомыми или ветром с других цветов приносятся пылинки мужской цветени (цв. п.), прорастающие здесь в длинные цветневые трубочки. У левой пылинки, приставшей к рыльцу, на разрезе трубчатого выреза видны два ядра — вегетативное (я. в.) и генеративное (я. г.). У правой пылинки, в конце длинной пыльцевой трубочки, генеративное ядро уже разделилось на два оплодотворяющих ядра (спр.). Стрелки указывают, что одно из них в процессе оплодотворения сливается с яйцеклеткой (я), а другое—с вторичным ядром (вт. я.) зародышевого мешка, помещающегося в семяпочке (смп.) внутри завязи (зав.) пестика. В результате первого слияния получается оплодотворенная яйцевая клетка, превращающаяся путем деления в зародыш нового растения, в результате второго слияния образуется другая оплодотворенная клетка, из которой путем деления развивается питательная ткань — (эндосперм), содержащая запасы питания для развивающегося зародыша.

Кроме яйцевой клетки и вторичного ядра зародышевого мешка, внутри последнего на противоположном его конце, видны три клетки, называемые „антиподами". Эти клетки современные морфологи рассматривают, как остаточное образование (рудимент) предростка, некогда существовавшего у предков покрытосемянных растений, Вполне развитые предростки теперь наблюдаются только у низших групп растений (напр. папоротникообразных) в процессе их развития (см. на стр. 25). Л — лепестки цветка, плн — пылинки или пыльцевые мешки, где развивается мужская пыльца, переносимая насекомыми или ветром на другое растение (левый пыльник представлен в разрезе). Как видно на рис., пыльцевые мешки развиваются на концах мужских органов тычинок (т. н). Система мужских и женских половых органов цветка окружена околоцветником, состоящим из лепестков (Л) и чашелистиков (чшл). Нек. — нектарники, выделяющие сладкий сок, привлекающий насекомых.

с подлеском из пальм, раскидывались там, где теперь нормально растут одни лишь дубовые леса (см. рис. 38).

В эоценовых отложениях близ Киева и Одессы мы встречаем остатки приморской тропической пальмы — нипа вместе с окаменелостями морских моллюсков. Здесь проходила когда-то линия берегов теплого тропического моря с зарослями мангровых болот, какие мы теперь встречаем только на островах Малайского архипелага. Вся Волынь и весь юго-запад и юг Украины вплоть до Камышина на Волге представляли собою полосу роскошной флоры тропиков. Здесь высились леса экзотической стеркулии с широкими платановидными листьями, камфорный лавр раскидывал здесь свою душистую крону рядом с новозеландским хвойным деревом даммарой, украшенным широкими, похожими на листья хвоями, а в подлеске красовались австралийские протейные—

Рис. 38. Растительный ландшафт начала Третичного периода (эпоха Эоцена) — по картине худ. М. Цамбта.

банксии и дриандры с затейливой формой своих мелких цветов. Остатки всех этих чудесных экзотических форм Юга мы теперь в изобилии встречаем в древне-третичных пластах нашей Земли (см. рис. 41). Следующая группа осадочных слоев, известная под названием олигоценовой, переносит нас в обстановку субтропиков. Особенно хорошо изучен у нас в СССР так называемый полтавский ярус этих слоев, выходы которого имеются у нас в песках и песчаниках близ г. Тима. И. В. Палибин, описавший ископаемые находки этих слоев, рисует нам прошлый олигоценовый облик нашей страны в чертах, очень напоминающих Калифорнию, Японию или ландшафты юго-восточной Азии. Олигоценовые леса средней полосы СССР состояли из близких к калифорнийским видов секвой или мамонтовых деревьев, лавров, магнолий, грецких орехов и многочисленных пород вечнозеленых дубов. Опушки лесов пестрели изящно вырезанной, краснеющей под осень листвой японских кленов, а в лесных озерах среди зеленых поплавков листьев колючего водяного ореха цвели кувшинки.

Берега Балтийского моря были покрыты лесами могучих сосен и елей древнего типа, одним из представителей которого является теперь так называемая аянская ель, уцелевшая в лесах Дальнего Востока. Вперемежку с этими гигантскими хвойными в олигоценовых лесах встречались и лиственные деревья южного облика: лавры, магнолии, дубы и, что всего удивительнее, рядом со стволами сосен и елей ютились веерные пальмы (см. рис. 39).

Вместе с остатками этих растений в олигоценовой толще осадочных пластов Земли находят прозрачные куски и темные желваки янтаря (см. рис. 40). Волны Балтийского моря после бури выносят этот ценный поделочный материал на песчаные берега, где он собирается, составляя основу издавна развившегося здесь промысла и торговли янтарем. Янтарь еще в древнем Риме высоко ценили как украшение, и целые караваны судов направлялись за ним

Рис. 39. Растительный мир эпохи Олигоцена. Слева ствол болотного кипариса (Taxodium) и секвойи, под ними подлесок из веерных пальм и папоротников. Справа лиственные породы деревьев. На заднем плане горный склон, покрытый зарослью лавров (по Готану).

к хмурым берегам Балтики. О происхождении янтаря в древние и средние века люди имели самое смутное представление, и даже такой известный писатель и натуралист, каким был в древности Плиний, в своей „Естественной истории“ рассказывает со слов греков много басен о происхождении янтаря. Янтарь, по словам Плиния, является застывшими слезами сестер, оплакивавших своего погибшего брата, — мифического сына Аполлона, — героя Фаэтона. Немногим больше здравого смысла содержат и те объяснения происхождения янтаря, которые давали ученые средних веков, когда на янтарь развился громадный спрос в целях изготовления богатых монашеских четок. Одним из первых ученых, давшим правильное толкование происхождению янтаря, был М. В. Ломоносов. В цитированном уже замечательном труде своем „О слоях земных“ он говорит:

„Янтарь по берегам морским находят. Хотя славен он у моря Балтийского, в королевстве Прусском, однако же и у нас при Ледовитом море в Чайской губе найдены признаки, кои там морским ладаном называют... Не могу пре-

Рис. 40. На рисунке представлены остатки третичной флоры: камфорных лавров (2 и 5), пальм (3), дубов (4, 6 и 7) и хвойных (8—11), населявших некогда берега Балтийского моря. Эти остатки сохранились в прозрачных кусочках ископаемой смолы — в янтаре. Под каждым номером таблицы изображены кусочек янтаря с растительным включением в натуральную величину и вид включенного объекта при увеличении (ориг. компановка, сост. по Конвентцу, Гепперту и Менге).

минуть рассуждения, откуда янтарь принял свое начало. — Янтарь есть произведение царства растений".

В доказательство своего положения Ломоносов приводит ряд соображений и подробно останавливается на включенных в янтаре, как в застывшей смоле хвойных деревьев, различных насекомых древнего периода. Он даже дает поэтическое описание условий жизни в древнем третичном лесу, о которых повествуют нам „гадины в янтаре включенные". Современная наука вполне подтвердила выводы Ломоносова и выяснила, что янтарную смолу выделяли четыре вида сосны Третичного периода и один вид ели, похожей на нашу аянскую ель Дальнего Востока. Ломоносов ясно представлял себе и общие климатические условия начала Третичного периода, взрастившего в наших широтах тропические и субтропические формы растений и животных; он предлагает читателю представить себе те далекие времена, „когда слоны и южных земель травы на Севере вживались".

Условия климата полярной области в Третичном периоде были совершенно иными, чем в настоящее время. Находки ископаемых растений, сделанные здесь О. Геером, показывают, что полярная область в те времена была покрыта зелеными лесами, характеризующимися большим разнообразием растительных видов. На о. Шпицбергене были найдены остатки бука, липы и болотного кипариса. В Гренландии найдены остатки секвой, близких к современным калифорнийским секвоям или мамонтовым деревьям, несколько видов вечнозеленых дубов и дубов с опадающей листвой, виноградная лоза и даже один вид магнолии, близкой к современной японской магнолии. На о. Исландии найден один вид тюльпанового дерева, которое теперь встречается лишь в юго-восточных субтропических районах Азии и Сев. Америки. Такое необычайное распределение растительности Вегенер объясняет тем, что в начале третичного времени точка Северного полюса лежала в области Тихого Океана на 45° сев. широты, а следовательно, благодаря смещению всех климатических поясов, наша северная полоса оказывалась в зоне тропического климата. Подтверждением этого предположения о смещении Северного полюса в область Тихого океана является более умеренный и даже арктический характер ископаемой третичной флоры на северо-востоке Азии и наличие ископаемого льда в Эшольцбее на материке Северной Америки.

Рис. 41. Ископаемый лист камфорного лавра из окрестностей г. Камышина.

Однако эта эпоха спокойного и тихого эволюционного развития европейских флор Третичного периода в условиях тропического климата была очень непродолжительной. Уже в середине этого периода, в Миоцене, новые тектонические судороги охватывают земную кору. Наступает период так называемой альпийской, или третичной, революции. Вздымаются грандиозные складки земной коры и на месте теплых морей вырастают горные системы Кавказа, Крыма, Альп, Карпатов, Пиренеев, Апеннинских гор и величайший в мире горный барьер Гималаев. На территории СССР мы видим в это время поднявшуюся с Юга цепь огнедышащих гор или вулканов, какими были в то время Эльбрус, Казбек, Арарат, и может быть, некоторые другие вершины Кавказа. Страна наша на всем протяжении от Атлантики до Тихого океана отгородилась от тропиков и субтропиков высокой стеной каменных хребтов. Горные складки поднялись на южных берегах теплых морей, покрывавших современные пустыни Арало-каспийского края и берега Балхаша. Дно моря стало солено-песчаной сушей, а теплолюбивая растительность древних морских берегов стала постепенно вымирать, заменяясь растениями более северного типа.

Тропическую и субтропическую флору древнего растительного покрова СССР постепенно сменяет растительность умеренного пояса более современ-

ного нам облика; появляются грабовые и буковые леса, ольхи, клены, тополи, среди которых все еще нет-нет да и встретятся остатки южных форм: акации с длинными бобами, последние камфорные деревья, заросли лавра и хурмы. Переходный характер миоценовой флоры СССР лучше всего обнаруживается при рассмотрении ископаемых остатков, открытых в 1912 г. в Донской области на правом высоком берегу р. Крынки. Здесь, рядом с особой ольхой и хорошо знакомыми нам лещиной, дубом, грабом, буком и тополем, мы встречаем остатки грецкого ореха, американского болотного кипариса, китайских айланта, эйкомии, тюльпанового дерева и вьющихся растений—лиан, винограда и павоя. В Крыму в миоценовых слоях еще изобилуют остатки камфорного лавра, но весь этот растительный ассортимент в целом соответствует уже умеренному климату, установившемуся в наших широтах в половине Третичного периода.

Следующая геологическая эпоха—эпоха Плиоцена — является периодом еще большего похолодания: реки начинают замерзать зимою, а вечнозеленые деревья все более и более сменяются листопадными. Гигантская судорога земной коры, поднявшая в альпийскую революцию высочайшие горные хребты, видимо, изрядно нарушила равновесие материковых глыб Они продолжали раздвигаться—расходиться в стороны, а это вызывало некоторое смещение оси вращения Земли. Точка полюса стала медленно клониться из области Тихого океана в нашу сторону (см. рис. 42). Наступил последний акт великой драмы истории Земли — Ледниковый период.

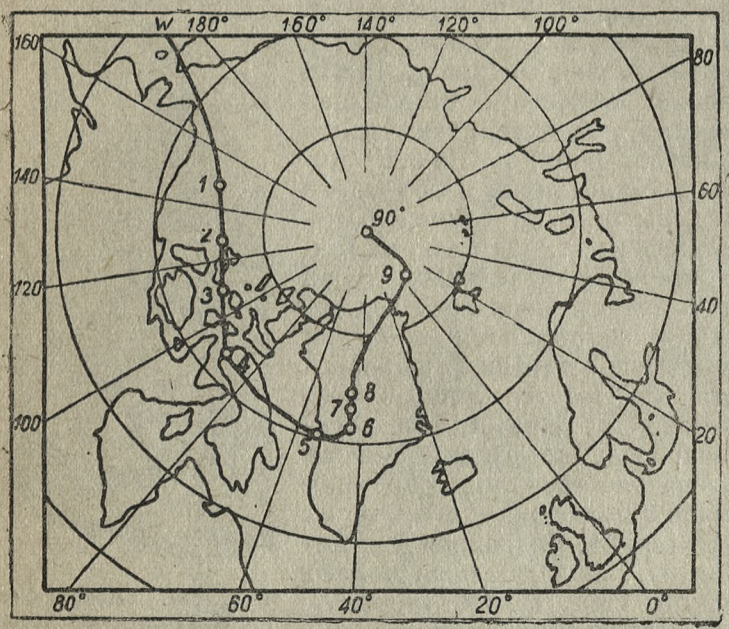


Рис. 42. Перемещения Северного полюса по отношению к современной территории СССР в различные моменты Третичного и Четвертичного периодов: 1 — Миоцен, 2—4 — Плиоцен, 5—9 — Ледниковый период (по Вегенеру).

Северный полюс оказался, наконец, недалеко от наших северо-западных берегов — где-то в глубине Гренландии. Скандинавский полуостров, лежавший совсем рядом с этой новой точкой полюса, стал центром сильнейшего оледенения. Грандиозные ледяные потоки начинают сползать с высот Скандинавии во все стороны. Они заполняют сплошной массой льда все Балтийское, Белое и Северное, или Немецкое, моря. Заполнив эти впадины, скандинавский ледник обрушивается новыми глетчерами. Ледяные глыбы неудержимо ползут с него на материк Европы, покрывая собою большую часть Средне-русской равнины. Гигантская ледяная стена, вышиной в десятки и сотни метров, надвигавшаяся на нашу страну с Северо-запада, сметая на своем пути все живое, вероятно, представляла собою поистине ужасное зрелище (см. рис. 43).

В период своего наибольшего развития ледник покрывал собою весь Кольский полуостров, Финляндию, Карелию, все северные и западные районы Европейской части Союза, доходя до Киева и Воронежа. Двумя большими языками он спускался отсюда на Юг по долинам Днепра и Дона, немного не доходя до районов Днепропетровска и Сталинграда (см. рис. 44). На Западе под ледяным щитом оказались Дания, северная Германия и Англия. Подобные скандинавскому, но меньшие ледники образовались в это время на Новой Земле и Северном Урале. Молодые тогда горные цепи Кавказа, Алтая и Альп тоже

оделись мощными льдами, сползавшими вниз на равнину. Ледяные потоки своим холодным дыханием на громадном расстоянии вокруг губили последние остатки пышной третичной флоры, покрывавшей некогда нашу страну, и вместе с последними магнолиями, лианами и секвойями погибли несколько видов слонов, носорогов, антилопа и саблезубый тигр, населявшие древние третичные заросли. Остатки их, сохранившиеся до наших дней, иногда находят на обнажениях и при геологических раскопках. С оледеневших гор Кавказа и Алтая на равнину спустились приземистые карликовые растения горных гольцов. Только они могли уживаться у подножия ледников. Эти растения положили начало тундровой арктической флоре, окружавшей ледник. Когда окончился

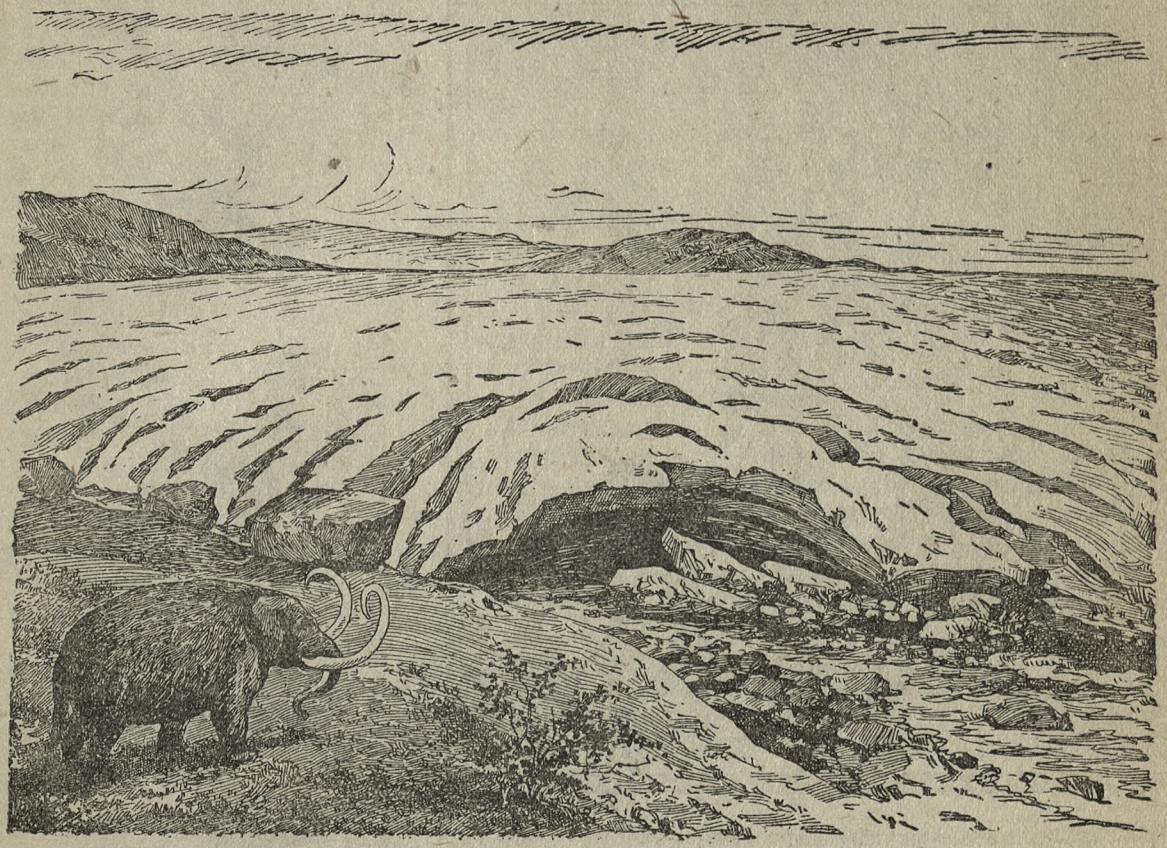


Рис. 43. Ландшафт Ледникового периода (по картине худ. В. Кранца).

Ледниковый период и ледник медленно отступил к Северу, постепенно обнажая почву, покрытую валунами, принесенными им из Скандинавии, эта арктическая флора последовала за ним. Она шла по следам ледника, отступавшего все далее и далее на Север, пока не добралась до берегов Ледовитого океана, где мы ее наблюдаем и теперь в виде покрова тундры. Когда на склонах Кавказа и Алтая стаяли льды, эта флора поднялась и туда, заняв на высотах гор свои прежние родные места. Только такой родственной связью в прошлом, как полагает ботаник Натгорст, можно объяснить поразительное сходство нашей полярной флоры и флоры альпийских горных высот. На пространства, освобожденные ледником, надвинулась с Востока, Юга и Юго-запада древесная растительность, создавшая постепенно современный нам характер растительного покрова северной лесной полосы СССР.

В основном, весь современный флористический облик СССР и других стран умеренного пояса северного полушария явился результатом двух основных факторов: богатого ассортимента древней третичной флоры, постепенно развивавшейся в предшествующую геологическую эпоху, и той внезапной „чистки“,

которую произвел в этой флоре Ледниковый период. Если для некоторых флор северного полушария, например Северной Америки, „ледниковая чистка" прошла сравнительно легко, то для нашей флоры она оказалась настоящим погромом.

Гибельную роль для многих третичных форм растений, сохранившихся у нас к началу Ледникового периода, сыграло широтное (а не меридиональное, как в Америке) расположение наших горных хребтов (Кавказа, Туркестана, Алтая и отрогов Карпатских гор), опоясывающих границы Союза. При наступлении ледника нежным теплолюбивым растениям третичной флоры некуда

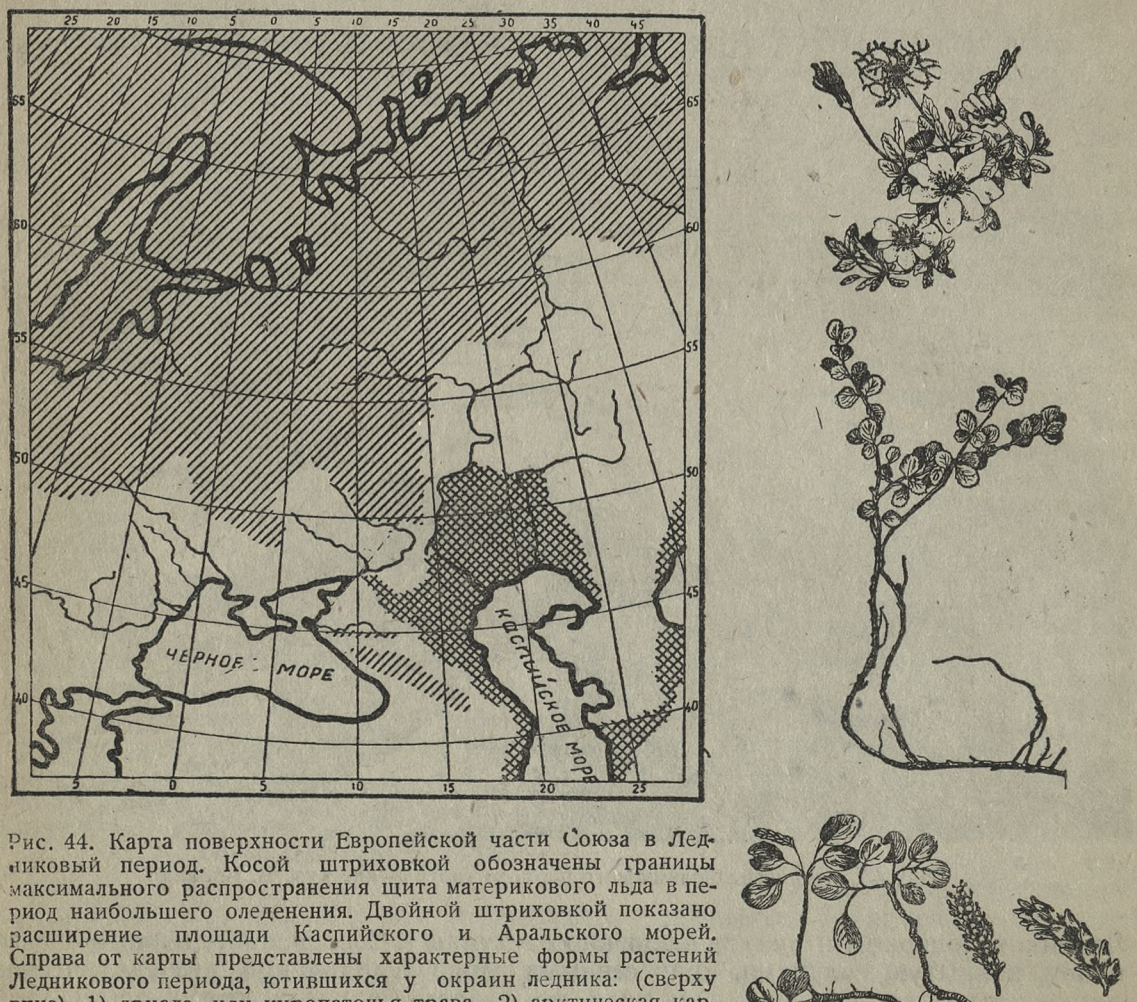


Рис. 44. Карта поверхности Европейской части Союза в Ледниковый период. Косой штриховкой обозначены границы максимального распространения щита материкового льда в период наибольшего оледенения. Двойной штриховкой показано расширение площади Каспийского и Аральского морей. Справа от карты представлены характерные формы растений Ледникового периода, ютившихся у окраин ледника: (сверху вниз) 1) дриада, или куропаточья трава, 2) арктическая карликовая березка 3) полярная сетчатая ива карликового роста

было отступить к Югу. Дорогу преграждали каменные барьеры гор, и большинство этих растений гибло, не имея возможности переселиться в южные теплые районы. Остались и выжили у подножья горных хребтов, куда не доходил ледник, лишь наиболее стойкие и грубые породы наших хвойных и листопадных лиственных деревьев, и, когда начался период потепления, только этот бедный ассортимент и смог украсить широкие просторы равнин нашего Союза, сбросившие с себя ледяной панцырь.

Но те же самые горные массивы нашего Союза, которые своим широтным протяжением загубили много древних третичных пород растений, сохранили нам в некоторых своих укромных уголках, хорошо защищенных от дыхания Севера, удивительные ассортименты сокровищ древней третичной флоры. Эти природные заповедники живых ископаемых мы находим на Черноморском по-

бережье Кавказа, на южном берегу Крыма, в Талыше на берегах Каспийского моря и в Уссурийском районе Дальневосточного края.

Теплые, бесснежные зимы в Западном Закавказье и громадное количество осадков (до 2400 мм в год) говорят нам о совершенно своеобразных условиях здешнего климата. Батумское побережье Черного моря, отгороженное от Севера гигантской стеною Большого Кавказа, представляет собою как бы естественную оранжерею, где до наших дней сохранилось множество древних третичных видов растений. Этот уголок нашего Юга ботанико-географы выделяют из ряда других областей СССР под древним названием „Колхида". Здесь, под сенью буковых и каштановых лесов, мы встречаем множество вечнозеленых кустарников чисто тропического облика с блестящими, как бы лакированными, листьями, не опадающими и зимою. Падуб, самшит, лавровишня, желтая азалея и великолепный рододендрон с его нежными фиолетовыми шапками цветов — все это остатки древней третичной субтропической флоры СССР.

Удивительное очарование третичным лесам Западного Закавказья сообщает присутствие в них целого ряда лиан — тоже пережитков древней третичной флоры. Цепкие стебли сассапарили и вьющиеся побеги ломоноса, периплоки, дикого винограда и других лиан так заплетают опушки колхидского леса, что они кажутся сплошной зеленой стеною. В этой лесной чаще местные жители аджарцы принуждены бывают прорубать себе дорогу особым кривым ножом, насаженным на длинную рукоятку. Без этого орудия не пробраться через заросли лиан колхидского леса. Особенностью батумского ландшафта являются отдельные деревья, как шубой одетые побегами плюща. Они кажутся издалека какими-то зелеными чудовищами допотопного мира. Они пугают в сумерках приезжего своими уродливыми очертаниями и длинными зелеными прядями, свисающими почти до земли. О глубокой древности колхидской флоры говорят также смоковницы или винно-ягодные деревья и великолепные магнолии с блестящими кожистыми листьями и крупными, в человеческую голову величиной, белыми душистыми цветами. В отличие от сильно обедненного состава третичных растительных реликтов, сохранившихся в горных лесах Крыма и Туркестана, академик Коржинский назвал колхидские леса „подлинными третичными лесами", сохранив для крымских и южнотуркестанских горных лесов название „реликтовых". Пышные леса Колхиды — это, действительно, близкое подобие тех лесов Третичного периода, которые произрастали когда-то по всему простору нашей страны. Об остатках их мы упоминали при описании палеоботанических находок на Сев. Урале, на юге Украины, в Казакстане и Сибири. Но все же надо признать, что и колхидские третичные леса немало пострадали от суровых холодов Ледникового периода.

Когда-то третичные леса Закавказья были еще богаче. Об этом говорят многочисленные палеоботанические находки на Кавказе. Так, на Годерском перевале в плиоценовых слоях найдены остатки листьев величественной павловнии, третичного дерева с громадными, как у лопуха, листьями и восхитительными соцветиями крупных голубых цветов. Там же находят листья камфорного лавра и многих других древних растений, вымерших в наших лесах Закавказья, но зато сохранившихся в других убежищах древней флоры — в Японии, ю.-в. Китае, ю.-в. штатах Сев. Америки, Австралии, Чили и Новой Зеландии. Как воспоминание об этой утрате Колхидою ряда сокровищ древнего растительного мира, здесь живет легенда об аргонавтах, приплывших некогда к цветущим берегам Колхиды и похитивших „золотое руно", висевшее на деревьях роскошных садов-лесов прошлого. В следующей главе мы узнаем, как Батумский ботанический сад, возникший около двадцати лет тому назад по гениальному замыслу проф. А. Н. Краснова, вернул Колхиде утраченные ею богатства, собрав на своей территории все растительные сокровища реликтов третичной флоры, какие только можно найти уцелевшими от ледникового погрома в составе современной растительности земного шара.

„Туда, где нам Цейлон и в Севере цветет, Где хитрость мастерства, преодолев природу, Осенним дням дает весны прекрасный вид".

М. В. ЛОМОНОСОВ

VII. САД ЖИВЫХ ИСКОПАЕМЫХ

„Короли фантазии" Марк Твен, Уэллс и Конан-Дойль, чтобы поразить воображение читателя, придумывали самые невероятные сюжеты своих романов, в которых прошлое самым чудесным образом сочеталось с настоящим. Старик Твен решил, что всего остроумнее будет заставить современного американца жить и действовать в обстановке средневековой Европы, при дворе короля Артура. Уэллс задался целью побить рекорд Твена и придумал чудесную „машину времени", переносящую нас по желанию в любой из минувших и грядущих веков истории человечества.

Конан-Дойлю и этого показалось мало и он решает использовать контрасты жизни настоящего и далекого геологического прошлого нашей планеты. В своем нашумевшем некогда романе „В страну чудес" Конан-Дойль описывает невероятный случай. Ученым где-то на краю света, в дебрях материка Южной Америки, среди диких скал и горных ущелий удалось открыть чудесную страну, где до наших дней сохранились живые чудовища, гигантские ящеры и обезьяноподобные предки человека, населявшие Землю в минувшие геологические времена. Получается, действительно, поражающее, невероятное на наш взгляд, сопоставление жизни настоящего и прошлого Земли.

То самое, чудесно ожившее геологическое прошлое, которое Конан-Дойлю грезилось в тумане фантазии, пишущий эти строки видел наяву, в действительной жизни.

В течение ряда лет мне пришлось жить и работать в обстановке, не много отличавшейся от „страны чудес" Конан-Дойля.

Мне, правда, не приходилось сражаться с гигантскими ящерами или чудовищами Мезозоя и Третичного периода, но пришлось иметь не мало дела с живыми „чудовищами" растительного мира", выходцами далеких геологических эпох, современниками бронтозавров и обезьяноподобных предков человека. Я был в то время ботаником Батумского ботанического сада и смело могу утверждать, что геологический возраст некоторых древних пород растений, которые были тогда моими питомцами, должен считаться не ниже возраста мезозойских чудовищ Конан-Дойля, а ассортимент окружавших меня живых ископаемых был много богаче и разнообразнее того количества форм, которые представлены на страницах знаменитого фантастического романа.

Большим преимуществом моей „страны чудес" перед фантастическим плато „Мейля-Вайта" Конан-Дойля является то, что она вполне реальна и я, не в пример английскому романисту, могу предложить своим читателям проверить все описанное мной, сделав небольшую, но очаровательную поездку на Черноморское побережье Кавказа с самым обыкновенным железнодорожным билетом или пароходной плацкартой в кармане, взятыми до Батума.

Если нас не задержат снежные заносы в степях Украины, если нас не загонит в помещение ледяная бора Новороссийска, то, удобно по-

местившись в каюте парохода, мы уже через два дня увидим пологие, покрытые кудрявой зеленью горы и берега древней Колхиды. Этот счастливый уголок „вечнозеленой зимы“ надежно защищен от холодных северных ветров стеной Кавказских гор и обращен лицом к ласковым лучам теплого южного солнца. Здесь зимой температура никогда не падает ниже — 7° С, а обычно держится в норме лучших дней нашей северной весны.

Не будем останавливать внимания на пестрой интернациональной толпе большого портового города, на манящих глаз маленьких городских садах и бульварах, а прямо перенесемся в вагоне дачного поезда к скалам Зеленого мыса, расположенного в 7 верстах от Батума. Здесь, карабкаясь по крутым дорогам и тропинкам, мы скоро достигнем скромных ворот единственного в Европе сада, который может претендовать на звание сокровищницы реликтовых растительных богатств всех пяти частей света. С первых шагов на территории Батумского ботанического сада мы, как по волшебству, попадаем в заросли лесов юго-восточной Австралии.

Аллея цветущих деревьев австралийской акации (Acacia dealbata) ведет нас в цветущий мир зимы южного полушария. Привезенные сюда растения австралийских лесов упрямо празднуют свою пору цветения зимой, в январе. Зеленые купы деревьев этой аллеи усыпаны мириадами цветущих золотистых кистей. Воздух напоен их тонким и нежным, едва уловимым, волнующим весенним ароматом.

Вступая дальше в заросли странных кустов каллистемона, покрытых вместо цветов какими-то красными банниками, похожими на цилиндрические щетки для чистки ламповых стекол, понимаешь, что попал в загадочный и своеобразный мир австралийской флоры.

Невольно воскресают в памяти наивные описания наших старых дореформенных учебников географии, говоривших, что в природе Австралии, лежащей на противоположной стороне земного шара, „все устроено наоборот“: „там лебеди не белого, а черного цвета, звери там кладут яйца, как птицы, и имеют утиные клювы (утконос). Деревья там ежегодно сбрасывают не листья, а кору и „вишни“ там растут „косточками наружу“. Коллекция растений австралийского отдела Батумского ботанического сада ошеломляет посетителя в первый момент именно такими странными впечатлениями.

Вглядитесь в эти красные щетки цветов каллистемона и вы будете поражены: блещущие яркими красками соцветия окажутся составленными не из лепестков, которые дают очаровательную прелесть нашим цветам — розам, лилиям и тюльпанам, а из одних только длинных и ярко окрашенных тычинок и пестиков. Лепестки отсутствуют у этих цветов и тем не менее яркостью своей окраски они затмевают все богатства флоры Старого света.

Дальше вы видите небольшой лесок, густую заросль странного вида: кажется, что со всех деревьев кем-то содрана кора, висящая в некоторых частях ствола жалкими клочьями.

Несмотря на это, деревья не имеют вида погибающих или засыхающих растений; они несут пышные кроны серовато-зеленых слегка поникших серпообразных листьев и даже покрыты массой мелких бутонов. Входя под серо-зеленый свод этих своеобразных деревьев, вы замечаете еще одну странную особенность: несмотря на густой древостой и сомкнутые кроны листьев, в этом лесочке нет тени, и яркие лучи южного солнца свободно падают на землю. Эти деревья без коры, деревья, не дающие тени,—знаменитые австралийские эвкалипты. Они ежегодно сбрасывают не листья и не всю, правда, кору целиком, а наружный пробковый слой коры. Тени они не дают потому, что их серпообразные серые кожистые листья, спасаясь от палящих лучей солнца, становятся к ним ребром. В наших северных условиях эта способность листьев эвкалипта становиться ребром к солнцу значительно ослаблена. Но зато ярко бросается в глаза еще одна особенность листьев: узкие серповидные листья взрослого дерева совсем не похожи на широкие, почти круглые листья молодых побегов. Кажется, что это листья разных растений. Всего удивительнее однако быстрый рост эвкалиптов. Трудно поверить, что мощные стволы этих,

казалось бы, вековых деревьев развились в какие-нибудь десять, двенадцать лет, посаженные сюда тонкими прутиками, выведенными на грядах питомника.

Нужно богатое воображение, чтобы представить себе, какой вышины и мощи достигнут эти стволы через несколько десятков или сотню лет. Точные измерения высоты одного из наиболее крупных эвкалиптов на родине их, в Австралии, дали грандиозную цифру в 155 м, т. е. число, в $1^1/_2$ раза превосходящее высоту московской колокольни Ивана Великого. Эта порода эвкалиптов (E. amygdalina) считается теперь первым гигантом растительного царства, побившим на несколько метров рекордную, до недавнего времени, высоту мамонтовых деревьев или секвой Северной Америки.

Путешественники и исследователи природы Австралии, описывая чудеса эвкалиптовых лесов, всегда упоминают о подлеске казуарин, среди тощей

Рис. 45 Причудливые формы субтропических растений в Батумском ботаническом саду. Слева направо: юкка, банан и агава. Среди растений — фигура садового рабочего — аджарца в национальном костюме, с головой, завязанной башлыком (ориг. эскиз худ. А. П. Эйснера).

зелени которых тщетно пытаются укрыться куцые, неспособные к полету австралийские птицы казуары и большие сумчатые животные кенгуру. В Батумском саду представлены и эти растительные диковинки южного полушария, Не ищите однако в них красоты. Медленно растущие казуарины — это какие-то зеленые прутья, напоминающие наши хвощи, но только достигшие размеров кустарника. Иногда место казуарин в лесах Австралии занимает другое удивительное растение экзокарпус, странным видом своих плодов положившее начало басням об австралийских вишнях, вырастающих косточками наружу. В Батумском саду мы можем рассмотреть плоды экзокарпуса, раскрывающиеся стенки которых обнажают заключенную внутри косточку и, действительно, несколько напоминают лопнувшую вишню, благодаря красноватой окраске внутренних стенок плода.

Идя дальше, мы опять наталкиваемся на растительное чудовище — зеленую химеру, — вид которого переворачивает все наши представления о различии трав и деревьев. В двух шагах от аллеи мы встречаем не высокие, но толстые

стволы, увенчанные наверху пучками листьев, напоминающих линейные листья наших злаков. Это „травяные деревья“ Австралии. На родине своей эти стволы достигают высоты трех сажен; там они выглядят, как настоящие стволы лесных деревьев, к которым мы без колебания причислили бы их, если бы не странная зелень травы, венчающая их на в ршине. Совершенно неожиданную разгадку природы этих странных образований приносит период цветения, когда из пучка травяных побегов на верху древесного ствола вдруг выгоняется высокая стрелка, покрытая цветами, похожими на маленькие лилии. Это дало право ботаникам причислить загадочные травяные растения Австралии к семейству лилейных.

Можно бы было еще долго бродить по австралийскому отделу сада, натыкаясь на каждом шагу на диковинки, приводящие нового человека в недоумение, но мы боимся утомить читателя: у нас впереди еще длинное кругосветное ботаническое путешествие среди интернациональной флоры, собранной в волшебном саду со всех частей света.

К тому же, прежде чем покинуть отдел австралийской флоры, мы должны будем выяснить причину происхождения странных форм собранных здесь растений.

В настоящее время известно, что материк Австралии отделился от всего остального мира в середине Мелового периода (см. карту Вегенера на стр. 39), т. е. в самом начале развития на земле высших цветковых растений.

Вследствие изолированности австралийского материка, процесс эволюции растений совершался здесь крайне медленно. Поэтому до наших дней в Австралии сохранились в живом состоянии те формы растений, которые на других материках давно уже вымерли и перь встречаются лишь в виде ископаемых окаменелостей и отпечатков в глубоких пластах земли, относящихся к среднемеловому и началу третичного времени.

Действительно, в средне-меловых осадочных породах Восточного Закавказья проф. Н. Н. Яковлев открыл отпечатки австралийского растения дриандры (из семейства протейных). В более же молодых пластах (нижне-третичного возраста) в Европе найдено значительное количество остатков „австралийской флоры“ (банксии, дриандры, эвкалипты), давшее даже повод ботаникам Эттинсгаузену и Унгерну говорить о существовании в это время настоящей „Австралии в Европе“.

Проф. И. Шмальгаузен и проф. А. Н. Краснов описали целый ряд ископаемых находок ранне-третичного возраста из Киевского округа и Волыни, носящих также характер остатков флоры австралийского типа.

Таким образом, без всякого преувеличения можно сказать, что австралийские растения — это живые ископаемые Мелового и начала Третичного периодов, оставшиеся жить лишь на оторванном от мира материке Австралии и вытесненные повсюду на других материках новыми, более молодыми и совершенными формами растений.

Странный характер этих австралийских растений объясняется их примитивностью, незаконченностью развития и своеобразным систематическим положением вблизи того исходного узла формообразования покрытосемянных, который составляет одну из величайших загадок эволюции растений.

Остановимся для примера хотя бы на одном невысоком австралийском деревце, украшающем клумбу напротив оранжереи и аттестованном белой дощечкой, как „хакея остроиглая“ (Hakea acuminata) из семейства протейных.

Издалека вы, несомненно, примете это растение за какую-то особую породу сосны. Длинные иглы на ветвях, как будто, не оставляют сомнения в этом. — Если это и не сосна, скажете вы, то, несомненно, что это все же какое-то хвойное! — Но подойдите ближе и вы будете поражены: вместо шишек вы увидите на ветвях небольшие, невзрачные цветочки в виде беловатых завитков. Наличие настоящих цветков и форма плода выдают принадлежность этого растения не к голосемянным и хвойным, а к покрытосемянным цветковым растениям.

Это деревцо, подобно австралийским утконосу и ехидне, соединяющим в себе черты пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, как бы „заблудилось“ на перекрестке путей эволюции, между двумя крупными группами растительного мира: между хвойными и высшими цветковыми растениями. Смешанность морфологических признаков крупных систематических групп, которую мы наблюдали у хакеи, очень характерна и для многих других, собранных в этом отделе растений.

Австралийские кустарники и деревья — это не просто растения, а осколки древнего погибшего мира, это какие-то начатые и оставленные в самом начале рабочие схемы природы, незаконченные чертежи творческого акта эволюции с нейтральными, еще неопределившимися окончательно, признаками высших покрытосемянных растений.

Австралийские кустарники и деревья Батумского сада — это те самые породы растений, среди которых в конце Мелового периода, быть может, бродили по земле последние гигантские ящеры, громадные гадины величиной с небольшой дом, покрытые твердыми и скользкими чешуями панцыря.

На ветвях тех же пород протейных, которые мы видим здесь и которые некогда дико росли у нас в Закавказье, быть может, сидел последний птеродактиль — крылатый ящер с зубастой пастью пресмыкающегося и крыльями летучей мыши. Эти чудовища повсюду вымерли, а их сверстники, древние растения верхне-меловой флоры, удержались на „островном материке“ — в Австралии.

Покончив с вопросом о причинах странного облика растений австралийской флоры, мы должны будем разрешить и еще один вопрос: чем объяснить, что растения Австралии здесь, в Батуме, растут под открытым небом, без всякой защиты, без оранжереи, как у себя дома?

Как возможно, спросит нас читатель, только-что любовавшийся вместе с нами чудесами австралийской флоры, собранными под небом СССР, заставить растения южного полушария расти у нас круглый год под открытым небом, пышно цвести и приносить зрелые семена; ведь это значит — найти у нас вторую родину? И если это возможно для батумского побережья, почему наука не облагодетельствует также безбрежные степи Украины, песчаные пустыни Закаспийской области или хмурые тундры нашего Севера?

Ответ на эти вопросы дает эффектное сооружение в самом центре австралийского отдела, на вершиче небольшого холма, откуда открывается восхитительный вид на голубое море и сверкающую вечными снегами цепь гор Большого Кавказа (см. рис. 46).

Это — небольшая метеорологическая станция. Тут расставлены странного вида приборы: так называемая „английская будка“, напоминающая небольшой улей на высоких двухаршинных ножках, и ряд столбов и столбиков различной вышины с укрепленными: на верхушке одного — стеклянным шаром гелиографа, или прибора для записи числа часов солнечного сияния, и цинковым ведром для сбора выпадающих осадков — на верху другого и, наконец, с флюгером для определения направления ветра на верхушке третьего, самого высокого столба. Внутри изящной, беленькой английской будки помещаются чувствительные термометры для определения температуры окружающего воздуха и гигрометры, показывающие степень влажности его. Кроме этих сравнительно просто устроенных приборов, здесь же представлены и более сложные — самопишущие приборы: термограф, барограф и плювиограф, автоматически записывающие на вращающихся, при помощи часовых механизмов, барабанах ежеминутные колебания температуры, колебания атмосферного давления и все изменения в количестве выпадающего дождя. При помощи этих приборов и сооружений наука все время, как внимательный врач, исследует биение пульса погоды в очаровательном уголке волшебного сада, раскинувшегося на берегах Черного моря. При помощи этих приборов удалось детально изучить особенности ласкового и теплого климата этих мест, отвечающего требованиям тепла и влажности воздуха, которые предъявляют нежные иноземные растения субтропических и тропических стран, привезенные сюда и посаженные на тер-

ритории волшебного сада. Оказалось, что батумские климатические условия остаются круглый год очень близкими к тем условиям, которые существовали на земле в третичный период. Благодатный уголок Батумского побережья представляет собою то убежище, где многие древние формы третичных растений пережили ужасную стужу ледниковой эпохи.

Такие убежища реликтов третичной флоры должны находиться и в других странах Земли. А если так, чего же проще перевезти из этих стран новые, невиданные у нас растения и заставить их жить и развиваться у нас так же правильно, как живут они у себя на родине. Мысль, чрезвычайно простая по своей сущности, но подумайте, каких громадных знаний, каких глубин и тонкостей географической эрудиции она требует от того, кто взялся бы за ее осуществление.

Рис. 46. Уголок субтропической флоры в Батумском ботаническом саду. Слева, на переднем плане, представлены листья пальм, гигантские листья бананов, силуэт араукарии и (в самом низу) цветущая ветвь австралийской акации (Acacia dealbata).
Справа — вид метеорологической станции сада с приборами: гелиографом, будкой для термометров и гигрометров и дождемером (ориг. зарисовка).

И вот 25 лет тому назад эта задача осуществляется ныне покойным проф. Андреем Николаевичем Красновым. Ученый ботаник-географ, проведший значительную часть своей жизни в далеких путешествиях и экспедициях в экзотические страны, раскиданные на различных материках земного шара, он, на основании богатых впечатлений своей жизни и кропотливых выкладок палеоботаники, сравнительной метеорологии, почвоведения и ботанической географии, дал нам исчерпывающий ответ о загадочных странах-сокровищницах реликтовой третичной флоры и климатических близнецах Батумского края. На закате своих лет проф. Краснов не только указал нам своим старческим пальцем на карте точные районы климатических аналогов Батума, но отдал свои последние годы активной, героической работе превращения бедного Батумского края в блистающий растительными богатствами всех частей света пышный уголок интернациональной реликтовой флоры. Проф. Краснов д казал, что в ряду стран с различной степенью тепла и влажности воздуха Батумское побережье находит семью близких себе стран в самых отдаленных от нас уголках земли,

в немногих, раскиданных по свету последних убежищах древней третичной флоры, в то время как ни одна из соседних и близких к нему областей Европы и Азии не имеет с ним в климатическом отношении ничего общего. Конфигурация берегов Черного моря, расположение в этом месте защитной стены Кавказских гор, не допускающих сюда холодного дыхания Севера, влажные ветры, приносящие сюда испарения громадных бассейнов Черного и Средиземного морей, все это создает условия, которые нигде в Европе не повторяются, но зато встречаются на юго-востоке Азии, в Австралии, Новой Зеландии, Северной Америке и в некоторых высокогорных районах тропических стран.

Проф. Краснов хочет устранить неравномерное распределение третичных реликтов по земному шару; он смело протягивает руку в заокеанские страны, чтобы реквизировать растительные богатства влажных субтропических стран Азии, Австралии, Северной Америки и Новой Зеландии, которые должны преобразить первобытное хозяйство и природу нашей Колхиды; он создает на Батумском побережье новую, единственную страну, единственную в мире ботанико-географическую область, где древние третичные растения, собранные со всех материков, находят себе вторую родину.

Зародыш этой новой „страны чудес" — это тот самый Батумский ботанический сад, прогулку по которому мы прервали ради необходимого отступления в область гениальной планировки этого начинания его инициатором и осуществителем.

Мы не будем далее отклоняться от прямого пути по саду, чтобы осмотреть полузапущенный новозеландский отдел сада. Высокие, тонкие стволы драцен с пальмообразной вершиной и похожие на шпажник кусты новозеландского льна можно видеть почти во всех общественных садах Батума: настолько упрочились здесь эти выходцы из страны маорисов. Они пленили батумцев не только своей декоративностью, но и возможностями использовать их в будущем, как промышленные текстильные растения. Пройдем прямо дальше по главной аллее сада.

Напротив метеорологической площадки, в глубине лощины, мы увидим пышную заросль отдела тропических гор. Оттуда вывезены эти пышно разросшиеся на дне лощины бананы — громадные травянистые растения, высотой с небольшой одноэтажный дом, с листьями в рост человека. Правда, это не тот вид бананов, который дает вкусные съедобные плоды. Плоды представленных в саду холодоустойчивых пород банана — безвкусны и не идут в пищу, но громадные листья их могут служить кормовым средством для скота, а главное, они содержат высокого качества волокно, которое, несомненно, будет использовано со временем нашей техникой для производства тканей.

Из той же высокой зоны тропических гор добыт и большой ассортимент плодовых и декоративных растений, рассаженных по склону лощины. Молодые кусты фейхоа и гуявы переносят фантазию посетителя сада на острова Тихого океана, где сочные и ароматичные плоды этих растений служат туземцам даровой пищей, щедро предлагаемой самой природой.

Оранжевые гроздья плодов особого вида южноамериканской кокосовой пальмы и необычайно обильные темнофиолетовые плоды тропической лианы пассифлоры привлекают в осенние месяцы в этот уголок сада даже и лиц, совершенно равнодушных к красотам растительного мира.

Заслуживают внимания и некоторые декоративные растения отдела тропических гор. Это гигантские, почти достигшие размера деревьев, родственники наших травянистых растений. Вот например, у самой дороги высится дерево с гигантскими тройчатыми листьями клевера и необычайной величины красными цветами душистого горошка. Это коралловое дерево (Erythrina arborescens) родом из Южной Америки. А вот далее кусты выше человеческого роста с цветами и мелкими плодами, похожими на томат. Это древовидный паслен. Еще более странное впечатление производит точная копия нашей сорной травы дурмана, увеличенная чуть ли не до саженных размеров, с большими, дивно пахнущими ночью цветами, похожими на граммофонные рупоры

средней величины. Однако все эти диковинки растительного мира затмеваются расположенным далее целым лесом бамбуков — гигантских древовидных злаков субтропических стран. Представьте себе наши полевые злаки, с их характерной узловатой соломиной, увеличенными до размеров трехэтажного дома и вы составите себе точное представление о том, чем является бамбуковый лес. Сила роста этого растения — поразительная. Подземные побеги бамбука, ползущие от материнского растения в разные стороны, дают время от времени молодые ростки, пробивающиеся из-под земли, как гигантские побеги спаржи. Существует поговорка „накрой росток бамбука с вечера своей шляпой и утром ты уже не дотянешься до шляпы рукой". Весь свой гигантский рост молодые зеленые стволы бамбуков заканчивают в 6—7 недель, а далее, в ряду лет, начинается только вызревание и постепенное одеревенение этих соломин-великанов. В лице бамбуков мы видим какую-то странную попытку древней третичной флоры мощным напряжением роста превратить травянистые растения в деревья, подобно тому как в древней каменноугольной флоре мы видели такую же попытку превратить в деревья папоротники и плауны. В соседнем с Ботаническим садом государственном совхозе Чаква находятся старые посадки бамбука, где отдельные экземпляры, при толщине в ногу, достигают высоты до 9 сажен. Говорят, что японцы не могут себе представить, как человек может существовать без бамбука. Применение его в хозяйстве и кустарной промышленности Японии настолько разнообразно, что мы при всем желании не можем дать здесь сколько-нибудь исчерпывающего списка изделий, которые получаются из бамбука. Достаточно сказать, что почти все предметы японского домашнего обихода и хозяйства, начиная с ведер, мебели, домов, водопроводных труб, корзин, цыновок, делаются из древесины бамбука. Полые стебли бамбука отличаются удивительной легкостью, при достаточной прочности, и незаменимы как мачты, стойки для походных палаток; их отдельные части применяются в авиостроительстве. Если дополнить этот перечень еще указанием на то, что молодые, сочные ростки бабмука употребляются в отваренном виде в пищу, то универсальная полезность бамбука человеку станет ясной.

Заросли бамбука, охватывающие с обеих сторон главную аллею сада, представляют нам около пятидесяти различных сортов этого полезнейшего растения и вводят нас в японо-китайский отдел, стяжавший себе славу истинной „сокровищницы даров Востока". Это наиболее крупный и несомненно богатейший отдел сада. В нем соединены элементы декоративных насаждений ландшафтного садоводства Японии, опытно-показательных плантаций и живой выставки сельскохозяйственных и промышленных растений дальнего востока Азии.

Миновав несколько зигзагов аллеи бамбуковых насаждений, мы сразу попадаем в праздничную обстановку зелени японских декоративных пород деревьев и кустарников. Если стоит ранняя весна, то это — царство цветущих белыми и розовыми цветами японских слив и махровых вишен; если начало лета, то это — ажурный нежнозеленый полог над пестрым ковром цветущих азалий и пеонов, а если поздняя батумская осень, то это — невероятная по яркости красных тонов картина леса, где первое место принадлежит нежной и мелкоразрезной листве маленьких японских кленов. Над этими дивными зарослями японского леса в нескольких местах поднимают свои широкие ветви деревья камфорного лавра, из древесины которого выгоняют настоящую камфару, так нужную в критические моменты тяжелых заболеваний для поддержания работы сердца больного человека.

Камфорный лавр интересен не только своими целебными свойствами, но и глубокой древностью своего обитания на Земле. Это — пережиток третичной флоры. Род Cinammomum, к которому принадлежит камфорный лавр, был широко распространен на Земле в первую половину Третичного периода. На евразиатском материке и, в частности, у нас на Украине, в Крыму и в Казакстане росли целые леса камфорного лавра, что видно по многочисленным сделанным здесь находкам отпечатков его листьев (см. рис. 41). В южной Европе в средне-третичных слоях нередко находят рядом с отпечатками листьев

камфорного лавра и остатки человекообразных обезьян, дриопитеков, стоявших по некоторым чертам своего строения ближе к человеку, чем современные человекообразные обезьяны.

Можно думать, что древние леса камфорного лавра были колыбелью, воспитавшей обезьяноподобного предка человека. Но эта колыбель с ее изумрудным шатром лиственного покрова, как тесные пеленки, связывала дальнейшее развитие наших звероподобных предков, и только когда, под натиском приближавшегося великого оледенения, тропические леса камфорных лавров и лиан отступили к югу, оставив обитателей своих на произвол судьбы, среди суровой природы, началось развитие человека в процессах труда и коллективной, общественной борьбы за жизнь.

Какую-то связь зеленого шатра лесов камфорного лавра с полузвериным периодом младенчества человеческого рода можно видеть и в ареале современного распространения рода Cinammomum, охватывающем юго-восточные и южные окраины азиатского материка с прилегающими островами. Именно в этом районе найдены остатки древнейших пород человекообразных обезьян (дриопитек и сивапитек в Южной Индии) и знаменитого „обезьяно-человека—питекантропа (на о. Яве).

Рис. 47. Ветвь с плодами цитрусов из Батумского ботанического сада.

Широко распростертые над зарослями японо-китайского отдела сада ветви камфорных лавров указывают путь в глубину сада, где, на опушке заповедных лесов Колхиды, посажены другие технические и полезные растения „страны восходящего солнца". Здесь мы встретим три породы бумажных деревьев, дающие одни — своим лубом, другие — сердцевиной материал для выработки удивительных по своей легкости и изяществу многочисленных сортов японской бумаги. Здесь же найдем мы и лаковые деревья, соком которых полируют японские шкатулки и чашки таким прочным слоем, который выдерживает даже нагревание на огне; масляничные деревья, дающие техническое смазочное масло и копоть, превращаемую китайцами в их знаменитую тушь; сальные и восковые деревья, дающие растительный воск и превосходные по качеству и легкости древесины павловнию, стеркулию и цедреллу. Главной ценностью японского отдела сада является единственная в СССР по количеству форм коллекция цитрусов или мандариновых, лимонных, апельсинных и померанцевых деревьев. Это—целая плантация, где собраны все лучшие сорта цитрусов из садов дальнего юго-востока Азии, из Южной Европы и Северной Америки (Флорида). Дивное зрелище представляет эта плантация, покрытая вечнозелеными листьями — зимою, когда из-под хлопьев нависшего на ветвях редкого и быстро тающего здесь снега выглядывают золотистые плоды мандаринов и апельсинов (см. рис. 47). В соседнем совхозе Чаква вы найдете большие плантации. Там около пятидесяти десятин засажено мандариновым садом. Но большего разнообразия в форме, величине и вкусе плодов, чем здесь, в Ботаническом саду, вы не найдете нигде, не только в СССР, но, может быть, и в Европе. Здесь есть маленькие, как сливы, плоды цитрусов, которые можно есть вместе с тонкой и ароматной шкуркой, и есть гиганты

п а м п е л ь м у с ы, или горькие лимоны, с плодами величиной в человеческую голову, годные только для варений или для приготовления из них прохладительных напитков. За этой коллекцией цитрусов располагается японский сад с различными сортами х у р м ы — нового у нас фруктового дерева с плодами в форме помидора и полужидким содержимым, в роде киселя или лимонного желе. Японцы называют эти фрукты „плод из плодов" и очень любят лакомиться им в свежем и особенно в сушеном виде. Здесь же на бамбуковых шпалерах вы увидите гигантских размеров я п о н с к и е б о б ы и длинные, как какие-то зеленые колбасы, плоды особого рода бутылочной т ы к в ы - л ю ф ф ы. В молодом состоянии эти плоды служат овощами, а когда они дозреют и образуют внутри себя плотную сетку древесинной ткани, то идут для изготовления тех самых цилиндрической формы мочалок, которые продаются в наших аптекарских магазинах.

На земле, под шпалерами, ютятся удивительные овощи Востока: сладкий картофель, или б а т а т, и хлеб полинезийских дикарей — т а р о, добываемый из клубней растения, напоминающего наши комнатные арумы и алоказии.

Если вы хотите теперь повидать настоящие японские ландшафты, поднимитесь по широкой каменной лестнице, которая вернет вас на главную аллею сада. Такие лестницы в Японии сооружаются перед входами в храмы; их обсаживают теми самыми хвойными деревьями — криптомериями, два роскошных экземпляра которых вы увидите на краю аллеи.

Рис. 48. Уголок Японского отдела Батумского ботанического сада. На берегу пруда с зарослями „священного лотоса" видны: карликовая сосна и каменный фонарь — обычные аксессуары японского ландшафтного садоводства (ориг. зарисовка).

Здесь, правда, нет японского храма с причудливыми изгибами крыш, с золочеными драконами, разевающими пасть, и стенными украшениями из цветного фарфора; но если вы сделаете несколько шагов назад по главной аллее, то натолкнетесь на уголок настоящей Японии,— это маленький декоративный сад в духе японского ландшафтного садоводства. Он представляет собою полуиссякший каскад, падающий со скал в крошечное озеро, где роскошно цветут нежнорозовыми цветами лотосы (см. рис. 48). По данным науки, лотос является одним из реликтов верхне-меловой флоры, сохранившихся лишь в немногих водоемах на различных материках. Знаменитая виктория-р гия реки Амазонки, „священный" лотос индийского Ганга и так называемая „каспийская

роза“ устьев Аракса и нижнего течения Волги являются последними гигантами семейства кувшинок или „водяных лилий“, последними могиканами древней ископаемой флоры в составе современной растительности. Японский лотос, поднимающий над чашами сизо-зеленых листьев громадные розовые цветы, является также одним из членов этой древней семьи. У самых скал, чуть выше дороги, вы увидите японские каменные сосуды, возвышающиеся, как алтари, среди полукруга дивных по красоте хвойных растений Японии. Выше всех растений поднимают здесь свои конические вершины прелестные хвойные деревья сциадопитис со звездчатыми розетками длинных игол на ветвях. Ниже всех ютятся очаровательные карликовые туйи и кипарисы.

Вы обязательно встретите здесь моего большого друга японца-садовника Канаяму за кропотливой работой над художественной формовкой „красивых уродов“ — маленьких карликовых деревец, которым он придает вид то ползущей змеи, то фазана с распущенным хвостом, то каких-нибудь фантастических чудовищ древнеяпонской мифологии. Если вы спросите Канаяму, что он сам считает самым замечательным в японском отделе сада, то он без колебания укажет вам на два низких ствола саговиков, посаженных около каменного изваяния (см. рис. 49).

Рис. 49. Два экземпляра саговиков — живые представители древней мезозойской флоры. Слева — мужской экземпляр с початком мужского соцветия. Справа — женский экземпляр с кочном плодущих листьев. В нижнем ряду представлены: 1 — разрез через голую семяпочку саговика, 2 — конец пыльцевой трубочки с двумя подвижными сперматозоидами, 3 — вид сверху одного из сперматозоидов со спиралью ресничек (увел.), 4 — вид отдельного плодолистика с голыми семяпочками у основания его (уменьш.)

Вы, может быть, подумаете, что он шутит, указывая вам на приземистые растения, прикрытые широкой пальмовой кроной тех твердых и кожистых вай, из которых прежде делали дорогие венки для покойников.

Но нет. Глядите внимательно. Канаяма — большой знаток своего дела. В центре кроны темнозеленых вай вы видите оранжево-желтый кочан более мелких плодущих листьев, а по краям этих листьев вы видите голые, ничем не прикрытые и свободно зреющие на солнце семена красного цвета с большой орех величиной. Где видели вы что-нибудь подобное?

Семена наших растений всегда скрыты внутри плода; таинство оплодотворения у высших растений повсюду на земле совершается в глубине завязи цветка, а здесь мы видим зародышевую жизнь семени, открыто выставленную растением напоказ.

На соседних саговиках вы увидите вместо кочнов длинные и высокие шишки мужских соцветий. Переносимая ветром мужская пыльца прямо попадает с них на голые семяпочки женских саговников, зреющие по краям желтых, собранных кочном плодолистиков. Какая примитивность в устройстве полового аппарата растений! Веет чем-то древним, первобытным от этой картины. Такие типы растений населяли нашу землю в далекий Юрский период.

когда еще и в помине не было человеческого рода, когда на земле жили гигантские ящеры.

В лице японского саговика или, как его называют, цикаса мы застаем растительное царство на той первобытной стадии развития, остатков которой почти не сохранилось в других группах цветковых растений. Ботаники относят цикасы к группе голосемянных растений, объединив их в одном систематическом отделе с хвойными; но все же хвойные приносят семена, если и не замкнутые в завязь, зато плотно прикрытые чешуями шишек; здесь же у цикаса нам даже не нужно отгибать отдельных листьев его плодущего „кочна", чтобы различить семена, открыто зреющие на поверхности плодолистиков.

Немного в стороне от группы японских цикасов, на невысоком пригорке, мы встречаем другого представителя живых ископаемых — японское дерево гинкго. В легкой раскидистой кроне этого дерева, которая под осень принимает яркий цвет золота, невольно обращает на себя внимание своеобразная форма двураздельных листьев с веерообразным расположением жилок. Мы узнаем в этих листьях те древние формы, отпечатки которых были найдены в глубоких слоях, относящихся к Триасовому и Юрскому периодам Мезозойской эры. Первобытная форма веерного жилкования листьев гинкго является наследием и пережитком тех глубочайших времен геологической древности, когда первые наземные растения, происшедшие от водорослей, сохранили еще вильчатое и веерное строение вегетативных частей своих водных предков, когда еще более высокие и совершенные формы перистого и сетчатого жилкования были неизвестны на земле.

Гинкго и цикас считаются древнейшими формами голосемянных растений, случайно сохранившимися на Земле до наших дней. В устройстве органов размножения этих растений ученые открыли ряд признаков, сближающих их с древнейшими группами: с папоротниками и мхами. Так, например, в пыльцевой трубочке гинкго и саговика было обнаружено присутствие подвижных, свободно плавающих живчиков, присущих папоротникам и мхам, но обыкновенно не свойственных ни хвойным, ни высшим цветковым.

Это обстоятельство и целый ряд других признаков ставят гинкго и саговики в совершенно особое положение в системе растительного мира и заставляют нас видеть в них пережитки глубочайшей древности Земли, когда растительный мир совершенно не походил на современный.

На склоне горы, еще выше саговиков и гинкго, мы видим целую рощу прелестных магнолий. Теплый ветерок приносит одуряющий аромат громадных белых цветов, раскиданных там и здесь среди кожистой, как бы лакированной листвы этих деревьев. Заглянем в глубину белой восковой чаши этого величественного цветка. Здесь скрыта древняя тайна происхождения высшей группы современного растительного мира — тайна происхождения цветковых растений. Любуясь шишкообразным многопестичным цветоложем, конически поднимающимся со дна цветка магнолии, легко улавливаешь какое-то общее сходство в строении его с кочном плодущих листьев саговика. Общий план расположения тычинок и пестиков магнолии, тот же самый, который мы видели у древней группы беннетитов, населявших Землю во времена далекой Мезозойской эры. Древность рода магнолии подтверждается также многочисленными находками ее листьев и плодущих шишек (см. рис. 1 на стр. 9) в третичных слоях Земли самых отдаленных друг от друга областей СССР, начиная с Сибири и Урала и кончая Казакстаном и островами Арктики.

Воспоминания об ископаемой флоре минувших геологических эпох, навеянные нам допотопным строением цветов магнолии, лотоса, листьев гинкго и цикаса открывают все новые и новые черты глубокой древности в организации собранных в Ботаническом саду растений. Черты давно вымерших на Земле ископаемых растений начинают выявляться во многих кустах и деревьях, мимо которых раньше мы проходили, почти не замечая их. Становится жутко от этой глубины веков, в которую мы погрузились, рассматривая растительных сверстников саблезубых тигров, крышеголовых амфибий и гигантских ящеров. Хочется скорее уйти из этого мира подземных чудовищ и вернуться к предста-

вителям живой флоры, населяющей теперь счастливые уголки солнечного юга нашей планеты.

Пойдемте на высокий хребет, царящий над японским уголком сада, чтобы оттуда одним взглядом охватить и отдел флоры Гималайских гор и растительные богатства, привезенные к нам из юго-восточных штатов Северной Америки. При выходе из японского отдела нам приветливо кивают цветы камелии, яркие, как накрашенные гейши чайного домика, а круглые, как бритые головы, шары светло-голубых китайских гортензий с лукавым видом манят нас дальше, наклоняясь при каждом порыве ветра.

Извилистая тропинка змеится по склону горы и выводит нас на небольшую площадку уступа „мексиканской горки", покрытой колючими агавами и кактусами.

На самом краю обрыва грациозно прилепилась легкая воздушная беседка из бамбуковых жердей, оплетенных вьющейся зеленью тропической лианы — пассифлоры.

Среди темной зелени на стенах беседки, как белые звезды, здесь и там сверкают прелестные крупные цветы. Они невольно тянут к себе, эти удивительные цветы пассифлоры.

По пути сюда мы миновали много красивых и пышно цветущих растений. Перед нами промелькнули и пестрые вереницы тропических бегоний и канн, фиолетовые каскады японских глициний, голубые и желтые шапки гортензий и азалей и огненно-красные султаны цветов кораллового дерева.

Мы проходили молча мимо этих красот и сокровищ растительного мира. Но теперь, при взгляде на цветок пассифлоры, невольно возглас восторга вырывается из нашей груди, ибо ни один цветок в мире не может сравниться с этой цветущей лианой, с чарующей красоты цветком.

Представьте себе крупную, в ладонь шириною, звезду, составленную из нежнейших, иногда бледно-голубых, иногда розоватых лепестков, чередующихся со снежно-белыми чашелистиками.

Из центра этой чудесной звезды, как стройный столб или колонна, поднимается удлиненная ось цветка, несущая пятилучевую рогатку тычинок. На самой вершине столба в виде купола красуется трехгнездная завязь с тремя пестиками, опускающимися вниз, как спицы зонта. Все это странное сооружение из тычинок и пестиков не лежит в центре круга лепестков, а приподнято над ним на высоком стержне цветочной оси, придавая цветку совершенно необычайный вид (см. рис. 50). Для ботаника цветок пассифлоры — не только идеал красоты растительного мира, но и ключ к разгадке одной из сокровеннейших тайн природы — тайны происхождения цветка. Удлиненная ось цветка с этажами тычинок и пестиков — это живая иллюстрация теории Гете о происхождении цветка из обыкновенного зеленого побега, путем укорочения этого побега и превращения отдельных розеток его листьев в половые органы цветка и части околоцветника. Пассифлора со своей колонной цветочной оси — это как бы живая схема „первичного растения" Гете, застывшая в тот момент, когда нижняя часть побега укоротилась, сблизив две розетки листьев в один общий круг лепестков и чашелистиков, а верхняя часть осталась в своем первобытном состоянии, сохранив на центральной оси два этажа — две бывших розетки первобытных листьев, превратившихся в тычинки и пестики (см. рис. 51).

С цветком голубой пассифлоры, изображенной на нашей таблице, европейцы впервые познакомились именно в Мексике. Миссионеры и воины, крестом и мечом поработившие эту страну, вывезли к себе в Европу голубую пассифлору, которой они дали название „цветка страстей господних". Изуверская фантазия монахов-иезуитов усмотрела в дивном строении внутренних частей цветка подобие „тернового венца", гвоздей, копий и бичей, которыми люди некогда, якобы, истерзали тело их мифического бога. Отсюда пошло и название (пассифлора — страстоцвет, т. е. цветок „страстей господних").

Однако при ближайшем исследовании ботаников лиана Мексики пассифлора оказалась на материке Северной Америки пришлым элементом. Родину этого растения нашли в другом полушарии — на смежном материке — в Южной Америке,

Рис. 50. (Passiflora coerulea). Вверху — наружный вид цветка: пр — прицветник; ч — чашелистики; в — лепестки; пл — пыльники; з — завязь; ст — столбики; р — рыльца. А — молодая цветочная почка (п): пр — прицветные листья. В — часть ветви с листом, усиком и молодым незрелым плодом (пл): от — засохшие столбики; ч — засохшие чашелистики.

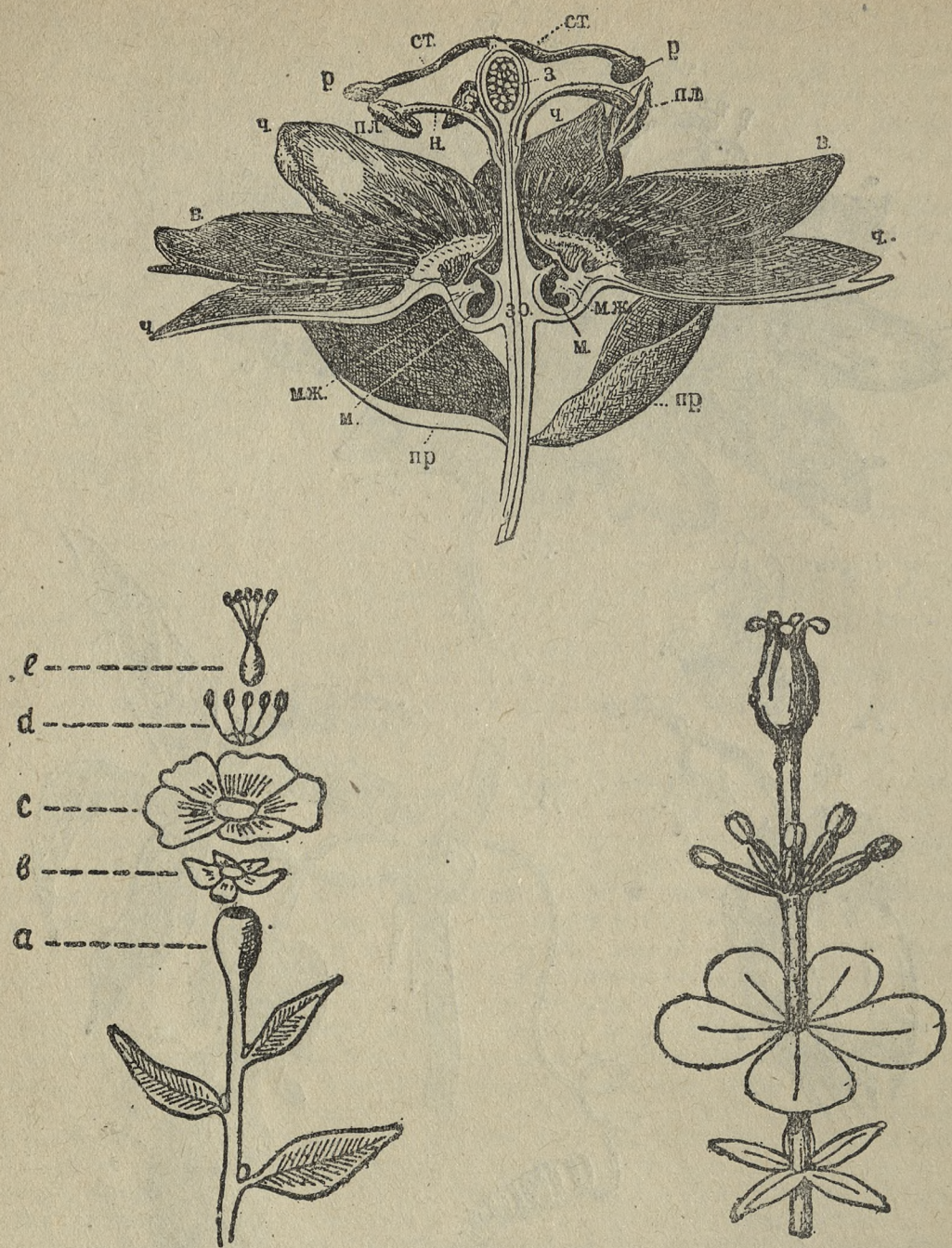


Рис. 51. Вверху — вертикальный разрез цветка пассифлоры: зо — цветочная ось; м — вместилище для нектара; мж — нектарная железа; н — тычинковые нити (обозначение остальных частей цветка то же, что и на предыдущей таблице).

Внизу слева — схема частей цветка обычного строения (с укороченной цветочной осью): a — цветоложе; b — чашечка; c — венчик; d — круг тычинок (андроцей); e — пестики (гинецей).

Внизу справа — схема цветка „первичного растения" Гете. Все части цветка на этой схеме изображены в виде четырех видоизмененных кругов листьев, удаленных один от другого на длинной оси цветка, представляющей собою продолжение стебля.

в этой природной сокровищнице растительных форм, не менее удивительных, чем те, которые мы наблюдали в австралийском отделе сада.

Геологические судьбы материка Южной Америки несколько напоминают историю австралийского материка. Точно так же как и этот последний, Южная Америка была некогда, на протяжении многих тысячелетий, островной частью, оторванной от остальных стран света. Узенькая полоска Панамского перешейка, соединяющая теперь Северную Америку и Южную Америку, возникла лишь в конце Третичного периода, когда на южном материке поднялась горная гряда Анд.

Следовательно, в период, особенно важный для развития высших форм цветковых растений, Южная Америка была фактически оторванной от всех других материков, она была изолирована со всех сторон океаном точно так же, как и Австралия. Этой оторванностью и отсутствием связи с другими частями света и объясняется сохранение в составе южноамериканской флоры многих первобытных форм цветковых растений, в том числе и лианы пассифлоры с ее цветком типа „первичного растения" Гете.

Изоляция материка Южной Америки продолжалась в течение всей середины Третичного периода. Тогда на месте Панамского перешейка и Мексики расстилалось широкое море Тетис.

Прошло много тысячелетий до того момента, когда из недр этого моря, как сказочная Атлантида, поднялось высокое мексиканское плато, а к материку Южной Америки протянулась длинная и узкая гряда Панамского перешейка. По этому мосту на Север устремились древние растительные формы южноамериканского материка, в числе них оказалась и наша красавица пассифлора.

Можно часами стоять в немом восторге пред цветущими побегами этой лианы, в цветке которой природа так изящно раскрывает одну из глубочайших своих тайн и загадок.

Рядом с беседкой пассифлоры мы видим художественное нагромождение камней, имитирующее сухие каменистые пустыни Мексики. Из расщелин дикого камня здесь и там выглядывают странные формы растений этой страны, этой новой Атлантиды, поднявшейся из недр океана в конце минувшего геологического периода.

Вот корявые стволы юкки с лохматой, как папаха горца, кроной твердых кожистых листьев, а вот розетки зазубренных, как пила, листьев дазилириона и вот, наконец, толстые мясистые пучки листьев фуркройи, похожие больше на каких-то уродливых морских чудовищ, чем на знакомые нам растения.

От группы колючих мексиканских кактусов самых причудливых форм, то напоминающих зеленых ежей, то гигантские рукавицы, усаженные колючками, открывается широкая панорама расположенных под обрывом нижних отделов сада отдела хвойных Скалистых гор и отдела флоры ю.-в. штатов Америки. Узенькой полоской тянется внизу невысокий каменный вал ограды сада, где, как исполинские спруты на дне моря, поднимают свои мясистые листья-щупальцы американские агавы. По узкой крутой тропинке можно сбежать туда вниз, закончив осмотр сада остановкой пред несколькими удивительными соснами Орегона с длинной, свешивающейся, как шерсть мамонта, хвоей и древним тюльпановым деревом с лирообразными листьями.

У выхода из американского отдела, где кончается территория сада, переходящая в ровную песчаную полосу морского пляжа, останавливается дачный поезд, быстро уносящий нас, как уэллсовская „машина времени", из сказочного сада растительных чудес прошлого опять к вокзалам и пристаням современного города.

... От тихих восточных вод
До берегов Балтийских,
От непроходных льдов
До теплых стран Каспийских...

М. В. ЛОМОНОСОВ

VIII. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЛАНДШАФТОВ СОВРЕМЕННОЙ ФЛОРЫ СССР

В наши дни, когда в лесной глуши северных районов СССР, на мрачных трясинах торфяных болот вырастают одна за другой сказочные, залитые ослепительным светом электростанции, все больше и больше отходят в область истории флоры те жуткие, но поэтически-красочные картины девственной природы, которые оставил нам А. Мельников-Печерский в своем романе „В лесах". Мы не можем отказать себе в удовольствии процитировать здесь хотя бы несколько строк этих поистине художественных описаний, так отвечающих нашей очередной задаче — представить начальные этапы, первые шаги развития современной нам флоры, которые имели место на Земле по окончании великого оледенения.

„... Вот на несколько верст протянулся мохом поросший кочкарник. Саженными пластами покрывает он глубокую, чуть не бездонную топь. Это „мшава", иначе моховое болото. Поросло оно мелким, чахлым лесом; нога грузнет в мягком зыбуне... От тяжести идущего человека зыбун ходуном ходит, и вдруг иногда в двух-трех шагах фонтаном брызнет вода через едва заметную для глаза продушину. Тут ходить опасно, разом попадешь в болотную пучину и пропадешь ни за денежку... Бежать от страшного места, бежать скорей, без оглядки, если не хочется верной погибели... Чуть только путник не поберегся, чуть только по незнанию, аль из удальства, шагнул вперед пять-десять шагов, ноги его начнет затягивать в жидкую трясину, и если не удастся ему поспешно и осторожно выбраться назад — он погиб... Бежать по трясине — тоже беда...

„Вот светится маленькая полынья на грязно-зеленой трясине. Что-то в роде колодца. Вода с берегами вровень, то „окно". Беда оступиться в окно — там бездонная пропасть. Не в пример опасней окон „вадья" — тоже открытая круглая полынья, но не в один десяток сажен ширины... Ее берега из топкого торфяного слоя, едва прикрывающего воду, — кто ступит на эту обманную почву, тому нет спасенья. Вадья как раз засосет его в бездну.

„Но страшнее всего „чаруса". Окно, вадью издали можно заметить и обойти, чаруса — неприметна. Выбравшись из глухого леса, где сухой валежник и гниющий буреломник высокими кострами навалены на сырой болотистой почве, путник вдруг, как бы по волшебному мановению, встречает перед собой цветущую поляну. Она так весело глядит на него, широко, раздольно расстилаясь среди красноствольных сосен и темнохвойных елей. Ровная, гладкая, она густо заросла сочной свежей зеленью и усеяна крупными бирюзовыми незабудками, благоуханными белыми кувшинками... Луговина так и манит к себе путника: сладко на ней отдохнуть усталому, притомленному, понежиться на душистой, ослепительно сверкающей изумрудной зелени... Но пропасть ему без покаяния, схоронить себя без гроба, без савана, если ступит он на эту заколдованную поляну. Изумрудная чаруса, с ее красивыми, благоухающими цветами, с ее сочной свежей зеленью — тонкий травяной ковер, раскинутый на поверхности бездонного озера. По этому ковру даже легконогий заяц не сигает, тоненький, быстрый на бегу горностай не пробежит. Из живой твари только и прыгают по ней длинноносые голенастые кулики, ловя мошек и других толкунов, что о всякую пору и днем и ночью роями вьются над лесными болотами...

У лесников чаруса слывет местом нечистым, заколдованным. Они рассказывают, что на тех чарусах по ночам бесовы огни горят, ровно свечи теплятся. А ину пору видают середи чарусы болотницу, коль не родную сестру, так близкую сродницу всей этой окаянной нечисти: русалкам, водяницам и берегиням... В светлую, летнюю ночь сидит болотница одна-одинешенька и нежится на свете ясного месяца... и чуть завидит человека, зачнет прельщать его; манить в свои бесовские объятия... Из себя болотница такая красавица, какой не найдешь в крещеном миру... Глаза ровно

те незабудки, что рассеяны по чарусе, длинные, пушистые ресницы, тонкие, как уголь черные брови, а сидит она в белоснежном цветке кувшинчике с котел величиною... Хитрит окаянная, обмануть, обвести хочется ей человека — села в тот чудный цветок спрятать гусиные свои ноги с черными перепонками. Но горе тому, кто соблазнится на нечистую красоту, кто поверит льстивым словам болотницы: один шаг ступит по чарусе, и она уже возле него: обвив беднягу белоснежными прозрачными руками, тихо опустится с ним в бездонную пропасть болотной пучины... Ни крика, ни стона, ни вздоха, ни всплеска воды! В безмолвной тиши не станет того человека, и его могила на веки веков останется никому неизвестной.

А тех, кто постарей, иным способом залучает в чарусу нечистая сила... Старец-пустынник подойдет к пожилому человеку и начнет он вести умильную беседу о пустынном житии, о посте и молитве... И зачарует он человека и станет звать его отдохнуть на малое время... Подойдет человек с пустынником по чарусе, глядь, а уж это не пустынник, а седой старик с широким бледно-желтым лицом, и уже не тихо, не чинно ведет добрую речь, а хохочет во всю глотку сиплым хохотом... То владыка чарусы — сам болотняник. Это он хохочет, скачет, пляшет, веселится, что успел заманить неумевшего отчураться от его обаяний человека... Много, много чудес рассказывают лесники про эти чарусы!..

Седым, древним ужасом веет от народных легенд о болотной трясине в этих легендах живет отголосок того звериного страха, который испытывал в обстановке конца Ледникового периода наш далекий предок, зашитый

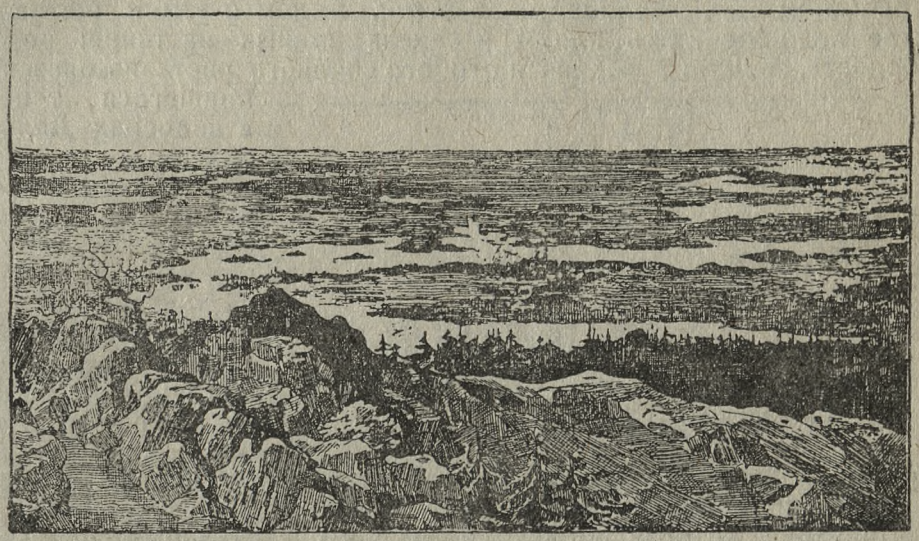


Рис. 52. Ландшафт Сибирской тундры.

в шкуры доисторический человек, следовавший на Север по следам отступавшего ледника.

Ледник медленно таял и отходил к Северу. Его прежнее место, покрытое валунами и валунной глиной, превратилось в тундру с многочисленными озерами, болотами и топями, образовавшимися здесь от избытка талой воды. По мере зарастания этих озер и болот торфяным мохом и осоками, на тундру постепенно надвигался лес. Он заселил постепенно всю болотистую область, оставляя в глубине своей чащи страшные „окна“ и „вадьи“ древней тундровой „мшавы“, где наши предки — первобытные люди, пробиравшиеся на Север лесами, нередко находили неминуемую гибель. Древний ужас перед этими таинственными чащами дремучих погибельных лесов, страх перед топями, „окнами“ и „вадьями“, которые были опаснее всякого зверя, оставил свой след в сознании целого ряда поколений. Он дожил до наших дней в сказаниях о „чарусе“ и „леших“.

Пришла новая пора, и новый человек, строитель новой, светлой жизни не побоялся ни лесных чар, ни болотной трясины. Он проложил в лесу дороги через зыбкую почву болот, протянул стальные рельсы и медные провода там, и, вместо болотных огней, зажег в лесной глуши ослепительные солнца заводских электроламп. Не стало чарусы. Исчезла таежная тьма, и люди не бегут уже

без оглядки от „страшного нечистого места", а приходят сюда как домой, чтобы работать, жить и учиться.

Наша хозяйственная деятельность, сопровождающаяся научным исследованием „гибельных топей" торфяных болот, открыла нам, что торфяники хранят в своих толщах следы давно исчезнувшей жизни, остатки растений ледникового времени и последующего периода. Торфяники оказались интереснейшим местом, изучение которого дало нам ценнейшие данные о постепенном развитии современного нам растительного покрова СССР. Торфяные мхи, выделяя кислоты, препятствуют процессам гниения, и остатки растений, попавшие в толщу торфа, отлагающегося на дне торфяных болот, сохраняются здесь на протяжении многих тысячелетий. Если исследуется торфяник, достаточно старый, возникший еще во времена отступания ледника, то он может нам дать множество документов, по которым мы восстановим историю флоры нашей страны. На самом дне торфяника залегают остатки флоры ледникового времени. Переходя к вышележащим слоям торфа, мы шаг за шагом можем проследить картину эволюции нашей флоры, вплоть до настоящего времени. Глубже всего в торфяных слоях залегают остатки тундровой растительности: листья и веточки дриады или куропаточьей травы, полярных ив, карликовых березок. Рядом с этими остатками мы во множестве находим здесь плоды и семена водных растений: роголистника, урути, редеста, водяного лютика и особого водяного растения бразении, сохранившегося теперь лишь в водоемах Дальнего Востока.

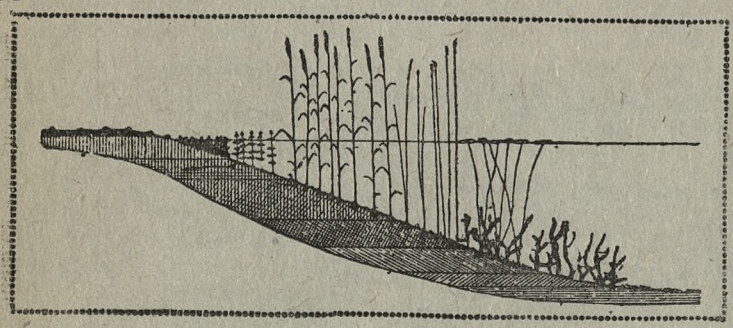


Рис. 53. Схема зарастания озера.

По этим находкам мы можем решить, что ледник окружала тундра с массою водоемов и озер, которые постепенно зарастали, превращаясь в моховые болота. Процесс этого зарастания водоемов мы можем наблюдать кое-где и теперь на берегах прудов и озер.

Любуясь гладкой, спокойной поверхностью зарастающего пруда или другого какого-либо водоема, трудно представить себе ту ожесточенную борьбу за существование, которая происходит между растительными обитателями его под поверхностью воды. Заросли редестов, кувшинок и других водяных растений, соперничающие между собою за каждую лишнюю каплю воды, за каждый лишний пузырек воздуха, оспаривают друг у друга право на существование. Естественной преградой для разрастания каждой из групп водяных растений является различная глубина водоема. Растения прибрежные и мелководные, укореняющиеся в грунте на небольших глубинах, не могут далеко отходить от берега или отмелей, в то время как растения глубоководные не могут подниматься из глубин по отмели и к берегам. Одной из особенностей водных растений является их громадная плодовитость. Водные растения размножаются столь интенсивно, что отмирающие части их, падая на дно, значительно поднимают его поверхность и способствуют обмелению водоема. Таким образом, на тех местах, где ранее свободно развивались редесты, водные орехи, перистолистники и другие глубоководные формы, при естественном обмелении водоема те же формы уже поселяться не могут. Их место занимают растения другой, более мелководной, зоны, и там, где ранее селились редесты, теперь раскидывают свои корневища и плоские плавающие листья кувшинки-нимфеи и другие им подобные растения. Отмирая, эти растения также падают на дно и способствуют еще большему обмелению водоема. На эту группу постепенно надвигается группа камышей, хвощей и других прибрежно-водных растений (см. рис. 53).

Таким образом, каждая из групп или зон водяных растений своей жизнедеятельностью как бы подготовляет почву для поселения следующей группы.

Помещенный на 112 странице рисунок зонального расположения растительности водоемов на разных глубинах может служить в то же время и указателем последовательности в процессе смены одной группы водной растительности другой.

Прогрессирующее обмеление зарастающих водоемов может привести в конце концов к тому, что на месте прежних глубин и свойственных им групп растительности впоследствии разовьется моховое болото. Происходит это следующим образом: водные растения могут развиться в конце концов в таком количестве, что совсем заполнят водоем, и образующаяся на их месте поселения илистая масса дает благодарную почву для поселения болотных растений. Если на этой илистой массе поселяются осоки, то получается осоковое болото; если главная роль в заболачивании зарастающих водоемов принадлежит торфяным мхам, на месте водоема развивается торфяное болото.

Характерной особенностью торфяного мха или сфагнума является способность его непрерывно нарастать вверх, причем нижние части растения столь же непрерывно и последовательно отмирают. В силу этого под живым слоем сфагнума мало-помалу образуются отложения отмерших частей, превращающиеся в скопления торфа. Вместе с остатками сфагнума в слоях торфа погребаются листья, ветки, семена и пыльца растений, поселяющихся на берегах торфяного болота. Таким образом, мы получаем в толще торфяника слои отложений разнообразных растительных остатков, относящихся к различным эпохам в развитии флоры данного места.

Шведские ботаники Лагергейм, Пост и др. в 1916 г. предложили новый метод исследования толщи ледниковых торфяных болот, известный под названием пыльцевого анализа. Особым буром в толще отлагавшегося веками торфа сверлят глубокую скважину и берут ряд последовательных проб торфа на различной глубине болотных отложений. Затем под микроскопом исследуют эти пробы, обращая особое внимание на многочисленные здесь зернышки пыльцы или цветени древних растений, великолепно сохраняющиеся в массе торфа, пропитанной особыми кислотами, препятствующими гниению. Каждая порода растений имеет свою специфическую форму пыльцы. Подсчитывая в поле зрения микроскопа количество зерен пыльцы различных видов растений, можно легко выяснить видовой состав того леса или той заросли, которые некогда окружали это болото. На основании этих исследований представляется возможным выяснить не только вопрос о том, какие именно растения населяли эту местность в каждый данный период, но определить и количественное соотношение различных пород в составе древнего леса. Сравнивая между собою данные иследования торфяных проб, взятых на различной глубине, а значит — проб различных по времени их отложения, можно судить и о смене видового состава древесной растительности в различные периоды послеледникового времени.

На основании пыльцевого анализа, который теперь прочно вошел в методику работы советских ботаников, выяснен ряд весьма интересных данных по истории послеледниковой флоры СССР. Прежде всего мы узнаем, что климат послеледниковой эпохи в СССР претерпел четыре последовательные стадии изменений. Сначала он был сухим и теплым, затем, в связи с прорывом талых ледниковых вод к Ледовитому океану и в результате соединения бассейнов Ледовитого и Балтийского морей широким проливом, наступило значительное похолодание и усиление влажности. Подъем северного края, окончательно освободившегося от ледяного груза нашей материковой плиты, приводит к разрыву с Ледовитым бассейном, что влечет за собой новое потепление и увеличение сухости и, наконец, устанавливается современный климат с умеренной влажностью. Все эти изменения влаги и тепла, разумеется, отражались на видовом составе растительности, покрывавшей северно-западную половину территории Союза, и здесь мы видим, соответственно смене климатических периодов, смену в составе лесов, в которых поочередное преобладание получают то лиственные породы в роде дуба, вяза, липы и орешника, то хвойные с сосной и елью.

На основании данных „пыльцевого анализа“ для Ленинградской области установлена следующая смена периодов:

1. Пребореальный, или арктический период — в начале тундровая флора с куропачьей травой, карликовой березкой и полярными ивами. Позднее появляются леса из березы, ольхи, сосны и ели.

2. Бореальный период — наступает более теплый и сухой климат. Сосна исчезает, ель угнетена, много ольхи, развивается смешанный лес с большим количеством дуба.

3. Атлантический период — климат теплый и влажный. В составе леса — преобладание ольхи и дуба.

4. Суббореальный период — сухой климат с преобладанием ели и сосны.

5. Субатлантический период — развитие современных лесов из ели, сосны, березы и ольхи.

Сравнительное изучение растительных остатков, обнаруженных в торфяниках различных районов СССР, дало возможность проследить, откуда переселялись к нам отдельные породы деревьев. Оказалось, что это переселение шло из различных стран света, и те цельные массивы лесных деревьев, которые так мастерски и поэтически описал С. Т. Аксаков в своих картинах чернолесья и краснолесья, сложились у нас не сразу, а постепенно из отдельных элементов, приходивших к нам с Юга, с Запада и Востока.

„Развесистая, белоствольная, светлозеленая, веселая береза“ (как ее любовно охарактеризовал Аксаков) пришла к нам с Юга, по следам отступавшего к Северу ледника. Самое суровое время Ледникового периода она провела в предгорьях и на горных склонах Крыма, где раскопки стоянок первобытного человека обнаружили много березовых углей в кострах доисторического времени. Вместе с нею с Юга же пришла и сосна, перенесшая стужу на склонах меловых гор нашего Юга и Юго-востока. Меловые горы по р. Донцу и волжские горы, выдававшиеся высоко над плоской равниной, повидимому, никогда не покрывались ледником; они были исконным местообитанием сосны, поселившейся здесь еще во времена Третичного периода и уцелевшей здесь в эпоху ледникового погрома флоры. Отсюда, повидимому, и расселялась сосна на Север по мере таяния и отступления ледника. И теперь еще на меловых склонах гор, окруженных степью, можно видеть одинокие сосны, представляющие в степной полосе странное зрелище.

Высокий, стройный красавец клен „со своими лапами-листьями“ (как сказал Гоголь) вместе с ясенем, грабом и черной ольхой пришли к нам с Юго-запада. С ними явился и „коренастый крепкий и могучий дуб“. Начиная с атлантического периода, дубовые леса неудержимо надвигаются на Север, временно проникая даже в Ленинградскую область, где их затем вытесняет ель, более стойкая в условиях холодного климата. Как верный спутник могучего дуба, за ним следом двигается и орешник. Он сохраняется на Севере дольше дуба и отмечает собою до наших дней те места северной лесной полосы, где некогда, в атлантический период, господствовали дубравы.

Кроме юго-западного убежища дуба, в Ледниковый период были еще и другие убежища его в Крыму и на Кавказе, но какие-то географические причины помешали ему из этих убежищ переселиться к нам на Север и на Восток в Сибирь. Может быть, то были соленые воды Маныча и Каспия, может быть, высокие стены Уральского хребта, но только дуб наших средне-русских дубрав юго-западного, а не кавказского происхождения, а Сибирь и вовсе лишена дуба.

„Стройная, кудрявая, круглолистая, сладко-душистая во время цвета, не ярко, а мягкозеленая липа, — как писал Аксаков, — прикрывавшая некогда своими лубьями и одевавшая своими лыками народ“, пришла к нам из двух убежищ. Один из путей переселения липы был с Юго-запада. Торфяники Смоленщины отмечают ее появление еще в бореальный период, тогда как в торфяниках окрестностей Москвы следы липы обнаруживаются значительно позже — в середине атлантического периода. Не торопясь, двигалась к нам с Юго-

запада красавица липа. Раньше чем первые поселенцы юго-западной липы добрались до Москвы, другие липы - переселенцы с Юго-востока оказались в б. Ярославской губернии и в Горьковском крае. На этом основании ботаники-флористы считают, что липа в Ледниковый период имела еще второе убежище где-то на Юго-востоке. Теперь липа вовсе не встречается в Сибири, если не считать небольшого ареала распространения ее на Кузнецком Алатау и на Дальнем Востоке. Может быть, отсюда, с предгорьев Алтая, липа добралась к нам в восточные районы Европейской части Союза, опередив первое появление юго-западных выходцев липы у Москвы.

Несомненно из Сибири перекочевали к нам сибирская лиственница, сибирская пихта и сибирский кедр. Но распространение их ограничилось северо-восточным углом Союза. Эти хвойные — выходцы Азии — остановились в пределах Печорского края и б. Пермской губернии, и только сибирская лиственница заходит несколько дальше на Север и Юго-запад, поднимаясь до широты Соловецких островов и спускаясь к Югу до северных пределов б. Костромской губернии и Горьковского края.

Не в пример этим хвойным, истинным завоевателем всей северной лесной полосы Европейской части Союза, оказалась ель: она вторглась к нам на Север двумя путями: с Востока из Сибири и с Запада. Торфяники Вологды и Ярославля последовательно отмечают победоносный путь сибирской ели. Также последовательно отмечен путь западной европейской ели сначала в нижних торфяных слоях атлантического периода в бб. Минской и Смоленской губерниях, а затем в более высоких торфяных слоях, относящихся к концу атлантического периода — в торфяниках под Москвой.

Как два полчища столкнулись и сомкнулись поселения западной и сибирской ели на территории СССР. И теперь еще можно видить границу их смыкания в центре Кольского полуострова. К Востоку здесь преобладает сибирская ель с ее широкими и ровными чешуями на шишках, а к Западу начинается господство западной ели с более узкими и неровными краями чешуй.

Породы хвойных деревьев, несмотря на свою глубокую древность и мезозойский возраст происхождения многих видов [1] в условиях нашего Севера оказались в состоянии успешно конкурировать с более молодыми лиственными породами леса. В северо-западном углу они вытеснили дубы атлантического периода и заставили потесниться к Югу другие породы чернолесья. Секрет их успеха и жизнестойкости заключался, повидимому, в их способности мириться с суровыми холодами и небольшим количеством света на крайнем севере лесной полосы. Эта особенность хвойных объясняется наличием у них хвои, т. е. громадного количества мелких иглистых листьев, хорошо защищенных от чрезмерного испарения на зимнем холодном ветру. Ель и сосна, не сбрасывая иглистых листьев, сохраняют их на себе круглый год и, благодаря этому, как вечнозеленые формы юга, используют большую половину года для процессов фотосинтеза. Не последнюю роль сыграла и сплоченность хвойных пород в сожительстве с целым рядом других выходцев древней вечнозеленой флоры, принявших в хвойном лесу вид карликовых форм, не конкурирующих с хвойными и составляющих в хвойном лесу особый ярус.

Переходя из-под веселого зеленого шатра лиственного леса под мрачный полог хвойных лесов, или тайги, как называют хвойный лес в Сибири, невольно чувствуешь, что переносишься в какой-то особый мир выходцев древней флоры. Это ощущение прекрасно описано известным знатоком и исследователем сибирской флоры проф. Томского университета П. Н. Крыловым.

„Кому приходилось бывать среди типичной тайги, пишет проф. Крылов [2], например в дремучем пихтово-еловом лесу, тот, конечно, испытывал особое ощущение, вызываемое его угрюмой и величественной картиной, увеличиваемое еще своеобразным гулом ветра, скользящего между плотной хвоей.

---

[1] Остатки ели, сосны и кедра в ископаемом состоянии обнаружены еще в нижне-меловых отложениях Европы, тогда как остатки пихт и лиственниц достоверны только для плиоцена.

[2] Проф. П. Н. Крылов, Тайга с естественно-исторической точки зрения.

„Впечатление это — несравненно сильнее у того, кто знает, что, проникая в такую тайгу, например из березового леса, он переступает из современной нам обстановки в обстановку седой старины, существовавшую уже в те отдаленнейшие времена, когда на земле не было еще человека".

Проф. Крылов указывает далее на некоторые ботанические признаки растений тайги, говорящие об их глубокой древности. В тайге наблюдается одно очень любопытное явление, именно, присутствие так называемых „вечнозеленых форм", т. е. растений, которые не сбрасывают на зиму своих листьев (отличающихся довольно плотной кожистой консистенцией), а сохраняют их, как южные тропические формы, в течение нескольких лет. Обыкновенная наша брусника и клюква являются вечнозелеными растениями; один вид грушанки сибирских лесов также не сбрасывает на зиму своих листьев. Проф. Крылов считает присутствие этих вечнозеленых растений в суровом климате наших стран явлением не вполне нормальным.

„В самом деле, говорит он, к чему постоянная листва растениям, обитающим в стране с таким климатом, где растительные процессы могут происходить в течение лишь каких-нибудь 5 месяцев, а то и менее. В остальное же время года эта листва не только должна оставаться бездеятельной, но сверх того, сильно увеличивая поверхность растения, соприкасающуюся со снегом или с воздушной средой, она еще ставит его в суровое зимнее время в особенно неблагоприятные условия. Постоянная листва является целесообразной лишь в климатах ровных и теплых, где температура или совсем не спускается ниже 0° или же понижается за этот предел мало и притом на короткий срок. Словом, существование постоянной листвы у растений есть результат воздействия ровного теплого климата, а потому и наши вечнозеленые формы тайги должны были или образоваться в других более счастливых странах или же, если и могли образоваться в области их современного распространения, то во всяком случае лишь при условиях иного климата, господствовавшего здесь в более отдаленные времена».

Проф. Крылов полагает, что брусника, клюква, грушанка и другие вечнозеленые формы наших хвойных лесов

„суть остатки древней флоры, дошедшей до нас из Третичного периода, притом из более ранних эпох, нежели плиоценовая, передавшая нам по наследству часть своей флоры в виде формации широколиственного леса".

Подтверждение своей мысли проф. Крылов видит в данных ботанико-географического распространения семейства брусничных. В нашей северной флоре под пологом хвойного леса мы встречаем только четырех представителей этого семейства: б р у с н и к у, к л ю к в у, ч е р н и к у и г о л у б и к у, из них две первые — вечнозеленые, обе последние имеют однолетнюю листву, которая опадает осенью. Между тем в тропических странах Америки и Южной Азии число видов того же семейства брусничных достигает более 300. Значит, это семейство — тропическое. В прежние геологические периоды, именно в Третичный (эпохи Эоцена и Миоцена), отличавшийся более теплым климатом, число видов семейства брусничных, обитавших у нас, было значительно больше. По крайней мере в средней Европе ископаемых остатков рода брусники найдено не менее 25 видов.

Листопадность черники, голубики и нескольких видов грушанки проф. Крылов считает позднейшим приобретением, развившимся у этих растений в условиях суровых холодов нашей северной полосы. То же самое утверждает он и в отношении хвойных деревьев. Лиственница — единственное хвойное, приобревшее в суровых климатических условиях нашего времени способность на зиму сбрасывать хвою. Эта особенность сделала ее наиболее выносливой породой из всех деревьев хвойного леса. Лиственница дальше всех других пород идет на Север, образуя полярный предел лесной области.

Широкая лесная зона, протянувшаяся от Балтийского моря до Тихого океана, окаймляется с Севера полосой тундр, а южным своим краем граничит с еще более широкой зоной степей Европейской и Азиатской частей Союза. Южную часть лесной полосы составляет зона широколиственных пород деревьев. В Европейской части Союза здесь встречается богатое разнообразие форм: дуб, ясень, липа, вяз, ильм, клен, а в подлеске — орешник, рябина, ломкая крушина, яблоня, груша, козья ива, жимолость, черемуха, калина, малина и др. В Западной Сибири подзона лиственных лесов образуется главным образом

из березы и осины, переходя на Дальнем Востоке, в низовьях Амура, в богатую реликтовыми третичными формами область лесов Приморья с тиссом, манчжурским орехом, бархатником, амурской акацией и целым рядом вьющихся растений или лиан, в роде амурского винограда.

Таким образом, громадная лесная зона СССР, раскинувшаяся на пространстве двух материков, с Севера и с Юга граничит с безлесными пространствами тундры и степей. Безлесье тундры объясняется неблагоприятными для леса климатическими и почвенными условиями крайнего севера СССР (см. рис. 54). Земля здесь содержит вечную мерзлоту, и корни деревьев не могут вытягивать из нее потребное им количество влаги, между тем как суровые полярные ветры создают условия для сильного испарения листьев. Древесная растительность здесь обречена на гибель, и только карликовые ивы и березки спасаются в тундре, плотно прижавшись к земле, поверхность которой лучше нагревается, чем воздух. Невзыскательные мхи и лишайники да немногие травы и осоки ютятся рядом с корявыми деревцами полярной ивы, составляя весь убогий ассортимент полярной флоры. Для нас однако при изучении истории растительного покрова СССР тундра является интересным памятником прошлого, представляя собою подобие ландшафта Ледникового периода.

Безлесье степей объясняется еще более сложным комплексом почвенных и климатических условий, сложившимся в континентальной части СССР, в связи с особенностями ее геологического прошлого.

Рис. 54. Форпосты древесной растительности на северной границе тайги и тундры.

Теперь уже почти нет тех безбрежных, необозримых степей, которыми восхищался Гоголь, называя их „зелено-золотым океаном трав", по которому „брызнули миллионы разных цветов". Девственная степь-„целина" с каждым годом сокращается в своих пределах. Рука человека изменяет и преображает эту нетронутую область, и недалеко уже то время, когда первобытная степь совершенно исчезнет с лица земли, заменившись золотом культурных полей кормилицы нашей — спелой пшеницы. Лишь по склонам, межам и на оврагах, словом, там, куда труднее проникнуть человеку, еще свободно царствуют растения степей; там желтый дрок все еще, по поэтическому выражению Гоголя, „выскакивает вверх своей пирамидальной верхушкой и белая кашка зонтикообразными шапками пестреет на поверхности". Там еще веет своими перистыми султанами буйный ковыль — этот дикий степной злак, воспетый в песнях лихой запорожской вольницы.

Только на заповедных участках целинной степи, заботливо охраняемых советской наукой, можно будет изучать злаки: ковыли, типчаки, келерию и другие, которые составляют главную массу растительности наиболее типичной для центральной степной зоны полосы так называемых ковыльных степей. Харьковщина, Херсонщина и район Днепропетровска — вот царство ковыльных степей. Ковыльная степь — это море трав, ровное и безбрежное. Сухой степной ветер колеблет его пологими волнами, солнце нестерпимо палит его своими лучами, наполняя воздух ароматными испарениями шалфея, тимьяна и других губоцветных.

К Югу полоса ковыльных степей постепенно переходит в зону „типчаковой" степи, хорошо представленную также и в восточных районах Европейской части Союза, например в б. Оренбургской губернии. В „Записках охотника" Аксаков дал незабываемую картину этих родных ему степей.

Особенного вида приземистый, рассыпчатый ковыль, сизый горный шалфей, белая низенькая полынь, чабер и „богородская трава“ не раз упоминаются писателем.

„Особенным ароматом, пишет он, наполняют эти травы воздух, и кто не ночевал летом в наших степях, на покатостях горных кряжей, тот не может иметь понятия о благорастворенном, мягком, живительном воздухе, который здоровее даже лесного“.

Дальше к Югу и Востоку типчаковая степь переходит постепенно в полынные и солончаковые степи, солончаки и, наконец, теряется в песчаном море барханов. Чем южнее район степей, тем суше и беднее становится степной растительный покров. В направлении к Северу мы замечаем обратное явление: самую свежую и сочную зелень, самое высокое разнотравье мы встречаем в северной половине степной полосы, составляющей район так называемых луговых степей. Киевщина, б. Курская губерния, северная часть б. Воронежской, средняя часть бб. Тамбовской и Пензенской губерний — составляют царство луговой степи.

Вот картина меняющегося колорита этой зоны, составленная на основании наблюдений В. Алехина в „Стрелецкой степи“ под Курском.

Ранней весной на буром фоне оттаявшей степи появляются сначала лиловые цветы прострела, а затем и великолепные, горящие золотом цветки адониса (горицвета). Золотые пятна горицвета и лиловые цветы прострела пестрят по степи, представляя своими контрастирующими цветами необычайно красивую, полную весенней прелести картину.

В начале мая вся степь зеленеет. Ранние весенние растения уже отцвели, но уже новые растения оказываются разбросанными по зеленому полю. Теперь особенно бросаются в глаза крупные белые анемоны и лиловые касатики-ирисы и еще через месяц на том же зеленом фоне еще ярче выступают нежноголубые незабудки рядом с золотистыми пятнами лютика и крестовника. В это время начинают цвести различные злаки. Там и сям реют длинные белые перья ковыля. Начинаются разгар летнего цветения степи и новые смены одних контрастов другими. Темнолиловая от массы цветов шалфея и украшенная золотистыми звездами козлобородника степь вдруг меняет свой тон на белый от массы цветов поповника, степной таволги и клевера белоголовки. Белый основной тон степи в это время еще резче подчеркивается сине-лиловыми цветами колокольчиков, короставника и других растений. Летний праздник цветения степи заканчивается аккордами розовых тонов цветущего эспарцета, отдельными лиловыми пятнами дельфиниума и горящими темнокрасными бликами цветущей чемерицы.

Представленная здесь панорама смены красок в степи обнаруживает, кроме правильной последовательности и преемственности в порядке зацветания отдельных видов растений, еще одну интересную особенность: наличие в каждый данный момент контрастного сочетания окраски одновременно цветущих растений, как бы взаимно выделяющих друг друга из общего зеленого фона степи.

Вся совокупность растительных видов степи, таким образом, представляется нам в виде комплекса растений, отдельные компоненты которого так гармонично подобраны в процессе естественного отбора, что создают впечатление правильного „порядка очереди“ в развитии и цветении растений и рационального подбора контрастирующих тонов в окраске цветущего ковра.

Как же исторически сложился этот комплекс или „ценоз“ степных растений и чем объяснить непонятное на первый взгляд безлесье степей?

Строение большинства степных трав отвечает резко переменчивым условиям континентального климата глубоких центральных частей материка. Сильные колебания температуры по временам года и даже по часам суток, вредное влияние морозов и сильного нагрева лучами солнца летом определили те черты строения степных растений, которые заставляют нас отнести эти организмы к сухолюбам или ксерофитам. Эту связь строения степных растений с особенностями континентального климата уже давно подметили западноевропейские ученые (Брокман, Иерош и Рюбель) и в своих схемах распределения

растительных поясов они прямо указывают на особенности континентального климата, как на причину образования в глубине материков полосы степей.

Этим общим положением и ограничилась западно-европейская наука, рассматривая далекое и чуждое европейцу явление степной флоры. Гораздо внимательнее остановилась на изучении родных степей русская ботаника. Не будет ошибкой сказать, что „степной вопрос" был в русской ботанической литературе своего рода „проклятым вопросом", возбуждавшим всегда разноречивые толкования и оживленные споры исследователей. Работы наших ботаников и почвоведов выяснили, что, кроме климатических условий, распространение степей определяется также и химическим составом почвы. Проф. Г. И. Танфильев пытался доказать, что главной причиной существования степей в нашей средней полосе является сильная засоленность почвы (соленость грунтов), при которой не могут существовать леса и вообще древесные породы, поселяющиеся только на сильно выщелоченных грунтах. Проф. Костычев дополнил эти соображения мнением, что безлесье степей зависит также от слишком плотного строения мелкозернистого лёсса, подстилающего степной чернозем. Вследствие этого вода слишком быстро стекает, не пропитывая землю, так что корни деревьев в степи должны испытывать недостаток во влаге. Вслед за этим разрешение вопроса об образовании безлесных степных пространств стали искать в причинах образования степных почв, подстилаемых мелкозернистым лёссом.

Целым рядом исследователей было обращено внимание на то, что северная граница степей замечательным образом совпадает с южной границей того пространства, которое некогда было занято ледниковым покровом. Отсюда сам собою напрашивался вывод, что должна существовать какая-то связь между древним ледниковым покровом и образованием степных засоленных лёссовых почв, препятствующих произрастанию здесь леса. Вслед за этим не замедлили появиться теории ледникового происхождения лёссовых почв. Большая группа ученых (в числе которых укажем П. А. Крапоткина, Докучаева, Танфильева и Глинку) считала лёсс отложением талых ледниковых вод. Из-под тающего ледника, согласно этой теории, стекали к Югу бесчисленные потоки талой воды, которые, наводняя страну, превратили ее в конце концов в болотистую низменность и отложили на ней толстый слой глинистого ила. С отступанием ледника воды спали, и мы теперь видим глинистый ил в форме лёсса, подстилающего черноземные почвы степей. Другая группа ученых отстаивала теорию ветрового или эолового происхождения лёсса, рассматривая его, как осадок, образовавшийся из принесенной ветром пыли. Во время отступания ледника, согласно этой второй теории, край его был окаймлен полосой пустынь, где происходило развеивание ледниковых моренных отложений. При этом развеивании более тяжелый песок оседал здесь же, на месте, образуя барханы, а тонкая пыль относилась далеко к Югу, оседая на площади современной зоны степей и образуя здесь толщи лёсса.

Спор между сторонниками эоловой теории и теории водного происхождения лёсса не закончен до наших дней. Но для нас важно установить, что мелкозернистые лёссовые почвы и той и другой группой признаются отложением, образовавшимся в связи с великим оледенением к Югу от границы ледника. Таким образом, границы ледникового покрова как бы определили деление Европейской части СССР на две несходные по почвам области: 1) область северных глинистых почв, отвечающих полосе влажного климата и занятых впоследствии зоной лесов, и 2) область южных, более засоленных лёссовых почв, отвечающая полосе более засушливого климата, одевшаяся травянистой растительностью степей.

Суммируя все данные, добытые сторонниками двух противоположных школ, объяснявших безлесье южно-русских степей: одна — климатическими факторами, а другая — почвенными, мы должны признать, что климат определяет общее зональное положение степей на материке, а почвы, развившиеся из различных ледниковых отложений, — линию границы между областями степей и лесов. Конечной же причиной безлесья степей, как и безлесья тундры,

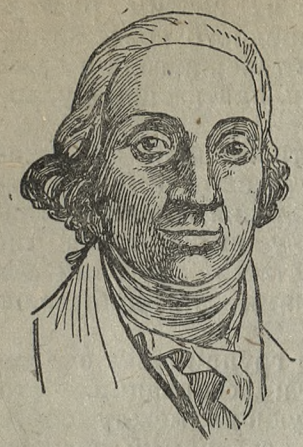
мы должны будем признать недостаток снабжения растений водою. В тундре этот недостаток водоснабжения легко объясняется одними климатическими факторами, т. е. холодом вечномерзлой почвы, понижающим или прекращающим совсем поглотительную деятельность корней, и холодными ветрами, усиливающими испарение. В степи недостаток водоснабжения растений зависит не только от недостатка атмосферной и почвенной влаги, но и от засоленности почвы и подпочвы, что понижает всасывающую деятельность корней, а также от сильных ветров и резких колебаний температуры в различные времена года. Мы не должны становиться исключительно на точку зрения почвенной теории безлесья степей, как делали прежние школы русских ботаников и почвоведов; мы не имеем права сокращать значение климатических факторов, так как и сама почва, со всеми ее физическими и химическими свойствами, в конечном результате тоже зависит от климата.

Совершенно новый, смелый и оригинальный взгляд на причину безлесия степей был высказан академиком Б. А. Келлером. „Природа, говорит академик Келлер, могла бы найти в своей богатой сокровищнице или заново выработать такие древесные породы, которые были бы в состоянии хорошо существовать и в сухих степных условиях и быстро вытеснять степи. Ведь даже в пустынях есть приспособленные к ним древесные породы, как саксаул". Но наши степи развились в геологическом смысле недавно. По близости к степям не оказалось подходящих древесных пород. Таким образом, академик Келлер указывает еще на одну возможную причину безлесья степей,связанную с ботанико-географическим прошлым этой географической зоны СССР. То обстоятельство, что по близости к степям не оказалось древесных пород, отвечавших климатическим и почвенным условиям степной зоны, могло также оказаться решающим фактором в установлении безлесья степей.

Не менее сложным, чем вопрос о причине безлесья степей, оказывается и другой вопрос — о происхождении биологического типа степной растительности. Большинство авторов считает нашу степную растительность по ряду биологических и систематических признаков отголоском горной флоры Алтая, Кавказа и Крыма. С наступлением Ледникового периода растения альпийского и субальпийского поясов, следуя за понижавшейся линией вечных снегов, оказались на равнине. Они заняли здесь окраины ледника, положив начало тундровой флоре. Тундра, окружавшая на равнине окраины ледника, была по видовому составу значительно богаче современной арктической тундры, так как здесь скопилось все богатство альпийских лугов и растений субальпийской зоны. По миновании Ледникового периода часть этих горных растений, гостивших в силу необходимости в низинах, снова поднялась на свои прежние места обитания — в горы. Другая часть пошла на Север, вслед за отступавшим ледником, положив начало арктической флоре; значительная часть вымерла, выделив особо стойкую группу горных растений, настолько приспособившихся к новым условиям обитания на равнине, что она осталась здесь и дала начало растительному покрову травянистых степей. Состав степной растительности, в который входят многие горные формы, и теперь еще напоминает об альпийском ее происхождении. В таком приблизительно виде рисует историю степной флоры один из первых исследователей этого вопроса Д. И. Литвинов. Принимая в общем горное происхождение степной флоры, другие ботаники указывали на возможность сформирования травяного покрова горно-степного облика на возвышенных плато горных стран еще в эпоху, предшествовавшую Ледниковому периоду.

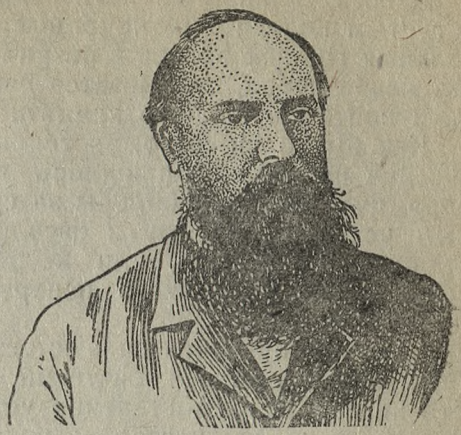
Высказывалось мнение, что в восточных частях Сибири степи существовали уже в начале постплиоцена, когда климат Сибири был несколько теплее, чем теперь. Флора этих древних степей едва ли существенно отличалась от современной флоры забайкальских и минусинских степей, начавших формироваться уже в то время. Современный крупнейший знаток „степного вопроса", академик Б. А. Келлер указывает на тесную связь флористического состава степей Европейской части Союза со степями Западной Сибири. Влияние западносибирских степей, по Б. А. Келлеру, „особенно резко сказывается до линии

КЛАССИКИ ИСТОРИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ РАСТЕНИЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

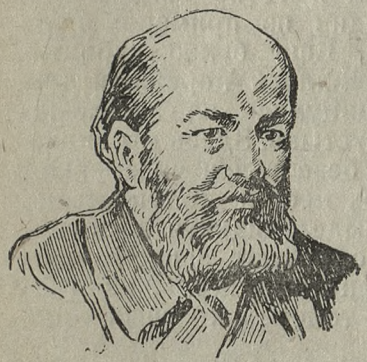


Акад. П. С. Паллас.

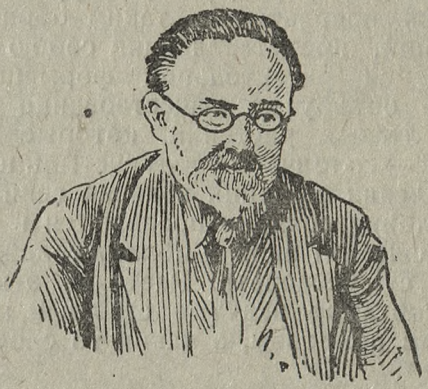
Акад. Х. Рупрехт



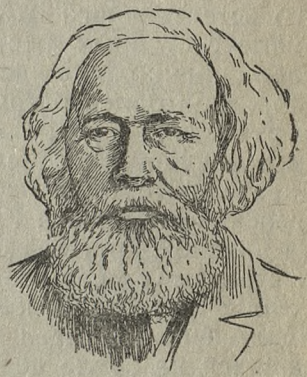
Акад. С. И. Коржинский.



Проф. А. Н. Краснов.



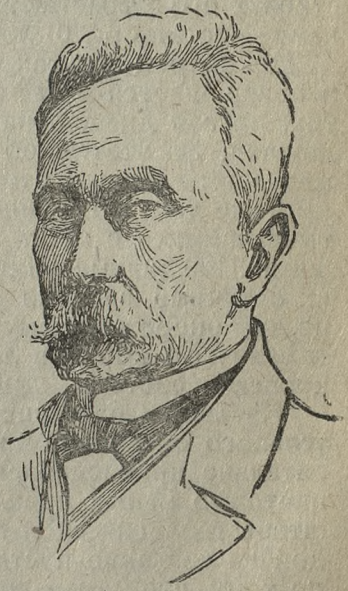
Проф. Н. И. Кузнецов.



Д. И. Литвинов.

И. Пачосский.

Проф. В. И. Таляев



Проф. Г. И. Танфильев.

реки Дона, но в ослабленном виде продолжается и дальше на Северо-запад, до Орла и Курска". Проф. Н. И. Кузнецов очагом степных форм для европейских частей СССР считал нагорное плато Дагестана.

Действительно, биологический тип горных растений с их низким ростом и густым волосистым покровом, предохранявшими их от вредного воздействия сильных горных ветров и резких колебаний температуры в течение года и даже в течение суток, оказывается наиболее подходящим для акклиматизации в условиях континентального климата степной полосы.

Как бы то ни было, растениям-горцам в период их естественной акклиматизации на равнине пришлось проходить длительный путь естественного отбора, путь вековой борьбы за существование и приспособления к новым степным условиям засухи и засоленности почв. Мало-помалу выработался тип степных сухолюбов, или ксерофитов, с узкими щетинистыми листьями для защиты от чрезмерного испарения и с глубокими корнями для добывания почвенной влаги.

Та же творческая сила естественного отбора произвела группировку отдельных пород степных растений в сложные комплексы, или ассоциации. Естественный отбор постепенно устранял избыток конкурирующих между собою видов, но не препятствовал поселению рядом растений с различными жизненными потребностями, наименее конкурирующих между собою. Группа случайно столкнувшихся на степной равнине конкурентов, в процессе длительного естественного отбора, превратилась таким образом в тесно сплоченный комплекс степных растений, представляющий собою один из примеров наиболее прочно сложившейся растительной формации. Еще более суровый отбор, еще более острую борьбу за существование пришлось пережить тем из степных, горных и лесных растений, которые двинулись на заселение самых „неудобных земель"— солончаков полупустынь и пустынь. Здесь мы видим удивительные приспособления растений к перенесению безводья и чрезмерной засоленности почвы. Растения солянки поселяются в тех местах полупустыни, где никакое другое растение (от зноя и обилия солей, выделяющихся из почвы кристаллами) не может существовать. Растения эти образуют запасы воды в своих тканях; их красноватые вздутые стебли и мясистые листья кажутся издалека не растительным покровом, а каким-то слоем толстых, красных копошащихся на земле червей.

Саксаул — растение среднеазиатских пустынь — иначе приспособился к этим условиям: он совсем лишен зеленого убора листьев и на корявых, неуклюжих стволах его вырастают кучки голых зеленых прутьев с еле заметными чешуйками — остатками былого лиственного наряда.

Целый ряд других растений полупустыни сокращает срок своей жизни и превращается в „эфемеры", т. е. растения, живущие короткий миг — десяток, другой дней, пока почва еще держит следы влаги от случайно выпавших дождей. За этот срок растения-эфемеры успевают завершить свой краткий жизненный цикл и отмирают до следующего благоприятного сезона.

Даже там, в глубине мертвой пустыни, где море песков волнуется перекатывающимися с места на место сыпучими барханами, ютится растительная жизнь. Различные виды джузгуна и ива-шелюга борются здесь с засыпающими их летучими песками пустыни. Они развили в себе способность к быстрому росту, опережающему засыпание песком, а их стебли и ветви выращивают добавочные корни в любом месте на стволе и ветвях, взамен первоначальной корневой системы, умирающей под толщей песка от недостатка воздуха.

Наблюдая растения пустыни, поражаешься гибкости, пластичности растительного организма и могуществу естественного отбора, творящего новые, удивительно приспособленные к условиям среды формы растений на протяжении ничтожно малых промежутков времени (если их рассматривать, конечно, в масштабе геологической летописи Земли). Что срок времени, затраченного природой на создание пустынной растительности, был невелик, можно судить уже по тому, что самые пустыни юга Европейской части СССР и Средней Азии являются сравнительно молодыми геологическими образованиями. Еще в Тре-

ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НАШИХ СТЕПЕЙ

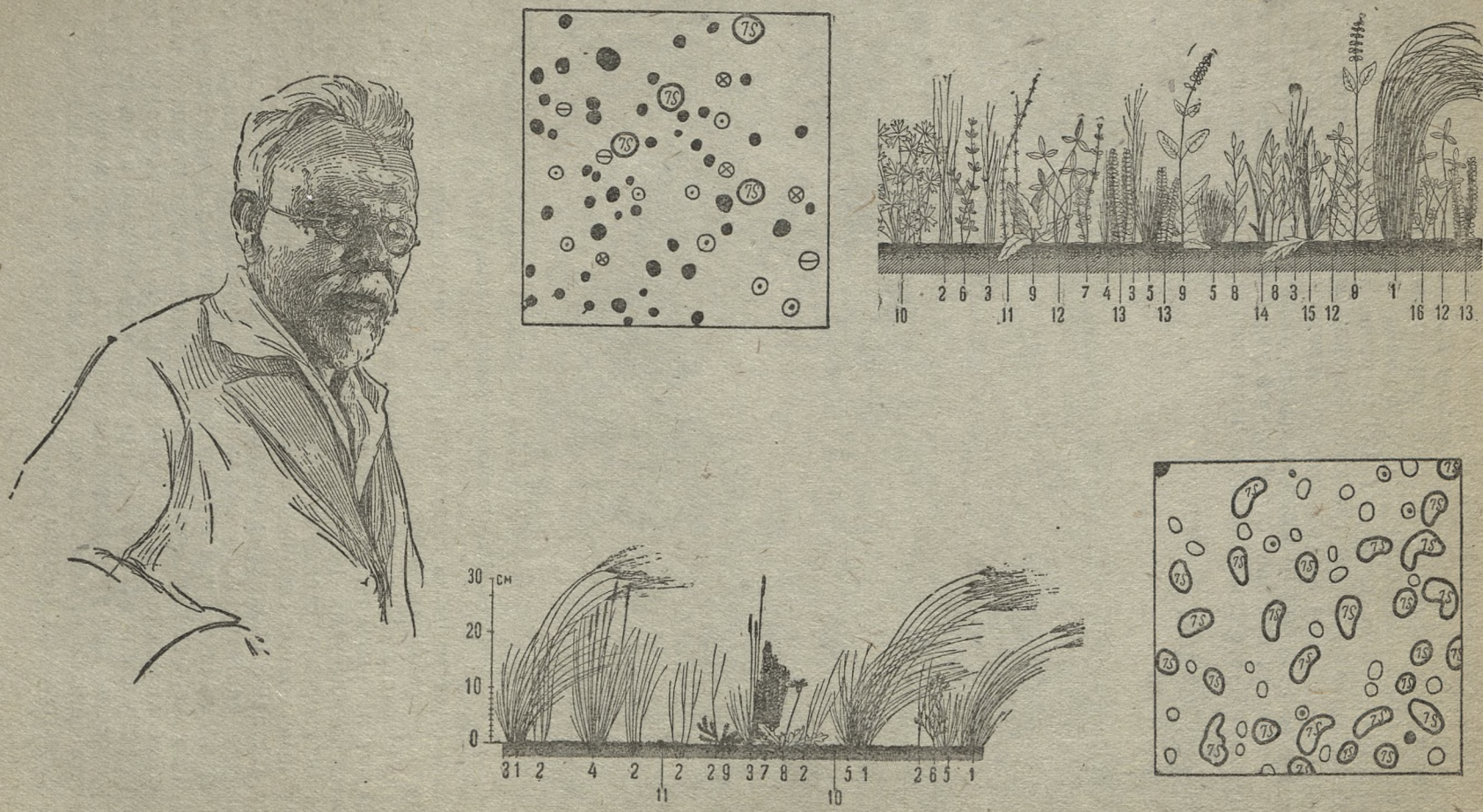


Рис. 55. На схеме представлены два профиля степной растительности, снятые на типичном участке луговой (вверху) и ковыльной (внизу) степи. По бокам профилей представлены горизонтальные проекции растительности на тех же участках. Слева портрет акад. Б. А. Келлера — крупнейшего современного исследователя растительности наших степей, полупустынь и пустынь (ориг. компановка по Б. А. Келлеру).

тичный период вся область пустынь и полупустынь СССР была дном глубокого моря. Только в середине Третичного периода выступила из морских вод восточная часть среднеазиатских пустынь и много позже сделался сушей Усть-Урт — плоская возвышенность между Аральским и Каспийским морями. Область песчаных пустынь на северном и восточном побережьях Каспийского моря была под водою почти до конца Ледникового периода. Уровень Каспийского моря тогда стоял на 130 м выше современного. Воды Каспия заливали громадные пространства юго-востока Европейской части СССР и широким проливом уходили в Туркестан на слияние с Аральским морем. Медленно понижался уровень древнего моря, и значительная часть прибрежных аралокаспийских песчаных пустынь стала сушей уже в исторические времена. Таким образом, пустыни — это самая молодая часть нашей суши, не успевшая еще про-

Рис. 56. Растительность пустыни Кызыл-кум.

мыться осадками от избытка морских солей и не успевшая еще одеться зеленым убором растительного покрова.

Но будущее пустыни — впереди. Пройдет вереница лет, и сыпучие пески барханов будут покрыты пионерами растительного мира пустыни. Один за другим поселятся на сыпучих песках джузгун, ива-шелюга и песчаный вострец; они пустят в сыпучие пески свои глубокие корни и длинные корневища и прошьют ими толщу сыпучих песков. Сыпучие пески укрепятся, осядут и перейдут в стадию спокойных бугристых песков. Здесь сейчас же поселятся новые пионеры растительного мира: полынь, кузьмичева трава и степные злаки. Ветры и снежные бури еще больше сгладят рельеф песчаных бугров. Дожди вымоют избыток почвенной соли, и темная масса растительного перегноя окрасит верхний слой почвы в темный цвет. Полчища степных растений населят удобренную почву. Пустыня преобразится сначала в полынную, а затем в типчаковую степь. Все эти стадии постепенного развития растительного покрова представлены в районе нашего Юго-востока и Средней Азии целым рядом последовательных переходов.

Стадию пустынь прошли в своем развитии и наши южно-русские степи. В ледниковую эпоху, когда отлагался лёсс, а ледник отступал все дальше, этот лёсс после спада талых вод и составил верхний слой почвы нынешнего степного пространства. Чернозема тогда еще не было, и все пространство наших степей представляло собою ровную голую лёссовую пустыню. Над этой голой и пустынной равниной там и здесь одиноко, как зеленые острова, поднимались возвышенности и гряды, например гряда невысоких меловых гор по р. Донцу, горы среднего течения Волги и плоская возвышенность б. Орловской губ. Эти возвышенности не покрывались ледником и после отступания его сохранили на себе остатки горной субальпийской и альпийской флоры, окружавшей окраины ледника. Отсюда пошло постепенное заселение степей травянистыми формами горной флоры, в развитии своем образовавшими сначала редкий и жиденький покров полупустыни, а затем плотно сомкнутый травяной покров настоящей степи. На протяжении многих тысячелетий послеледниковой эпохи растительный покров степной полосы постепенно накоплял массы растительного перегноя, окрашивая верхний горизонт почвы во все более и более темный цвет, пока, наконец, этот верхний слой не превратился в толщу степного чернозема.

Таким образом, юг Европейской части СССР пережил ряд стадий развития растительности: стадию пустыни, полупустыни и стадию степи.

Рис. 57. Склон меловых гор на берегах р. Оскола с одинокими группами сосен, предки которых пережили здесь Ледниковый период. Под сенью этих сосен доныне встречаются редкие растения древней субальпийской и альпийской флоры окраин ледника.

„Та смена растительных зон, пишет проф. Н. А. Б у ш, которую мы видим в пространстве, подвигаясь с Юга на Север, происходила и во времени. Другая смена зон, наблюдаемая в северной половине Европейской части СССР в пространстве, тоже происходила во времени, начиная с тундровой растительности и кончая растительностью широколиственных лесов ... Здесь мы видим некоторую общую закономерность, уясняющую нам современную картину растительного мира. Эту закономерность мы выводим на основании изучения истории развития растительности страны".

Наиболее высокие стадии развития степного покрова — ковыльная и луговая степи — не являются впрочем заключительным звеном в цепи превращений растительных ландшафтов и в подходящих климатических условиях, обеспечивающих прогрессирующее выщелачивание почвы, они в свою очередь уступают место ценозам лесных растений. Часто промежуточной стадией в смене степных растений лесными являются поселения степных кустарников — дерезняков и вышарников (поселения дерезы, степной вишни, терна и степного миндаля). Кустарники, раз поселившись на травянистой степи, как бы подготовляют почву для надвигающихся далее лесных массивов. Действи-

тельно, под покровом кустарников несравненно сильнее развивается выщелачивание почвы. Рассмотрим, как происходит это явление. Обычно в зимнее время вьюги и метели наметают вокруг степных кустарников большие наносные массы снега; снег этот, прикрывая землю, защищает ее от промерзания. При весеннем таянии снега большие массы талой воды, оказавшиеся около кустарников, с большой легкостью проникают в защищенную от морозов и потому непромерзшую землю под кустарниками. Просачивающаяся в землю вода вымывает из грунта запас солей или, как говорят, выщелачивает почву. На вымытых, выщелоченных грунтах после кустарников могут уже поселяться и деревья леса.

Наблюдая различные смены растительных ценозов, ботаник И. Пачосский подметил в этом процессе некоторую закономерность и правильность. Он нашел, что

„растительный покров данной местности, подобно тому, как все в природе, подлежит развитию, эволюции, которая выражается в переходе более однообразной бедной растительности в более богатую, разнообразную".

„Под развитием флоры, пишет И. Пачосский [1], я понимаю изменения ее, имеющие результатом переход более однообразной и бедной растительными формами и формациями ассоциации в более разнообразную и богатую. Итак, разнообразие общего состава флоры и богатство растительными формами составляют мерило степени развития данной флоры. Только с точки зрения развития возможно выяснение многих фактов, которые кажутся нам непонятными, если рассматривать флору, как нечто неподвижное, неизменное. Каждая флора в своем развитии проходит, если может пройти известные стадии или эпохи".

„Каждая из этих стадий, говорит И. Пачосский, может быть разделена на более мелкие ступени, причем все они постепенно и незаметно переходят одна в другую как в пространстве, так и во времени, т. е. данная флора незаметно переходит в смежную с ней флору и, во-вторых, данную флору незаметно сменяет другая родственная ей флора". При этом, само собою понятно, что развитие флоры весьма тесно связано с развитием почвы и климата и обратно. Данная растительность мало-помалу изменяет почву и этим дает возможность развиваться другой растительности. Стадия леса, являясь, по Пачосскому, одной из наиболее высоких ступеней эволюции растительных ценозов и представляя собою пример покрытия земной поверхности наиболее мощной растительной массой, способной наиболее полно использовать все производительные силы природы, заложенные в климате и почве, сама по себе отнюдь не обозначает конца развития и не ведет к застою и прекращению борьбы. Наоборот, мы видим, что между отдельными породами леса, например между поселениями елового и соснового леса, происходит непрерывная борьба.

В сосновых борах можно наблюдать появление елового молодняка. Иногда этот еловый молодняк, или подрост, встречается отдельными деревцами, а иногда целыми поселениями, образуя под сосной особый сомкнутый второй ярус леса. В последнем случае, под сомкнутым пологом молодого ельника мы уже не встретим ни одного молодого соснового побега, так как сосна, как порода светолюбивая, не выносит затенения, производимого елью. Отсюда ясно, что ель, раз поселившись под пологом сосны, вытесняет ее и лишает новый молодой сосняк возможности выдвигаться на смену старым, отмершим соснам. Раз под пологом сосны появился молодой еловый подрост, участь сосны решена: сосна не будет уже больше давать молодой своей поросли, и поэтому в ряду поколений будет вытеснена более неприхотливыми поселениями ели.

Вопрос о смене лесных пород подробно был исследован и описан проф. Г. Ф. Морозовым, создавшим в конце девяностых годов свое известное „Учение о лесе".

Если мы теперь и встречаем рядом с елью на мшистых почвах под одним пологом сосну, то это явление следует объяснить, как один из моментов не вполне закончившегося процесса вытеснения сосны елью.

---

[1] И. Пачосский, Стадии развития флоры, 1891 г.

У читателя может возникнуть вопрос: как же долго должен продолжаться этот процесс вытеснения сосны елью, и, наконец, почему он не закончен в настоящее время?

Причиной, удерживающей сосну на мшистых почвах, теперь считают низовые лесные пожары. Эти пожары, поражая поверхностную корневую систему елей, останавливают победное наступление еловых насаждений на сосновые леса. В то же время для сосны низовые пожары проходят почти бесследно, так как глубоко скрытая в земле корневая система сосен надежно защищена и не страдает от пламени. Сосново-еловые леса после пожара могут превратиться в чисто сосновые, утратив совершенно господствующую породу елей. Многие данные говорят за то, что этот искусственный отбор сосны происходил еще в далекие доисторические времена, когда огонь в руках человека был почти единственным средством культурной борьбы со стихией.

Но если у нас на Севере сосна и уступает ели площади, ранее занятые ею, то это господство ели не может все же считаться окончательным. В климатических условиях данного геологического момента, при определенных почвенных условиях данного района, одна из растительных ассоциаций всегда может оказаться более устойчивой, чем другая. Но ведь и самые почвенные и климатические условия не остаются неизменными. Наоборот, они все время меняются, причем одним из факторов этой изменчивости климата и почв является сама развивающаяся в данном месте растительность. Иначе говоря, еловые леса в нашей северной полосе сами готовят себе медленную, отдаленную пока, гибель. Доказано, что еловый лес во влажном, богатом осадками климате Севера ведет к постепенному осушению почвы и, обратно, изреживание еловых лесов, при неумеренной рубке, ведет на Севере нередко к заболачиванию данной площади. Можно представить себе, что при соответственно благоприятных климатических условиях процесс осушения северных почв елью зайдет так далеко, что ель сама подготовит свою гибель; она начнет страдать от недостатка влаги в почве и, уступит место другим, например, широколиственным древесным породам.

На примере смены соснового леса елью мы уже столкнулись с деятельностью человека, еще в доисторические времена влиявшего на ход естественной смены лесных пород своим „огневым“ хозяйством и „палами“ леса — лесными пожарами. Разумеется, влияние человека не ограничилось в истории развития современной флоры лишь указанным воздействием его на дикую флору страны. Различными приемами своей хозяйственно-производственной деятельности человек очень разносторонне влиял на смену растительности.

К числу наиболее значительных воздействий человека на природную растительность следует отнести следующие приемы и формы хозяйственной деятельности: распашку полей, сенокошение, вырубку лесов и пастьбу скота. И чем выше была ступень развития и совершенства производственной деятельности человека, тем сильнее и глубже было вмешательство его в картину естественного распределения растительности на земле.

„... и животные производят, говорит Энгельс, но их производительное воздействие на окружающую природу равно нулю. Лишь человеку удалось наложить свою печать на природу: он не только переместил растительные и животные миры, но, изменяя также вид и климат своего местопребывания, он изменил даже растения и животных до того, что результаты его деятельности могут исчезнуть лишь вместе с гибелью всего земного шара“. (Ф. Энгельс, Диалектика природы, стр. 120)

В наши дни гигантского социалистического строительства воздействие человека на окружающий его растительный мир принимает необычайно широкие размеры. Соединяя моря новыми каналами, в роде Беломорского и Волго-донского, создавая грандиозные плотины для орошения засушливых и пустынных районов Заволжья и Средней Азии, мы меняем не только социально-экономический уклад нашей жизни, но и самый климат нашей страны. А это в свою очередь не может не отражаться и на составе растительного покрова на громадных пространствах земли.

В плане своей хозяйственной деятельности мы не можем не использовать

и того явления естественной смены растительных пород, о котором только-что говорилось. „Зная этот процесс, говорит акад. В. Л. Комаров, разбираясь в видовом составе трав и мхов, одевающих почву, легко угадать, по мере их появления, куда направляется эта смена, и урегулировать процессы развития луга, леса или пастбища в желаемую сторону. Ботанический анализ позволяет во-время подметить, например, начинающийся процесс заболачивания, который всегда угрожает хозяйственному использованию данной площади и, следовательно, позволяет остановить его, что вначале нетрудно".

Чтобы вполне овладеть стихийным процессом смены растительных пород, чтобы подчинить его задачам социалистического строительства, мы должны прежде всего изучить видовой состав нашей флоры. К этой важной задаче и подходит теперь Ботанический институт Академии наук (БИН), начав дело инвентаризации флоры всего Союза. Таким инвентарем наших растительных

Рис. 58. Акад. В. Л. Комаров — глава современной школы советских ботаников-флористов, руководитель грандиозной коллективной научной работы по инвентаризации флоры СССР.

богатств будет предпринятое БИНом грандиозное издание „Флора СССР" (это издание будет состоять из 18 томов, закончить составление которых БИН обязался к концу текущей пятилетки). Бригада из 20 крупных ученых специалистов, с акад. В. Л. Комаровым во главе, ведет работу по составлению этого труда, который несомненно явится научной работой мирового значения. Составить себе представление о масштабе предпринятой БИНом работы можно хотя бы по следующим цифровым данным, которые мы заимствуем из доклада акад. В. Л. Комарова[1]: „В нашем Союзе не менее 15 000 видов растений, которые надо выяснить и описать, снабдив их кроме того сведениями об их географическом распространении, местообитании, образе жизни и хозяйственном значении.

Самой разнообразной у нас является флора Кавказа, в которой уже сейчас насчитывается не менее 7000 видов, а может оказаться, когда вся работа будет выполнена, и до 9000.

[1] Доклад на чрезвыч. сессии Акад. наук в Москве в 1931 г.

Затем идет Туркестан, где не менее 4000 видов, отсутствующих на Кавказе; затем идет Дальний Восток (Далькрай) с 2000 своеобразных растений, Сибирь в которой растет более 4000 видов, но из них не более 1000, свойственных ей одной, и Европейская часть Союза, в общем богатая растениями, но с малым процентом свойственных ей одной видов. В общем это составит не менее 15000 и не более 19000 видов".

Заметим, кстати, что весь этот подсчет касается лишь только так называемых сосудистых растений, т. е. высшей группы растительного мира (обнимающей папоротникообразные, голосемянные и цветковые растения Союза). А там развертывается еще мир споровых растений, т. е. водорослей, грибов, лишайников и мхов, видов которых насчитывается никак не меньше, чем среди растений сосудистых.

Интересно отметить, что работа по инвентаризации флоры нашей страны была задумана и начата еще в XVIII в. акад. П. С. Палласом, но для одного человека она, разумеется, оказалась совершенно непосильной. Только сплоченный сильный коллектив, во всеоружии современного знания, может справиться с ней.

Вслед за коллективом ученых к плановому использованию инвентаря растительных богатств СССР приступит величайший в мире коллектив трудящихся нашей страны. Начнется небывалая в истории земли переделка человеком природы с выделением, охраной, разведением и разнообразным использованием всех наиболее ценных для человека видов растений. Это создаст новую эру в истории флоры СССР, связанную с мощной производственной деятельностью человека.

„Науки подают ясное о вещах понятие и открывают потаенных явлений и свойств причины".

М. В. ЛОМОНОСОВ

IX. ИСТОРИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Современное учение о культурных растениях оформилось и развилось в самостоятельную научную дисциплину только лишь за последние 35—40 лет. Создалось оно так же, как и почвоведение, почти исключительно трудами русских ученых.

Особые заслуги в деле выяснения истории культурных растений имеет Всесоюзный институт растениеводства (ВИР), возглавляемый акад. Н. И. Вавиловым. Под руководством этого ученого, имя которого в последние годы приобрело мировую известность, ВИР проделал и продолжает делать колоссальную работу: со всех концов света здесь собраны и собираются семена и другие образцы самых различных пород культурных растений. Маршрутами научных экспедиций института за последние годы пересечены в различных направлениях Центральная Азия, Северная Африка, Южная и Северная Америка и страны Ближнего и Дальнего Востока. Дары растительного мира стекаются в научные кабинеты ВИРа со всех концов света, и коллекции института пополняются путем обмена образцами и посылками со всеми крупнейшими научными центрами земного шара. Перед взором исследователей, работающих над богатейшими коллекциями ВИРа, открылись постепенно совершенно новые горизонты и обнаружились совершенно новые факты из истории культурных растений. Сводку всех добытых уже советской наукой новых данных о происхождении культурных растений представила вышедшая несколько лет тому назад книга акад. Н. И. Вавилова „Центры происхождения культурных растений". Эта работа открыла новую эру в изучении растительных богатств Земли.

Прежде всего акад. Вавиловым установлена неправильность взгляда ботаников старой школы (времен Декандоля) на культурные растения, как на переродившиеся и изменившиеся дикие растения. Неоднократные попытки некоторых ученых превратить дикорастущие растения в культурные путем соответствующего ухода (например дикую горную рожь в культурную, дикий овсюг — в овес и т. п.) всегда оканчивались неудачей; эти опыты еще раньше подорвали доверие к старому взгляду на обработанную и удобренную почву, как на основную причину „перерождения" диких растений в культурные. Акад. Вавилов выяснил, что культурные растения и их дикорастущие родичи во многих случаях должны рассматриваться, как две совершенно различные группы растений, может быть, и связанные в далеком прошлом общим происхождением.

Большинство наших культурных растений произошло путем бессознательного или сознательного отбора первобытным человеком тех наследственных форм, которые появлялись в природе, благодаря скрещиванию близких друг к другу видов и разновидностей. Происходило это так: представим себе первобытного дикаря, собирающего зерна дикого злака, легко осыпающиеся при первом прикосновении. В процессе скрещивания близких разновидностей

этого злака в природе могли возникать формы, обладавшие наследственно-устойчивым признаком меньшей осыпаемости зерна. Разумеется, именно эти формы и попадали главным образом в руки первобытного человека — собирателя диких зерен. Так был совершен первый шаг селекции или отбора. Это было бессознательное содействие человека выживанию ценных неосыпающихся форм, которые раньше массами погибали в природе. Первобытному дикарю оставалось сделать еще один шаг и от нечаянного просыпания собранных им зерен на землю возле жилища перейти к сознательному посеву этих семян на разрыхленной почве, чтобы выведение нового сорта растений, обладающего неосыпающимся зерном, стало реальным фактом.

На протяжении многих тысячелетий истории человеческого рода продолжался этот отбор новых форм, появлявшихся в природе, как результат скрещивания различных разновидностей и рас далеких предков наших культурных растений.

Исходные формы растений, послужившие материалом для скрещивания, с изменением условий среды, быть может, давно уже вымерли и исчезли с поверхности земли бесследно. А далекое потомство этих исходных форм, оставшееся на земле в виде наших современных культурных растений, претерпело сильные изменения под влиянием постоянного отбора человеком нужных ему уклонений, отвечавших условиям нового климата, новых почв и тех приемов культуры, которые он практиковал на протяжении длинного пути своего исторического развития.

Так по-новому был поставлен школой акад. Вавилова вопрос о природе наших культурных растений.

Не менее коренному изменению, под влиянием новых исследований ВИРа, подверглись и научные взгляды на место происхождения культурных растений. Старые ботаники школы Декандоля искали родину их там, где в природе до сих пор встречаются дикие формы, наиболее близкие к культурным растениям. На основании этого метода родину ржи Декандоль видел в Сербии, а родину пшеницы и ячменя — в Мессопотамии.

Школа акад. Вавилова опровергла этот взгляд. Выявленная в новейшее время гибридная природа культурных растений заставила современных ученых искать родину их там, где скрещивание различных близких друг к другу форм было наиболее вероятным, т. е. там, где сосредоточено все сортовое разнообразие растений данного вида как в диком, так и в культурном состоянии. Этот метод дал акад. Вавилову возможность наметить целый ряд „очагов“ происхождения современной культурной флоры, из которых главнейшие оказались расположенными в следующих районах (см. карту): 1) страны юго-зап. Азии, 2) юго-вост. Азия, 3) страны побережья Средиземного моря (европейские, африканские и азиатские), 4) Абиссиния и Эритрея, 5) Центральная Америка и 6) Южная Америка. Между этими центрами распределяется происхождение разнообразнейших пород современных культурных растений. При этом выяснилось еще одно чрезвычайно интересное явление: каждый из открытых акад. Вавиловым „очагов“ как бы накладывает особый „физиономический“ отпечаток на всю широкую группу вышедших из него культурных растений. Так, юго-восточная Азия породила „голозерные“ формы самых разнообразных растений: овса, ячменя, проса и др., тогда как формы культурных растений, вышедших со Средиземноморского побережья (льны, пшеницы, конские бобы и мн. др.), отличаются иным, общим для них, признаком — крупноплодностью. В противоположность этому породы, вышедшие из юго-западной Азии, как правило, мелкоплодны (например сорта чечевицы, фасоли, бобов и гороха из Афганистана и Индии раза в четыре или пять меньше средиземноморских).

Открытия акад. Вавилова внесли переворот не только в область истории происхождения современной культурной флоры; они в значительной степени отразились и на состоянии наших знаний о первых шагах материальной культуры человечества вообще. Очаги происхождения культурных растений, указанные акад. Вавиловым, являются в то же время и очагами древнейших

земледельческих культур, а значит—и очагами древнейших цивилизаций. По старым научным воззрениям считалось, что первые проблески человеческой культуры зародились в долинах крупных рек: Нила, Тигра и Евфрата, Ганга, Инда, Ян-Цзе-Кианга и Хуанхе. Эти воззрения базировались главным образом на археологических находках. Акад. Вавилов на основании ботанико-географического анализа культурных растений высказал предположение, что очаги древних цивилизаций в речных долинах во всяком случае не являются начальными и исходными, но что им предшествовала стадия первобытно-земледельческих культурных очагов в горных районах (все очаги происхождения культурных растений, открытые акад. Вавиловым, являются горными районами субтропической зоны). Вероятность возникновения первых древнейших про-

Рис. 59. Акад. Н. И. Вавилов. На карте черным указаны открытые им мировые очаги происхождения культурных растений (ориг. компановка).

блесков культуры в горных районах находит свое подтверждение и в следующих соображениях. Первобытные люди, не знакомые еще с земледелием, должны были селиться в таких местах, где сама природа могла давать им пищу. И именно в горных субтропических районах мы находим эти условия. Здесь до сих пор сохранились остатки диких плодовых деревьев, заросли виноградной лозы, буковые и каштановые леса с их питательными орехами. По этим же горам произрастали и многочисленные хлебные злаки. С другой стороны, только в горах с их ущельями и скалами человек находил надежные убежища от враждебных племен.

Множественность очагов акад. Вавилова свидетельствует в пользу того мнения, что древние цивилизации не имели в прошлом какого-то общего источника и центра (такой центр историки и археологи пытались одно время видеть в Мессопотамии), а наоборот, начинались в разных пунктах земного шара, среди разных народностей.

Таким образом, возделываемые растения оказались интереснейшими памятниками былых времен и притом таких древних времен истории человечества, от которых не осталось ни гробниц, ни величественных сооружений, ни письменных документов.

Приступая к краткому обзору главнейших этапов последовательного развития культурных растений в истории человечества, мы берем за основу данные открытий школы акад. Вавилова, а также общие положения археологии, истории и истории материальной культуры.

Начатки растениеводства в древнейшие времена и период рабовладельческого хозяйства. Женщина в доисторические времена открыла полезные и питательные растения дикой флоры, в изобилии встречавшиеся на таежных болотах и в водоемах, на окраинах отступавшего ледника. Мужчина, будучи прежде всего охотником и воином, проводил большую часть времени на охоте и в выслеживании врагов-соседей, питаясь мясом диких животных, а подчас и мясом своих врагов.

Плоды водяного ореха (Trapa natans), в изобилии находимые в толще ледниковых отложений, на дне торфяников, повидимому, служили доисторической женщине и ее детям одним из основных видов пищи наряду с другими семенами и кореньями диких растений. Таким образом, собирательство (собирание в природе готовой растительной пищи) было одним из первых шагов хозяйственной деятельности человека. Именно об этой стадии культуры крупнейший поэт древности Лукреций Кар говорит:

„Люди вели свою жизнь в состояньи бродячем, как звери,
Так как никто не умел ни возделывать поля железом,
Ни произвесть на земле насажденье кустарников новых;
То, что давали тут солнце и дождь, то, что собственной силой
Почва рождала, казалося сердцу достаточным даром.
Люди кормились в дубовых лесах, желудями обильных.
Кроме того, под землей, средь кореньев, не мало
Пищи различной встречалось для рода людского...
Реки с ручьями сзывали людей утолить свою жажду.
Так на горах и доныне паденье ручьев многоводных
Издали громко скликает зверей к утолению жажды."

Лукреций Кар. „О природе вещей".

Одним из древнейших памятников первобытной культуры на территории СССР является стоянка пещерного человека древнего каменного века, открытая на берегу Ладожского озера, в месте впадения р. Волхова. Обнаруженные здесь остатки говорят о том, что хозяйство этого человека было присвояющим, т. е. таким, в котором охота мужчин и собирательство женщин были основным источником питания.

Другие раскопки около с. Триполья (б. Киевской губ.), а также в б. Подольской губ. и в Бессарабии переносят нас в обстановку нового каменного века, когда, на ряду с обточенными орудиями из камня, человек уже обладал некоторыми земледельческими навыками. Обуглившиеся зерна ячменя, пшеницы, проса и конопли ясно говорят об этом. Они лежат вперемежку с костями диких или, может быть, прирученных охотниками первых домашних животных: оленя, козы, свиньи, быка и собаки. Земледелие, судя по характеру найденных здесь орудий, было тогда мотыжным.

Более поздние находки в курганных раскопках на юге Европейской части Союза рисуют быт наших диких предков уже в историческую эпоху, когда на северном побережье Черного моря раскинулся ряд цветущих древне-греческих торговых городов-колоний. Предки наши (скифы) в это время были полукочевыми земледельцами и скотоводами, о быте которых древне-греческий историк Геродот (484—425 до н. э.), посетивший наши берега Черного моря (древнюю колонию Ольвию в устьях Днепра), дал ряд интересных сведений. Пищу и предмет меновой торговли скифов составляли тогда уже многие культурные растения: чечевица, ячмень, рожь, овес, просо, лен, лук и чеснок. Кроме мотыки, в это время была в употреблении и первобытная соха.

Геродот приводит весьма выразительные названия отдельных скифских племен: „каллипиды“ (люди на красивых лошадях), „алазоны“ (хвастуны, бродяги), которые рисуют скифов мужчин в образах, не оставляющих сомнения в том, что даже и на этой стадии своего развития тяжелая земледельческая работа была ещё уделом, главным образом, трудолюбивой женщины-полухозяйки, полурабыни. Впрочем не следует преувеличивать творческую роль человека, древнего земледельца, в происхождении культурных растений. Исследования акад. Вавилова показали, что некоторые из растений вошли в культуру чисто стихийным путем, при пассивной роли человека-земледельца.

Раньше думали, что история введения в обиход человеческого хозяйства различных культурных растений — очень проста. Человек, мол, находил в природе нужное ему растение и от сбора его семян переходил к культуре его на обработанной почве. Однако исследования акад. Вавилова и его школы показали, что дело не всегда было так просто и что на заре культуры человек сам выбрал в природе не так уже много растений, как ему приписывалось ранее. Основными его культурами были: ячмень, пшеница, лен и некоторые другие. Рожь и овес появились позднее и их появление на культурных полях совершилось стихийно, помимо воли человека.

История происхождения ржи выяснилась следующим образом. Несколько лет тому назад акад. Вавилов, исследуя хлебные растения Средней Азии и Афганистана, натолкнулся на любопытное явление: он обнаружил сильное засорение посевов пшеницы рожью. Исследуя степень этой засоренности в различных районах указанных стран, он подметил правильную закономерность; чем выше в горы поднимались посевы пшеницы, тем больше было в них сорной ржи, пока, наконец, на некоторой высоте посевы не превращались в чисто ржаные. Рожь, являясь нежелательным сорняком пшеничных посевов внизу, в долинах, оказывалась более устойчивой в условиях холодного климата высокогорных районов и постепенно вытесняла основной посевный злак — пшеницу. Очевидно, что те изменения, которые мы видим теперь в пространстве, поднимаясь в горы Средней Азии, происходили некогда и во времени.

Попав на поля первобытного земледельца в теплых странах, рожь вместе с пшеницей двигалась к Северу в общем потоке медленно переселявшихся туда народов.

В более холодных районах — в Северной Европе — пшеница ослабевала и плохо родилась, уступая место более выносливой ржи. Так постепенно, чисто стихийным путем, рожь из сорняка превратилась в самостоятельную культуру. Такова же и история происхождения овса, ставшего самостоятельной культурой совсем недавно, а до того времени бывшего типичным сорняком полбы и ячменя. Подвигаясь в своих переселениях к Северу, человек видел в своих посевах постепенную гибель полбы и пышный рост сорного овса. Предпринять что-нибудь для спасения полбы он не мог и в годы особенного урожая на его полях сорного овса, при слабом развитии полбы, ему ничего не оставалось делать, как скармливать весь урожай скоту. При этом он познакомился с выгодой подкармливания лошадей зерном и стал разводить овес специально для этой цели.

Две основных породы льна (северная текстильная порода — лен-долгунец и более южная масличная порода — лен-кудряш) тоже оказываются продуктами стихийной естественной селекции, которую делал в древних посевах не человек, а климат.

В посевах льна наблюдаются две вариации: 1) скороспелые формы, обладающие высоким ростом, а следовательно, и длинным волокном, и 2) позднеспелые, обладающие низким ростом, ветвистостью и крупными семенами, богатыми маслом. При продвижении культуры льна в северные страны с коротким летом, там выживали, разумеется, лишь скороспелые формы с длинным стеблем, давшие при этом породу льна-долгунца; а на Юге оказались в лучших условиях позднеспелые масличные разновидности этого растения. Поэтому на Севере лен возделывается на волокно, а на Юге — на масло. Сорта

эти выработались, таким образом, в процессе естественного отбора, без участия человека.

Существует еще одна группа культурных растений, которой человек никогда не искал в природе, но которая сама пришла к нему и мало-помалу вошла в его хозяйственный обиход. Это — группа культурных растений, ведущая свое начало от так называемых мусорных трав — сорняков, ютящихся близ жилья человека. Стоянки кочевых киргизов в б. Астраханской губ. издалека можно узнать по большим зарослям конопли (см. рис. 60). Киргизы никогда не возделывали ее, но конопля, любящая рыхлые, удобренные почвы, сама селится на кучах мусора и на свалках, около человеческого жилья. В голодные годы древний земледелец, повидимому, познакомился со вкусовыми свойствами семян конопли и ввел ее в культуру. Полезным это растение, находящееся всегда под рукой, оказалось и по содержанию в его стебле прочных прядильных волокон, дающих материал для изготовления веревок. В Хорезмском оазисе земледельцы до сих

Рис. 60. Конопля — культурное растение, ведущее свое начало от так называемых „мусорных трав" — сорняков, ютящихся близ жилья человека.

Стоянки кочевых киргизов в б. Астраханской губ. издалека можно узнать по большим зарослям дикой конопли.

пор пользуются свежими стеблями конопли в качестве веревки, не подвергая этих стеблей какой-либо предварительной обработке, кроме легкого скручивания стебля руками, для отделения кострики.

В западной части Южной Америки такими же назойливыми спутниками человека, мусорными растениями его свалок, как у нас на Юге конопля, являются дикий картофель и дикий томат. Этим же путем привычного мусорного растения проникли в культуру древнего обитателя Европы морковь и некоторые другие растения.

Из приведенных примеров мы видим, что от наших предков на заре земледельческой культуры не требовалось даже особой активности и изобретательности, чтобы найти в природе нужные им породы растений. Целый ряд растений сам „лез" человеку на глаза, как бы напрашиваясь в культуру.

РАСТЕНИЕВОДСТВО В ПЕРИОД ФЕОДАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

К основным культурам, принесенным нашими далекими предками из древних очагов земледелия, во времена средневекового феодализма, прибавилось очень немного нового. Это немногое новое почерпалось средневековым земледельцем почти исключительно из своей, местной, дикой флоры. За этот период вошли в культуру некоторые дикие ягодные кустарники наших лесов (малина, смородина и др.) и основные виды плодовых деревьев: яблоня и груша. Знаменитую впоследствии „владимирскую вишню", по летописным данным, начали разводить в г. Суздале б. Владимирской губ. с момента перехода туда на княжение Юрия Долгорукого, перевезшего с собой из Киева вишню, носившую уже тогда название „родителевой вишни", что, как будто, указывает на значительный возраст этой культуры и в самом Киеве.

Основной же ассортимент полевых и огородных растений составляли древние культуры, перешедшие к нашим предкам вместе с землею в наследство от скифов. Очень немного пополнился этот замкнутый круг сельскохозяйственных растений и в период татарского нашествия. Татары принесли с собой из Азии культуру гречихи, которая скоро привилась у наших предков и стала считаться исконной русской полевой культурой.

Меньше повезло другим иноземным растениям, изредка проникавшим в русское хозяйство после установления внешних торговых и дипломатических сношений с Западом, при московских царях. Народ, воспитанный в условиях средневековой косности и изолированности, под влиянием духовенства относился к нововведениям недоброжелательно и клеймил эти новые растения названием „поганого иноземного зелья". Более или менее терпимо относились наши предки к рису, проникавшему в богатые боярские дома с Востока под именем „сарацинского пшена". Но культура риса не могла упрочиться у нас в силу климатических причин.

Русские цари старались „свято блюсти" старинный уклад жизни народа и неодобрительно относились к новаторству в сельском хозяйстве. Особенно характерна и показательна для этой эпохи история с введением у нас культуры табака. В результате начала торговой связи с Западом табак стал проникать к нам не только в обработанном виде, но и в виде семян. Значительные посадки его появились при первом царе дома Романовых (1613—1645), вызвав тогда уже гонения и преследования со стороны „блюстителей древлего благочестия".

Круто переменился взгляд на иноземные сельскохозяйственные растения при Петре I (1672—1725). „Предтеча капитализма на российском престоле" проявлял большой интерес к заморской флоре. В 1724 г. он приказал выписать лучшие американские табачные семена из Мадрида, Лондона и Парижа, и, хотя из этого заказа ничего не получилось, табачные плантации были все же из какого-то посевного материала заложены в Воронеже, Саратове, Симбирске, Царицыне и Астрахани. Он же привез первые клубни картофеля из Голландии. Картофель при Петре, правда, не получил еще широкого распространения, но уже разводился в Петербурге как диковинка и лакомство „некоторыми партикулярными людьми".

При Петре же были выписаны и первые партии семян „на посев трав для скотского корму", а также рейнская и итальянская конопля и мн. др. Много было и нелепого в ботанических исканиях Петра. Так например, из Голландии для царских парков выписывалась, в виде молодых саженцев и деревьев, та самая липа, которая в изобилии росла в нашей средней лесной полосе.

Та же косность и изолированность, которые мы отметили, как характерную черту русского феодального растениеводства, отмечают этот период и на Западе. Быть может, единственным отличием западного средневекового растениеводства от нашего было наличие в Средней Европе католических монастырских садов с культурой лекарственных и ароматических трав, заимствованных монахами из местной флоры (шалфей, эстрагон, тимьян и др.), да наличие убогих декоративных садиков при обширных парках и замках королей

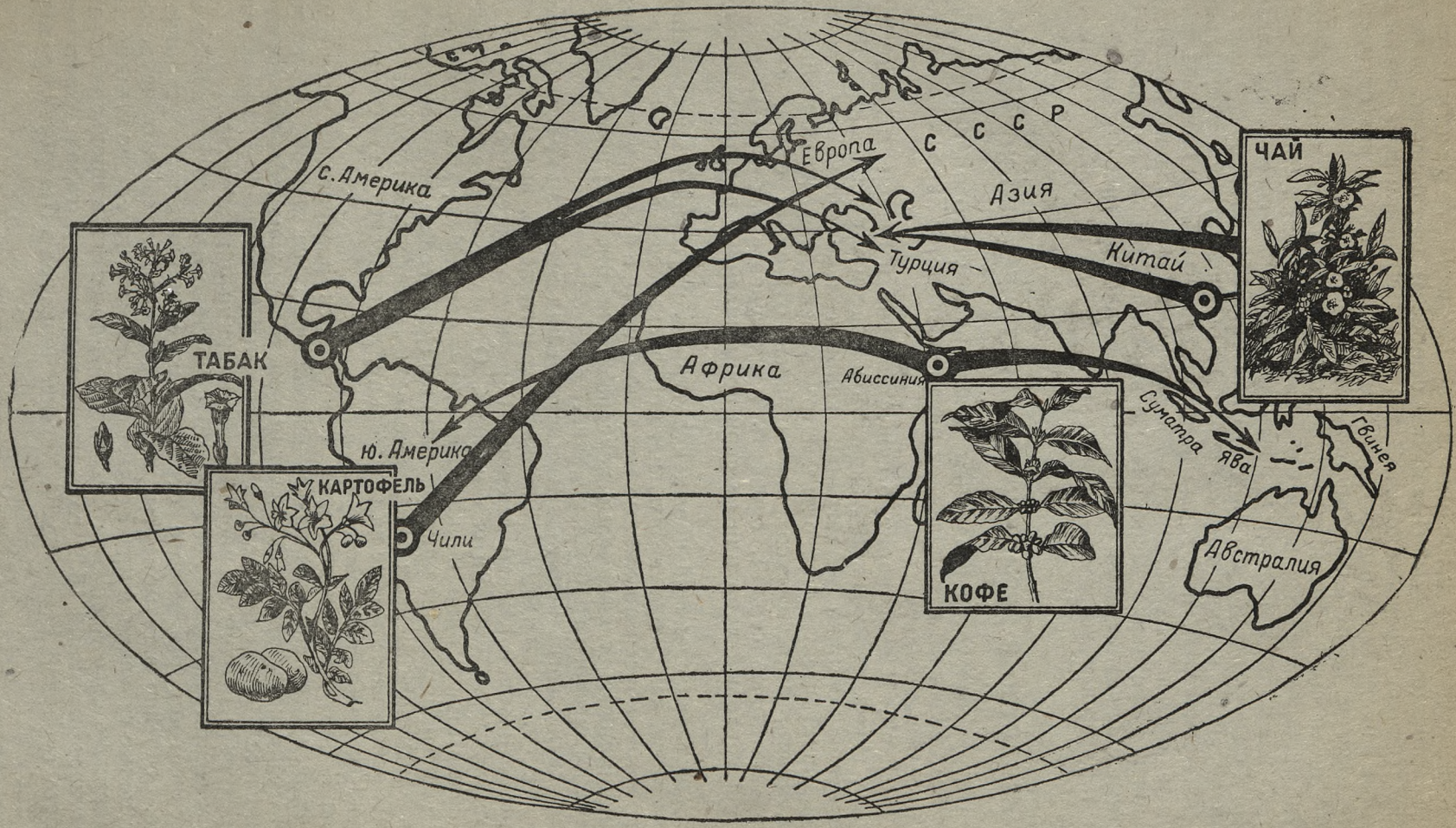


Рис. 61. Схема переселения человеком ряда колониальных растений из западного полушария в восточное и обратно.

и феодалов и возле домов зажиточных горожан. Морис Метерлинк[1] в своей миниатюре „Старомодные цветы“ (Les fleures demodées) дает описание этих декоративных цветничков Средневековья. Здесь росли очень немногие, вероятно, самые скромные цветы, которые с трудом можно было отличить от цветов, растущих по дорогам, на лугах, на опушках лесов.

„... Заметили ли вы, — спрашивает Метерлинк, — бедность и однообразие цветочных украшений на самых красивых миниатюрах наших старинных рукописей“. „До XVI века сады Европы — почти пустынны, а позже даже Версаль, великолепный Версаль, не мог бы показать нам того, что теперь показывает самая бедная деревушка. Одни только фиалки, ландыш, ноготки, мак, садовый мак — брат мака-самосейки, некоторые виды шафрана, ириса и безвременника, наперстянка, левкой, валерьяна, мальва, васильки, дикая гвоздика, незабудка, роза (еще почти в состоянии шиповника) и высокая серебристая лилия — все эти самобытные украшения наших лесов и полей, воображение которых напугано снегом и северным ветром, — одни только эти цветы улыбались нашим предкам“.

РАСТЕНИЕВОДСТВО В ПЕРИОД КАПИТАЛИСТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Эпоха эта характеризуется развитием оживленной торговой связи с далекими заморскими странами и появлением в растениеводстве Европы громадного количества иноземных культур.

Флаго (Flahault, 1899) говорит о существовании в Европе в конце XVIII и в начале XIX веков стремления „захватить и ввести у себя в культуру все растения Северной Америки и Австралии, какие только могли представлять какую-нибудь практическую ценность“. Это — характерная черта всей эпохи капитализма. Взять, захватить сокровища вновь открытых стран, ограбить колонии, открыть новые страны, ограбить и их, увезти все это к себе на родину, в свой торговый двор или на свои промышленные плантации в других районах.

Поэтому и история введения новых культурных растений в эпоху капитализма складывается, как фабула авантюрного романа: здесь — и жестокие короли, и цари, и „добрые“ корсары, и хитрые монахи-иезуиты, и бунты „черни“, и неизменно предприимчивые, всегда смелые, неустрашимые „пионеры новых стран“ — герои капиталистического грабежа колоний.

На первых своих шагах капитализм действует под знаменем креста. Конквистадор Писарро, под видом обращения в христианство, вырезает и грабит древнее царство инков в Южной Америке. Горы золота и серебра быстро тают, не принося пользы ни ему, ни его королю. Однако в числе награбленных сокровищ оказывается и одно ценное растение — картофель; оно, как раз во времена Писарро, проникает одновременно и в Португалию и в Англию, быстро упрочиваясь здесь под имена... и „тортуфелло“ и „потатес“. Отсюда картофель ведет победоносное наступление на всю Европу, докатываясь во времена Петра и Екатерины II и до России.

Екатерина II поручает губернаторам озаботиться распространением культуры картофеля и посылает для раздачи населению... не картофель, конечно, нет, а „сочиненное в медицинской коллегии о расходе и употреблении земляных яблоков, „потатес“ или „картуфелями“ называемых, наставление для раздачи оного дворянству и прочим в губернии и провинции обывателям“.

Внуки Екатерины Александр и Николай I, последовательно приняв от нее вместе со скипетром разоренную страну, также неоднократно вспоминают о картофеле, особенно в те моменты, когда страшные голодовки от неурожаев охватывают целые губернии и правительство становится перед необходимостью что-то предпринять „в отвращение бываемого недостатка в продовольствии“. Но вот наступает страшный 1839 год, когда неурожай и голод охватывают большую часть губерний Европейской России. Через год в Петербург приходят

[1] Бельгийский писатель (родился в 1862 г.) — один из создателей школы символистов.

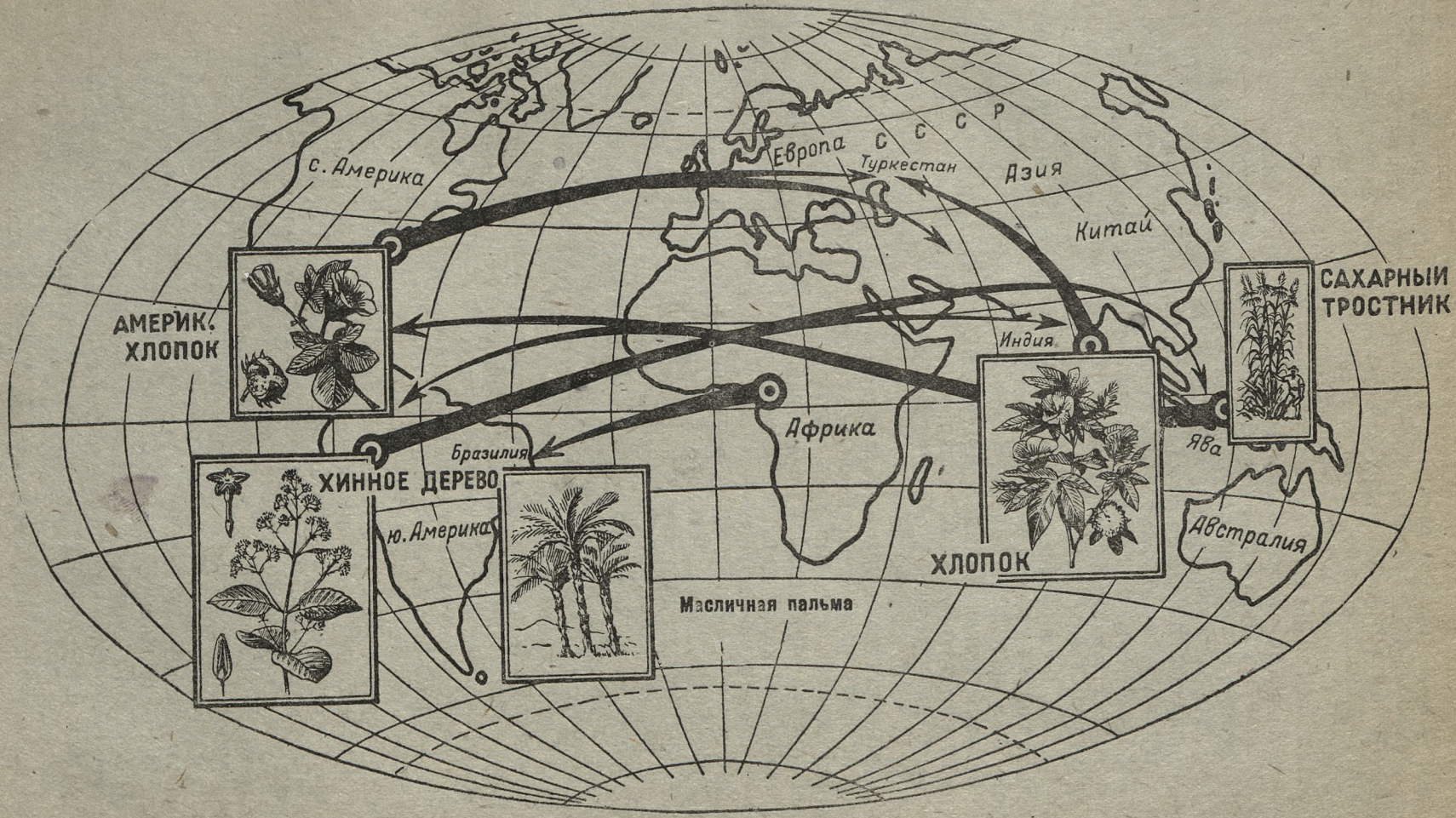


Рис. 62. Схема переселения человеком ряда колониальных растений из западного полушария в восточное и обратно.

известия, что „всходы озимых почти во всех губерниях погибли, что повсеместно обнаружился голод и отчаяние, а народ толпами ходит по дорогам и грабит проезжающих, что многие почтовые станции сняты и сообщения прерваны и что в некоторых местах крестьяне убивают помещиков, требуя хлеба". Тогда правительство принимает решительные меры. Рассылаются уже не брошюры, а самый картофель со строгим приказанием „сажать его на всех общественных запашках, а где их нет, сажать при волостных правлениях на общественной земле, хоть по одной десятине". „Высочайше" объявляется милость — обещание „через три года разрешить производить из ожидаемого урожая картофеля... свободную выкурку вина" (!). Кроме того, обещается выдача денежных наград крестьянам за разведение картофеля. Но меры эти оказываются сильно запоздавшими. В некоторых местах бб. Пермской, Казанской, Саратовской и Оренбургской губерний вспыхивает „картофельный бунт". Озверепевшее от голода население своей злобой и ненавистью набрасывается на злосчастный картофель, клеймит его названием „чортова яблока" и выкапывает вон из земли сделанные уже посадки.

Военною силою, шпицрутенами, поркой и ссылками водворяются после этого и порядок и... новая культура картофеля в России.

Картофель был далеко не единственным культурным растением, которое жадная капиталистическая Европа захватила в Америке. Вслед за картофелем идут кукуруза, томат, баклажаны, перец, табак и мн. др.

Однако капиталистическое хозяйство Европы вскоре охватывает разочарование. Из громадного количества растительных богатств и сокровищ Нового Света, вывозимых оттуда целыми караванами кораблей, в Европе уживается очень немногое. Большинство растительных сокровищ гибнет в условиях нашего климата. Тогда предприимчивый капиталист решает использовать капризные в отношении климата растительные богатства в других, ранее завоеванных колониях. При этом один капиталистический хищник жадными глазами смотрит на колониальные сокровища другого.

Англия зарится на хинные леса португальцев в Южной Америке, захваченные в монопольную эксплоатацию католическими монахами-иезуитами. Монахи-монополисты продают хинную корку по сумасшедшей цене и у них нет конкурентов на мировом рынке. „Выкрасть бы у них хинное дерево и перевезти бы к себе в колонии на остров Цейлон" — раздумывает, жадно облизываясь, британский лев. Те же самые мысли приходят одновременно в голову и хищнику голландского капитализма. У Голландии есть великолепные места на о. Яве, правда, уже изрядно ограбленные в смысле вывоза оттуда всевозможных пряностей (перца, корицы, гвоздики, мускатного ореха), но сохранившие свой благодатный климат, в котором хинному дереву было бы не хуже, чем у „проклятых монахов" в Южной Америке.

Но монахи зорко берегут свои хинные леса и запретили вывозить оттуда посадочный материал. И вот, правительство Голландии подыскивает ловкого человека, которым оказывается немец Гаскарл. Ему дают судно, снабжают деньгами и поручают путем подкупа выкрасть у монахов хинное дерево. После ряда тяжелых испытаний, связанных даже со смертельной опасностью, Гаскарл исполняет возложенное на него поручение и перевозит на о. Яву в 1854 г. двадцать один ящик с массою молодых побегов хинного дерева. По проторенной Гаскарлом дорожке идут путешественник Спруче и его верный спутник садовник Кросс, которые тем же путем добывают, по поручению английского правительства, желанные саженцы хины для плантаций на о. Цейлоне.

Обе новые области культуры хинного дерева — и на о. Цейлоне и на о. Яве — оказываются выбранными довольно удачно, и теперь большая часть ценного лекарственного продукта-сырья идет именно из этих колоний.

Родиной кофейного деревца считаются африканские страны Кафа и Энарея, лежащие к югу от Абиссинии. Здесь это растение найдено в диком состоянии; здесь, так же как и в оазисах Иемена в соседней Аравии, началась культура кофейного дерева.

Европейские колонизаторы, проникнув на Восток, познакомились с возбу-

ждающими свойствами кофе и решили завладеть культурой этого растения. Голландцы выменивают у аравийских купцов на стеклянные бусы первые саженцы кофейного дерева для своих колоний на о. Яве и объявляют здесь кофейное дерево под запретом к вывозу. Французы, выждав трудную минуту борьбы голландского капитализма с английским, получают от голландцев, в виде взятки, саженцы кофе и водворяют их у себя на о. Мартинике в Вест-Индии.

Русский капитализм в последние перед революцией годы не хотел отставать от британского льва и в припрыжку шел по его следам.

Когда царское правительство захватило у Турции черноморские берега Кавказа, отличающиеся ровным, теплым и влажным субтропическим климатом, оно нашло здесь цветущее фруктовыми садами хозяйство горцев. Грубыми мерами руссификации края оно в короткое время достигло того, что туземное население, вырубив свои собственные сады, выселилось в Турцию. Водворенные на место беглецов русские поселенцы с их исконной пшеницей буквально погибали в условиях непривычного климата и от болезней и от неурожая. Богачи и знать, завладевшие здесь землею, затратили громадные средства на выписку культурных промышленных растений из теплых стран Европы.

Пробовали здесь культивировать и виноград, и тончайшие сорта французских яблонь, и груш, и итальянскую маслину, и турецкий инжир. Но из всех дорогих и неуклюжих начинаний русского капитализма ничего не вышло. Успех имела только выписка чаеторговцем Поповым чайного куста из Китая. Чайный куст здесь великолепно принялся, в короткое время занял промышленные плантации и дал нашему рынку знаменитую в свое время чайную марку „Братья К. и С. Поповы".

Царскому правительству тоже захотелось заработать на эксплоатации громадной площади имений, отошедших по завоевании страны в собственность Удельного ведомства. Хозяйство надо было ставить в широком масштабе, „по-европейски", и поэтому царские чиновники решают пригласить ученого консультанта. Вызывается проф. Краснов, которому дают средства на дальнюю экспедицию и предлагают вывезти, откуда он пожелает, из любой страны света, нужный для края посадочный материал. Проф. Краснов решает использовать жадность царского правительства в интересах науки и после своей знаменитой экспедиции в страны Востока создает в Батуме тот волшебный сад живых ископаемых растений, описанию которого мы уже посвятили одну из глав нашей книги. Вместе со спутником своим по экспедиции на Восток ученым агрономом И. Н. Клингеном проф. Краснов закладывает знаменитые Чаквинские плантации, где многочисленные дары флоры Востока дают в наши дни сказочные урожаи субтропических продуктов (чай, мандарины, бамбук, японская хурма и мн. др.). Эти дары Востока после революции вышли из плена царского удельного имения и садов богачей на широкий простор колхозного хозяйства края, преобразили его и с лихвой вознаградили западное Закавказье за былое разорение черкесских садов, происходившее здесь в первые годы российского владычества.

Вслед за вывозом из колоний в Европу промышленных растений начинается вывоз бесполезных, но красивых растений — цветов. Садовые цветы с их коротким вегетационным периодом оказываются более уживчивыми в климате Европы, нежели промышленные растения (в большинстве своем тропические кустарники или деревья).

С началом эпохи капитализма в скромные средневековые сады Европы врывается кричащая яркими красками толпа цветов Нового Света, Капской Земли, Китая, Японии и Австралии. Яркокрасные бегонии с напыщенной мозаикой листьев, пышные японские хризантемы, причудливые орхидеи с их кричащими формами и острым ароматом сменяют скромные незабудки и лилии.

Погоня за цветами делается страстью. „Короли железа и стали", „короли угля" и „нефтяные короли" тратят огромные деньги на постройку роскошных оранжерей при своих дворцах, где собирают все редкости заморской флоры. Они не щадят средств на покупку новинок. На Западе создается даже особая

профессия людей, рискующих жизнью в горах, на отвесных скалах Андов, в болотных топях Амазонки или среди малярийной заразы в мангровых зарослях Зондского архипелага, чтобы выискать новые породы экзотических цветов и продать их затем богачам-меценатам за бешеную сумму.

На цветы в буржуазном обществе устанавливается мода, как на наряды и украшения. Одно время в моде были тюльпаны, и за луковицу тюльпана в Западной Европе платили изрядную сумму денег, затем „самыми модными цветами" становятся пеларгониумы и гиацинты. Далее идет „мода" на цинерарии, бегонии и, наконец, орхидеи. Фердинанд Кон говорит: „Вчера в моде были фуксии с голубым венчиком, сегодня же — с белым; вчера — петуньи с гладким краем, сегодня — с махровым венчиком; каждый день дает жизнь новой моде и забвение какой-нибудь старой".

Специальные журналы по цветоводству еженедельно сообщают о новостях флоры из новоявленных столиц — законодательниц моды на цветы: Амстердама, Лондона и маленького бельгийского городка Гента.

Заморский цветок делается, наконец, предметом базарной спекуляции, предметом массовой купли и продажи. Вкладывают капиталы в разведение цветов, и на целые километры в Голландии и Бельгии протягиваются плантации тюльпанов, гиацинтов и тубероз. Наступает перепроизводство цветов. На бульварах, на перекрестках улиц, на специальных базарах и выставках цветов за гроши продают сокровища флоры, привезенные из Перу, Капштадта, Сиднея и Токио.

Южноафриканский пеларгониум под названием герани, японская аукуба под именем золотого дерева, тропические филодендроны и фикусы с новыми вульгарными именами становятся обычным украшением мещанских квартир и окошек.

Некоторые чуткие и наблюдательные писатели Запада начинают понимать, что это изобилие цветов среди масс голодающего населения — явление больное и ненормальное. Октав Мирбо пишет свой известный роман „Сад пыток", где дает удивительное по силе и выразительности аллегорическое изображение современного ему капиталистического общества. В экзотическом саду, в зелени и массе роскошных цветов, собранных со всех концов света, корчатся в ужасных судорогах и муках человеческие тела, раздаются стоны пытаемых и казнимых. Сокровища флоры цветут среди потоков крови и дымящихся груд человеческого мяса.

Другой французский писатель Пьер Амп в своем романе „Песнь песней", посвященном картинам труда в полосе французской Ривьеры, описывает целые караваны цветов, которые приносятся в жертву людской праздности, прихоти и легкомыслия, истребляясь парфюмерной промышленностью и отнимая громадные площади у посева хлебов. „Крестьяне, — пишет Амп, — перестали здесь сеять хлеб. В то время когда надо копать картофель и убирать пшеницу, все бросаются в погоне за более легким заработком на сбор цветов..." „Зато, — продолжает он, — в Вансе, стране цветов и голодного люда, большая половина рекрутов ежегодно бракуется на осмотре". Население вырождается благодаря хроническому недоеданию и голодовке. На этом примере, может быть, ярче, чем на других, обнаруживается кризис капиталистического растениеводства, зашедшего в тупик бессмыслицы. „Какая бессмыслица, — восклицает Амп устами одного из своих героев, — заставить землю производить вместо хлеба одни только розы, если химия может заменить промышленности цветы и если она не может пока заменить хлебных растений".

СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ РАСТЕНИЕВОДСТВО

Наше растениеводство, в силу того, что оно развивается в системе социалистического сельского хозяйства с его коллективными формами, высокой машинной техникой и плановостью, встало на путь исключительно плодотворного развития.

Идея плановости четко выражена в следующем постановлении XVI парт-

съезда: „Разработать вопросы: 1) о рациональном размещении сельского хозяйства на территории СССР по отраслям и культурам, 2) о замене менее выгодных культур более выгодными культурами, 3) об обеспечении СССР возможности самостоятельного снабжения главнейшими продовольственными и техническими культурами".

Первым шагом в проведении планового хозяйства было районирование отдельных сельскохозяйственных культур, т. е. размещение их в районах наиболее удобных и выгодных в смысле использования природных особенностей каждого из уголков нашей родины.

Второй задачей было комплексирование отдельных отраслей растениеводства, т. е. объединение в отдельных районах различных, например продовольственных и технических культур, одинаково отвечающих местным природным условиям и обеспечивающих, с одной стороны, снабжение местной промышленности растительным сырьем, а с другой — обеспечивающих продуктами питания сытую и здоровую жизнь населения страны.

Рис. 63. Главное здание генетико-селекционной станции в Саратове.

XVII партсъезд подтвердил необходимость для каждой области, кроме комплекса своих промышленно-технических культур, иметь также и комплекс продовольственных средств. Тов. Сталин указал, „что каждая область должна завести у себя свою сельскохозяйственную базу, чтобы иметь свои овощи, свою картошку, свое масло, свое молоко..."

При таком комплексном районировании и социалистической организации хозяйства отпадает угроза неизбежных бедствий, которые влечет за собой бесплановая капиталистическая специализация культур, наблюдаемая в отдельных промышленных районах Запада. Каковы эти бедствия, об этом ясно говорит французский писатель Пьер Амп, описывающий полуголодное существование и физическое вырождение крестьян—цветоводов и виноградарей на юге Франции.

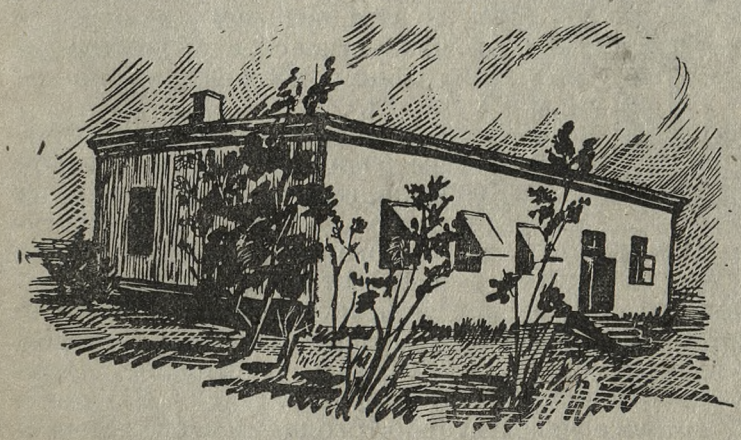


Рис. 64. Опытная станция ВИРа в пустыне Кара-Кум.

Первоочередная забота социалистического растениеводства о продовольственных культурах для населения и главнейших технических культурах для нашей промышленности не означает, конечно, что мы забываем о цветах и совершенно вычеркиваем из плана нашего растениеводства заботу о декоративных растениях. Наоборот, цветоводство и „зеленое строительство" входят в наш советский быт и делаются одним из тех важных средств, которые оздоравливают условия труда, придают больше красоты и радости труду и отдыху и тем самым повышают производительность и качество социалистического труда. Но наше цветоводство и „зеленое строительство" развиваются не в ущерб хлебным полям и огородным культурам, а как раз на почве роста продовольственных культур и общего роста зажиточности населения. Очень показательна в этом отношении картина, которую рисует советский писатель Дир в очерке своих путевых впечатлений по обновленной ставропольской земле.

Писатель посетил большой колхоз хлеборобов имени Пятнадцатого парт-

съезда. Неделимое имущество колхоза — инвентарь, постройки, машины и стада — оценено в миллион двести тысяч рублей.

Оказалось, как сообщает писатель, что рост зажиточности и материального довольства колхозников, обладателей миллионного хозяйства, стихийно потребовал от них забот о „всяческом украшении жизни".

„И парк, который мы шли осматривать, — пишет Дир, — вырос на земле „Пятнадцатого съезда" из этой же потребности".

„Он не виден издали, этот „парк". Саженцы, его населяющие, тщедушны и робки. Деревца еле вылезают из земли. Неприютно пока в этом парке миллионщиков. Да, прохладная тень возникнет в нем только через солнечное пятилетие. Но парк неслыханно богат и сегодня, богат творчеством и любовью.

Вдоль будущих его аллей протянуты цветники. Они сбегаются к центральной клумбе, в огненном цветенье которой утопает бюст Ленина. Бедные по подбору растений цветники удивительно изящны по своему рисунку. Он по нужде срисован со старинных вышивок. В предмайские вешние дни, когда украшался парк, доморощенные садовники опустили руки — слишком мало они знали, чтобы украсить колхозную землю. Тогда среди сева, ночью, Осип Тыркин — голова «Пятнадцатого партсъезда» — собрал в правление старых рукодельниц и держал с ними совет. Старые достали из сундуков слежалые накидки, рушники и покрывала, вышитые на пяльцах. Из вороха тряпья правление отобрало молодые узоры, и по ним, как по рисунку художника, артельные садовники расшили ставропольскую землю цветами, словно шелком".

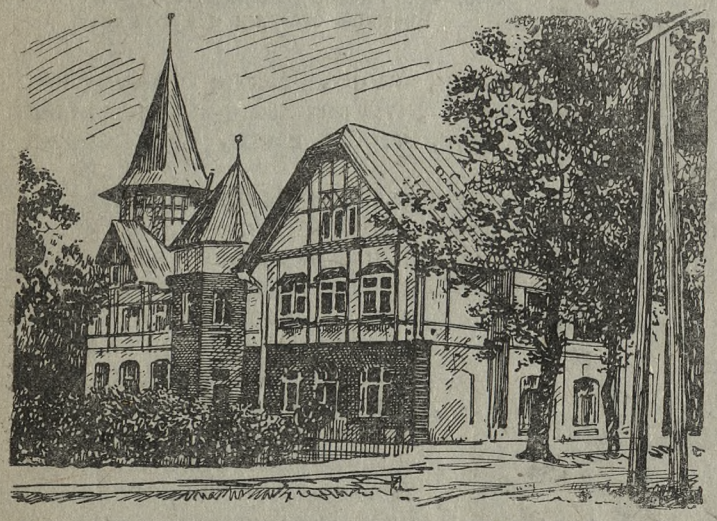


Рис. 65. Главное селекционное здание ВИРа (Детское Село).

Стихийный порыв к украшению быта живою зеленью и цветами характеризует твердо становящееся на ноги социалистическое хозяйство не только в колхозах, но и в городах.

Вопросы озеленения новых промышленных центров выдвигаются как одна из серьезных задач социалистического строительства. Перед нами встает неотложная проблема создания новой садовой флоры, вполне приспособленной к тем или иным климатическим условиям новых культурных и промышленных центров, вырастающих в различных уголках необъятной Страны советов от Хибиногорска до Караганды и от Днепропетровска до Новосибирска и Петропавловска. Для этой цели нам будет уже недостаточно того шаблонного ассортимента садовых растений, который, проникнув к нам с Запада, украшал старые помещичьи и городские сады. Нам придется обратиться к новому, создаваемому теперь ботаниками, инвентарю советской флоры и выбрать здесь многие неведомые миру капитализма сказочно прекрасные, красиво цветущие растения дикой флоры, рассеянные по простору нашей страны. Почти неисчерпаемые источники диких сокровищ садовой флоры таит в себе зеленый покров, раскинувшийся от снежных вершин Алтая до знойных долин Средней Азии и от склонов Кавказа до берегов далекой Камчатки. Наши научно-исследовательские экспедиции открыли уже не мало таких сокровищ и на ряду с новыми технически полезными растениями (тау-сагызом, кендырем и баданом) мы знаем теперь не мало новых удивительно красивых цветов, в роде желтого бухарского ириса, пестрой камчатской фритилярии, пышных и ярких тюльпанов со склонов Тянь-Шаня и Самаркандских гор, крупноцветных лилий Дальнего Востока и Прибайкалья, великолепных цикламенов, анемон и крокусов Кавказа и Крыма.

Красивейшие элементы нашего растительного мира мы должны включить в быт бесклассового социалистического общества, мы должны украсить жизнь трудящихся такими сокровищами флоры, которых не знал старый мир капитализма.

Строительство новых городов и промышленных центров, окруженных новыми цветущими садами и парками — только первый шаг к переделке нашей страны. Творческая переделка должна распространиться дальше, охватив и громадные зеленые массивы наших лесов, и бескрайные просторы степей, и далекие площади тундр и горных пастбищ.

Мы должны будем коренным образом перестроить весь растительный покров нашей страны. Переделка лесов намечается в целях повышения их производительности и большего соответствия потребностям социалистического хозяйства. Медленно растущие деревья наших лесов ель и пихта, по мнению проф. В. Н. Сукачева, уже в самом недалеком будущем должны будут уступить место более быстро растущим породам деревьев, дающим на единицу площади большую массу древесины и потому экономически более выгодным (как напр. лиственница, тополь, ива и некоторые другие). Ассортимент наших лиственных и хвойных деревьев, обладающих ценной древесиной (дуб, ясень, клен, бук, граб и др.), мы должны будем дополнить целым рядом новых ценных пород, заимствуя их из других стран мира со сходным климатом (например балканская сосна, американские сосны и т. д.).

Часть лесных массивов придется, быть может, свести на-нет, основав на их месте площади земледельческой культуры. Взамен этого будут предприняты меры к облесению части степных пространств.

Травяные ковры степных, луговых пастбищ и горных лугов также подвергнутся творческому воздействию человека.

Человек должен вмешаться в естественную смену растительных пород и здесь, направив ее различными мерами мелиорации в сторону увеличения общей массы травостоя и преобладания в нем ценных кормовых растений. Капиталистическое хозяйство не заботилось о сохранении или улучшении лесов; хищническая вырубка лесных массивов где попало, сплошь и рядом на важных водоразделах, где леса служили собирателями влаги и источниками орошения страны, приводила целые районы в состояние пустынь и заброшенных участков.

Резкое различие капиталистического и социалистического методов освоения природных богатств мы можем видеть, прежде всего, на примере до- и послереволюционной истории нашего крайнего Севера.

Необъятные пространства приполярных стран, раскинувшиеся от Кареломурманского края до Камчатки и составляющие около 48% всей площади Союза, в дореволюционное время представляли собою малоисследованные и почти безлюдные территории, бывшие ареной хищнической эксплоатации предпринимателей. Основным приемом капиталистического хозяйства здесь была „меновая торговля", вернее — грабеж и обман, сопровождавшиеся спаиванием туземного населения. Цынга — страшный бич Севера — косила ряды немногих устремлявшихся сюда переселенцев и создавала Приполярному краю недобрую славу „гиблого места".

Революция принесла новые методы хозяйственной деятельности, характеризующиеся плановым подходом к вопросу освоения Арктики. Ряд научно-исследовательских экспедиций выяснил, что приполярные страны это — край огромных и непочатых капитализмом природных богатств. Вокруг открытых советскими исследователями хибинских апатитов, печерской нефти, ухтинской руды, богатств тунгусского угольного бассейна, графитовых месторождений Игарки, норильских, алданских и колымских разработок цветных металлов закипела новая жизнь, вдохновителем и непосредственным организатором которой был великий деятель Страны советов — Сергей Миронович Киров. Убогая тайга и тундра становятся местом зарождения новых крупных индустриальных центров с населением в несколько сотен тысяч трудящихся. Необходимость обеспечить это население пищевыми продуктами местного урожая ставит перед советской

наукой и общественностью во весь рост серьезную проблему создания нового арктического земледелия.

Данные старой буржуазной теории сельскохозяйственного растениеводства, основанные на учении о „суммах полезных температур", говорили о полной невозможности успешного культивирования в этих суровых по климату районах ни одной из наших обычных сельскохозяйственных культур.

Ведь, это были места, где безморозный период длился всего 80—90 дней в году, где лето „короче воробьиного носа" сменяется долгой полярной ночью. Много героического труда и смелой революционной мысли нужно было проявить советским растениеводам, чтобы, испытав в условиях Заполярья тысячи образцов всевозможных сельскохозяйственных растений, выявить, наконец, пригодные для условий крайнего Севера виды и сорта овощных, кормовых и зерновых культур и установить своеобразные приемы возделывания их на бесплодных тундровых почвах. Через горнило опытов были при этом пропущены не только северные формы мирового ассортимента культурных растений, но и многие южные формы в надежде найти и среди них сорта, пригодные для нашего Севера. Так, были выявлены некоторые исключительно морозоустойчивые сорта картофеля, вывезенные нашей экспедицией из горных районов Южной Америки; так были найдены скороспелые формы ячменя, ржи, озимой и яровой пшеницы, ранние сорта гороха, репы, брюквы, капусты, турнепса, клевера, многолетнего лупина и многих других растений. Угроза голода и цынги была побеждена, и социалистические поля, огороды и сады Севера, дающие теперь прекрасные урожаи, заменили в Приполярье дорогостоящие привозные пищевые продукты, обеспечив здоровые условия существования человека на крайнем Севере.

Огромная заслуга в деле развития северного земледелия принадлежит акад. Ион Гансовичу Эйхвельду, которого правительство наградило высшей наградой — орденом Ленина.

Социалистическое завоевание новых земель ведется не насилием, не военным грабежом, не силой оружия и подкупа, а честным пролетарским трудом. Мы каждый год завоевываем новые громадные пространства земель, отнимая их у пустынь, болот, солончаков и тундры.

Историческое постановление советского правительства о создании на Волге, около Камышина, грандиозной оросительной плотины открывает новую эпоху великого наступления на засушливые степи, полупустыни и солончаки. Общая площадь одних только средне-азиатских пустынь Союза составляет около миллиона кв. километров, т. е. почти равняется Сахаре.

Наступление на пустыни ведется во всеоружии высокой социалистической культуры. Здесь применяются не только все известные достижения мировой науки и техники, но разрабатываются совершенно новые методы орошения и новые агротехнические приемы. Мы здесь не ограничиваемся проведением сети оросительных каналов, но создаем на месте посадок новые чрезвычайно остроумные системы подземных коллекторов грунтовой воды; мы заняты здесь тщательным подбором специальных пород растений, отличающихся высокой засухоустойчивостью, солевыносливостью и способностью к закреплению песков пустыни.

На месте гнилых болот, очагов тропической лихорадки, в устьях Риона в Закавказье, мы творим новую плодородную почву, наращивая на искусственно затопляемых мутными водами реки громадных пространствах слои плодородного ила. Эту новую почву, выращенную социалистической техникой на месте непролазных колхидских топей, мы превращаем в цветущий мир субтропических культур. Здесь производятся посадки японских мандаринов, лимонов, чайного куста, австралийских эвкалиптов, лакового, масляного дерева и закладываются плантации нового текстильного растения — рами, дающего нежное и блестящее, как шелк, волокно.

В процессе коренной переделки зеленого покрова страны мы не ограничиваемся собиранием и размещением у себя всех сокровищ растительного мира. Мы переделываем и перестраиваем самую природу своих растений, превращая,

в зависимости от потребностей хозяйства, озимые хлеба в яровые, позднеспелые в раннеспелые и повышая искусственными мерами холодостойкость наших культурных растений.

Эта сторона нашей деятельности является, быть может, наиболее типичной для социалистического растениеводства, характеризуя его, как вдохновенный творческий процесс, как одно из наиболее ярких проявлений могущества нового социалистического человека — творца обновленной земли.

В дореволюционную эпоху люди думали, что географическая ширина и климат являются вечными и неизменными пределами для введения тех или иных пород растений.

Единственным средством продвинуть культуры Юга на Север была постройка дорогостоящих парников и теплиц — заключение немногих ценных у нас на Севере растений под колпак стеклянной крыши. Этот и только этот способ казался возможным, чтобы культивировать растения Юга с длинным вегетационным периодом в условиях короткого северного лета. Социалистическое растениеводство революционизировало наши представления о взаимоотношениях культурного растения и среды.

Создание парников и теплиц мы считаем теперь уже пройденным этапом. И действительно, целые гектары советской земли, покрытые стеклом, можно видеть в окрестностях любого нашего крупного города, в огородных совхозах-гигантах. Но мы ищем других, более совершенных и менее дорогих средств. Мы теперь не говорим уже о создании вокруг наших чувствительных к холоду растений искусственной среды — стеклянного колпака, а пытаемся самый организм растений приспособить к условиям внешней среды, к особенностям нашего северного климата.

Мы умеем теперь искусственными мерами менять холодостойкость растительных клеток. Советский ученый проф. Максимов открыл способ повышать морозостойкость растений, искусственно увеличивая в их тканях содержание сахара, солей, органических и минеральных кислот и некоторых других веществ.

Мы можем теперь не только регулировать холодостойкость своих культурных растений, но можем также создавать совершенно новые породы их путем гибридизации и селекции, т. е. скрещивания и отбора в потомстве скрещенных экземпляров нужных нам форм.

Метод гибридизации и селекции представляет собой плановое комбинирование всех выдающихся производственных качеств, рассеянных в родственных сортах, разновидностях и видах растений. Теоретически нет препятствий к соединению, например, скороспелости, плодовитости и засухоустойчивости. Таким образом, качества, присущие нескольким родственным породам растений, мы можем соединять в одном растении или, наоборот, качества одного сорта растений, например плодовитость, можем передать многим сортам.

Пользуясь методом гибридизации и селекции, советское растениеводство вывело уже много пород культурных растений, обладающих новыми ценными качествами, которых не было у растений старого дореволюционного времени.

Так, например, Саратовская опытная станция скрестила два сорта пшеницы: полтавку и хивинку. Первая, при хороших качествах зерна, часто страдала от засухи, а зерно ее при сборе осыпалось на землю. Хивинка давала, наоборот, зерно худшего качества, но неосыпающееся. Кроме того, этот второй сорт пшеницы был очень устойчивым к засухе. При скрещивании обоих этих сортов пшеницы удалось выделить новый сорт, который соединил в себе полезные качества обоих родителей, а именно: неосыпаемость, хорошее качество зерна и устойчивость к засухе. Новую, выведенную путем гибридизации и селекции пшеницу назвали „первая ласточка“. Эта пшеница уже ведет наступление на засушливые районы, страдавшие прежде от неурожая.

По тому же методу скрещивания несколько лет тому назад проф. В. Е. Писаревым в селекционном отделе Всесоюзного института растениеводства (ВИР) была выведена особо скороспелая яровая пшеница „новинка“, ценная для северной полосы Европейской части СССР, где лето короткое, вследствие чего

позднеспелые пшеницы там не вызревают. Исходным материалом для скрещивания при этом послужили канадские пшеницы „престон“ и „прелюд“.

Общеизвестны также наши блестящие достижения в области создания новых пород плодовых и ягодных растений, которыми мы обязаны „чародею советского садового сортоводства“, недавно умершему Ивану Владимировичу Мичурину. Скрещивая наши садовые растения между собою и с иноземными и отбирая в потомстве скрещенных экземпляров нужные формы, Мичурин показал, что растение можно приспособить к новым природным условиям (например, к условиям северной полосы нашего отечества, не имевшей до революции своего плодоводства). Тем же путем ему удалось добиться постепенного улучшения качества наших плодовых культур.

Большой заслугой И. В. Мичурина является также усовершенствование метода гибридизации или скрещивания растений введением новых, своеобразных, им самим разработанных приемов.

Эти приемы дали возможность Мичурину произвести скрещивание между различными видами и даже родами плодовых деревьев (например, он скрестил грушу с яблоней, вишню с черешней и даже грушу с рябиной), причем получились совершенно новые, невиданные доселе, садовые растения с плодами высоких вкусовых качеств или с новыми ценными свойствами выносливости к суровому климату.

Последние годы ознаменовались дальнейшими успехами в области овладения природой растений. Теперь мы говорим уже не только о комбинировании существующих в природе качеств и признаков различных растений, но пытаемся создать совершенно новые наследственноустойчивые качества и признаки, не наблюдавшиеся доселе в известных нам породах растений. Для этого мобилизуются все средства физического и химического воздействия на растительные организмы. На первом месте здесь стоит воздействие на растение рентгеновских лучей. Наши советские растениеводы-генетики используют новейшие научные данные о воздействии этих лучей на изменение наследственных свойств у некоторых растений и ставят целый ряд опытов, доказывающих полную возможность управления процессом наследственной изменчивости у растений. Так например, проф. Л. Н. Делоне на Украине в последние годы произвел интереснейшие опыты над получением новых наследственноустойчивых изменений под воздействием лучей Рентгена у нашей обыкновенной яровой саратовской пшеницы „белоколоски“.

Действие рентгеновских лучей было испытано в последние годы различными учеными на табаке, дурмане, кукурузе, ячмене и ряде других растений. Во всех этих опытах было получено большое количество наследственных изменений, оказывавшихся в потомстве растений, подвергшихся облучению, причем в некоторых случаях эти изменения прямо-таки бросались в глаза, отличаясь от исходной формы резкими признаками, например гигантским ростом.

На очереди стоит испытание воздействия на растительные организмы других физических и химических факторов, как то: электромагнитного поля, ультрафиолетовых лучей, α-, β- и γ-лучей, освобождающихся при распаде радиоактивных элементов, воздействия различных химических соединений, управления энергией митогенетических лучей, открытых советским ученым проф. А. В. Гурвичем, в процессе клеточного деления растительных тканей, и др.

Новую эру в социалистическом растениеводстве открывает метод яровизации, разработанный акад. Т. Д. Лысенко. В основе метода яровизации лежит новая биологическая теория, названная автором ее „теорией стадийного развития растений“. Эта теория в корне меняет ходячее научное представление о природе растений, заимствованное нами у американских генетиков. Представление это изображало растение, как некоторую систему признаков, предустановленную заранее, предопределенную во всех своих особенностях свойствами наследственного вещества. В противовес этому теория акад. Лысенко рассматривает каждый сортовой признак растения (его озимость, яровость, зимостойкость, большую или меньшую кустистость, остистость,

окраску и т. д.) как результаты развития наследственного основания в конкретных условиях внешней среды.

Развитие это имеет свои этапы, переломы, свои длящиеся определенные сроки стадии, связанные с наличием тех или иных внешних условий.

Видоизменяя комплекс условий внешней среды на той или иной из ранних стадий развития растений, человек может видоизменять протекание последующих стадий развития. Этим путем он получает возможность активно вмешиваться в процесс индивидуального развития растений. Теория стадийного развития и метод яровизации открывают перед нами возможность управления процессами развития. Изменяя дозировку тепла, холода и влажности при прорастании семян, можно влиять на продолжительность сроков дальнейшего развития и роста растений: позднеспелые сорта делать раннеспелыми, сильно сокращать период плодоношения и т. д., широко приспособляя сорта культурных растений к условиям различных районов.

„Яровизация, — говорит акад. Лысенко, — один из новых способов, который дает возможность более рационально использовать растения. Яровизация ускоряет вызревание различных культур и этим во многих районах увеличивает их урожайность. Яровизация является одним из агроприемов борьбы с неблагоприятными климатическими условиями: с засухой и суховеями в южных и восточных районах СССР. В тех северных районах СССР, где бывает короткое лето, способом яровизации можно многие сорта хлебных злаков, а также и других культур заставить вызревать до появления заморозков.

Практическая важность способа яровизации заключается в том, что этот способ позволяет выращивать в обычной полевой обстановке ряд видов и сортов растений, которые в этих условиях, без яровизации, не могли бы плодоносить или плодоносили бы слишком поздно.

Теоретическая ценность метода яровизации состоит в том, что этот метод кладет начало управлению со стороны человека развитием полевых растений. Способов управления, быстротой развития полевых растений в сельскохозяйственной науке до сих пор не было. Различные виды и сорта полевых растений, которые не укладывались своим развитием в климатические и географические условия района, просто выбрасывались".

Буржуазной науке было не под силу найти способ активного вмешательства человека в процессы развития растений. Причиной этого была неправильная, недиалектическая методология буржуазной науки. Среду, в которой растения встречаются в естественном состоянии или в которой они культивируются, буржуазная наука считала за нечто неизменное, необходимое для развития этих растений.

Новая теория стадийного развития растений, выросшая на почве метода диалектического материализма, как учения об общих законах развития, подошла к данному вопросу иначе. Она рассматривает жизненный цикл растения как процесс динамический; она охватывает этот процесс во всем многообразии сочетаний исторически сложившейся наследственной основы растительного организма с влиянием текучих, меняющихся условий внешней среды.

Одним из последних победных достижений теории стадийного развития растения является открытие акад. Лысенко причин вырождения картофеля на юге СССР и предложенный им способ летней посадки картофеля как средство борьбы с вырождением посадочного материала в засушливых районах степи.

Можно предвидеть дальнейшее развитие практического применения теории стадийного развития в целом ряде отраслей социалистического растениеводства и прежде всего при разработке теоретических основ для сознательного подбора родительских пар скрещиваемых растений в целях выведения ценных сортов различных культур.

Совершенно новая постановка вопросов высокосортного семеноводства, открытие и формулирование закономерностей выщепления по срокам вегетационного периода как основа новых приемов селекционного процесса — вот некоторые и далеко неисчерпанные нами возможности, которые открывают

перед социалистической наукой и практикой труды акад. Т. Д. Лысенко отмеченные правительством Страны советов высшей наградой — орденом Ленина.

В плане всех перечисленных здесь научно-исследовательских работ и открытий перед социалистическим растениеводством открываются необозримые горизонты новых широких возможностей коренной перестройки мира растений в интересах строительства социализма.

Подводя итоги всему сказанному, мы должны будем признать, что характерной чертой периода социалистического растениеводства является творческий, созидательный характер его в противоположность хищническому характеру растениеводства предшествовавшего капиталистического периода. Заветной целью социалистического растениеводства является не захват новых стран и земель, не погоня за растительными богатствами далеких стран и колоний, а создание в каждой данной стране, в каждом районе своих, новых, более совершенных пород растений, отвечающих внешним условиям произрастания и потребностям трудового населения.

Социалистическое растениеводство есть высшая стадия развития по отношению к капиталистическому растениеводству, сменяющая это последнее так же, как первобытное собирательство и присвояющее хозяйство дикаря было сменено в истории материальной культуры возделыванием растений.

„Кто натуру видит, как некоторую художницу, упражняющуюся перед ним без прикрытия в своем искусстве, коль вящшее увеселение имеет он перед тем, кто только на внешний вид вещей смотрит".

М. В. ЛОМОНОСОВ

X. ГЕНЕТИКА И ПРОБЛЕМЫ ЭВОЛЮЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Овладев методами искусственного получения наследственно устойчивых изменений в организме растений, социалистический человек становится действительным творцом новых, никогда невиданных на земле сортов, пород и видов растений.

Перед ним раскрывается тайна создания новых форм живых организмов, а вместе с тем получает новое освещение и тот великий исторический процесс эволюционного развития растительного мира, который происходил на Земле с древнейших времен до наших дней. Человек, научившись создавать новые формы и породы растений, тем самым научился в совершенстве подражать природе, он научился воспроизводить те приемы, которыми она произвела все существующие формы жизни.

Если ученые прежних веков подходили к проблеме видообразования чисто умозрительным путем, подмечая в природе ряд явлений и связывая их в логическую цепь причин и следствий, то наука нашего времени подошла к этому вопросу по-иному. Она подошла к природе с рабочей хваткой, как строитель, как инженер.

Мы можем теперь с уверенностью сказать, что знаем основные моменты, основные этапы творческого пути природы, пути эволюции растительного мира потому, что мы сами в нашей сельскохозяйственной практике подошли к синтезу, к лепке новых растительных форм.

Искусство человека лепить новые формы растений основано на познании законов изменчивости и наследственности живых существ. Очевидно, что эти же законы генетики являются и тем производственным секретом природы, пользуясь которым она произвела все необозримое богатство растительных форм, рассеянных на земле. Акад. Н. И. Вавилов в своей речи на съезде генетиков в 1929 г. подчеркнул это, сказав, что новые достижения растениеводства „конкретизируют величайшую проблему биологии — проблему видообразования".

Последней задачей наших очерков и является попытка подойти к проблеме видообразования с точки зрения данных современной генетики и выяснить, каким образом данные генетики освещают скрытые пружины эволюции растительного мира. Однако подойти к этому вопросу мы можем не иначе как, охватив, хотя бы самым беглым взглядом, длинный, извилистый и полный идеологических тупиков путь исторического развития учения о видообразовании со времен Дарвина до наших дней.

Первые десятилетия после выхода в свет трудов Дарвина характеризуются научными спорами и дискуссиями чисто умозрительного характера, в которых

противники дарвинизма, буржуазные ученые разных толков, пытаются словесно дискредитировать два наиболее ненавистных им пункта теории Дарвина, не оставляющие никакого места, никакой лазейки для контрабандного протаскивания идеи о „божественном промысле". Этими пунктами являются случайность, ненаправленность возникающих в природе вариаций или мелких изменений и естественный отбор.

Ополчаясь против „случайного" характера изменчивости организмов, они говорят о недопустимости внесения „элемента случайности" в серьезную научную теорию, где все должно быть основано на причинной зависимости.

Восставая против естественного отбора, они доказывают, что указанные Дарвиным мелкие, незначительные вначале, уклонения в строении организмов не могут принести последнему никакой пользы в его борьбе за существование и потому не могут стать объектом естественного отбора (Спенсер).

Под прикрытием этих возражений на свет извлекаются старые, полузабытые тезисы Ламарка о „таинственном стремлении" организмов активно приспособляться к окружающим условиям путем упражнения или неупражнения определенных органов, что ведет к усиленному развитию или, наоборот, ослаблению и угасанию этих органов, передающемуся будто бы от поколения к поколению в силу наследственности.

Туманными тезисами об „активном приспособлении" организмов и наследственной передаче приобретенных в процессе этого приспособления признаков ламаркисты пытались подменить четкие положения дарвинизма о естественном отборе. Спор между ламаркистами и дарвинистами в области эволюции растительного мира решила серия опытов, предпринятая французским ученым Гастоном Бонье. Он выращивал одни и те же растения в разных климатических условиях. Один из его опытных участков был заложен на равнине, близ Парижа, другой — высоко в горах. Те же самые растения, которые на равнине развивали длинные стебли с просторно размещенными на них листьями, в условиях горного климата вырастали карликами, с укороченными стеблями и листьями, сдвинутыми в одну кучу (при таком развитии растение оказывалось гораздо лучше защищенным от вымерзания в условиях холодного высокогорного климата). Однако эти особенности, приобретенные растениями в высокогорном питомнике, как оказалось, не передавались по наследству. Когда Бонье после ряда лет культивирования растений в горах собрал с них семена и посеял эти семена на равнине, из них выросли снова обычные растения с длинными стеблями. Из этих опытов ясно следовало, что хотя под влиянием внешних условий растения могут изменять свой внешний вид, но эта изменчивость не передается по наследству и потому не может играть никакой роли в образовании новых видов растений [1].

Эти опыты Бонье разбили позицию ламаркистов, видевших основу эволюционного процесса в наследственном закреплении признаков, приобретаемых организмами под влиянием внешних воздействий среды.

Инерция наследственности у растений оказывалась в опытах Бонье более мощной, чем внешние воздействия среды, и эта внутренняя сила наследственности, заложенная в растении, неизменно, по прекращении внешних воздействий, восстанавливала исходный старый родительский тип строения организма.

Избавившись от одного враждебного положения мистики, в лице ламарковского целеустремленно-активного приспособления организмов, дарвинизм наткнулся на другую угрозу мистики — таинственную пока еще полностью могущественную „силу наследственности". Надо было во что бы то ни стало материалистически расшифровывать это понятие „силы наследственности", найти какие-то материальные частицы — носители наследственных признаков, передача которых от поколения к поколению объясняла бы загадочное явление наследственности. Где же следовало искать эти материальные частицы? Конечно,

---

[1] Такая ненаследственная изменчивость, возникающая под влиянием воздействия внешних условий, называется модификацией.

внутри тех клеток, которые передают весь комплекс наследственных черт от родителей к детям, от поколения к поколению, т. е. внутри клеток, служащих целям размножения. В шестидесятые и семидесятые годы прошлого столетия мы видим ряд попыток ученых раскрыть загадку строения растительной клетки. Молодой русский ботаник Иван Дорофеевич Чистяков, выбившийся к работе ученого из нищеты и голода и доведший себя постоянными лишениями к 30 годам до чахотки, решает также посвятить свои последние силы разгадке этой „тайны". Не щадя своих сил, он месяцами просиживает, согнувшись над микроскопом, и изучает процесс развития спор хвощей и плаунов. В этих примитивных группах сосудистых растений он пытается найти ответ на поставленный наукой вопрос о строении клеток—носительниц наследственных зачатков.

Замечательная картина раскрывается перед ним. Материнские клетки спор перед созреванием их начинают усиленно делиться; при этом контуры ядра клетки исчезают, а вещество, заключенное в клеточном ядре и называемое хроматином (по способности его сильно окрашиваться анилиновыми красками), претерпевает ряд сложных изменений: сначала оно свертывается в клубок, напоминающий клубок ниток, затем свернутая клубком нить разбивается на отдельные червеобразно или подковообразно согнутые отрезки; эти отрезки плоским слоем, в виде пояса, собираются по средине делящейся клетки. Здесь каждая подковка хроматинового вещества аккуратно по длине расщепляется на две подковки, которые и расходятся к противоположным концам клетки. Затем происходит сворачивание обеих разошедшихся групп подковок в клубки, и на двух противоположных концах делящейся клетки образуется сначала по клубку, а затем по новому дочернему ядру. Наконец, по средине клетки возникает перегородка, и материнская клетка делится на две дочерних клетки.

Рис. 66. Три последовательные стадии кариокинетического деления ядра клетки с расщеплением хромозом материнской клетки на две совершенно равные между собою группы хроматина в двух дочерних клетках.

Так происходит размножение большинства растительных клеток.

„Не сон ли это,—думает молодой ученый,—не бред ли это воображения, расстроенного тяжелой болезнью?" Превозмогая потрясающий тело кашель и вытирая кровь, запекшуюся на губах, он в сотый и в сто первый раз повторяет свои наблюдения. Слабеющей рукой делает он записи в тетрадь и зарисовки всего виденного. Открытие И. Д. Чистякова публикуется в 1874 и 1875 гг. в европейских ботанических журналах на итальянском и немецком языках и делается достоянием всего ученого мира. Известный германский ученый Страсбургер понимает, что его русский коллега открыл загадку, над которой столько лет бился он сам. Это аккуратное расщепление подковок хроматинового вещества, которое предшествует делению клетки, это расхождение расщепившихся половинок к противоположным концам клетки и есть точное распределение вещества—носителя наследственных зачатков между двумя дочерними клетками, происходящее при делении материнской клетки. Подковки хроматина, или хромозомы, представляют собою носителей наследственных зачатков. Страсбургер, оценивший громадное значение описанного И. Д. Чистяковым факта, пытался было приписать себе и приоритет самого открытия, но печатные работы Чистякова сохранили за последним честь первенства. Впрочем и эта честь, и денежная помощь, и отправка для лечения в Италию—все оказалось сильно запоздавшим, и в 1876 г., т. е. через 2 года по признании своих работ, И. Д. Чистяков умер на 34-м году жизни.

Исследования И. Д. Чистякова над развитием и созреванием клеток, служащих для размножения растений, продолжал другой русский ученый

В. И. Беляев, избравший своим объектом клетки пыльцы голосемянных растений. Беляеву посчастливилось открыть явление т. н. „редукционного деления", которое наблюдается при созревании мужских и женских половых клеток и заключается в том, что число хромозом в каждой из созревающих половых клеток становится вдвое меньше, чем число хромозом у всех других клеток тела растений и животных. Таким образом, каждая из зрелых половых клеток, и мужская и женская, несет лишь половинное число хромозом. При слиянии же двух клеток — мужской и женской (в процессе оплодотворения) — вновь получается нормальное число хромозом, которое материнская клетка передает всем образующимся из нее клеткам тела нового молодого поколения растений.

Открытие Беляева еще более укрепило взгляд на хромозомы как на носительницы наследственных зачатков. Соединение при оплодотворении хромозом мужской и женской половых клеток наглядно объясняло причину, почему потомки соединяют в себе наследственные признаки обоих родителей: и отца и матери. Только в свете учения о хромозомах стали понятны многие неясные

Рис. 67. Цифрой 1 обозначен набор хромозом в клетках ржи; цифрами 2, 3 и 4 — наборы хромозом у разных видов пшеницы (ориг. компановка).

до того времени явления, сопровождающие передачу по наследству прирожденных свойств и признаков у растений и животных.

Так например, раньше совершенно неясно было, почему одни и те же родители передают детям различные признаки или почему иногда какой-нибудь особенный признак, свойственный родителям, отсутствует у их потомка. Иногда бывает наоборот, что в потомстве обнаруживается признак, которого не замечалось у родителей, но который был свойствен более отдаленному предку, например деду. На все эти вопросы в области растительных гибридов еще в 1865 г. дал ответ австрийский монах Грегор Мендель, занимавшийся скрещиванием нескольких пород гороха. Он вывел ряд законов, управляющих передачею наследственных свойств. Законы эти говорили о преобладании в потомстве того или иного признака родителей, о способности родительских признаков, соединенных в первом поколении, расщепляться в последующих и о независимости отдельных родительских признаков, т. е. о способности их сочетаться в различные комбинации у отдельных потомков. Но все эти законы, а в особенности числовые данные, выведенные Менделем, были непонятны до появления на свет учения о хромозомах.

Теперь, в свете этого нового учения, стало ясным, почему в опытах Менделя растения держали себя, как какие-то загадочные образования, составлен-

ные из независимых наследственнных единиц, почему эти составные единицы при скрещивании могли встречаться, существовать вместе в клетках гибрида, не теряя своей индивидуальности и сохраняя способность к обратному расхождению в потомстве или к образованию новых самых разнообразных сочетаний между собою. Эти менделевские единицы оказались не сухими и отвлеченными цифрами, а реальными живыми образованиями — хромозомами клеточного ядра.

Особенно интересными случаями оказались те скрещивания, при которых родительские формы отличались между собою не в одной, а в двух-трех или более парах признаков. При таком скрещивании в потомстве получались совершенно новые сочетания различных признаков обоих родителей. Так, высокий рост одного из родительских растений представлялось возможным соединять в потомстве с красивой формой или окраской цветов, отличавших другое родительское растение. Вообще при помощи скрещивания оказалось возможным различные полезные признаки, распыленные по разным растениям данного вида, собирать и комбинировать в одном и получать таким образом новые, улучшенные и притом наследственно-устойчивые сорта.

Выяснилось, что каждая из хромозом в половых клетках скрещиваемых форм является весьма сложным образованием, заключающим в себе целый комплекс наследственных зачатков, которые получили название генов. Правда, этих генов никто тогда не видал, их невозможно было различить в теле хромозом даже при самых сильных увеличениях микроскопа (настолько мелки были и сами хромозомы), но о присутствии генов говорили многочисленные факты соединения и разъединения наследственных признаков, наблюдаемые при скрещиваниях [1].

Множество генов, заключенных в каждой из хромозом и соответствующих множеству наследственных признаков, свидетельствовало о широкой возможности сочетания их в процессах скрещивания и о бесконечном разнообразии форм, которые можно получать этим путем. Отсюда возникала мысль: не таким ли точно путем шла природа, создавая все бесконечное разнообразие растительных форм, населяющих Землю. Это положение казалось в то время единственно возможным объяснением причин эволюции, так как опыты Гастона Бонье, о которых мы уже упоминали, ясно говорили о том, что внешние воздействия климата и других условий среды, не способные вызвать в растении явлений наследственной изменчивости, не могут давать материал для создания в природе новых видов. Вполне естественно поэтому было выступление голландского генетика Лотси с учением о том, что весь процесс видообразования основывается исключительно на гибридных комбинациях, т. е. на перетасовке генов в результате скрещивания и перекрещивания организмов между собою. Это учение было явно антидарвинистическим и в итоге приводило к творцу. Действительно, приняв лотсианскую доктрину, мы скатываемся к старому религиозному догмату о постоянстве и неизменности видов; только понятие вида здесь подменяется новым понятием „гена“. Но сущность учения остается той же: „на Земле существует столько генов, сколько их в начале создало бесконечное существо — бог“, и все разнообразие развивающихся в природе, в процессе эволюции, форм сводится только к различной комбинации этих генов.

Ясно, что такую формулировку отвергло большинство ученых исследователей, но зато она пришлась по вкусу церковникам, и до сих пор в европейской научной литературе, под разными названиями новейших „гибридогенных теорий видообразования“, основанных будто бы на последних выводах науки, протаскивают лотсианскую „теорию комбинаций“, льющую воду на мельницу церковников.

---

[1] Только в наши дни (в январе 1934 г.) заграничная научная пресса принесла известие о том, что американскому генетику Пайнтеру удалось, наконец, увидать самые гены в крупных клетках слюнных желез у плодовой мухи-дрозофилы. Здесь, не в пример другим клеткам, в ядре помещается небольшое число довольно крупных хромозом и все они, по словам Пайнтера, исчерчены поперечными полосками или рядами зерен. Пайнтер уверяет, что эти полоски соответствуют определенным генам.

С момента появления теории Лотси буржуазная наука оказалась в положении заблудившегося на распутье. Споры ученых не прекращались, но они только сильнее подчеркивали роль хромозом в эволюционном процессе. Вместо вопроса о том, как происходит превращение одного вида в другой,

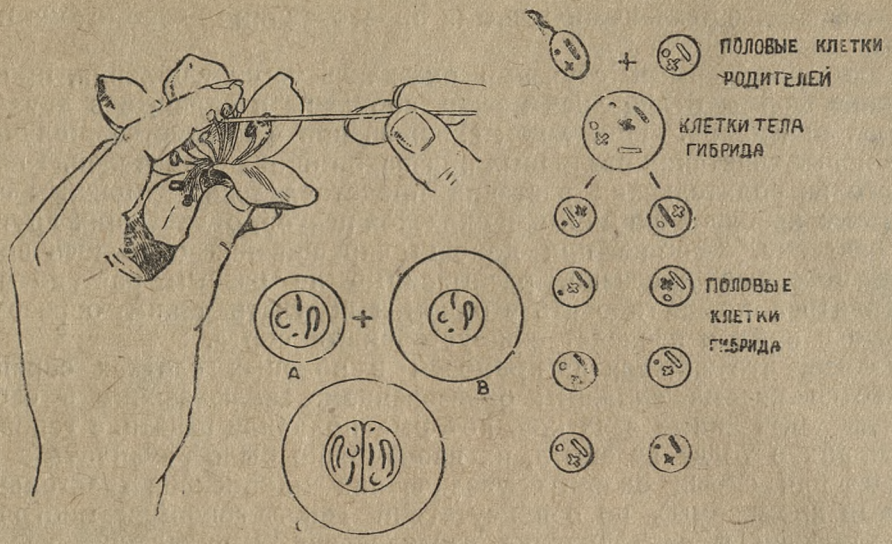


Рис. 68. Вверху слева — операция взятия мужской пыльцы с одного из зрелых цветков яблони для переноса ее на заранее подготовленный цветок другого сорта яблони при гибридизации. В середине рисунка процесс оплодотворения, т. е. слияние мужской и женской половых клеток и их ядер, в которых заключены хромозомы. В половинном наборе хромозом половых клеток гибрида родительские хромозомы могут оказаться в самом разнообразном сочетании. Это наглядно представлено двумя вертикальными рядами фигур в правой части рисунка.

приходилось решать вопрос: как хромозомы одного вида превращаются в хромозомы другого вида.

Новую эру в истории эволюционного учения создало открытие так называемых „мутаций", или внезапных скачкообразных изменений наследственных признаков у растений, причем было выяснено, что эти изменения возникают вне всякой

Рис. 69. Разнообразные новые сорта анютиных глазок, полученные путем скрещивания трех исходных форм (три цветка в центре компановки).

связи с образованием половых помесей, распространяются сразу на несколько признаков и оказываются настолько наследственно устойчивыми, что в результате получается новая раса или порода растений, представляющая значительные отклонения от материнского типа. Явление мутаций у целого ряда растений было впервые описано русским ботаником акад. С. И. Коржинским в его книге „Гетерогенезис и эволюция", но подробное исследование и экспериментальную проверку оно получило в трудах голландского ботаника Де-Фриза,

опубликовавшего в 1901 г. данные своих наблюдений. Де-Фриз указывает на мутации, как на основную причину, которой может быть объяснен процесс видообразования в природе. Теперь мы знаем, что возникающая мутационно новая наследственно устойчивая форма растений может удержаться в природе, лишь проявив свою жизнеспособность в борьбе за существование и подвергшись действию естественного отбора. Таким образом, явление мутаций целиком укладывается в основную схему дарвинизма, не нарушая его основ, тем более, что и сам Дарвин указывал, что, на ряду с мелкими и постепенными изменениями, „некоторые полезные для человека изменения могли возникать в организмах внезапно или одним скачком".

Рис. 70. В нижнем ряду представлены семь колосьев-мутантов, полученных проф. Л. Н. Делоне (Украина) от безостой яровой пшеницы „альбидум" (см. два скрещенных колоса в центре таблицы) путем облучения этого сорта пшеницы (во время выколашивания) рентгеновскими лучами.

Однако противники дарвинизма в лагере буржуазных ученых скоро подметили слабую сторону новой теории: она не давала удовлетворительного объяснения причин совершающегося в процессе мутации внезапного изменения наследственных признаков. Сам автор теории Де-Фриз склонен был объяснять эти скачки какими-то загадочными „внутренними причинами" (теория автогенеза), заложенными в организме растения и проявляющимися в жизни вида внезапными, подобными взрыву, вспышками „новообразования" наследственных свойств. Такое загадочное толкование, разумеется, мало кого удовлетворяло. Наш крупнейший ученый ботаник проф. К. А. Тимирязев зло высмеял теорию „автогенеза", предложенную Де-Фризом, под шутливым названием „теории непорочного зачатия гена" в недрах организма.

Но вот возникает новая антидарвинистическая теория, пытающаяся под видом простого „материалистического" объяснения явления мутации внести в область научного мировоззрения старую религиозную идею. Мы имеем в виду учение двух английских генетиков Бетсона и Пеннета, известное под именем „теории присутствия-отсутствия генов". По этой теории всякая мутация сводится исключительно к выпадению гена. Гены не могут изменяться качественно, а могут только выпадать. Следовательно, был какой-то первоначальный запас генов, а затем весь процесс наследственной изменчивости основывался только на перекомбинировках генов и их выпадениях. К „перекомбинировкам" Лотси эта теория добавила только выпадение гена, и выходит все же, что новых генов со времени „сотворения мира господом богом" не возникало. В лице теории Бетсона и Пеннета буржуазная наука еще раз зашла в тупик религии и мистики.

Разрешение этого кризиса буржуазной научной мысли принес с собою 1927 год, который явился поворотным годом в решении всего вопроса о наследственной изменчивости. В этом году на V международном съезде генетиков американский ученый Меллер, один из сподвижников знаменитого Моргана (автора современного учения о гене), сообщил миру о своих замечательных опытах по экспериментальному получению мутаций у плодовой мухи дрозофилы путем воздействия на производителей (самцов и самок дрозофилы) рентгеновскими лучами.

Эти лучи, обладая меньшей длиной волны, чем лучи видимых световых лучей, обладают способностью глубже проникать в ткани организма и вызывают резкие изменения в наследственной структуре зародышевых клеток. Два других ученых Стадлер и Гудспид перенесли опыты Меллера на растительные организмы и получили, путем рентгенизации их, ряд стойких и резко бросающихся в глаза наследственных изменений у ячменя и табака. Из предыдущей главы читатель уже знает, что теперь работы по экспериментальному получению мутаций уже восприняты нами и широко поставлены во многих научно-исследовательских учреждениях СССР (см. рис. 72); причем на ряду с рентгеновскими лучами испытывают и многие другие средства мощного физического и химического воздействия на растения.

В этих опытах искусственного получения мутаций наука сделала крупный шаг к овладению производственными секретами природы, создающей на каждом шагу богатое разнообразие живых существ. В истории генетики была начата новая блестящая страница, бросившая яркий луч света и в тайники истории развития на Земле мира растений.

И хотя лишь в некоторых случаях искусственного получения мутаций мы можем пока с уверенностью сказать, что явились свидетелями действительного возникновения новых форм, которые могут рассматриваться, как не подлежащие сомнению новые виды, однако эти опыты важны в том отношении, что они рассеивают туман мистики, окружавший процесс мутационного новообразования, и ясно показывают, что в нем нет ничего „таинственного".

Зная, в каких условиях происходят мутационные скачки в развитии организмов, мы в праве сделать заключение, что сильные и резкие физические и химические воздействия на растительные организмы, подобные тем, которые производятся на наших глазах в обстановке лабораторного опыта, имели место и в истории Земли в древние периоды бурных геологических переворотов, которые мы отмечали в предыдущих главах, как эпохи „геологических революций". Сильная вулканическая деятельность, сопровождавшая процессы горообразования, мощные извержения на поверхность земли расплавленных глубинных масс с большим содержанием радиоактивных элементов, резкие изменения температуры и прозрачности воздуха, изменения интенсивности всевозможных излучений и т. д.—все эти явления, имевшие место в древние геологические периоды, не могли не отражаться на мире растений и, несомненно, содействовали резкому повышению интенсивности мутирования.

Новейшие ботанико-географические исследования говорят нам о том, что процент мутаций увеличивается и без особо сильных воздействий на растительный организм извне в тех случаях, когда растение должно развиваться у пределов возможных для него климатических и почвенных условий. При этом растительный организм настолько физиологически „расшатывается", что и более слабые физико-химические воздействия могут вызвать изменения в его генной структуре. В свете этих последних исследований становится понятным бурный взрыв формообразования у растений в середине Мелового периода, когда не было ни особенно сильных геологических потрясений, ни бурных процессов горообразования, но зато происходили резкие изменения очертаний материков и морей в процессе поднятия и опускания материковых глыб. Растения были вынуждены к переселению в новые условия, сплошь и рядом оказывавшиеся крайним пределом для обитания этих растений. А ведь именно такие условия, как мы знаем, дают значительное увеличение процента мутаций, именно в таких условиях естественный отбор с особенной силой ведет свою разруши-

тельно-творческую работу, а значит и скорее происходит органический прогресс.

Нам не приходится поэтому удивляться, что середина Мелового периода является моментом наиболее интересных новообразований в истории растительного мира, моментом внезапного появления и бурного развития многих древнейших групп покрытосемянных.

Не остаются бесплодными в истории нашей флоры и те длительные периоды относительного спокойствия, которые сменяют собою более краткие „периоды геологических революций". В это время бесчисленные комбинации созданных переворотом мутаций поднимают свое знамя. В процессах скрещивания происходит бесконечное комбинирование новых признаков. Это еще больше обогащает разнообразие растительного мира.

Некоторые из сочетаний генов, получающихся в результате комбинаций, оказываются нежизненными (летальными), они вымирают сами по себе, другие комбинации гибнут в борьбе за существование, третьи выживают, побеждая противников и, размножаясь, дают начало новым комбинациям, до того не существовавшим на земле. Могучая сила естественного отбора из распыленного мутациями и комбинациями богатства генных сочетаний собирает, как своего рода алмазы, сочетания наиболее совершенные, наиболее отвечающие условиям окружающей среды, создавая ложное впечатление какой-то абсолютной целесообразности и разумности явлений эволюции, которые так смущают человека при первом взгляде.

Так данные генетики или учения о наследственности и изменчивости помогают нам понять многие темные и неясные моменты и страницы истории растительного мира.

Весьма ценны данные генетики и для углубленного объяснения тех основных закономерностей процесса эволюции растительного мира, которые мы отметили в начале нашего очерка (см. гл. III). Так например, явление изменчивости организмов во времени и в пространстве находит свое подтверждение и объяснение в подвижности наследственных структур (генных сочетаний), о которой нам ясно говорят данные генетики и практики социалистического растениеводства. Явление чередования „спокойных" и бурных периодов в развитии растительных форм, как мы только-что выяснили, находит свое объяснение в смене периодов преобладания мутаций (связанных с периодами оживления тектонической деятельности Земли) периодами преобладания комбинаций или различных сочетаний новых рожденных геологической „революцией" наследственных признаков.

На очереди стоит применение данных генетики к объяснению остальных закономерностей эволюционного процесса: закона корреляции и закона опережения в развитии растительным миром мира животного, явления обреченности высокоразвитых, но узко специализированных форм и, наконец, закона ускорения темпа эволюции. Разумеется, для этой новой большой работы нам будет уже недостаточно одних только лабораторных опытов и голых фактов, на которых наука эпохи капитализма строила свои многочисленные теории, противоречившие одна другой. Нам нужно, прежде всего, правильное теоретическое освещение этих фактов.

Мы видели, какими сложными и запутанными путями двигалась человеческая мысль в поисках истинных причин эволюции растительного мира. Сколько раз сбивалась она с пути и упиралась в тупики религии и мистики.

Молодая советская наука в хаосе разноречивых теорий держится единственного правильного курса к маяку истины.

По указанию Ленина, мы берем от ученых буржуазных стран только то здоровое и революционное, что они внесли в мировую науку, отбрасывая все извращения правильного понимания явлений природы в многочисленных лжеучениях религиозно-мистического толка. Мы берем самое ценное из научных достижений всех стран мира, мы расплавляем эти богатства буржуазной науки в горне нашей социалистической мысли. Работа эта пока еще—в самом начале, но и теперь многие спорные проблемы, которые кажутся западным

эмпирикам вечными неразрешимыми противоречиями, получают в свете диалектического материализма ясное и четкое толкование.

Базируясь на новых данных генетики и практики искусственного получения наследственно-устойчивых изменений у растений и животных, мы уже теперь можем утверждать, что:

1. Первоначальное разнообразие наследственно-устойчивых признаков, повидимому, обязано своим возникновением мутациям, а не комбинациям (как думал Лотси), ибо если бы не было мутаций, то нечего было бы и комбинировать.

2. Сами по себе мутации не создают еще видов (а так именно думал Де-Фриз); мутация дает только признак, которому предстоит еще пройти через горнило естественного отбора, чтобы стать особенностью вида, существующего в природе.

3. Исходная предпосылка дарвинизма о „случайности" и „ненаправленности" изменчивости живых существ, вызывавшая столько нападок со стороны буржуазных ученых, блестяще подтверждается новейшими данными генетики. Какую бы изменчивость мы ни получали в процессе создания нового вида растений — гибридную (комбинационную) или мутационную,— она всегда будет ненаправленной. Это значит, что в одном из бесчисленных случаев этой изменчивости мы будем получать сорт, более приспособленный к окружающим условиям, в другом—менее приспособленный; в одном случае — более плодовитый, в другом — менее плодовитый; в третьем — и совсем бесплодный.

Нет никакой „высшей разумной силы" в природе, которая направляла бы наследственную изменчивость по руслу целесообразности или приспособленности. Единственной причиной, объясняющей целесообразность и приспособленность, является железный закон отбора.

Таким образом, основное положение дарвинизма о том, что возникновение вида в природе немыслимо помимо естественного отбора, и в свете новых данных генетики сохраняет за собою значение основного положения учения об эволюции.

4. Вместе со „старым" дарвинизмом новое, обогащенное генетикой, учение о видообразовании гласит, что природа непрерывно творит все новые и новые виды, подчиняясь лишь только железным законам изменчивости наследственности и борьбы за существование.

Это не значит, конечно, что современная генетика только подтверждает старую формулу дарвинизма, не внося в нее ничего нового. Наоборот, она обогащает ее рядом совершенно новых данных, которые не могли быть известны Дарвину в силу определенного уровня развития науки того времени. Но — и это самое важное — генетика, влившись в общее с дарвинизмом русло нового учения о видообразовании, преобразует эту область науки из средства только познать мир живых существ в одно из средств коренным образом переделать его в интересах человеческого общества, освобожденного от пут духовной, идеологической слепоты — от пут религии и нищеты капиталистического строя.

Вступая на путь социалистической переделки мира растений и животных, новое учение о видообразовании обогащается целым комплексом прикладных сельскохозяйственных отраслей знания и получает тем самым широчайшее поприще для проверки правильности отдельных своих положений. Ибо только в общении с широкой социалистической практикой наука может ежеминутно контролировать правильность своего пути. Наши достижения в этой области, вкупе со всей историей науки и общественной практики человечества еще раз подтверждают правильность нашей материалистической теории видообразования и окончательно подрывают основы всех антидарвинистических „учений" о развитии органической природы вообще. Новые сорта растений, созданные руками человека, являются живыми доказательствами того, что нами не только правильно понят, но и правильно воспроизведен акт творчества природою новых форм живых существ, составляющий самую сущность процесса эволюции.

Невольно вспоминаются при этом знаменательные слова В. И. Ленина: „Господство над природой, проявляющее себя в практике человечества, есть результат объективно-верного отражения в голове человека явлений и процессов природы, есть доказательство того, что это отражение (в пределах того, что̀ показывает нам практика) есть объективная, абсолютная, вечная истина".

ЛИТЕРАТУРА ПО ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СССР

ОБЩАЯ ЛИТЕРАТУРА

ВАЛЬТЕР И. История Земли и жизни. Изд. Брокгауза и Эфрона, СПБ., 1910.
АГАФОНОВ В. К. Настоящее и прошлое Земли, тт. I и II, изд. „Начатки знаний", Ленинград, 1926.
ВЕГЕНЕР А. Возникновение материков и океанов. Гос. изд., 1925.
КУЗНЕЦОВ С. С. История материков и морей. Изд. „Кр. Газ.", Ленинград, 1930.
ЛИЧКОВ Б. А. Движение материков и климаты прошлого Земли. Изд. Акад. Наук, Ленингр., 1931.
БОРИСЯК А. А., акад. Курс историч. геологии. 3-е изд., Геонефтеиздат., 1934.
НАЛИВКИН Д. В., проф. Курс исторической геологии, Л.-М., Георазведиздат., 1932.
КАРПИНСКИЙ А. П., акад. Очерки геологич. прошлого Евр. России. Изд. „Природа", 1919.
АРХАНГЕЛЬСКИЙ А. Д. Геологическое строение СССР (Евр. и Ср.-Азиатск. части). Георазведиздат., Л.-М., 1932.
ЯКОВЛЕВ С. А., проф. Учебник палеонтологии. Гос. научн.-технич. горное изд., Л.-М., 1932.
БОЛХОВИТИНОВА М. П. Практич. пособие к изучению курса палеонтологии. Вып. I. Госуд. научно-технич. горное изд., Калуга, 1932.
КРИШТОФОВИЧ А. Н., проф. Курс палеоботаники. Георазведиздат., Л.-М., 1932.
СКОТТ Д. Эволюция растительного мира. Перев. с англ. под ред. и с пред. проф. Кречетовича. Госиздат., 1927.
ВЕТТЕШТЕЙН Р. Филогения растений. Серия „Человек и Природа", т. V, изд. „Сеятель", Л. 1930.
ГРЕБНЕР П. География растений. Перев. под ред. М. Голенкина, М., 1934.
ДИЛЬС. География растений. Прил. к „Тр. по прикл. бот." за 1911.
КУЗНЕЦОВ Н. И., проф. Курс географии растений, ч. I (Растительность земного шара в ее историческом развитии со времен Мелового периода), Симферополь, 1920.
ВАРМИНГ Е. Распределение растений. Пер. с нем. под ред. А. Г. Генкеля с дополн., касающимися растительности России, Г. И. Танфильева. СПБ, 1903 г. (Изд. Брокгауза и Эфрона).
СЕРЕБРОВСКИЙ П. В., проф. История органического мира. М.-Л., Огиз, 2-е изд., 1931.
ДЕПЕРЕ Ш. Превращения животного мира (перев.). Изд. Сабашниковых, М., 1921.
МЕНЗБИР М. А. Очерк истории фауны Европейской части СССР. Биомедиздат, 1934.
КОМАРОВ В. Л., акад. Происхождение растений. Изд. Акад. Наук, Л., 1934.
КОМАРОВ В. Л. Как произошел растит. мир по библии и науке. Изд. „Атеист", М., 1929.
ЛЯЙЕЛЬ Ч. Основные начала геологии. Перев. А. Мино, М., 1866.
ИСУПОВ В. С. Естествознание и естественные производительные силы. ЛОИЗ, 1931.
КЮВЬЕ. О переворотах или изменениях на поверхности Земного шара. Перев. Дымчевича, 1840.

К ГЛАВАМ II и III. ИСКОПАЕМЫЕ И ЖИВЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПРИРОДЫ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОШЛОГО РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

ГОТАН. Ископаемые растения. Пер. с нем. А. Г. Генкеля. Изд. „Природа", М., 1914.
КРИШТОФОВИЧ А. Н., проф. Курс палеоботаники. Георазведиздат, М.-Л. 1933.
ВУЛЬФ Е. В., проф. Введение в изучение исторической географии растений. Сельколхозгиз., 1932.
ГАНЕШИН С. С. Реликвии нашей растительности. „Краеведение", № 6, 1929.
I. PALIBIN UND HAMMERMANN. Kohlenreste aus dem paläolithicum der Krim. „Bull. de la commission pour l'étude du quaternaire, № 1, 1929.
ЧУГУНОВА-САХАРОВА. Астраханский госуд. заповедник (о реликтовом обитании лотоса в дельте Волги), „Наш Край", № 5, 1925 г., г. Астрахань.
ДРОНИН. Новая заросль лотоса в дельте Волги. „Природа и соц. хоз-во", № 5, М., 1931.
КОЗО-ПОЛЯНСКИЙ Б. М. В стране живых ископаемых (очерк по истории горных боров на степной равнине). М., Огиз., 1931.
БУШ Н. А. О некоторых реликтовых растениях центр. Кавказа (Балкарии). „Тр. Бот. муз. Акад. Наук." 25, 1932.
ПОЛЯНСКАЯ О. С. О распространении азалии на Волыни и в Белоруссии в связи с геологич. историей Полесья. „Природа", № 9, 1929.

КРИШТОФОВИЧ А. Н. Годичные кольца древесины, как основа исторической и доисторической хронологии. „Природа", № 6, 1934.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. Ископаемые леса, как указатели стран света в геологическом прошлом и теория Вегенера. „Изв. Акад. Наук", 1932.
ТОЛМАЧЕВ А. И. О климатах прошлого. „Природа", 1930 г., № 4.
ГЕККЕР. Положения и инструкции для исследований по палеоэкологии. Гос. научно-технич. геол.-нефт. изд., 1932.
ДИНЕР К. Основы биостратиграфии. Госуд. научн.-технич., геол.-нефт. изд., 1934.
СТРАХОВ Н. М. Задачи и методы историч. геологии. М 1934.
КРЕЙЗЕЛЬ Р. Методы палеоботанического исследования. Пер. с нем. под ред. проф. Криштофовича. Изд. Акад. Наук., 1932.
ЛИЧКОВ Б. Л. Новые течения в геологической науке. Изд. „Кр. Газ.", Л. 1929.
ЯРМОЛЕНКО А. В. Значение ископаемых древесин для стратиграфии осадочных пород. „Сов. ботаника", № 2, 1932.
ЗАЖУРИЛО К. К. Проблема родословного дерева цветковых растений в современ. освещении. „Советск. ботаника", № 1, 1934.
ДАКЕ Э. Палеонтология, систематика и эволюционное учение. Перев. Н. Н. Сушкиной. Сб. „Новые идеи в биологии", № 8, СПБ, 1915.
ЯКОВЛЕВ Н. Н. Вымирание животных и растений и причины, по данным геологии. „Изд. Геол. ком.", 1922.
КОЗО-ПОЛЯНСКИЙ Б. М. Симбиогенезис в эволюции растительного мира. „Вест. опытн. дела Средне-черноземн. обл.", № 4, Воронеж, 1924.
ШУЛЬЦ Е. Наблюдения над обратными процессами развития. „Тр. СПБ общ. ест., т. XXXVIII, в. 4.
СУШКИН П. П. Обратим ли процесс эволюции. „Новые идеи в биологии". Сб. № 8, СПБ., 1915.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. „Мир растений", многокрасочная таблица с изображением родословного дерева растительного мира, сост. под ред. проф. А. П. Ильинского. ЛОИЗ, 1932.
КОЗО-ПОЛЯНСКИЙ Б. М., проф. Ближайшие перспективы филогенетич. систематики растений. Вологда, 1928.
РОЗАНОВА М. А. Современные методы систематики растений. Изд. ВИР., Л., 1930.
ТОЛМАЧЕВ А. И. К методике сравнительно-флористических исследований. I. Понятие о флоре в сравнительной флористике. „ЖРБО.", № 16, 1931.
КРЫЛОВ П. Н. Задачи и методы фитогеографических исследований. „Изв. Томск. унив.", № 72, 1932 г.
ВУЛЬФ Е. В. Современные проблемы прикладной ботаники и систематики растений. „Прир.", 1931 г.
ЖУКОВСКИЙ А. В. Геоботанические исследования и школа. Смоленск, Запгиз, 1932.
СИНСКАЯ Е. Н. К познанию видов в их динамике и взаимоотношениях с растительным покровом. „Тр. пр. бот." № 25, 2, 1931.
ПАЛИБИН И. В. Экологическая диференциация вида и его динамика у высших растений. „Природа", 1931.
КУЗНЕЦОВ Н. И. Двигаются ли растения. „Естествознан. и геогр.", 1896.
ИЛЬИНСКИЙ А. П., проф. Ареал и его динамика. „Советск. ботаника", № 5, 1933.
СЕВЕРЦОВ А. Н. Главные направления эволюционного процесса (прогресс, регресс и адаптация) М., изд., Думнова, 1925.
МАТВЕЕВ Б. С. Реферат книги акад. А. П. Северцова „Морфологические закономерности эволюции". „Успехи совр. биологии", № 6, 1934.
КЕЛЛЕР Б. А. акад. Материалистическая диалектика в приложении к растительному организму. изд. „Коммуна", Воронеж, 1931.

К ГЛАВЕ IV. ПО СЛЕДАМ ДРЕВНЕЙШИХ РАСТЕНИЙ СССР

ФИЛОСОФОВ М. С., проф. Открытие прародителей современных микроорганизмов (об ископаемых дрожжах Девонской эпохи) „Вестник знания", 1928, № 1.
МЕЙЕР К. И. Происхождение наземной растительности. Изд. 2-е, М., 1929.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. Древнейшие растения суши. „Природа", № 5, 1930.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. Новые данные о древнейшей девонской флоре. „Природа", 1933.
ЧЕРНЫШЕВ Ф. Н., акад. Историч. геология. Девон. М, Гостехиздат, 1925.
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Палеозойская флора (Атлас). Из „Ангарской серии" („Тр. Геолог. ком.", вып. 17-й, 1918 г.).
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Очерк по вопросу образования углей (работа, удостоенная премии Академии Наук).
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Естественная история одного угля (работа, удостоенная Ломоносовской премии).
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Палеофитологические заметки. „Изв. Геолог. ком.", том 23-й, 1904.
АРБЕР Е. А. Естественная история каменного угля (пер. с англ. под ред. М. Д. Залесского). М., изд. „Наука", 1914.
СТЕПАНОВ П. И. Каменный уголь. Изд. „Природа". М.-Петр., 1918.
СТЕПАНОВ П. И. Что такое каменный уголь, как он образовался и как находят его месторождения Изд. Геол. ком., Л., 1930.
ДОМГЕР. Краткий очерк истории Донецкого каменноугольного бассейна. Харьков, 1881.
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Об одной сигиллярии из нижнего карбона Донецкого бассейна. Изв. Ак. Наук, 1930.
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Новые нижне-каменноугольные растения с вост. склона Урала. „Изв. Ак. Наук", 1930.

ОРЛОВ Н. А., проф. Новое в химии каустобиолитов. „Природа", № 10, 1934.
ФОМИЧЕВ В. Д. Новые данные о нижне-каменноугольных кораллах Кузнецкого бассейна. Геол. изд., Л., 1931.

К ГЛАВЕ V. СРЕДНЕВЕКОВЬЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СССР

АМАЛИЦКИЙ В. П., проф. Материалы к познанию фауны Пермской системы России. 1922.
АМАЛИЦКИЙ В. П., проф. О геологической разведке организмов и земного рельефа. Варшава, 1896.
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Пермская флора уральских пределов Ангариды (Атлас). Изд. Геол. ком., Л., 1927.
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. Распространение ископаемой флоры, родственной гондванской, в пределах сев. частей Евразии. „Изв. Акад. Наук", 1930.
ЗАЛЕССКИЙ М. Д. и ЧИРИКОВ. О составе материнского вещества углей Кузбасса. „Изв. Акад. Наук" 1931.
ПРИНАДА В. Д. Материалы к познанию мезозойской флоры Ср. Азии. Геол. изд., М. Л., 1931.
МОИСЕЕВ. О фауне и флоре триасовых отложений в долине Салгира в Крыму. Георазв. издат., 1932.
ТУТКОВСКИЙ. Ископаемые пустыни сев. полушария. „Землеведение", 1899.
ХАХЛОВ В. А. Юрская флора из Кузнецкого бассейна. Огиз, Томск, 1931.
НЕЙБУРГ. Юрские растения с реки Омолока. „Тр. СОПС", серия Якутская, 11, 1932.
ПАЛИБИН И. В. Верхне-меловая флора юго-восточн. Закавказья. „Изв. Гл. геол-разв. упр.", № 49, 1930.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. К вопросу о возрасте некоторых меловых отложений Дальнего Востока и первых фазах развития третичной флоры. „Зап. Росс. минер. общ.", № 60, 1931.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. Новые данные к вопросу о меловой и третичной флоре Арало-каспийского края и ее отношение к ископаемой флоре Сев. Азии. „Мат. КЭИ, № 26.
КУЗНЕЦОВ Н. И., проф. Переход от тайнобрачных к явнобрачным. 1914.
ГОЛЕНКИН М. И., проф. Победители в борьбе за существование. (Исследование причин и условий завоевания Земли покрытосемянными растениями в середине Мелового периода) М., 1927.
ИЛЛИЧЕВСКИЙ С. Древность покрытосемянных. „Природа", 1930.
КОЗО-ПОЛЯНСКИЙ Б. М. Предки цветковых растений. Изд. Гос. Тимирязевск. инст. М., 1928.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. К филогении саговикообразных. „Природа", № 8, 1934.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. К истории происхождения покрытосемянных растений. „Природа", VIII—IX, 1933.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Тайны цветов. Петроград, 1915.

К ГЛАВЕ VI. НАЧАЛО НОВОЙ ЭРЫ В ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

ШМАЛЬГАУЗЕН И. Материалы к третичной флоре Ю.-зап. России. „Зап. Киевск. о-ва естество испытат.", том VII, вып. 2, 1884.
КРАСНОВ А. Н., проф. Начатки третичной флоры юга России. „Тр. общ. исп. прир. при Харьк. унив.", т. XI—IV, 1911.
ПАЛИБИН И. В. Некоторые данные о растительных остатках белых песков и кварцевых песчаников юга России. „Изв. Геол. ком.", XX, 1901.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. Основные черты развития третичной флоры Азии. „Изв. ГБС", № 29.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. Третичные флоры сев. полярных областей Азии и теория Вегенера, „Изв. Вс. геол.-разв. объединен.", 1932.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. и ПАЛИБИН И. В. Новые материалы к третичной флоре Тургайской обл. ИИАН, № 12, 1915.
КРИШТОФОВИЧ А. Н. Нови дани про рослинисть мангровых болот Украины в Третичн. пер. „Збирн. памяти Тутьковського", 1931.
ПАЛИБИН И. В. Заметки о третичных растениях Киргизской степи. „Изв. Геол. ком." XXIII, № 92.
ПАЛИБИН И. В. Палеоботаническая история сибирской флоры. „Природа", 1930.
ПУГАЧЕВА А. Об ископаемом плюще из тимских песчаников. „Сов. ботаника", № 5, 1933.
ПОЯРКОВА А. Флора индрикотериевых слоев Центрального Казакстана „Тр. Геол. инст. Акад. Наук", Л., 1932.
МЕНЗБИР М. А. Великий Ледниковый период Европы (Век мамонта и пещерного человека). Изд. Сабашниковых, М., 1923.
ДОКТУРОВСКИЙ В. С. О межледниковых флорах СССР. „Почвоведение", № 1—2, 1930.
ДОКТУРОВСКИЙ В. С. Новые данные о межледниковых и послеледниковых отложениях. „Природа", 1931.
КУЗНЕЦОВ Н. И. К вопросу о влиянии Ледникового периода на географическое распространение растений в Европе. ИРГО, т. XXVII, 1891.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Великое переселение растений. „Вестник знания", № 22, 1926.

К ГЛАВЕ VII. САД ЖИВЫХ ИСКОПАЕМЫХ

КРАСНОВ А. Н., проф. Южная Колхида. СПБ, 1915.
КРАСНОВ А. Н., проф. Проект организации Батумского ботанич. сада и опытной станции. „Русские субтропики", 1912 г., № 1.
КРАСНОВ А. Н., проф. Субтропики Сев. Америки и их значение для Батумск. края. Журн. „Русск. субтр", 1913, №№ 1, 2, 3 и 4.

КРАСНОВ А. Н., проф. Тропические гары и их значение для флоры Колхиды. „Русск. субтр", 1913, № 5 и 6.
КРАСНОВ А. Н., проф. Гималайская флора и ее значение для Колхиды. Журн. „Русск. субтр", 1913 г., № 7.
КРАСНОВ А. Н., проф. Бамбуки Колхиды, „Русск. субтр", 1913, № 7.
КРАСНОВ А. Н., проф. Среднее Чили и его значение для Южной Колхиды. „Р. субтр", 1913 г., № 8.
КРАСНОВ А. Н., проф. Что может дать новозеландская флора нашему краю. „Р. субтр, 1915 г., № 1.
КРАСНОВ А. Н., проф. Флора Австралии и ее значение для Южной Колхиды. „Русск. субтр", №№ 9 и 10 за 1914.
КРАСНОВ А. Н., проф. Южная Колхида, как единственная субтропическая область России. „Р. субтр", 1913, № 10.
КРАСНОВ А. Н., проф. Батумский ботанический сад за 1-й год его организации. „Р. субтр", 1913, № 9.
КРАСНОВ А. Н., проф. Первый опыт путеводителя по Батумскому ботаническому саду. „Р. субтр". 1914 г., №№ 6, 7—8, 9—10 и 11—12.
А. Н. КРАСНОВ, проф. Японские бамбуки Батумского ботаничнского сада „Р. субтр". за 1914 г, № 5.
ВОРОНЦОВ В. Батумский сад и его деятельность за период с 1921 г. по 1932 г. (Короткая историческая справка). Изд. Бат. бот. сада, 1933 г., г. Батум.
ШАПАРЕНКО К. К. Путеводитель по Батумскому ботанич. саду (печатается).
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Волшебный сад Колхиды, „Вестник Знания", № 11, 1927.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Интернационал флоры. Л. „Кр. Газ.", от 18 ноября 1929 г.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. „Советская Ривьера", „Природа и Люди", №№ 17—18, 1931.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Сад живых ископаемых. „Кр. Газ", веч. вып., 7/VI 1935.
СЕЛЯНИКОВ Г. Т. Климатические аналогии Черноморского побережья Кавказа. „Труды Вс. инст. пр. бот.", 1928.
ДОСТОЙНОВА Е. Я. Фитоклиматические аналогию. берега Крыма и Черном. побережья Кавказа. Ялта, 1931.
МАЛЕЕВ В. П. Теоретические основы акклиматизации. Сельхозгиз., 1933.
ПАЛИБИН И. В. Характеристика существующих и возможных к введению субтропических культур, Гос. эк. изд. М.-Л., 1932.
ГИНКУЛ С. Г. Пальмы Черноморского побережья Кавказа. „Тр. пр. бот.", № 24, 1930.
ПАЛИБИН И. В. Чайное растение в условиях советского нар. хоз-ва. „Советск. ботаника", №№ 3—4, 1933.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. История русского чая. „Вестник Знания", № 4, 1927.

К ГЛАВЕ VIII. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЛАНДШАФТОВ СОВРЕМЕННОЙ ФЛОРЫ СССР

ОБЩАЯ ЛИТЕРАТУРА О РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ СССР

КОРЖИНСКИЙ С. И., акад. Растительность России. Энциклопедич. словарь Брокгауза и Эфрона, СПБ, 1900.
ТАНФИЛЬЕВ Г. И., проф. Главнейшие черты растительности России. СПБ, 1903 (Библ. естествозн. Брокгауза и Эфрона).
ЛИТВИНОВ Д. Геоботанические заметки о флоре Европ. части России „Бюллетень И. Моск. о-ва испытат. прир.", М., 1890.
БУШ Н. А., проф. Ботанико-географический очерк Европ. части СССР. Изд. 2-е, Кубуч, Л., 1932.
БУШ Н. А., проф. Как возник и развивался растительный мир СССР. Изд. „Атеист", М., 1930.
КОМАРОВ В. Л., акад. Растительный мир СССР и сопредельных стран. ОГИЗ, Л., 1931.
ФЕДЧЕНКО Б. А. и НЕКРАСОВА В. Л. Ботанико-географический сборник „Растительность СССР". Издание Брокгауза и Эфрона, Л., 1925.
ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ КАРТА СССР, сост. под ред. проф. Н. И. Кузнецова, Изд. Гл. бот. сада, Л., 1928.
ПРОГРАММЫ для геоботанических исследований, сост. коллективом геоботаников под редакц. акад. Б. А. Келлера и проф. В. Н. Сукачева. Изд. Акад. Наук, Л., 1932.
ФЕДЧЕНКО Б. А. и ФЛЕРОВ. Флора Европейской России.
ФЛОРА СССР, тт. I и II под ред. акад. В. Л. Комарова, изд. Акад. Наук СССР, Л., 1934.

ХАРАКТЕР РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ КРУПНЫХ РАЙОНОВ СССР

Север и сев.-запад СССР

КУЗНЕЦОВ Н. И., проф. К вопросу о происхождении арктической флоры земного шара. „Ботанич. мат. герб. Гл. бот. сада", т. III, вып. 24—25, 34—35, 38—39.
ТОЛМАЧЕВ А. И. Северные полярные страны. Изд. Акад. Наук. Л. 1932.
ГОРОДКОВ Б. Н. Растительность Арктики и среда. „Природа", 1930.
БЕКЕТОВ А. Н., проф. Об Архангельской флоре. „Тр. СПБ общ. естествоисп.", 1885.
САМБУК Ф. В. Северные области геоботанического исследования тундры. Эксп. Ак. Наук, 1932.
КОРЧАГИНЫ М. В. и А. А. Растительность Хибинских гор (сб. „Путеводитель по Хибинск. тундрам", Л., 1931).
АВРОРИН Н. А. Ботанические работы в Хибинских горах. Сборник „За Полярным кругом", Л., 1932.

АВРОРИН Н. А. Полярный ботанический сад в Хибинах (проект). Изд. Совета по изуч. произв. сил при Акад. Наук (серия Кольская) 1931.
ЦИНЗЕРЛИНГ Ю. Д. География растительного покрова Сев.-зап. европейской части СССР. Изд. Акад. Наук СССР., Л., 1932.
ЦИНЗЕРЛИНГ Ю. Д. Геоботаническое районирование Ленингр. области и Карельской АССР и дальнейшие задачи изучения их растительного покрова. „Мат. Ленингр. чрезвыч. сессии Акад. Наук в ноябре 1931".

Средние и южные районы Европейской части СССР

ШМАЛЬГАУЗЕН И. Флора Средней и Южной России, Крыма и Сев. Кавказа. Киев, 1895—1897.
ЦИНГЕР В. Сборник сведений о флоре Ср. России. М., 1885.
КАУФМАН Н. Московская флора, М., 1889.
ПАЧОССКИЙ И. Флора Полесья и прилежащих местностей, ч. I, „Тр. СПБ. общ. ест.", т. XXVIII, вып. 2-й, 1897.
АЛЕХИН, проф. Растительность Курской губ., Курск. 1926.
ФЛОРА УКРАИНЫ. Под ред. проф. Яната.
СЕМЕНОВ П. Придонская флора. СПБ. 1851.
СТАНКОВ С. С. Материалы для флоры Нижнего Заволжья. Н.-Новг., 1926.
ФЛОРА ЮГО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР, под ред. проф. Б. А. Федченко. 1933.
КОРЖИНСКИЙ С. Предварительный отчет о ботанической экскурсии в дельту Волги. „Труды Казанск. общ. ест.", 1882.

Урал

АЛЕШИКОВ А. Н. По северному Уралу (предв. отчет эксп.) „Изв. ГГО" 63, 4.
ИЗГОШИНА К. Высокогорная растительность Среднего Урала „ЖРБО" 16, 1931.
ТЮЛИНА. Материалы по высокогорной растительности Южного Урала. „Изв. ГГО" 63, 1931.
НОВОПОКРОВСКИЙ. Материалы для изучения флоры Южного предуралья. Сельхозгиз., 1931.

Кавказ и Крым

КУЗНЕЦОВ Н. И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. Изд. Акад Наук, 1908.
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФЛОРЫ КАВКАЗА. Сост. проф. Н. И. Кузнецов, Н. А. Буш и А. В. Фомин. „Тр. СПБ. общ. естествоисп.", т. IV, 1900—1901.
ГРОССГЕЙМ А. А. Флора Кавказа.
ЛИПСКИЙ В. Флора Кавказа. СПБ, 1899.
КУЗНЕЦОВ Н. И. Нагорный Дагестан и значение его в развитии флоры Кавказа. „Тр. Бот. муз. Акад. Наук", вып. VIII.
КУЗНЕЦОВ Н. И. Геоботанич. исследов. сев. склона Кавказа. „ИРГО", т. XXVI, 1890.
НОВОПОКРОВСКИЙ И. В. Растит. Сев.-Кавк. края. Ростов н/Д, 1925.
НОВОПОКРОВСКИЙ И. В. Растительность Ставрополья. Ростов н/Д, 1927.
КУЗНЕЦОВ Н. И. В дебрях Дагестана. „ИРГО", 1913.
БУШ Н. А. Кавказ и Закавказье. Ботанич. иссл. эксп. Акад. Наук, 1932.
БУШ Н. А. К истории растительности Балкарии (Центр. Кавк.). „Тр. Бот. муз. Акад. Наук", № 23, 1931.
ТРОИЦКИЙ. „Священная роща" осетин в верховьях Арагвы. „Закавказск. краевой сборник", сер. А, „Естествозн.", вып. I, 1931—1932 гг.
ПОРЕЦКИЙ А. С. Кавказ и Закавказье. „Ботанич. иссл. горн. Дагестана". Эксп. Акад. Наук. 1932.
МЕДВЕДЕВ Я. С. Из недавнего геологического прошлого Восточного Закавказья. „Закавказск. краевой сборник". Серия А. „Естествозн.", вып. I, 1931—1932.
ШЕЛКОВНИКОВ А. В. Уголок сухих субтропиков Закавказья (Хоз-во „Геок. Тапа"). „Тр. пр. бот." № 22.
КУЗНЕЦОВ Н. И. Элементы средиземноморской области в Западном Закавказье. „Записки Русского геогр. общ.", т. XXIII, 1891.
МЕДВЕДЕВ Я. С. Очерки закавказских лесов. „Лесной журнал", 1882.
АЛЬБОВ Н. Леса Абхазии. „Зап. общ. с. х. южн. России", 1892.
АЛЬБОВ Н. Очерк растительности Колхиды. „Землеведение", 1896.
МАСАЛЬСКИЙ В. И.. Очерк Батумской области. „ИРГО", т. XXII, 1886.
КУЗНЕЦОВ Н. И. Ботанико-географический очерк Рионской низменности. Пг., 1923.
ЛИПСКИЙ В. От Каспия к Понту. „Записки Киевского общ. естеств.", т. XII, 1892.
ВУЛЬФ Е. В. Флора Крыма. Крымизд., Симферополь, 1923.
ТАЛИЕВ В. И. Флора Крыма и роль человека в ее развитии. „ Труды Харьковского общ. естеств." 1900.
МАЛЕЕВ В. П. К вопросу о реликтовом эндемизме крымской флоры". Зап. гос. ник. оп. Бот сада", вып. II, 1930.
ПОПЛАВСКАЯ Г. Н. Об экотипах некоторых растений в Крыму, „ЖРБО", № 15.

Средняя Азия

КОШКАРОВ Н. и КОРОВИН Е. Опыт анализа экологических путей расселения флоры и фауны Средней Азии, „Журнал экологии и биоценологии" № 1, 1931.
АБОЛИН Р. И., Естественно-историческое районирование Ср. Азии. Изд. бюро заочных агрокурсов при Ср.-Аз. госуд. унив., Ташкент, 1930.
КОРЖИНСКИЙ С. акад. Очерки растительности Туркестана. „Зап. Акад. Наук", сер. VII, т. IV, № 4, 1896.
ЛИПСКИЙ В. Ботаническая экскурсия за Каспий. „Зап. Киевского общ. естеств.", т. XI, 1891.
ФЕДЧЕНКО Б. А. Очерки растительности Туркестана Л. 1925.
Он же. Флористическое изучение Казакстана. Сборник „Казакстан", 1932.
Он же. Очерк растительности Памира, Турана и Алтая. „Труды СПБ. общ. естеств.", т. XXXIII.
Он же. Флора Туркменистана.
ЧЕРНЯКОВСКАЯ Е. Г. Новые данные для флоры Туркменистана и Сев. Персии. „Изв. ГБС", № 29, 1930.
РАЙКОВА И. А. Растительные ландшафты Памира. „Труды САГУ", серия VIII, № 12.
КРАСНОВ А. Н. Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня. „Труды РГО", т. IX.
АБОЛИН Р. И. От пустынных степей Прибалхашья до снежных вершин Хан-Тенгри. „Труды Института почв. и геоб. САГУ" № 5, 1930.

Сибирь и Дальний Восток

ПАЛИВИН И. В. Палеоботаническая история Сибирской флоры. „Природа", 1930.
КУЗНЕЦОВ Н. И. Опыт деления Сибири на ботанико-географические провинции. „Изв. Акад. Наук", 1912.
РЕВЕРДАТТО В. В. Растительность Сибири. Новосибирск, 1931 и „Изв. ГГО" № 63, 1931.
КРЫЛОВ П. Н. Флора Западной Сибири. Томск, 1931.
ПАВЛОВСКИЙ Е. Тайга и ее богатства. ЛОИЗ, 1931.
СИЗОВ М. На краю Урмана. „Записки Зап.-Сиб. отд. ИРГО", т. XVII, вып. 3, 1899.
ТОЛМАЧЕВ В. И. О некоторых неожиданных флористических находках в центр. части Таймырского полуострова. „Докл. Ак. Наук", 1930.
КРАСНОВ А. Н. Заметка о растительности Алтая. „Scripta Bot". т. I, вып. II, 1881.
Флора Забайкалья. Под ред. Б. А. Федченко.
КОМАРОВ В. Л. акад. Введение в изучение растительности Якутии, Изд. Акад. Наук, Л. 1926.
Флора Сибири и Дальнего Востока. Изд. Бот. муз. Акад. Наук, Л., 1930.
Производительные силы Дальнего Востока. Вып. II, Растительный мир, Хабаровск—Владивосток, 1927.
КОМАРОВ В. Л., акад. Флора полуострова Камчатки, Изд. Акад. Наук, Л. 1930.

ОБЗОР РАСТИТЕЛЬНОСТИ СССР ПО ОСНОВНЫМ ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИМ ЗОНАМ В ИХ ГЕНЕЗИСЕ И ДИНАМИКЕ

Тундры и торфяные болота

ТАНФИЛЬЕВ Г. И. По тундрам тиманских самоедов. „Изв. ИРГО", т. XXX, 1894.
ГОРОДКОВ Б. Н. Вечная мерзлота в Сев. Крае. „Тр. СОПС" (серия Севера), 1932.
Он же. Безлесие тундры. „Природа", № 3, 1929.
АНДРЕЕВ В. Подзоны тундры Сев. Края. „Природа" 1932.
КОРЧАГИН А. А. Об основных понятиях тундроведения, „Сов. ботаника", № 2, 1933.
СОЧАВА В. Некоторые основные понятия и термины тундроведения. „ЖРБО", № 16, 1931.
ТОЛМАЧЕВ А. И. Об одной попытке классификации тундр. „Б. Ж. СССР" № 17, 1932.
БАРАНОВ В. Высокогорная тундра в ю.-в. Алтае. „Юбил. сб., посв. акад. Б. А. Келлеру", 1931.
ТАНФИЛЬЕВ Г. И. Способ образования и распространения торфяных болот в Евр. России, Труды VIII съезда русских естествоисп. и врачей, отд. 9, 1890.
Он же. Болота и торфяники, Статья в „Полном энц. словаре русского с.х. „Изд. Девриена, 1900.
ГЕРАСИМОВ Д. А. К вопр су о возрасте русских болот. „Изв. ГБС", № 29.
ДОКТУРОВСКИЙ В. С. Болота и торфяники, развитие и строение их. Изд. торф. части НКЗ, М., 1922.
ДОКТУРОВСКИЙ В. С. Торфяные болота. Курс лекций по болотоведению. Гос. научно-техн. горн. изд., М. 1932.
ЛЕПИЛОВА Г. К. Водные растения, их роль в зарастании озер и образовании болот. Сборник „Озера Карелии", 1930.
ЮРЬЕВ М. М. О росте сфагновых болот, Л. 1925.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Плавающие острова (моховые сплавины на зарастающих озерах), „Природа и люди", № 5, 1931.
МАТЮШЕНКО В. П. К вопросу о районировании торфяных болот. „Труды научно-иссл. торф института", 1931.
СУКАЧЕВ В. Н. Болота, их образование и свойства. Л., 1926.
КАЦ. Атлас растительных остатков в торфе.

Леса

ТАНФИЛЬЕВ Г. И. Пределы лесов в полярной России. Одесса, 1911.
Он же. Пределы лесов на юге России. „Труды особ. экон. лесн. деп.", СПБ, 1894.
МОРОЗОВ Г. Ф. Учение о лесе. Изд. 3-е, Гиз., 1930.
РОССЕТ ГУГО. Лес и степь в их взаимоотношениях в пределах лесостепной полосы Вост. Европы, Воронеж, 1930.
ЗЕППЕЛЬ. Некоторые особенности сев. границы лесов. „Изв. гос. геогр. общ.", № 64, 1932.
ЧИСТЯКОВ А. Генезис сосновых насаждений. „Изв. Кавк. лесотехнич. института", т. I, 1931.
ЛАВРЕНКО Е. М. Лесные реликтовые центры между Карпатами и Алтаем. „ЖРБО", № 15, 1930.
ГРОЗДОВ В. В. Динамика покрова на сплошных вырубках в еловых лесах. „Изв. БСАН", № 30, 1932.
СУКАЧЕВ В. Н. Основные руководящие идеи в изучении типов леса. Труды и иссл. по лесному хозяйству и лесной промышленности, 1931, № 18.
САМБУК Ф. В. Печерские леса. „Труды Бот. муз. Акад. Наук", № 24, 1932.
СУКАЧЕВ, ВАСИЛЬЕВ и ПОВАРНИН. Изучение лесов в районе Ангарстроя (в районе Байкала и Забайкалья). Эксп. Акад. Наук, 1932.
ВИНОГРАДОВ-НИКИТИН П. З., Лес и природа человека. „Природа", 1930.

Степи и пустыни

ДОКУЧАЕВ В. Наши степи прежде и теперь, 1892.
ТАНФИЛЬЕВ Г. И. Доисторические степи Европейской России. „Землеведение", кн. 2-я, 1896.
КОРЖИНСКИЙ С. И. Степь. Статья в Энцикл. словаре Брокгауза и Ефрона, 1900.
СОКОЛОВ. К истории причерноморских степей с конца Третичного периода. „Почвоведение" № 3—4, 1934.
БЕРГ Л. С., проф. Проблема лесса. „Природа" № 6, 1927.
НЕУСТРОЕВ. К вопросу о географическом распределении степей и пустынь в почвенном отношении. „Труды Почв. института", № 5, 1931.
ЧЕРНЯЕВ А. Очерки степной растительности. „Сельское хозяйство и лесоведение", 1865.
ТАНФИЛЬЕВ Г. И. Ботанико-геогр. исследования в степной полосе. „Труды эксп., снаряж. Лесн. департ. под руков. проф. В. Докучаева", СПБ, 1898.
КЕЛЛЕР Б. А. Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь, Воронеж, 1923.
КЕЛЛЕР Б. А. Степи ЦЧО. „Юбилейный сборник, посв. акад. Б. А. Келлеру", 1931.
КЕЛЛЕР Б. А. Программы для общ. геоботанического изуч. степей, полупустынь и пустынь, Л. 1932.
КЕРН Э. Пустыни земного шара и попытки их использования. ВИР, Л., 1933.
ЖАДОВСКИЙ Б. Е. Русская Сахара. Очерк русских песчаных пустынь. Изд. 2-е, Гиз, М.-Л. 1926.
ДУБЯНСКИЙ В. А. Песчано-пустынные пространства Центрального Казакстана. Сборник „Казакстан", 1932.
БЕРГ Л. С. Песчаная пустыня Кара-Кум. „Природа", 1930.
ВИЛАНСКИЙ Д. Г. Солончаки и солонцы СССР. „Почвоведение", 1930.
СУСЛОВ М. И. Необходимость охраны песчаной растительности в Туркестане. „Природа и соц. хозяйство" № 4, 1931.
АБОЛИН Р. И. Основные пути с.-х. освоения пустынь СССР, „Соц. растениеводство", № 3, 1932

ВОПРОСЫ ФИТОЦЕНОЛОГИИ

ПАЧОССКИЙ И. Стадии развития флоры. „Вестник естествознания", № 8, 1891.
ВЫСОЦКИЙ Г. Н. Покрововедение. „Записки Белорусского института с. х. и лесного хозяйства" № 4, 1922.
РАМЕНСКИЙ Л. Г. Основные закономерности растительного покрова, „Вестник опытного дела", Воронеж, 1924.
СИНСКАЯ, К познанию видов в их динамике и взаимодействии с растительным покровом. „Труды Бюро по прикл. ботанике", № 25, вып. 2.
СУКАЧЕВ В. Н. Растительные сообщества. Изд. 3-е, „Книга" 1926.
КУЛЬТИАСОВ. Растительная ассоциация, сообщество и формация, „Журнал экологии и биоценологии", № 1, 1931.
ОВЧИННИКОВ П. Н. Учение о растительных ценозах и дарвинизм, „Человек и Природы" № 14, 1930.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ФЛОРЫ СССР

ФЕДЧЕНКО Б. А. Задачи и достижения советской флористики. „Природа", № 1, 1934.
КЕЛЛЕР Б. А. Методология геоботаники и строительство социализма. Программы геоб. исследований Л., 1932.
АВРОРИН Н. А. О хозяйственной инвентаризации флоры. „Советская ботаника", № 5, 1933.
КОМАРОВ В. Л. Растительный мир СССР и сопредельных стран. Доклад на чрезвычайной сессии Акад. Наук, изд. М.—Л., 1931.

КУЗНЕЦОВ Н. И., проф. Ботанико-географическое картирование растительного покрова. Сборник „Как изучить свой край", 1926.
ГЕРШМАН Н. И. Очерк естественных кормовых угодий СССР по зонам, „Соц. реконструкция с. х.", 1930, № 8.
КОВАЛЕВСКИЙ Г. В. К проблеме растениеводственного освоения высокогорных зон СССР. Сборник „Соц. растениеводство", № 3, 1932.
Растительные богатства СССР. Сборник, вып. 3, кн. I: Пищевые и кормовые растения, кн. II: Технические и лекарственные растения, кн. III: Лесоматериалы и декоративные растения (составлено авторской бригадой БИНа Акад.Наук, из серии „Природные богатства СССР", ЛОИЗ, Л., 1932

К ГЛАВЕ IX. ИСТОРИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ СССР

ПРИРОДА И ПРОИСХОЖДЕНИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

ДЕКАНДОЛЬ, Местопроисхождение культурных растений. Перев. Х. Я. Гоби, СПБ, 1890.
ВАВИЛОВ Н. И., акад. Проблема происхождения культурных растений в свете современного исследования, „Соц. реконструкция и наука", № 1, 1931.
ВАВИЛОВ Н. И. акад., Проблема происхождения культурных растений в современном понимании (речь на Всесоюзном съезде по генетике в Ленинграде в 1929 г.), „Природа", № 5, 1929.
ВАВИЛОВ Н. И., акад. Центры происхождения культурных растений, Л., 1926.
КОМАРОВ В. Л. акад., Происхождение культурных растений. Сельхозгиз, 1931.
РЕГЕЛЬ Р. Э. Хлеба в России. Изд. Комиссии по изуч. естеств. произв. сил России, Л., 1922.
ТАЛИЕВ В. И., проф. Природа СССР и сельское хозяйство, 1928.
ФЛЯКСБЕРГЕР К. А. Мировые растительные ресурсы в Советском Союзе, „Соц. раст", № 4, 1932.
Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур и Отдел ботаники и селекции Гос. института опытной агрономии. Очерк деятельности этих научных учреждений за период с 1917 г. по 1927 г. Изд. ВИРа, 1927.
ПАНГАЛО К. И. Как создан и как работает Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур, Л., 1925.

ИСТОРИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА (начиная с доисторических времен и кончая эпохой капитализма)

НИКОЛЬСКИЙ В., проф. Изобретение хлеба. „Красная нива", № 19, 1923.
ВАВИЛОВ Н. И. акад., Роль Центр. Азии в происхождении культурных растений, „Труды прикл. бот", № 29, вып. 3.
ПАЛИБИН И. В. К истории происхождения пшеницы неолита. „Природа", 1931.
ВАВИЛОВ Н. И. Дикие сородичи плодовых деревьев Азиатской части СССР и Кавказа и проблема происхождения плодовых деревьев. „Труды пр. бот.". № 26, вып. 3, 1931.
ПАНГАЛО К. И. История главнейших культурных растений в ряде научно-популярных очерков (Происхождение пшеницы, ржи, овсов, льна, конопли и картофеля). Статьи в журнале „Вестник Знания" за 1929 г.
ТАНФИЛЬЕВ Г. И. Очерк географии и истории главных культурных растений. Госиздат Украины, Одесса, 1923.
КОВАЛЕВСКИЙ Г. В. История главнейших культурных растений на Руси. „Вестник Знания", № 9, 1926.
ЛЕНИН. Капитализм в земледелии (новые данные о развитии капитализма в России). Собр. соч., т. XI.
БОРЯЦСКИЙ-БЕРГФЕЛЬД Н. Колониальная история зап.-евр. континентальных стран. Изд. Брокгауза и Эфрона, СПБ, 1914.
АГОЛ, Коминтерн и колониальный мир. Госиздат, М. 1929 г.
КЕРНЕР МЕРИЛАУН А. Растения и человек. Перевод с немецкого, СПБ, 1902.
ВУЛЬФ Е. В. Происхождение картофеля. „Природа", 1930.
ШЛИППЕ. История фирмы Вильморенов. „Тр. пр. бот", № 22, вып. 5.
КРАСНОВ А. Н., проф. Чайные округи субтропических областей Азии, в 2 томах, т. I — Япония, т. II — Китай, Индия, Цейлон, Колхида, СПБ, 1897—1898.
КЛИНГЕН, И. Н. Среди патриархов земледелия народов Ближнего и Дальнего Востока, в 3 томах, СПБ, 1898.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Памяти первого охотника за пшеницей. „Вестник Знания", № 7, 1928.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. Беседы охотника за растениями (см. главу по истории капиталистической добычи и культуры хинного дерева), Л., 1927.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. История русского чая. „Вестник Знания", № 4, 1927.
СЕРЕБРЯКОВ К. К. История кофе. „Вестник Знания", № 17, 1927.

СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ РАСТЕНИЕВОДСТВО

ЖУКОВСКИЙ П. Основные сдвиги, произведенные Октябрьской революцией в составе возделываемых растений. „Соц. растениеводство", № 4.
ВАВИЛОВ Н. И. Проблема новых культур. Сельхозгиз. М.-Л., 1932.
ЖУКОВСКИЙ П. Новые культуры в плане интродукции. „СОРЕНА", № 6, 1932.
ШЛЫКОВ Г. Новые культуры на сев. окраинах. „Сев. краевед", № 7, М., 1932.
ШЛЫКОВ Г. В поисках новых культур. „Сов. краеведение", М., 1932.

СУКАЧЕВ В. Н. Основные установки селекции лесных древесных пород при условиях советского лесного хозяйства. „Сов. ботаника", № 1, 1933.
ВОЛКОВА Ф., Какою должна быть крымская степь. Крымгосиздат., Симферополь, 1932.
ФОМИН А. В. акад. ВУАН, Роль ботаники в проблеме Большого Днепра. „Сов. ботаника". № 3, 1934.
АБОЛИН Р. Н. СЕЛЯВСКИЙ Б. Н. Пути с.-х. освоения пустынь и полупустынь СССР, „Соц. растениеводство" № 3, 1933.
ИЛЬИНСКИЙ А. П., проф. Роль и задачи ботаники в зеленом строительстве. „Сов. ботаника", № 6, 1933.
ИЛЬИНСКИЙ А. П., ПЕТРОВ В. и КОЗЛОВ В. Об одном опыте озеленения заводских цехов. „Сов. ботаника", № 1, 1933.
ИЛЬИНСКИЙ А. П. проф. Межакадемическая бригада по содействию озеленению Магнитогорска. „Сов. ботаника", № 1, 1933.
БОРИСОВСКИЙ А., ПЕТРОВ и ШИПЧИНСКИЙ Н. Цветоводство на новый путь. „Сов. ботаника", № 5, 1933.
ВАВИЛОВ Н. И. Генетика на службе социалистического земледелия.
ПИСАРЕВ В. Е., проф. Успехи селекции в СССР к 15-й годовщине Октябрьской революции. „Соц. растениеводство", № 4.
ПАНГАЛО К. И. Селекция и ее развитие в народном хозяйстве. „Природа", № 1, 1931.
КУЗНЕЦОВ-УГАМСКИЙ Н. Н. Работы по яровизации Т. Д. Лысенко в их принципиальном значении. „Природа", № 4, 1934.
МАКСИМОВ Н. А., проф. Влияние длины дня на развитие растений (фотопериодизм). „Природа", 1931.
САПЕГИН А. А. акад. ВУАН, Рентгеномутации как источник новых сортов в с.-х. растениеводстве. „Природа", № 9, 1934.
ПЕРОВСКИЙ С. В. Изобретатели растений. Изд. „Молодая Гвардия", М., 1932.
БАХАРЕВ Н. А. Как выводить новые сорта плодовых и ягодных растений. Сельколхозгиз, 1931.
ЯКОВЛЕВ П. Н. Селекция и Мичурин. „Вестник Знания", № 15, 1932.
МИЧУРИН И. В. О межродовой гибридизации. „Природа", № 1, 1934.

К ГЛАВЕ X. ГЕНЕТИКА И ПРОБЛЕМЫ ЭВОЛЮЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

МОРГАН. Теория гена. Изд. „Сеятель", Л., 1927.
МОРГАН. Теория эволюции в современном освещении, 1930.
ВАВИЛОВ Н. И., акад. Линнеевский вид, как система. „Тр. прикл. бот.", № 26.
ПАЛИБИН И. В. Экологическая дифференциация вида и его динамика у высших растений, „Природа", 1931.
ВУЛЬФ Е. В. Современные проблемы прикладной ботаники и систематики растений. „Природа", 1931.
ВАВИЛОВ Н. И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений, Л., 1927.
ВАВИЛОВ Н. А., акад. Географические закономерности в распределении генов культурных растений, „Природа", № 10, 1927.
ВАВИЛОВ Н. И., акад. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Саратов, 1910.
ДЕЛОНЕ Л. Н., проф. Наследственность и изменчивость с.-х. растений. Сельхозгиз, 1934.
МОРГАН. Развитие генетики. Речь, произнесенная на съезде генетиков в университете Корнеля (США). „Природа", № 3—4, 1933.
СИННОТ и ДЕНН, Курс генетики. Биомедизд. 1934.
ВИЛЬСОН Э. Роль клетки в развитии и наследственности, изд. Солдатенкова, М., 1900.
АРНОЛЬДИ В. Н. Русские классики морфологии растений (избранные работы проф. Фаминцына, Баранецкого, Чистякова, Горожанкина, Беляева, Навашина и Герасимова) с критико-биографическим очерком В. Н. Арнольди. Госиздат, М.-Л., 1923.
МЕНДЕЛЬ Гр. Опыты над растительными гибридами. Гиз, 1923.
КАМЕРЕР ПАУЛЬ. Загадки наследственности, Л., „Прибой", 1927.
ПЕННЕТ Р. К. Менделизм (перев.). Гиз, Л., 1930.
ЛОТСИ П. Опыты с видовыми гибридами и соображения о возможности эволюции при постоянстве вида. „Новые идеи в биологии", сборник № 4, СПБ, 1914.
СМИРНОВ Е. С. Проблема наследования приобретенных признаков. Критический обзор литературы. Ком. Акад., М., 1927.
НАВАШИН С. Г. Неоменделизм, Вологда, 1926.
КОЗО-ПОЛЯНСКИЙ Б. М. Новый принцип биологии (очерк теории симбиогенеза). Изд. „Пучина", М., 1924.
ЛЕВИТСКИЙ. Успехи генетической цитологии растений в СССР, „Соц. реконструкция и наука" М., 1932.
РОЗАНОВА М. А. О хромозомных реорганизациях и генмутациях у растений под влиянием Х-лучей и радия. „ЖРБО", № 14.
ЛЕВИТСКИЙ и АРАРАТЯН. Преобразование хромозом под влиянием рентгеновских лучей. „Тр. прикл. бот.", № 27.
КУЗНЕЦОВ Н. И. К вопросу о происхождении видов (вариация или мутация). „Протоколы общ. естествоисп. при Юрьевском унив.", т. XV, вып. 1-й, 1906.
Происхождение животных и растений. Сборник популярных статей под ред. С. А. Зернова. Гиз, М., 1924.

ТИМИРЯЗЕВ К. А. Дарвин и его учение. Гиз, 1925.
СТАВРОВСКИЙ Л. Я. Новые воззрения на эволюцию как на дальнейшее развитие учения Дарвина. Кооп. изд. студ. с.-х. акад. им. Тимирязева, М., 1929.
ЯКСОН Р. Пути развития дарвинизма в Советском Союзе. „Проблемы марксизма", М., 1932.
ПРЕЗЕНТ И. И. проф. Основные черты учения Дарвина. „Природа", 1932.
ПРЕЗЕНТ И. И. Теория Дарвина в свете диалектического материализма. Лен. мед. изд., 1922.
Хрестоматия по эволюционному учению, под ред. проф. И. И. Презента. Изд. Лен. гос. унив. им. А. С. Бубнова, Л., 1934.
НОВОГРУД. Об одной попытке „дальнейшего развития учения Дарвина". „Естествознание и марксизм", № 1, 1930.
ДЕЛОНЕ Л. Н. Антидарвинистические моменты в современной генетике. „Зап. Масливського Інст. селекции", № 4.
БОГОЛЮБСКИЙ С. Н. Эволюционная морфология и генетика. „Природа", № 3—4, 1933.
ЗАВАДОВСКИЙ М. М. проф. Внешние и внутренние факторы развития (этюды по динамике развития). Гиз, 1928.
МАТВЕЕВ Б. С. проф. Достижения эволюционной морфологии за 15 лет. „Природа", № 3—4, 1933.
СЕВЕРЦОВ А. Н. Естеств. подбор и филоэмбриогенез. „Природа", № 11—12, 1932.
СЕВЕРЦОВ А. Н. Этюды по теории эволюции, Киев, 1912.
СЕВЕРЦОВ А. Н. Главные направления эволюционного процесса. Изд. т-ва А. В. Думнова, М., 1925.
ДОФЛЕЙН. Современ. наука и Дарвинова теория отбора. „Новые идеи в биологии", сборник № 6, СПБ, 1915.
ДЕ-ФРИЗ ГУГО. Мутации и периоды мутаций при происхождении видов. Перев. Педашенко и Контанса. 1913.
ЛЮБИМЕНКО В. К теории процесса приспособления в растительном мире. „Природа", № 5—6, 1933.
МЕСТЕРГАЗИ М. М. Основные проблемы эволюции. „Московский Рабочий", М., 1930.
ИВАНЦОВ Н. А., Факторы эволюции, Гиз, 1923.
МИЛЛЕР Г. И. Холден, Причины эволюции. „Успехи современной биологии", № 3, 1933.
ЗАВАДСКИЙ К. и ШАПАРЕНКО К. Холден, Причины эволюции. „Сов. ботаника", № 2, 1934.
БОГОЛЮБСКИЙ С. Н., проф. Эволюционная морфология и генетика. „Природа", № 3—4, 1933.
РОЗАНОВА М. А. Генетические основы современной систематики растений. „Успехи современной биологии", № 4—5, 1933.
БРИДЖЕС. Генетическая концепция жизни. Л., 1931.
КЕЛЛЕР Б. А., акад. Материалистическая диалектика индивидуального и филогенетического развития у растений. „Природа", № 3—4, 1933.

СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ НАЗВАНИЙ (ТЕРМИНОВ)

Ангиоспермы (от греч. слова а н г и о н — чаша и с п е р м а — семя) — растения покрытосемянные, у которых семена созревают в чашеобразно-замкнутой полости — завязи.

Андроцей (от греч. слов а н д р о с — муж и о й к о с — дом) — мужской половой аппарат цветка, состоящий из тычинок.

Анемофилия (греч. а н е м о с — ветер и ф и л е о — люблю) — ветроопыляемость, перенесение при помощи ветра мужской пыльцы (цветени) на рыльце пестика цветка.

Антеридии (греч. а н т е р а — пыльник) — органы, производящие мужские половые продукты у споровых растений (дословно: органы, подобные пыльникам у высших растений).

Антерозоиды (греч. а н т е р а — пыльник и з о о н — животное) — подвижные мужские половые клетки споровых растений, аналогичные сперматозоидам животных.

Антиподы — клетки зародышевого мешка цветковых растений, противолежащие пыльце-входу.

Ареал произрастания — площадь географического распространения отдельного растительного вида, рода или семейства.

Архегонии (греч. а р х е — начало и г е н а о — рождаю) — женские органы размножения высших споровых растений, которые называются по имени этого органа а р х е г о н и а т а м и.

Архейская эра (греч. а р х е — начало) — самая древняя из всех геологических систем; состоит из мощной толщи гнейсов, слюдяных сланцев, филитов. Вследствие полного отсутствия окаменелостей называется также а з о й с к о й.

Ассимиляция (от лат. слова а с с и м и л и о — уподобляю) — усвоение углерода из углекислоты воздуха и образование органических веществ в хлоропластах (см. хлорофилл) клетки.

Ассоциация — Брюссельским ботанич. конгрессом 1910 г. было предложено называть ассоциациями растительные сообщества определенного флористического состава с едиными условиями обитания и единой физиогномикой.

Аутотрофный (греч. а у т о с — сам и т р е ф о — питаю) — способный к самостоятельному питанию неорганическими веществами.

Биогенетический закон (греч. б и о с — жизнь и г е н а о — рождаю) — положение, установленное в науке германским биологом Эрнестом Г е к к е л е м и гласящее следующее: „Ряд промежуточных форм, проходимых каждым животным и растением в процессе их индивидуального развития, от яйцевой клетки до стадии окончательной сформированности, есть только краткое и сжатое повторение длинного ряда форм, пройденного предками этих организмов в течение многих миллионов лет органической жизни до наших дней".

Ботаника (греч. б о т а н е — росток, растение) — наука о растительных организмах.

Брекчии — обломочные породы, состоящие из сцементированных угловатых кусков одной или нескольких горных пород.

Брожение — расщепление безазотистых органических веществ в результате деятельности низших грибковых организмов.

Валунная глина — коричневая глина, богатая включениями в виде гладкоокатанных камней самых разнообразных размеров (валуны, галька).

Вегетативное размножение — бесполое размножение (от лат. слова в е г е т о — расту, в е г е т а ц и о — произрастание).

Венчик — внутренний ряд листочков околоцветника в цветке покрытосемянных; окрашен обычно в яркий цвет.

Вид — основная систематическая единица в ботанике и зоологии; совокупность организмов, похожих во всех основных признаках друг на друга и способных при скрещивании давать плодовитое потомство.

Гаметофит (греч. г а м е й н — вступать в брак и ф и т о н — растение) — половое поколение у споровых растений, развивающееся из спор, осыпающихся с растений бесполого поколения, и дающее начало вновь бесполому поколению в процессе чередования полового и бесполого поколений (напр. у папоротников).

Гаплоиды — половое поколение растений с половинным числом хромозом в клетках (греч. г а п л о с — простой); названы так в противоположность д и п л о и д а м — бесполому поколению, несущему нормальное число хромозом (вдвое больше, чем у первых).

Генеративные клетки (греч. г е н а о — рождаю) — клетки, находящиеся в момент прорастания пыльцы внутри пыльцевой трубочки. Проникая в зародышевой мешок, они совершают акт двойного оплодотворения.

Генетика (греч. г е н а о — рождаю) — наука изучающая явления наследственности.

Гермафродитизм (греч. Г е р м е с — имя древнегреческого бога, олицетворявшего мужскую производительную силу, и А ф р о д и т а — богиня любви) — явление обоеполости, наблюдаемое у очень многих растительных и животных организмов, когда органы, в которых развиваются мужские и женские половые клетки, собраны вместе в одном общем аппарате для размножения (цветке) той же особи.

Гибриды (греч. гибризо — насиловать, яриться) — помеси пород растений (или животных), получаемые при скрещивании их.

Гинецей — женский половой аппарат цветка (греч. гине — женщина и ойкос — дом).

Глоссоптерис (греч. глосса — язык и птерис — папоротник) — название одного рода ископаемых папоротникообразных, особенно характерных для каменноугольной флоры стран южного полушария.

Голосемянные — растения, семяпочки которых лежат открыто на незамкнутых плодолистиках.

Гомология — сходство, основанное на общности происхождения.

Двудольные — растения, зародыш которых обладает двумя семядолями.

Девонский период — третий период палеозойской эры.

Декоративные растения — растения, разводимые в садах и парках для украшения.

Дислокация — перемещение слоев земной коры, вызванное процессами горообразования.

Дихотомия — вильчатое ветвление (греч. дихотомос — разделенный на две части, двураздельный).

Живчик — то же, что и сперматозоид (см.).

Завязь — полость, содержащая семяпочки (см.) в цветке покрытосемянных; образована сросшимися плодолистиками.

Зародыш в семени — зачаток будущего растения, состоящий из стеблевой почки, корешка и семядолей.

Зародышевый мешок — часть женского полового аппарата высших растений, соответствующая макроспоре споровых.

Зигота или *Зигоспора* (греч. зейгнуми — соединяю) — производная клетка, получающаяся в результате слияния (копуляции, см.) двух совершенно одинаковых клеток в процессе изогамии (см.) или простейшей формы полового процесса у низших водорослей.

Изверженные породы — горные породы, вышедшие из недр земли в виде жидкой расплавленной массы, достигшей земной поверхности (излившиеся породы) или застывшей в более глубоких слоях (глубинные породы).

Изогамия — простейшая форма полового процесса, наблюдаемая у водорослей; при изогамии соединяются две совершенно одинаковых клетки (от греч. слова изос — равный и гамейн — вступать в брак).

Инфузории (лат. инфузум — настой) — „наливочные животные", впервые изученные в сенных настоях; микроскопические одноклеточные существа со сложной внутренней структурой клеточного тела; органами движения у них служат многочисленные реснички.

Кайнозойская эра (греч. кайнос — новый и зоон — животное) — новейшая эра в истории Земли, охватывающая Третичный период и Четвертичный с Ледниковой и Послеледниковой эпохами.

Каламиты (лат. каламус — тростник) — ископаемые папоротникообразные Каменноугольного периода, росли в воде, как тростник; по строению своему родственны современным хвощам.

Карбон (лат. карбо — уголь) — название Каменноугольного периода истории Земли.

Клоака — последний отдел кишечника у птиц, рептилий, амфибий и многих пород рыб, а также у примитивной группы млекопитающих (однопроходные: утконос и ехидна); к. служит в то же время для вывода мочи и половых продуктов.

Кордаиты — одна из примитивных пород древовидных голосемянных растений, распространенная в лесах Каменноугольного периода. Название „кордаит" происходит от собственного имени Корд (фамилия ботаника, в честь которого были названы ископаемые остатки этой породы голосемянных Каменноугольного периода).

Креднерия — одно из древнейших покрытосемянных, листья которого в ископаемом состоянии встречаются в меловых отложениях. Название к. дано в честь известного палеонтолога Креднера.

Кристаллические сланцы — изверженные или осадочные породы, подвергшиеся, уже после своего возникновения, сильным изменениям и похожие по своему строению на изверженные породы, а по характеру залегания — на осадочные.

Ксерофиты (греч. ксерос — сухой и фитон — растение) — растения, приспособившиеся к большой сухости почвы, почему у них возникли особенности строения, защищающие их от чрезмерного испарения влаги.

Лепидодендрон (греч. лепидос — чешуя и дендрон — дерево) — растения флоры Каменноугольного периода; названы „чешуедеревами" по чешуйчатому виду поверхности ископаемых стволов.

Макроспорангии — вместилища макроспор (см.).

Макроспоры (греч. макрос — большой и сперио — рассеиваю) — крупные споры (см.) разноспоровых папоротникообразных, из которых развиваются женские предростки (см. Проталлий). У цветковых растений в семяпочке (см.) имеется зародышевый мешок (см.), приравниваемый макроспоре папоротникообразных, а сама семяпочка цветковых приравнивается макроспорангию (см.).

Макроспорофиллы (греч. филлон — лист) — листовые органы высших споровых растений, несущие на себе макроспоры (см.).

Мезозойская эра (от греч. мезос — средний и зоон — животное) — название той эры в истории Земли, которая охватывает три средние по возрасту периоды: Триасовый, Юрский и Меловой.

Меловой период — новейший из периодов средней или Мезозойской эры истории Земли. К отложениям Мелового периода относятся мощные пласты пишущего мела (напр., у нас в Харьковской губ.), от которых период и получил свое название.

Микроспоры (от греч. микрос — малый и сперио — рассеиваю) — название тех мелких спор (см.), которые образуются у разноспоровых папоротникообразных; из этих микроспор развиваются мужские предростки — проталлии (см.). Микроспорам уподобляют пыльцевые зерна цветковых. Микроспорангиями в таком случае являются пыльцевые мешки.

Микроспорофиллы (греч. филлон — лист) — листовые органы высших споровых растений, несущие на себе микроспоры (см.).

Микроспорангии — вместилища микроспор (см.).

Миоцен (греч. мейон — менее и кайнос — новый) — название одной из эпох Третичного периода.

Модификации — изменения в строении организма, носящие явно индивидуальный характер, обусловленные воздействием внешних условий; по наследству эти изменения не передаются.

Морфология (греч. морфе — форма и логос — наука) — учение о внешних формах и их закономерностях.

Мутации (лат. муто — изменяю) — наследственные изменения, происходящие в ряде поколений

внезапными скачками. Эти изменения передаются в дальнейшем по наследству.

Околоцветник—покровы цветка, включая венчик и чашечку.

Олигоцен (греч. о л и г о с—незначительный и к а й н о с—новый)—название одной из эпох Третичного периода.

Оогамия (греч. о о н—яйцо и г а м е й н—вступать в брак)—типичная форма полового размножения, когда одна из сливающихся в процессе оплодотворения клеток характеризуется крупной величиной и неподвижностью (женская яйцевая клетка), в противоположность другой (мужской), отличающейся незначительными размерами и подвижностью (живчик).

Онтогения—ряд превращений, из которых слагается развитие организма от яйцеклетки до полового созревания (см. „Биогенетич. закон").

Онтогенетический—относящийся к процессу зародышевого развития индивидуума.

Палеоботаника (греч. п а л я й о с—древний и б о т а н е—росток, растение)—наука, изучающая растения прошедших геологических периодов по ископаемым остаткам.

Палеозойская эра (греч. п а л я й о с—древний и з о о н—животное)—охватывает собою пять древнейших периодов, в которых найдены следы органической жизни (окаменелости): Кембрийский, Силурийский, Девонский, Каменноугольный и Пермский.

Партеногенезис (греч. п а р т е н о с—девушка и г е н а о—рождаю)—девственное размножение, имеющее место у некоторых растений и животных, когда яйцевая клетка непосредственно развивается в новый организм без предшествовавшего оплодотворения.

Пермский период—пятый, последний по счету, период Палеозойской (см.) эры истории Земли.

Плиоцен (греч. п л е й о н—более и к а й н о с—новый) название одной из эпох Третичного периода.

Проталий (греч. п р о—пред и т а л л о с—росток—предросток папоротникообразных, на котором развиваются архегонии (см.) и антеридии (см.). Проталий представляет собою половое поколение (гаметофит) в жизненном цикле папоротникообразных.

Протоплазма (греч. п р о т о с—простой и п л а з м а—продукт, творчество)—полужидкое содержимое живых клеток животных и растений.

Протофиты (греч. п р о т о с—простой и ф и т о н—растение)—название группы растений в системе Энглера, в которой объединяются дробянки (бактерии и сине-зеленые водоросли) и слизевики.

Птеридофиты (греч. п т е р и с—папоротник и ф и т о н—растение)—папоротникообразные растения.

Пыльник—часть тычинки, заключающая пыльцу (см.).

Пыльца (цветень)—клетки, соответствующие микроспорам (см.) споровых растений и высыпающиеся из тычинок цветковых растений. Из этих клеток образуются мужские половые клетки цветковых.

Пыльцевые мешки—вместилища пыльцы; соединяясь по четыре вместе, образуют пыльник.

Пыльцевая трубочка—вытянувшаяся в трубочку часть внутренней оболочки пыльцевого зернышка, проникающая при прорастании пыльцы сквозь ткани пестика к яйцеклетке. По пыльцевой трубочке достигают яйцеклетки генеративные ядра.

Равноспоровые—растения, образующие споры одного типа.

Редукция—(лат. reducere—отводить, отодвигать)—уменьшение, сокращение.

Реликтовый (от лат. слова р е л и н к в о—оставляю)—остаточный, представляющий собою пережиток минувших геологических эпох.

Ризоиды—органы, заменяющие собою корневую систему у низших споровых растений; представлены у этих растений в виде особых ветвистых волосков, в которых клетки расположены в один ряд.

Разноспоровые—растения, образующие споры двух типов: микроспоры (мужские) и макроспоры (женские).

Селекция (лат. с е л е к т у с—выбранный, отборный)—основной прием современного сортоводства, когда из всего потомства двух данных особей оставляют для дальнейшего разведения только экземпляры (семян или сеянцев), по своим признакам более всего подходящие к той идеальной форме, которую надо вывести.

Семейство растений. Виды (см.) растений по сходству признаков объединяются в роды, а роды—в семейства. Так, напр., сосна лесная, сосна горная, сосна кедровая—все это будут отдельные виды сосны, объединяемые в один род „сосна". Кроме сосны существуют и другие роды хвойных деревьев: ель, пихта, лиственница, можжевельник, кедр; они объединяются вместе с родом „сосна" в одно семейство „хвойных".

Семядоли—зародышевые листья растения. По числу семядоль покрытосеменные растения делятся на однодольные и двудольные; у однодольных семядоля (щиток) является органом, высасывающим питательные вещества из эндосперма (питательной ткани семени); у двудольных семядоли служат местом отложения запасных веществ, расходуемых зародышем при прорастании.

Семяпочка—орган цветковых растений, соответствующий макроспорангию (см. Макроспора) споровых. С. состоит из ядра (nucellus), окружающего зародышевый мешок (см.) с заключенной в нем яйцеклеткой. Из основания семяпочки (халаза) развиваются 1—2 покрова, со всех сторон окружающие ядро и лишь на его верхушке оставляющие проход для пыльцевой трубки—микропиле или пыльцевход. Семяножка (фуникулюс) соединяет С. с плодолистиком (см.).

Сигиллярии (лат. с и г и л л ю м—печать)—„печатные деревья", остатки которых находят в древних осадочных пластах Земли, относящихся к Каменноугольному периоду. Поверхность этих ископаемых стволов покрыта шестиугольными следами прикрепления от листовых органов, похожими на оттиски сургучной печати.

Синергиды—клетки-помощницы; две клетки яйцевого аппарата цветковых растений, лежащие рядом с яйцеклеткой в зародышевом мешке у самого микропиле (см. семяпочка).

Синтез—в химии синтезом называют получение сложных тел из элементарных или вообще более простых.

Силур—второй период Палеозойской (см.) эры в истории Земли.

Сперматозоид (греч. с п е р м а—семя и з о о н—животное)—активно двигающаяся мужская половая клетка.

Спорангий (греч. с п е р и о—рассеиваю и а н г и о н—чаша)—вместилище спор; мешок или полость, в котором образуются споры.

Споровые растения—тайнобрачные растения старых авторов; низшие растения, размножающиеся

спорами (см.) противопоставляются высшим растениям, размножающимся семенами.

Спорофиллы (греч. с п е р и о – рассеиваю и ф и л л о н—лист)—листовые органы споровых растений, образующие споры (см.); противопоставляются обычным зеленым листовым органам (вайям) споровых, служащим исключительно целям ассимиляции (см.).

Спорофит (греч. с п е р и о—рассеиваю и ф и т о н—растение)—спорофитами называют растения бесполого поколения папоротникообразных, развивающего споры, в результате прорастания которых образуется половое поколение гаметофит (см.).

Споры (греч с п е р и о—рассеиваю)—в ботанике мельчайшие зачатки, представляющие собою одну простую клетку, отделяющуюся от материнского организма и служащую для размножения и распространения низших растений. Зооспоры—животноспоры (з о о н—животное)—так называются свободноподвижные споры, снабженные жгутиками; встречаются у многих низших водных растений (напр. водорослей).

Стигмария — пень ископаемого растения из группы плауновых.

Столбик—имеющаяся не во всех цветках удлиненная часть пестика, несущая на своем верхнем конце рыльце.

Субтропики — места лежащие вне тропического пояса, но неподалеку от линии тропиков (23½° с. или ю. ш), обладающие теплым климатом, приближающимся к тропическому. Здесь температура редко падает ниже 0° и эти низкие температуры длятся обычно лишь несколько часов, не позволяя образоваться настоящему снежному покрову. Падения температуры ниже — 10° С здесь никогда не бывает, средняя температура самого холодного месяца здесь выше 0°. Зимнее понижение температуры здесь не прекращает совершенно процесса вегетации, а лишь замедляет его, и значительная часть растений остается зимою зеленой. Прекрасным примером субтропического района может служить южная часть нашего черноморского побережья Кавказа.

Сфенофиллы (греч. с ф е н о с—конус и ф и л л о н—лист)—название одного рода ископаемых папоротникообразных Каменноугольного периода, отличающихся клиновидной формой своих листовых органов, розеткообразно расположенных, в виде мутовок, на разной высоте длинного осевого побега. Германские палеонтологи считают С. водными растениями.

Третичный период— наиболее древний период Кайнозойской (см.) эры в истории Земли.

Триасовый период—наиболее древний период Мезозойской (см.) эры истории Земли.

Филогенез—развитие рода. Естественный процесс, в результате которого на протяжении громадного промежутка времени с появления жизни на земле из первых живых существ развились бесчисленные формы современных организмов.

Филогенетический — относящийся к истории развития рода.

Флора—растительный мир данной области земного шара.

Фитоценоз — термин фитоценоз употребляется в современной ботанике взамен оставленного ныне, устаревшего и ненаучного названия „растительное сообщество"; этим термином обозначаются фитосоциологические единицы всех рангов (см. Ассоциация и Формация).

Формация — каждый из типов растительности (леса, луга, болота) разделяется на группы формаций. Формация объединяет такие группировки растений, которые, хотя и различны по видовому составу, но сходны по условиям местообитания и биологическим типам растений. Так, напр., существует формация хвойного леса, формация лиственного леса и т. д.

Хлорофилл (греч. х л о р о с—зеленый и ф и л л о н—лист)—зеленое красящее вещество, заключенное в хромопластах (см.) растений.

Хромозомы (греч. х р о м а—краска и с о м а-тело)—части ядерного вещества, отличающиеся способностью сильно окрашиваться при обработке микроскопических препаратов. Хромозомы содержат в себе мельчайшие частички—гены, считающиеся носителями наследственных свойств.

Хромопласты—Хроматофоры— (греч. х р о м а—краска, п л а с с о—образую, ф о р е о—ношу)—включенные в протоплазму (см.) растительных клеток тельца то бесцветные, то различно окрашенные, играющие роль в процессах ассимиляции (см.).

Ценоз — см фитоценоз.

Чередование поколений—правильное чередование полового и бесполого способов размножения у растений, особенно ясно выраженное у высших споровых растений.

Эволюция (лат. э в о л ю ц и о — развертывание)—развитие органического мира.

Экология растений — название отдела ботаники, исследующего форму, строение и жизненные отправления у растительных организмов в их отношениях с теми или иными типичными сочетаниями условий окружающей природной обстановки. Название Э. происходит от двух греч. слов: о й к о с — дом, жилище, местообитание и л о г о с — слово, учение, наука. Название это было предложено Э. Геккелем в 1866 г.

Эндосперм (греч. э н д о н—внутри и с п е р м а—семя)—ткань внутри семени, где отлагаются питательные вещества для зародыша.

Энтомофилия — приспособления растений к переносу пыльцы с цветка на цветок—перекрестному опылению при содействии насекомых (греч. э н т о м о н—насекомое и ф и л е о—люблю).

Эоцен (греч. э о с—заря и к а й н о с—новый)—название одной из эпох Третичного периода.

Ядро клеточное—одна из важнейших частей всякой живой клетки; играет весьма крупную роль в развитии клетки и клеточном делении при размножении клетки.

Юрский период—второй (средний) период Мезозойской (см.) эры истории Земли. Название периода происходит от Юрских гор Швейцарии, где впервые были изучены пласты этого возраста.

Яйцеклетка—женская половая клетка, из которой, после оплодотворения, развивается зародыш.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Прошлое и настоящее растительного мира СССР . . . . . 3—7

Богатство и разнообразие растительного покрова СССР. — История научных поисков причины этого разнообразия и причин географического распределения современной растительности. — Недостаточность объяснения особенностей нашей флоры одними только почвенно-климатическими факторами. — Исторический подход в толковании современных явлений. — Работы советских ботаников, как одна из наиболее ярких и значительных страниц в истории изучения нашей флоры.

II. Документы природы и методы изучения прошлого растительного мира . . . . . 8—31

Как пишется история? — Каменная летопись истории растительного мира. — Различные способы сохранения в природе ископаемых растений: 1) обугленные остатки и отпечатки, 2) пустоты и выполнения, 3) окаменелости, 4) конкреции, 5) включения в ископаемой смоле. — Приемы лабораторного изучения ископаемых образцов. — Фрагменты прошлого и работа палеоботаника. — Палеоботаническое определение ископаемых. — Недостатки каменной летописи Земли: неполнота и разрозненность ее страниц. — Причины этих недостатков. — Как наука привела в порядок каменную летопись истории растительного мира? — Палеоботаническая хронология: таблица эр и периодов. — Документы живой природы. — Аналогия между работой археолога и историка флоры. — Сравнительно-морфологическое изучение растений современной флоры и построение естественной системы растительного мира. — Совместный труд палеоботаника и ботаника-систематика. Эмбриологическое (онтогенетическое) изучение мира растений и „основной биогенетический закон". — Метод „тройного параллельного сравнения", как единственный верный путь раскрытия и изучения древнейших страниц истории растительного мира. Ботанико-географический метод изучения последних страниц истории растительного мира. — Растения-реликты минувших геологических эпох в составе современной флоры. — Растения, спорящие с временами года. — Как растения указывают пути своего расселения и распространения? — Ареалы, центры распространения и происхождения отдельных видов растений.

III. О чем рассказывает каменная летопись Земли, освещенная методом „тройного параллельного сравнения" . . . . . 32—60

Как наука, на основании данных каменной летописи, восстанавливает полную картину живых ландшафтов минувших геологических эпох? — Свидетельства о том, что море и суша менялись своими местами. — Каковы были древние моря и континенты? Как составляются карты древних материков и морей? — Свидетельства о древних горообразова-

тельных процессах и вулканических извержениях на территории СССР.—Свидетельства о смене древних климатических условий в нашей стране.—Следы влажных тропических лесов в Донбассе и знойной пустыни в окрестностях Перми.—Следы тихоокеанских коралловых островов на месте Крыма и теплых средиземноморских зим на крайнем севере СССР.—Как изучение каменной летописи революционизировало наши представления о строении земной коры? От теории „материковых мостов" к учению о „плавающих континентах".—История изучения каменной летописи Земли (от собирания „ископаемых диковинок" и „курьезов природы" к современному учению о ступенях эволюции органического мира).—Развитие палеоботанических знаний в России.—Палеоботаника, как форпост современной естественно-научной мысли (значение новых открытий Скотта, Арбера и Паркина Томаса, Кидстона, Ланга и Крейзеля).—Палеоботаническая летопись Земли и основные закономерности биологической эволюции: 1) изменяемость организмов во времени и в пространстве, 2) смена экологических контрастов, 3) чередование периодов биологической эволюции, 4) закон корреляции и закон Готана, или закон опережения в развитии растительным миром мира животного, 5) закон „необратимости" эволюции и обреченность высокоразвитых, но узкоспециализированных форм, 6) закон ускорения темпа эволюции.—Гениальное предвидение Энгельса.

Стр.

IV. По следам древнейших растений СССР . . . . . 61—73

На береговых складах Мурмана и среди кристаллических сланцев Карелии.—Загадка шунгита.—Как современная наука решает вопрос о первых шагах развития жизни на Земле?—Растительные остатки в горючих сланцах Ленинградского округа и побережья Балтики.—Древнейшая эпоха господства морских водорослей.—Первые растения суши—псилофиты.—Следы псилофитов флоры в СССР.—Переходные формы от первенцев наземной флоры к настоящим папоротникообразным Верхнего Девона.—Следы роскошных лесов из гигантских плаунов, хвощей, папоротников и первичных голосемянных в продуктивной толще каменноугольных бассейнов СССР.—Что представляли собою Донбасс, Кузбасс и подмосковный район в Каменноугольный период?—Загадки каменноугольной флоры СССР и теория плавающих материков.—Экватор на берегах Каспийского моря и следы полярного оледенения в Африке и Южной Америке.—„Антиподы" нашей каменноугольной флоры в странах южного полушария.

V. Средневековье растительного мира СССР . . . . . 74—78

Сенсационная находка проф. В. П. Амалицким на Северной Двине южно-африканских и индийских ископаемых.—Пермо-карбоновая революция и победители каменноугольной флоры СССР.—Рождение Урала, Донецкого хребта.—Превращение внутренних пространств СССР в знойную пустыню.—Начало эпохи господства покрытосемянных растений.—Родичи бразильских араукарий, мексиканских саговиков на территории СССР.—Заросли беннетитов в Туркестане и на Дальнем Востоке.

VI. Рождение цветка и начало новой эры в истории растительного мира . . . . . 79—93

Беннетиты и тайна происхождения цветковых растений.—Теории Арбера, Паркина и Веттштейна.—Вопрос о месте происхождения цветковых растений (мнения Галлира, Цейлера, Арльдта и др.)—Вопрос о причинах быстрого развития и победоносного завоевания Земли высшими цветковыми или покрытосемянными растениями (мнения Скотта, проф. Голенкина и др.)—Цветы и насекомые. Пышный расцвет покрытосемянных растений в условиях теплого тропического климата начала Третичного периода.—Леса камфорного

лавра и эвкалиптов на месте наших дубрав. — Пальмы побережий Малайского архипелага в окрестностях Одессы и Киева. — Смена тропических форм субтропической растительностью в эпоху Олигоцена. — Леса Японии и Калифорнии на территории Украины и средней полосы СССР. — Веерные пальмы, лавры и магнолии в лесах янтарной сосны на берегах Балтийского моря. — Куски янтаря с включенными в них остатками древней флоры. — Следы вечнозеленых растений в третичных слоях Гренландии. — Объяснение столь странного распределения третичной растительности с точки зрения теории Вегенера. — Начало эпохи альпийской или третичной революции. — Поднятие горных хребтов Крыма и Кавказа с вулканами на вершинах Эльбруса, Казбека и Арарата. — Похолодание климата в эпоху Миоцена. — Остатки миоценовой флоры в Донской области и в Крыму. — Наступление холодных зим в эпоху Плиоцена и смена вечнозеленых растений листопадными. — Приближение ледниковой эпохи и гибель теплолюбивых форм третичной флоры. — Русская равнина под грузным щитом материкового льда. — Сохранение последних остатков третичной флоры в немногих, укрытых от ледника, уголках СССР. — Элементы третичной флоры в современных лесах западного Закавказья.

Стр.

VII. Сад живых ископаемых . . . . . 94—109

Фантазия романистов и реальное воскрешение ландшафтов древних геологических эпох. — Живые „растительные чудовища“ конца Мелового периода. — Современники последних динозавров и птеродактилей на территории австралийского отдела Батумского ботанического сада. — Деревья, не дающие тени и сбрасывающие кору вместо листьев. — Плоды, растущие косточками наружу. — „Травяные деревья“. — Растительные близнецы утконоса и ехидны. — Как наука выясняет районы, климатически-аналогичные друг другу и потому допускающие широкий взаимный обмен сокровищами растительного мира? — Страны — климатические аналоги Батумского побережья — сокровищницы реликтовых флор. — Сокровища флоры тропических гор (древовидные родичи нашего клевера, дурмана и паслена). — Растение с соломиной высотой в трехэтажный дом. — Сокровища японской реликтовой флоры. — Растительный сверстник обезьяноподобного предка человека. — „Священный лотос“. — Растения-загадки, в которых скрыта тайна происхождения цветковых растений (саговики и магнолия). — Живое звено между папоротникообразными и хвойными растениями (гинкго). — Цветок „Новой Атлантиды“ пассифлора. — Панорама растительных богатств различных влажных субтропических районов земного шара.

VIII. Происхождение основных ландшафтов современной флоры СССР . . . . . 110—129

Тундра с многочисленными болотами и озерами на месте СССР. — Наступление тайги на зарастающие болотные трясины. — Отголоски древнего ужаса наших предков перед топями погибельных лесов, живущие в современных преданиях и произведениях народного художественного творчества. — Как протекал процесс смены видового состава древесной растительности в различные моменты Послеледниковой эпохи? — Как проследить пути переселения к нам главнейших пород наших лесных деревьев? — Откуда пришли к нам береза, сосна, клен, дуб, орешник, липа, лиственница, пихта и ель? — Хвойные деревья — завоеватели всей северной лесной полосы Союза. — Секрет успеха и жизнестойкости этой древней растительной группы. — Черты третичных реликтов, наблюдаемые в строении вечнозеленых растений нашей северной тайги. — Южная зона лесной полосы — зона лиственных лесов в Европейской и Азиатской частях Союза. — Наиболее характер-

ные представители лиственных деревесных пород Европейской части Союза, Сибири и Дальнего Востока. — Причины безлесия крайней северной зоны — зоны тундр. — Южная безлесная зона территории Союза — зона степей. — Изменения в видовом составе растительного покрова, наблюдаемые при передвижении от Севера к Югу (луговая и ковыльная степи, типчаковая, полынная и солончаковая степи). — Постепенный переход степных пространств в солончаки и песчаные пустыни в ю.-в. районах Союза. — Замечательное совпадение северной границы степей с южной границей пространства, некогда покрытого ледником, и причина безлесия степей. — Теории „водного" и „эолового" происхождения степных лёссовых почв. — Борьба двух ботанических школ, объяснявших безлесие степей. — Мнение акад. Б. А. Келлера, выдвигающего значение историко-флористических факторов. — Как и из каких форм мог возникнуть биологический тип степной растительности (мнения Д. И. Литвинова, проф. Н. И. Кузнецова и акад. Б. А. Келлера)? — Как исторически могли возникнуть и сложиться сложные комплексы или ценозы степных растений? — Растительность солончаков, полупустынь и пустынь (биологические приспособления растений к перенесению безводья и чрезмерной засоленности почв). — Пустыни — самая молодая часть нашей суши, недавно вышедшая из-под поверхности морских или талых вод. — Процесс эволюции растительности пустынь с переходом ее в более разнообразные и богатые растительными видами ценозы. — Закономерность смены растительных ландшафтов в пространстве и соответствие этой смены сменам тех же ландшафтов во времени. — Стадии развития флоры (по И. Пачосскому). — Смена лесных пород (по проф. Г. Ф. Морозову). — Воздействие человека и его хозяйственной деятельности на естественную смену растительных пород, происходящую в природе. — Небывалый размах хозяйственной деятельности человека в нашу эпоху строительства социализма и соответствующие этому крупные изменения в природе страны. — Инвентаризация флоры СССР, как условие успешного проведения плановой социалистической переделки растительного покрова нашей страны. — Заслуги и достижения Ботанического института Академии наук (БИНиа) в деле инвентаризации флоры СССР. — Некоторые цифровые данные о богатстве видового состава флоры Кавказа, Туркестана, Сибири, Д.-В. края и Европейской части Союза, иллюстрирующие масштабы работы БИНа (по акад. В. Л. Комарову).

IX. История культурных растений . . . . . 130—149

Научно-исследовательская работа Всесоюзного института растениеводства (ВИРа), положившая начало современному учению о происхождении культурных растений. — Основные положения этого учения (природа культурных растений и географическое местонахождение древних очагов их возникновения и распространения). — Начатки растениеводства в древнейшие времена и в период феодального хозяйства. — Открытие первых полезных и питательных растений дикой флоры в доисторические времена. — История первых шагов растениеводства по древним памятникам первобытной земледельческой культуры в СССР. — Исследования акад. Н. И. Вавилова, открывшие стихийный характер вхождения в культуру некоторых растений при пассивной роли человека — древнего земледельца. — Пополнение основного ассортимента древних культурных растений в последующие века по данным летописи. — Консервативный характер нашего растениеводства при московских царях. — Начало интродукции иноземных растений при Петре I, „предтече капитализма в России". — Характер средневекового растениеводства на Западе. — Растениеводство в период капитализма. — Прием хищнического захвата колониальных богатств, как основная черта эпохи капиталистического растение-

водства. — Разорение древних цивилизаций в Южной Америке и открытие картофеля. — История „картофельных бунтов" и введения картофеля в России. — Заокеанское происхождение кукурузы, томата, баклажана, красного перца и табака. — Капиталистическая переброска экзотических культурных растений из одной колонии в другую, как результат невозможности культивирования их в климатических условиях Европы. — Борьба капиталистических хищников за хинное дерево и кофе. — История одной из попыток царского правительства в России завести у себя на южных окраинах „колониальное хозяйство по западноевропейскому образцу". — Агония капиталистического растениеводства в Европе (цветы вместо хлеба). — Пьер Амп о цветах и браковке рекрутов во Франции. — Социалистическое растениеводство. — Плановость, творчески-трудовой характер работы и коллективизм, как основные черты социалистического растениеводства. Как у нас разрешается проблема промышленно-технических и пищевых культур? — Место декоративного садоводства и цветоводства в общем плане социалистического строительства. — Почему ставропольские колхозники расшили цветами, как шелком, свою степную землю? — Перспективы плановой перестройки видового состава нашей флоры. — Революционная переделка климата, условий орошения целых областей и создание новой почвы. — Наши достижения в области переделки природы растений (работы проф. Максимова, акад. Лысенко и др.). — Начало эры создания человеком новых пород и форм растений: работы Саратовской опытной станции, проф. В. Е. Писарева (ВИР), И. В. Мичурина, проф. Л. Н. Делоне и др.

Стр.

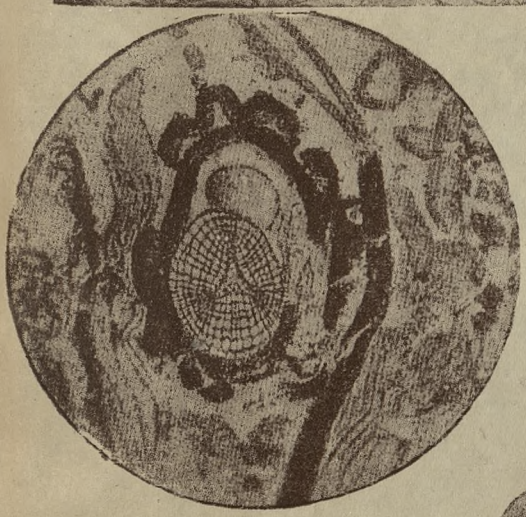
X. Генетика и проблемы эволюции растительного мира . . . . 151—161

О роли генетики в решении величайшей биологической проблемы — проблемы видообразования. — Пути исторического развития учения о видообразовании от Дарвина до наших дней. — Спор между ламаркистами и дарвинистами. — Опыты Бонье. — Работы русских классиков морфологии растений (открытия И. Д. Чистякова и В. И. Беляева). — Учение о хромозомах и генах и всеобщее признание законов Менделя. — Попытка антидарвинистов объяснить происхождение видов исключительно менделевским получением комбинаций наследственных признаков при скрещиваниях (теория Лотси). — Учение о мутациях и попытки антидарвинистического толкования явления мутации (теории Бетсона и Пеннета). — Значение первых опытов искусственного получения мутаций для обоснования материалистического понимания процесса видообразования. — Аналогия между условиями лабораторных опытов и геофизическими условиями минувших периодов истории Земли. — Эпохи геологических революций и мутации. — Возможность использования новейших открытий генетики для выяснения целого ряда эволюционных проблем. — Генетика и дарвинизм. — Значение практики социалистического растениеводства, как критерия истины материалистического понимания процесса эволюции растительного мира.

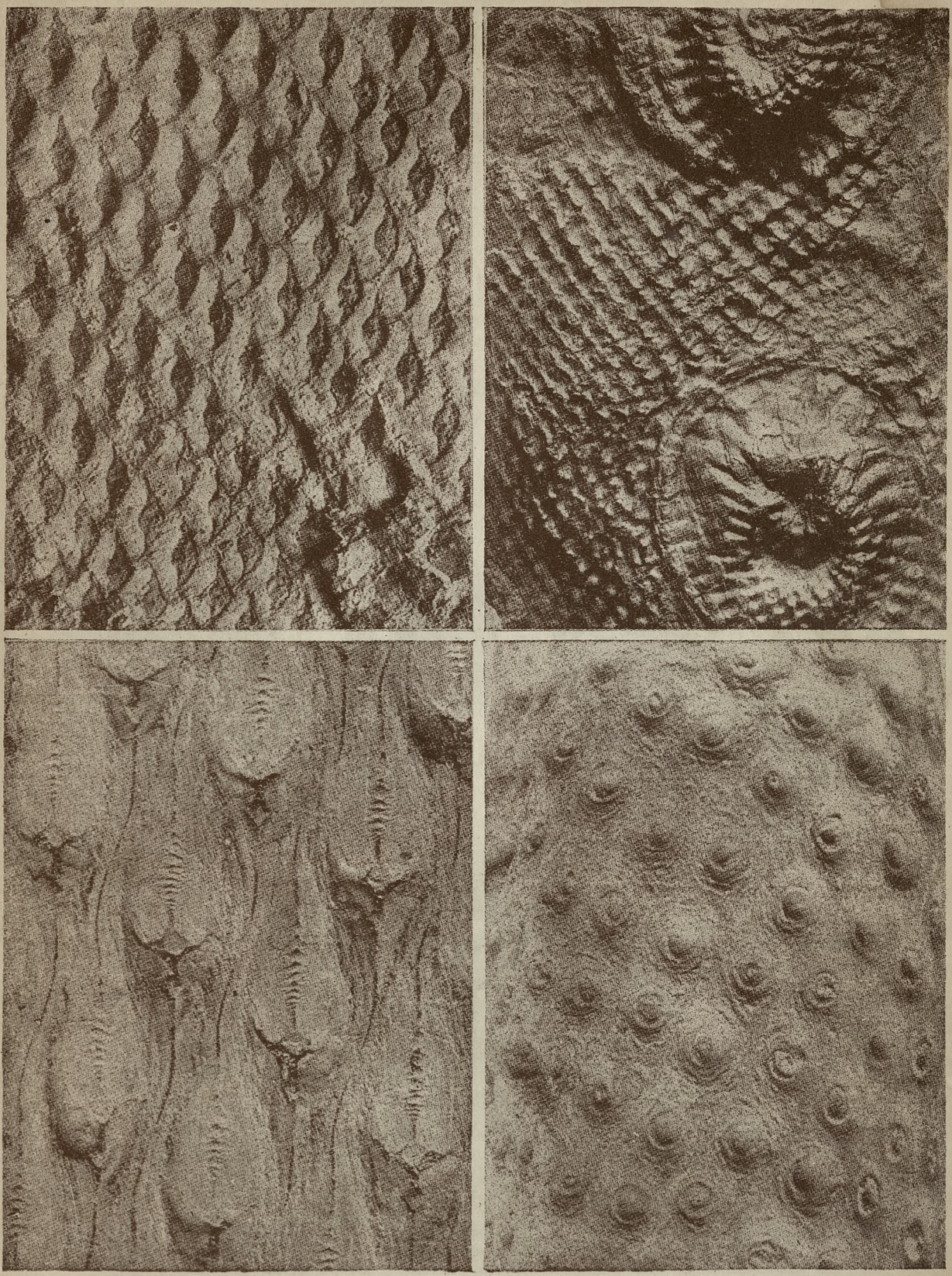
Литература по истории растительного мира СССР . . . . . 162—170

Словарь специальных научных названий (терминов) . . . . . 172—175

ФОРМЫ ИСКОПАЕМЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

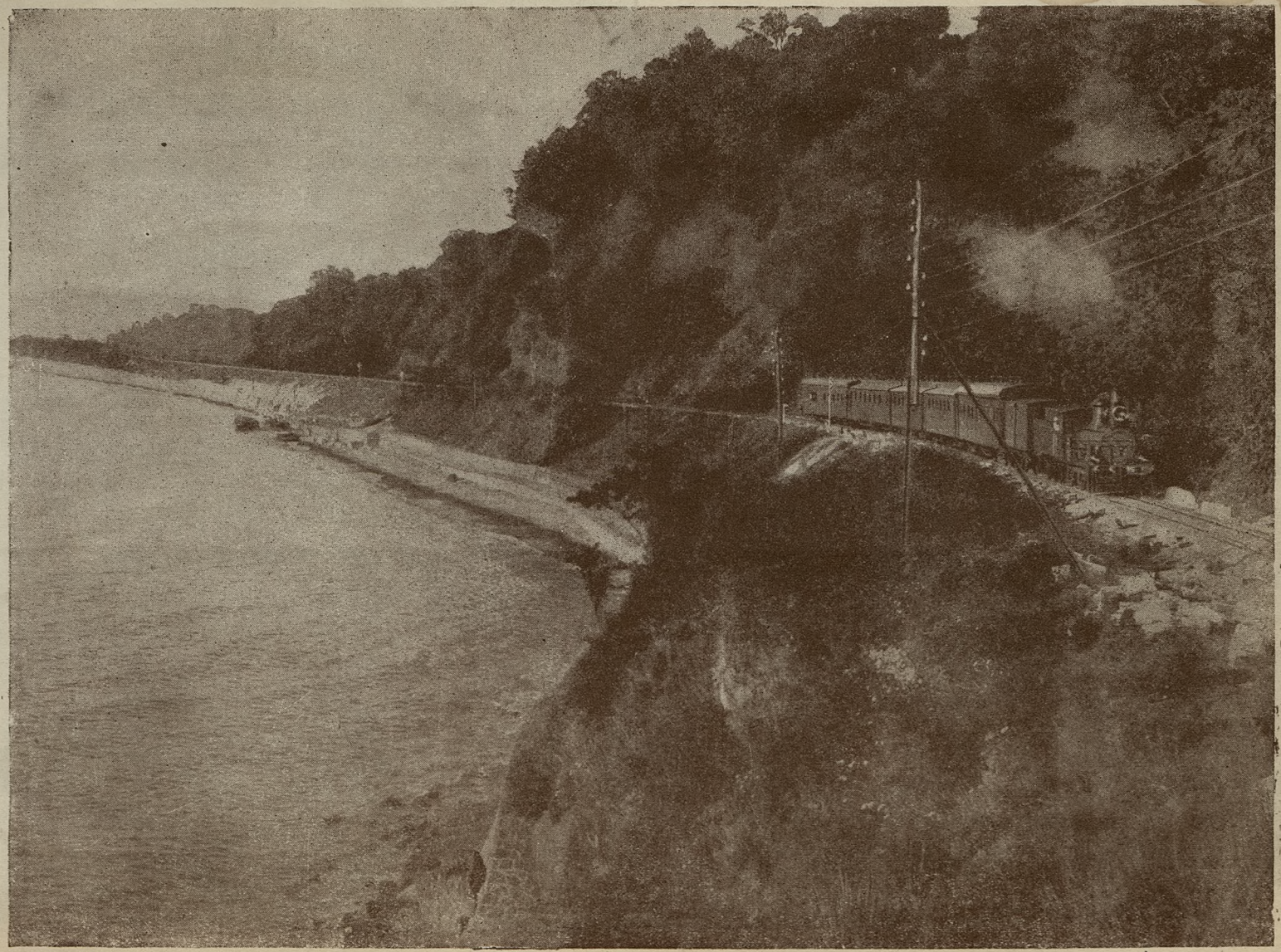


1 Отпечаток папоротника. 2. Обугленные остатки папоротника. 3 и 4. Шлифы конкреций. 5. Наружный вид конкреций.

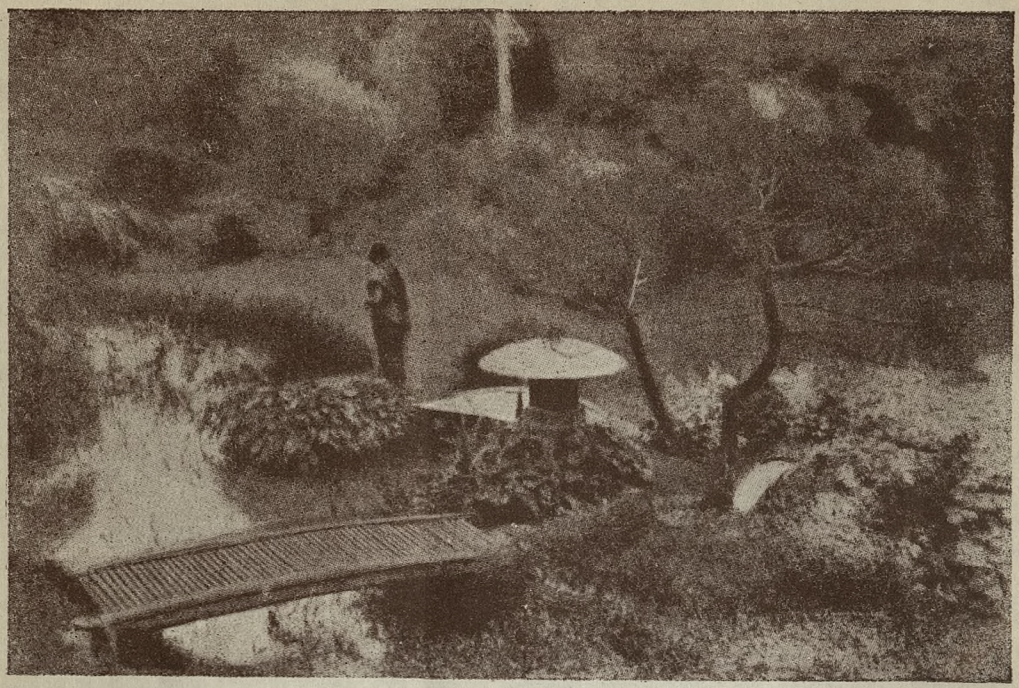


1, 2 и 3. Отпечатки стволов различных пород лепидофитов Каменноугольного периода. 4. Детали поверхности подземных частей (стигмарии) ископаемых деревьев Каменноугольного периода.

СКЛОНЫ „ЗЕЛЕНОГО МЫСА“ НА ТЕРРИТОРИИ БАТУМСКОГО „САДА ЖИВЫХ ИСКОПАЕМЫХ“



САД ЖИВЫХ ИСКОПАЕМЫХ



Уголок японского отдела Батумского ботанического сада (по фот. т. Пиотровского).

Листья эвкалипта — „дерева, не дающего тени".

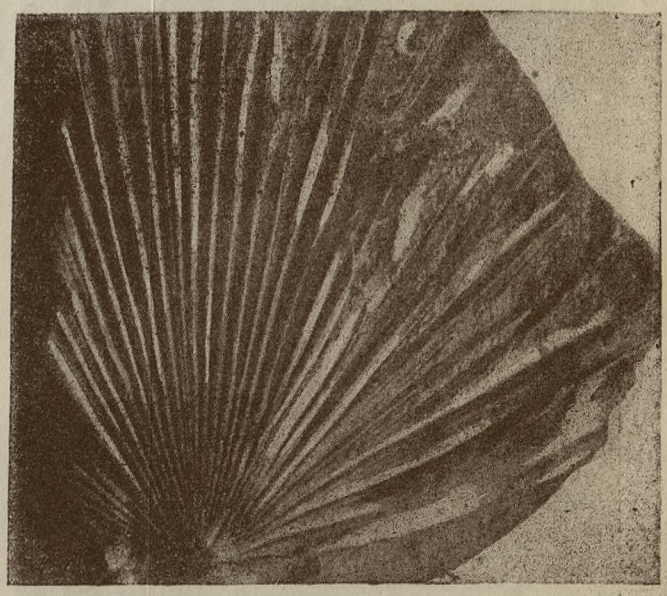
Процесс постепенного зарастания водоема надвигающейся прибрежно-водной растительностью.

Моховое болото, образовавшееся на месте заросшего водоема, начинает покрываться древесной растительностью.

Хвойный лес (с офорта художника Шишкина).

Ландшафт луга в зоне лиственных лесов.

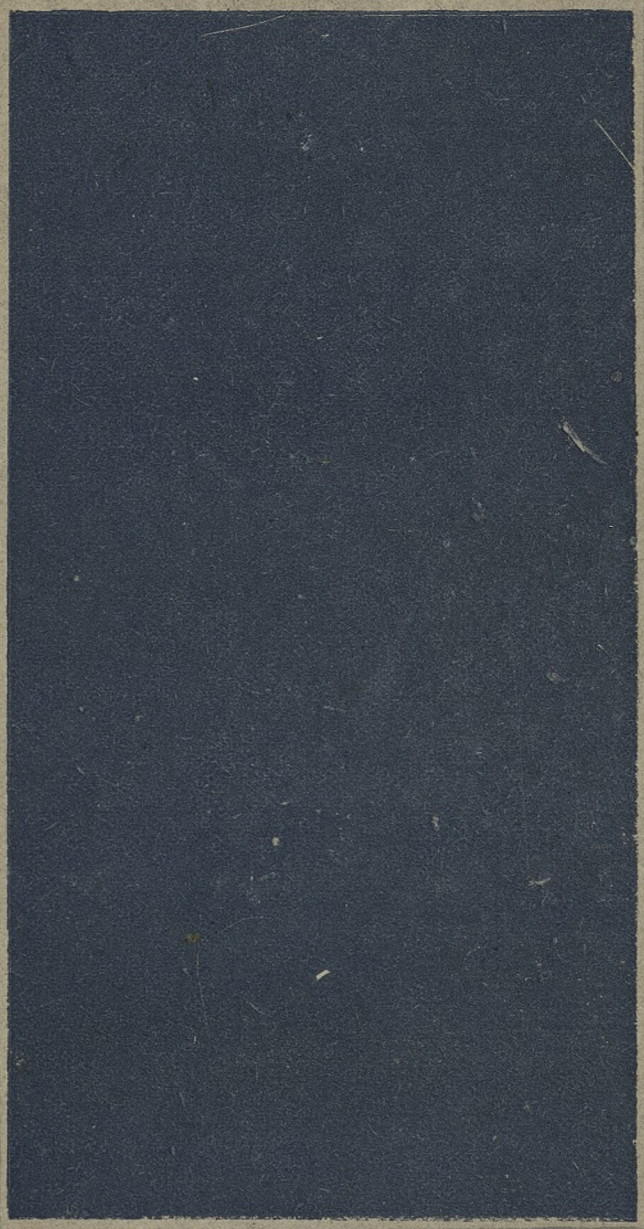
НЕКОТОРЫЕ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТИ ИСКОПАЕМОЙ ФЛОРЫ СССР



1. Колонии простейших растительных организмов — сине-зеленых водорослей (Gleocapsomorpha prisca, Zaless) из горючего сланца Силурийского периода, с берегов Балтики.
2. Цветок „советского беннетита" (Williamsonia pacifica, Krysht.) из меловых слоев окрестностей Владивостока (уменьшено в 2 раза).
3. Отпечаток листа древнейшего покрытосеменного (Aralia lucifera, Krysht.) нижне-меловых слоев ДВК.
4. Отпечаток листа пальмы (Sabal) из нижне-третичных слоев Украины (Аджамка).

ДРЕВНЕЙШИЕ ФОРМЫ НАЗЕМНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СОСТАВЕ СОВРЕМЕННОЙ ФЛОРЫ СССР

1. Хвощ (Equisetum arvense) 2. Плаун (Lycopodium inundatum) 3. Папоротник (Pteridium aquilinum).

Цена 3 р. 40 к.
переплет—60 к.

№2736