

# Поиски и сборы ископаемых растений среди субаэральных вулканогенных образований: методические рекомендации\*

*Е.Л. Лебедев*

## Введение

Субаэральные вулканогенные образования, перспективные на многие полезные ископаемые, широко развиты на территории нашей страны. Например, Охотско-Чукотский вулканогенный пояс мелового возраста, который занимает площадь около 500 000 кв. км и имеет протяженность более 3000 км. Здесь биостратиграфические исследования, включающие прослеживание по флористическим данным одновозрастных вулканогенных толщ, выяснение их соотношений со стратотипами, разработка местных флористратиграфических схем и т.п., до самого последнего времени практически не применялись. Поэтому многие геологические карты, составленные ранее для этих районов, по существу являлись диалогическими, что в условиях резкой фациальной изменчивости вулканитов нередко приводило к ошибкам в стратиграфии. Между тем, многие стороны палеовулканической деятельности и геологического строения вулканотектонических областей не могут быть поняты без детального изучения стратиграфии этих районов.

Палеонтологический – биостратиграфический метод широко используется и оказывает большую помощь в изучении стратиграфии и геологическом картировании осадочных отложений, установлении относительного возраста выделяемых стратиграфических подразделений, прослеживании одновозрастных горизонтов и т.п., а в конечном счете – в выявлении истории геологического развития и строения картируемых районов.

В отношении его применения среди вулканогенных образований существовал известный скептицизм, хотя флору из вулканитов Охотско-Чукотского пояса изучали В.А. Зимин, А.Д. По-

пова, А.Н. Криштофович, А.Ф. Ефимова, Г.Г. Филиппова, М.М. Кошман, В.А. Самылина и другие исследователи. Считалось, что вулканогенные толщи очень редко содержат представительные флористические комплексы.

Специальные работы, проводимые нами в Охотско-Чукотском поясе, показали, что биостратиграфический метод применим и к изучению областей, сложенных почти исключительно субаэральными вулканогенными толщами. Дело в том, что именно специфика формирования вулканитов, особенно в периоды контрастного вулканизма при значительном участии кислых пород, может способствовать захоронению представительных по видовому составу флористических комплексов. Поэтому биостратиграфические исследования, проводимые в комплексе с геолого-палеовулканогеологическими работами, могут значительно повысить эффективность геологосъемочных работ и в областях развития мощных субаэральных вулканогенных образований.

Предлагаемые рекомендации посвящены обоснованию применения флористратиграфических исследований при изучении субаэральных вулканогенных образований и описанию некоторых приемов поисков и сборов среди них ископаемых растений. Поскольку основой успешного применения биостратиграфического метода среди вулканитов является сбор в каждом местонахождении как можно большего числа видов ископаемых растений, то этому вопросу в методических рекомендациях уделяется главное внимание. Для удобства геологов, мало знакомых с основами палеоботаники, кратко излагаются признаки, по которым различаются ископаемые растения. Далее разбираются степени сохранности палеоботанического материала, влияющие на надежность видовых определений, приводятся рисунки некоторых ископаемых растений. Послед-

---

\* Печатается по рукописи, депонированной в ВИНТИ в 1983 году (№ 274-83). (Ред.)

няя глава посвящена организации труда при внедрении биостратиграфического метода в практику работ геологосъемочных партий.

Хотя данные рекомендации разработаны на примере меловых вулканитов Охотско-Чукотского пояса, можно предполагать, что они в основных чертах применимы и при изучении вулканогенных образований других регионов. Отметим, что в опубликованной в 1953 году работе А.Н. Криштофовича «Как собирать ископаемые

растения» вопрос о сборах растительных остатков в вулканогенных толщах не рассматривался.

Автор надеется, что предлагаемые рекомендации привлекут внимание геологов к сбору ископаемых растений среди вулканогенных образований, что может оказать большую помощь в проведении геологосъемочных и других работ в вулканогенных структурах. Автор будет благодарен всем читателям, приславшим свои замечания и пожелания.

### **Необходимость и возможность применения фитостратиграфических исследований при изучении субаэральных вулканогенных образований**

Геологическое картирование в областях, сложенных мощными вулканогенными образованиями, как правило, сталкивается с гораздо большими трудностями, чем при картировании осадочных отложений. Вулканогенные толщи, особенно формировавшиеся в период контрастного вулканизма, характеризуются резкой фациальной изменчивостью вследствие локальных излияний вулканитов различного состава и практическим отсутствием маркирующих горизонтов. Подобные толщи контрастного состава широко развиты, например, в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе, сложенном почти исключительно вулканогенными породами [Белый, 1977].

Специфика формирования вулканогенных образований общеизвестна и значительно отличается от особенностей формирования осадочных отложений. К ним в первую очередь относятся: эндогенное – ювенильное происхождение вулканогенного материала, высокая, как правило, температура продуктов вулканических извержений, «взрывные» скорости накопления, резкая фациальная изменчивость, ведущая роль гравитационного и взрывного (эксплозивного) агентов переноса продуктов вулканизма, наличие большого количества нестратифицируемых геологических тел (некки, дайки и др.) и поствулканических интрузий, силлов, которые иногда с трудом отличаются по составу от стратифицируемых эффузивов, наличие крупномасштабных синвулканических угловых несогласий, элементарных вулканоструктур, имеющих первично вулканическое происхождение и т.п. Отметим, например, что в осадочных породах крупномасштабные несогласия автоматически являются «естественными» границами свит или толщ, тогда как в вулканогенных толщах крупномасштабные несогласия часто обусловлены самим процессом вулканизма и синхронны этим толщам.

В условиях фациально-изменчивых вулканогенных толщ корреляция удаленных разрезов только по литологическим признакам нередко приводит к заметным ошибкам в стратиграфии вулканотектонического района, а следовательно, и к сделанным на этой основе выводам. Еще в начале 1960-х годов И.В. Лучицкий [1963, с. 9] писал, что «сравнение вещественного состава вулканогенных образований в силу их резкой фациальной изменчивости совершенно недостаточно для отождествления возраста одинаковых по составу пород и может повлечь за собой грубые ошибки даже при изучении ограниченных территорий».

Несмотря на значительную специфику формирования субаэральных вулканогенных толщ, при стратиграфическом изучении последних, как и для осадочных пород, одной из главных проблем остается корреляция изолированных, особенно удаленных разрезов, прослеживание разновозрастных горизонтов, в том числе выяснение их соотношений со стратотипами или опорными разрезами, выяснение последовательности опорных разрезов и положения их в общем вулканогенном разрезе. Многие стороны палеовулканической деятельности и геологического строения вулканотектонических областей не могут быть поняты без детального изучения стратиграфии. С основными принципами и методами стратиграфических исследований можно ознакомиться в работах Д.Л. Степанова и М.С. Месежниковой [1979], С.В. Мейена [1974] и др.

В изучении стратиграфии вулканогенных формаций использовались следующие методы: петрографический, петрографо-стратиграфический и вулканологический, базирующийся на анализе вулканических фаций [Малеев, 1969]. Несмотря на очевидную необходимость применения при этом, наряду с другими методами, био-

стратиграфических исследований, значение последних до сих пор часто недооценивается, хотя при решении ряда вопросов они могут иметь ведущее значение. Одной из причин этого является недостаточное внимание к биостратиграфии в методических руководствах и статьях по геологической съемке вулканогенных образований.

Существует довольно устойчивое мнение, что вулканогенные толщи в силу специфики их накопления сравнительно редко содержат представительные комплексы органических остатков, а традиционный биостратиграфический метод, широко используемый в осадочных отложениях, малоэффективен или даже неприменим для изучения вулканогенных образований.

Однако, это мнение неверно. Специальные работы, проводившиеся нами в Охотско-Чукотском поясе в 1973–1979 годах, а также опыт, накопленный по изучению вулканогенных толщ других систем и районов (девон Казахстана, пермь – триас Тунгусского бассейна, пермь Монголии) показали, что именно специфика накопления вулканогенных толщ способствует формированию разреженных, но представительных по видовому составу тафоценозов растительных остатков. Это может служить обоснованием для расширения биостратиграфических работ и в областях, сложенных почти исключительно субаэральными вулканогенными образованиями.

Расчлененный рельеф вулканических областей обуславливал относительно пестрый состав растительных ассоциаций, а вулканические извержения и интенсивные пеплопады вызывали массовую, практически мгновенную гибель растительности на значительных расстояниях от источника извержения. При этом листья легко смывались временными потоками в сравнительно небольшие водоемы. Это создавало захоронения аллохтонного характера, в которых, несмотря на значительную потерю информации, формировались разреженные, но представительные по видовому составу тафоценозы. Благодаря этому, в очень небольших линзовидных включениях удавалось обнаруживать до 25–45 видов ископаемых растений, чего не наблюдается в захоронениях, формировавшихся в равнинных местообитаниях. Связь захоронения растительных остатков с пеплопадами отмечается и для областей современного активного вулканизма на Камчатке [Кременецкая, 1977]. Наряду с этим, но реже, встречаются линзы, представленные тонким пепловым материалом, заключающие захоронения автохтонного (или гипоавтохтонного)

характера с более ограниченным набором видов, вероятно, отражающим отдельные растительные ассоциации склонового ряда.

Таким образом, растительные остатки в вулканогенных образованиях встречаются среди слоистых тонких пепловых туфов, то есть среди вулкаников, что раньше отрицалось, и, естественно, среди линзовидных включений слоистых вулканогенно-осадочных пород. Основная масса пирокластики, как считается, связана с кислым вулканизмом. Например, по данным В.Ф. Белого [1978], объем продуктов кислого вулканизма в Охотско-Чукотском поясе достигает около 37% во внешней зоне пояса и около 13% во внутренней от всего количества накопленных вулкаников. Значительная роль пирокластики при этом повышает вероятность захоронения в них растительных остатков. Поэтому в первую очередь необходимы детальные поиски флороносных линз и тщательные сборы в них растительных остатков.

Сборы флоры в вулканогенных толщах – трудоемкий процесс. Но специальные палеоботанические работы, проводимые, например, в стратотипах вулканогенных свит и других опорных разрезах, полностью окупают себя при обосновании общей стратиграфической схемы, установлении относительного возраста выделяемых стратиграфических подразделений, прослеживании одновозрастных горизонтов и особенно корреляции удаленных разрезов среди фациально-изменчивых вулканогенных образований.

Конечно, приходится вводить определенные коррективы в методы палеоботанического анализа при изучении вулканогенных образований по сравнению с изучением континентальных осадочных отложений. Прежде всего, это известные ограничения в пространственном распределении местонахождений ископаемых растений. Они могут отсутствовать на участках, сложенных существенно лавовыми потоками. В этих случаях простирание вулканогенных толщ между флористически установленными одновозрастными реперами интерполируется с помощью геолого-вулканологических методов. Во-вторых, при изучении вулкаников, в отличие от осадочных отложений, мы не можем на основании только палеонтологического анализа непосредственно проводить границы между вулканогенными свитами и другими подразделениями. Но биостратиграфический контроль при этом необходим, поскольку с его помощью можно выявить крупные перерывы в вулканической деятельности, оце-

нить масштабы несогласий, показать простирающие разновозрастных горизонтов и т.п.

Однако имеются и преимущества в применении палеоботанического анализа среди вулканогенных образований по сравнению с континентальными осадочными толщами, выявленные на примере Охотско-Чукотского пояса. В первую очередь – это возможность захоронения среди вулканитов более представительных по видовому составу флористических комплексов, что облегчает выявление возраста и корреляцию вулканогенных разрезов. Так, разреженность местонахождений флоры среди вулканитов можно в ряде случаев как бы компенсировать большим набором видов из отдельных точек, что имеет немаловажное значение для надежности биостратиграфических построений среди резко фациально-изменчивых по составу вулканогенных толщ. Кроме того, как показывает опыт, на отдельных участках обнаруживается необычно высокое для вулканитов количество флороносных линз. Отметим также, что при тщательных сборах мы получаем и крупные надежные опорные флористические комплексы, к которым можно привязывать и относительно небольшие (10–15 видов, но, конечно, не 4–6) коллекции растительных остатков. При этом отпадает необходимость сводить в один список небольшие сборы из разных местонахождений, исходя из представлений об их синхронности на основе литологического сходства вмещающих отложений, в результате чего, часто возникала последовательная цепь ошибок в датировке возраста вулканогенных разрезов и следующих отсюда стратиграфических построениях.

Биостратиграфические исследования могут значительно повысить эффективность геологосъемочных работ в регионах, сложенных мощными вулканогенными образованиями, причем некоторые вопросы легче решить именно с помощью биостратиграфических методов. Палеоботанические работы следует проводить в комплексе с геологическими и палеовулканологическими работами при одновременном решении специфических для биостратиграфии задач.

Комплексный подход к изучению стратиграфии вулканогенных образований заключается в следующем:

1. Корреляция отдельных палеовулканических построек и структур производится по комплексу геологических, палеовулканологических, геофизических и биостратиграфических методов.

2. Выделение свит и других стратиграфических подразделений и границ между ними определяется, в первую очередь, геологическими, палеовулканологическими или геофизическими методами при биостратиграфическом контроле.

3. Стратотипы свит и другие опорные разрезы, по возможности, должны быть палеоботанически охарактеризованы.

4. Необходимо различать коротко и долгоживущие вулканоструктуры, поскольку их роль в общем строении вулканотектонического района будет различной, с использованием для этого наряду с другими и биостратиграфического метода.

Для повышения эффективности геолого-биостратиграфических работ среди субаэральных вулканитов приходится решать целый ряд специфических для биостратиграфического метода вопросов: выявление опорных флористических комплексов, выяснение их взаимосвязи в пространстве и времени, преемственности в их развитии, прослеживание биостратиграфических горизонтов и т.п., что необходимо решать биостратиграфу непосредственно при полевых работах, а не по небольшим коллекциям растений, собранных попутно при общегеологических работах.

Следует учесть, что сами флоры вулканогенных областей достаточно специфичны. Поскольку растительные ассоциации заселяли возвышенные, горные местообитания, их состав и развитие отличаются от разновозрастных ассоциаций, произрастающих на равнинах, а тем более на приморских низменностях. Помимо того, в разных частях крупных регионов всегда существуют внутрорегиональные отличия палеофлор, зависящие от широтного изменения растительности, местных экологических условий, особенностей рельефа и т.п. Поэтому для решения этих вопросов, а в конечном счете для разработки палеоботанического обоснования стратиграфии вулканогенных образований и обеспечения ряда задач геологического картирования и необходимо проведение в областях развития субаэральных вулканогенных образований наряду с другими и специальных биостратиграфических исследований.

В качестве примера можно указать, что уже первые комплексные геолого-биостратиграфические работы, проводившиеся в Ульяновском прогибе в южной части Охотско-Чукотского пояса, позволили уточнить не только возраст, но и последовательность в разрезе стратотипов выделенных ранее стратиграфических подразделе-

ний, установить десять флористических уровней, изменить представления о структуре прогиба

[Лебедев, 1979; Битюцкая и др., 1979; Громов и др., 1980].

## Поиски и сборы ископаемых растений среди вулканогенных образований

### *Поиски и сборы ископаемых растений*

Для надежного обоснования возраста и корреляции удаленных вулканогенных разрезов основной задачей является сбор в каждом местонахождении, а особенно в опорных разрезах, как можно большего набора видов. Последнее, как отмечалось, вследствие специфики захоронения растительных остатков в субаэральных вулканогенных образованиях возможно, но требует настойчивости в поисках и значительного времени на сборы ископаемых растений.

В отличие от континентальных осадочных, а тем более угленосных отложений, где растительные остатки особенно многочисленны, вулканогенные образования, как правило, при первом подходе выглядят «немыми», хотя встречаются и исключения. В вулканогенных толщах, кроме того, нелегко обнаружить и подходящие для поисков флоры линзы слоистых тонких пород. Поэтому в вулканогенных образованиях необходимо сначала выявить такие линзы, а затем искать в них растения, независимо от того, встретились ли остатки растений при беглом осмотре или нет. Дело это не так безнадежно, как выглядит на первый взгляд. Сплошь и рядом геологи отмечали практическое отсутствие ископаемых растений в какой-либо точке, а затем при специальных сборах оказывалось, что обнаруженного набора видов вполне достаточно для уверенного заключения о возрасте.

Необходимо избегать шаблона при подобных поисках, ибо при наличии общих закономерностей в каждом регионе наблюдаются свои особенности, а сборщики «привыкнув» к определенным типам флороносных линз и типам пород, нередко игнорируют или не замечают других разновидностей, в которых можно собрать дополнительные формы растений.

Растительные остатки в вулканогенных толщах сохраняются в виде окаменелостей, например, кремневых остатков стволов, для определения которых необходимо, чтобы в них сохранилось клеточное строение древесины, и отпечатков листьев, побегов, шишек, изолированных шишечных чешуй и т.п. Споры и пыльца в вулканитах, как правило, сильно корродированы. Приведенные ниже рекомендации относятся к

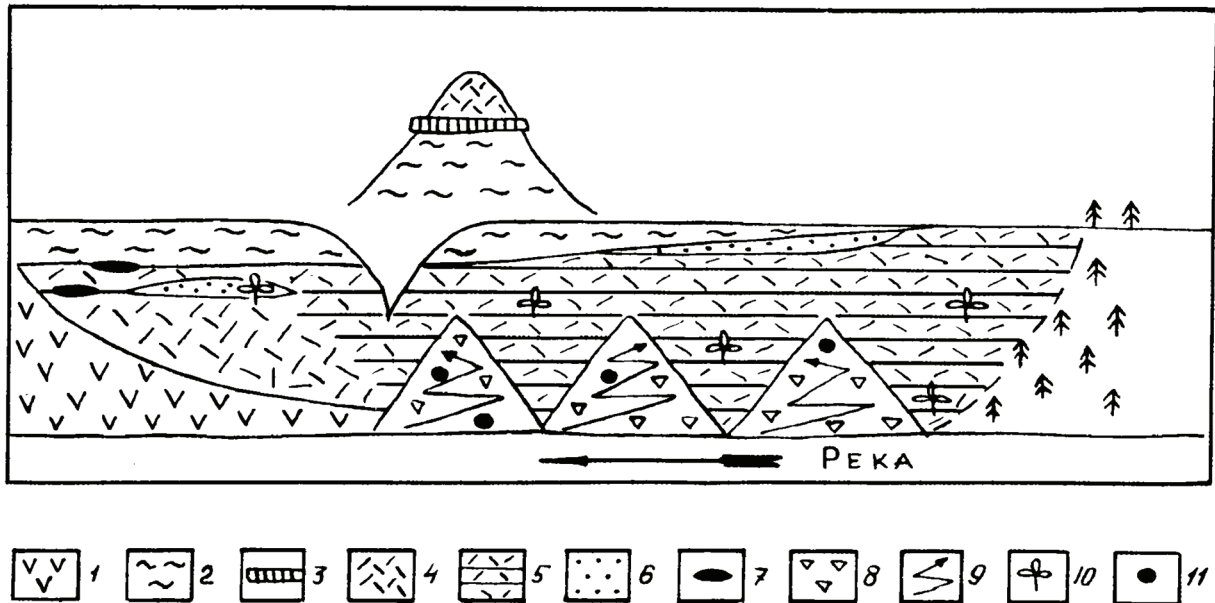
поискам ископаемых растений, сохранившихся в виде отпечатков.

Как указывалось, ископаемые растения в вулканогенных образованиях сохраняются, главным образом, в линзах слоистых тонких пепловых туфов и вулканогенно-осадочных пород. Отдельные растения, например побеги хвойных, обладающие достаточной прочностью, изредка встречаются и в более грубых туфах, но там они имеют плохую сохранность.

Захоронение растительных остатков среди вулканогенных толщ, как правило, неравномерно. На фоне преобладающего разреженного типа захоронения встречаются участки с большим разнообразием (набором) видов, причем не только в литологически выраженных линзах, но и по простиранию отдельных прослоев. В последних, вероятно, в зависимости от рассеченности палеорельефа и путей сноса растительного материала, имеются участки, где разнообразие растений значительно, и участки с бедным набором видов. Скопления листьев, или, как их называют, «листовые кровли», встречаются только в отдельных небольших линзовидных прослоях. В ряде линз обнаруживаются скопления растительного детрита или остатков стволиков и побегов, окатанных при переносе в быстрых водных потоках. В таких захоронениях типа «мусорников» определяемые растительные остатки встречаются редко. Однако, осматривать их нужно, поскольку в ряде слоев могут присутствовать растения и приличной сохранности,

Среди вулканитов даже потенциально богатые видами флороносные линзы при первом подходе обычно выглядят «немыми». Одной из причин этого является преобладание разреженного типа захоронений растительных остатков. Кроме того, отпечатки могут быть приурочены к отдельным тонким (иногда до первых мм) прослойкам в общей массе пород, которые легко пропустить при беглом осмотре. Поэтому и необходимо специальное «опробование» таких линз на предмет присутствия остатков растений. Такие поиски могут занимать длительное время в зависимости от размеров обнажения.

В пластах вулканогенно-осадочных пород растения также обычно встречаются в отдельных его участках, например в нижней или верхней



**Рис. 1.** Схема захранения растительных остатков в отложениях крупных межгорных водоемов: 1 – лавы; 2 – игнимбриты; 3 – вулканические стекла; 4 – туфы неслоистые, в том числе крупно- и грубозернистые; 5 – слоистые тонкозернистые туфы; 6 – вулканогенно-осадочные породы; 7 – линзы, обогащенные растительными остатками с углистым материалом; 8 – осыпи; 9 – челночные поиски флоры в осыпях; 10 – растительные остатки в коренном залегании; 11 – растительные остатки в осыпи

части слоя. Нередко они приурочены к границам смены литологических разностей. В углистых прослоях, изредка встречающихся в вулканогенных толщах, отпечатки растений большей частью находятся в кровле или подошве углей.

Слоистые, потенциально флороносные туфы и вулканогенно-осадочные породы могут выступать по бортам рек и ручьев в виде больших или меньших по размерам обнажений, выходить уступами на склонах гор или по водоразделам, а также проявляться в виде высыпок. Коренные выходы легко выявляются по берегам рек и несколько труднее на склонах. На водоразделах тонкие и относительно мягкие породы, как правило, приурочены к понижениям водораздельных пространств и гривок, или к выположенным уступам, хотя единично флороносные прослои встречались и на вершинах (один из таких случаев описан ниже).

При осмотре коренных выходов слоистых пород по берегам рек и на склонах гор можно выбрать удобный для опробования вертикальный уступ и послойно сверху вниз разбирать его. Найдя прослой с отпечатками растений, желательно, отметив его как опорный, производить сборы флоры по простиранию. Дело в том, что очень тонкие прослойки иногда теряются при поисках. Конечно, в обнажении, тем более крупном, может присутствовать несколько прослой-

ков с растительными остатками. Ввиду неравномерности захранения растений в вулканитах такое опробование желательно производить в нескольких местах по простиранию пластов.

При находке прослоев с флорой, рекомендуется сделать расчистку плоскости выше флороносного слоя или линзы и далее снимать по возможности крупные плиты, затем последовательно раскалывать их ударами сбоку на более тонкие плитки, но ни в коем случае не дробя, поскольку при этом разрушаются отпечатки, находящиеся на плоскостях. При необходимости приходится делать и несколько расчисток по простиранию прослоя.

Для повышения разнообразия собранных коллекций при осмотре более крупных местонахождений, где наблюдаются и крупные осыпи, обычно применяют такой прием. Сначала флору собирают в осыпях, проходя их снизу вверх челночными ходами, стараясь не пропустить значительных участков. Хотя и редко, здесь встречаются дополнительные виды. При этом сознательно намечается определенное время, допустим, один день на каждую осыпь, в зависимости от ее размеров. Следует осматривать осыпи и меньших местонахождений. После этого тщательно просматривают уже коренные выходы.

В крупных местонахождениях, сложенных главным образом пепловыми, в том числе слоис-

тыми породами, накапливавшимися в межгорных водоемах, встречаются линзы, иногда с углистыми примазками, обогащенные растительными остатками, отлагавшиеся в прибрежных частях водоемов. Обычно в них присутствуют 1–3 вида ископаемых растений. В фациях более глубоких вод растения встречаются разреженно, но набор их, как правило, разнообразен. В неслоистых туфах, отлагавшихся вблизи берегов во время интенсивных извержений, флора отсутствует (рис. 1).

В руслах не очень крупных горных рек с большой скоростью течения, особенно во время половодья, необходимо осматривать речные косы и пляжи вблизи флороносных береговых обрывов. В коренном обнажении флора может присутствовать в отдельных очень небольших прослоях, или же ее трудно взять с помощью расчисток, а в русле, на косах иногда происходит

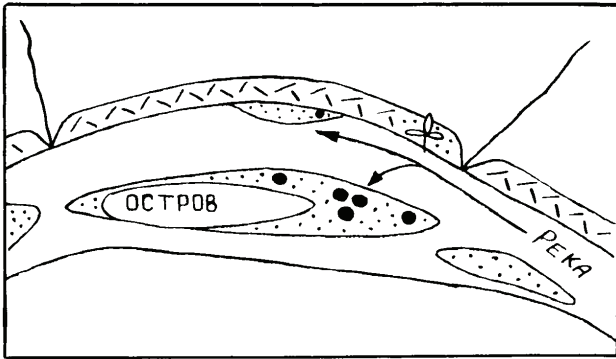


Рис. 2. Распространение шtuфов с отпечатками растений в руслах горных рек вблизи флороносных обрывов. Условные обозначения см. на рис. 1

своего рода сгущение плиток с отпечатками растений. При этом, конечно, необходимо позаботиться, чтобы не происходило смешения флор из разновозрастных горизонтов. Однако, такие плитки, сложенные относительно непрочными породами, обычно быстро разрушаются при переносе, что легко установить, просмотрев косы ниже и выше по течению (рис. 2).

Сборы флоры в вулканогенных областях часто приходится производить и в высыпках тонких пород на склонах гор или на водораздельных пространствах. В высыпках встречаются два типа захоронения – по всей площади высыпок (хотя и дискретно) или только в отдельных, трудно обнаруживаемых гнездах.

При относительно крутых склонах и гнездобразном захоронении шtuфы с растительными остатками высыпаются вниз по склону полосами. Поиски ведутся челночным методом снизу вверх по склону. Найдя подобную флороносную зону,

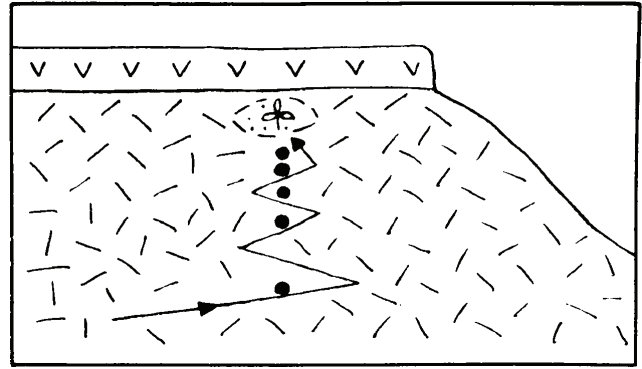


Рис. 3. Схема поисков флороносных линз среди туфов на крутых склонах. Условные обозначения см. на рис. 1

поднимаются по ней вверх, собирая попутно растения (рис. 3). В более крупноглыбовых труднопроходимых элювиальных развалах такие зоны большей частью обнаруживаются случайно (например, при переходе по бараньим тропам и т.п.).

На водораздельных высыпках, слабо сдвинутых или оставшихся на месте, а также в высыпках на пологих склонах, трассирующих простирание какого-либо слоя, просмотренные шtuфы полезно складывать кучками. Такой просмотр по возможности следует вести по всей площади высыпок. При этом полезно делать небольшие закопушки.

На водораздельных пространствах растительные остатки иногда присутствуют в нескольких разностях пород. Естественно, что чаще они встречаются в более тонких породах. Поэтому сборщик обычно в них и собирает флору. Однако через несколько дней сборов, когда перестают попадаться «новые» виды, полезно переходить к осмотру относительно более крупных разностей пород. Растительные остатки там встречаются реже, но, как правило, они представлены други-

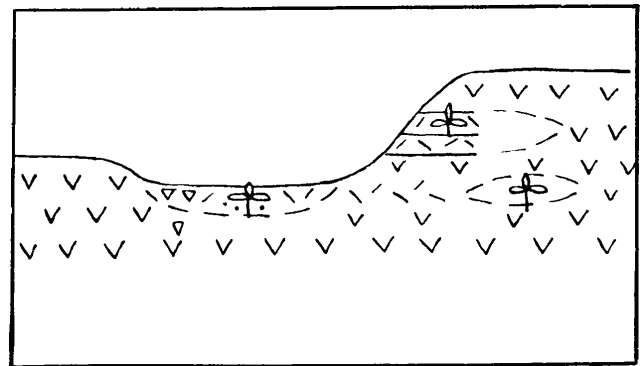


Рис. 4. Схема поисков флороносных линз на водораздельных гривках. Условные обозначения см. на рис. 1



**Рис. 5.** Поиски ископаемых растений в вулканогенно-осадочных прослоях на водоразделах. Условные обозначения см. на рис. 1

ми видами, что повышает разнообразие коллекции.

На узких водораздельных гривках тонкие породы обычно приурочены к понижениям. Вместе с тем следует осматривать и уступчики на новом подъеме, где могут выходить флороносные слои. Осматривают и основание такого уступчика по склону с обеих сторон (рис. 4). Иногда, если породы несколько поплотнее, то образуется слабо смещенная среднеглыбовая осыпь, покрытая мхом. После его снятия производят опробование в нескольких местах, разбирая глыбы до разумной глубины и раскалывая их на тонкие плиточки. Нередко на поверхности пониженного участка среди пород встречается только растительный детрит, а после соответствующих поисков обнаруживаются довольно разнообразные растительные остатки,

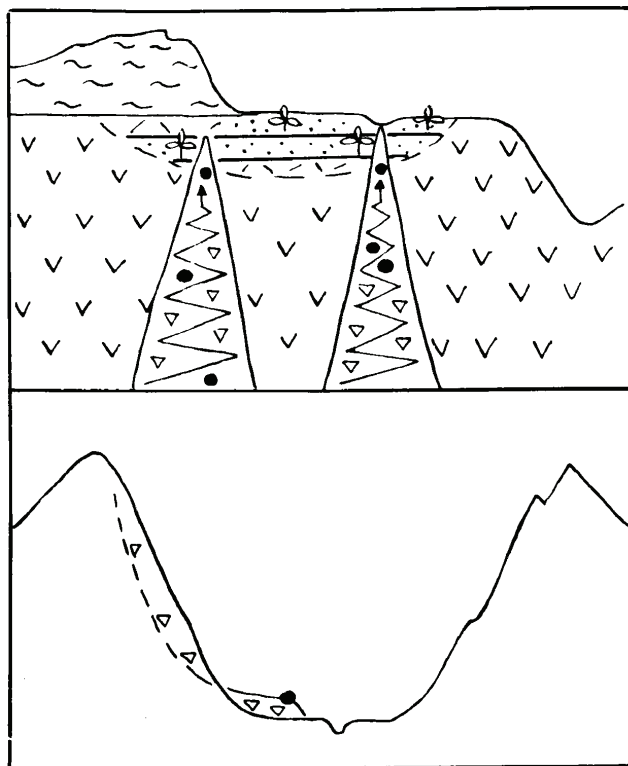
Если в сходных условиях высыпки тонких пород трассируют простираение потенциально флороносного слоя, а по характеру склона можно предполагать близкое к поверхности залегание коренных пород, то следует сделать расчистки пласта, где поиски и сбор флоры ведутся, как показано выше, для коренных выходов (рис. 5). Так, в одном из случаев в трех небольших расчистках на протяжении 10–12 метров слоя вулканогенно-осадочных пород мощностью около 1 м за шесть дней было собрано 25 видов ископаемых растений. Показательно, что первоначально в высыпках встретилось всего 2–3 растительных фрагмента.

Когда вулканогенно-осадочные породы заметной мощности сильно изменены и стали слишком плотными, производить их расчистки очень трудно. Если такие породы выходят высоко по склону вблизи водораздела, то в расщели-

нах в результате выветривания пород образуются осыпи, напоминающие «каменные реки». Иногда они достигают более сотни метров протяженностью. Поиски флоры ведут, как обычно, снизу вверх, начиная со шлейфа в долине, челночным методом, стараясь не пропустить плиток вулканогенно-осадочных пород (рис. 6).

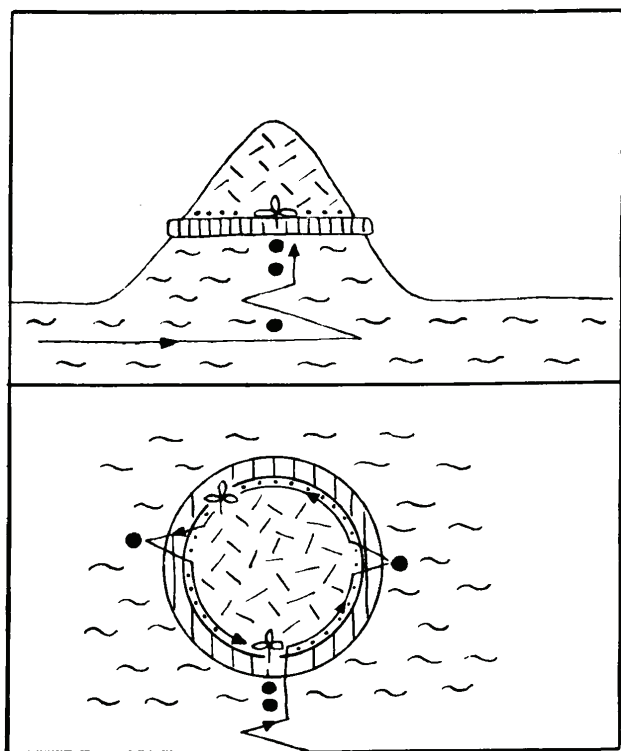
Более крупные из них раскалывают по плоскости. В зависимости от крутизны осыпи наблюдаются скопления таких плиток. Особенно много их наблюдается наверху, вблизи коренных выходов. Последние также необходимо осмотреть. Следует тщательно просмотреть склон, чтобы не пропустить промежуточные флороносные слои, которые, впрочем, в вулканитах встречаются редко. Если же они есть, то флору из осыпи следует собирать выше такого прослоя, во избежание смешивания остатков из разновозрастных горизонтов, а собирая ниже его, отмечать возможность смешения в этикетках.

Отдельные вершины в рельефе обычно бронируются прочными лавовыми покровами, в которых флора отсутствует. Но в одном случае наблюдалось любопытное захоронение растительных остатков на небольшой вершине, выходящей по водораздельной гряде. Флора сохранилась в тонком (1–2 см) прослое пепловых туфов, распо-



**Рис. 6.** Поиски ископаемых растений в крупных осыпях на склонах гор. Условные обозначения см. на рис. 1





**Рис. 7.** Случай захоронения растительных остатков в тонком прослое, залегающем над пластообразной залежью вулканического стекла на вершине горы в верховьях р. Гырбыкан (Ульянский прогиб). Условные обозначения см. на рис. 1

лагающемся непосредственно на пластообразной залежи вулканического стекла. При маршруте, проходящем ниже вершины по игнибритовым породам, были обнаружены редкие плиточки с обрывками растений. Ни ранее этого места, ни после они не были встречены. При подъеме вверх количество таких плиточек увеличивалось. Обнаружив флороносный прослой над вулканическими стеклами, вершинка, сложенная грубыми туфами, была обойдена вокруг. Флора собиралась как непосредственно выше реоигнибригов, так и несколько ниже их в осыпи (рис. 7).

Необходимо отметить, что хотя на вершинах флора, как правило, отсутствует, флороносные слои могут встречаться очень высоко по рельефу, буквально на первых выположенных уступах ниже вершин.

Продолжительность сборов в каждом конкретном случае в принципе может решить только специалист-биостратиграф, учитывающий характер захоронения растительных остатков, важность данной точки для обоснования стратиграфической схемы или прослеживания какого-либо горизонта и т.п. Дело в том, что для целей стра-

тиграфии желательно собрать достаточное число видов, позволяющих уверенно отнести данную коллекцию к определенному флористическому комплексу. Но в одних точках мы сможем набрать необходимое разнообразие растений, в других набор видов будет ограничен в силу особенностей захоронения.

Основные рекомендации для сборщика, уже приобретшего известные навыки, состоят в следующем. Сборы следует продолжать, если продолжают встречаться, хотя бы и редко, новые для данной точки формы растений (2–3 в день). Обычно при внимательных сборах в сравнительно небольших линзах через 4–6 дней наступает «насыщение» и «новые» формы практически перестают встречаться. Попадают растения, уже собранные в данной точке. Следует учитывать, что точное определение видов возможно только при хорошей сохранности материала. Поэтому, если ранее имелись плохие экземпляры, а затем встретились лучшей сохранности или более полно представленные, то сборы следует продолжать. В случае важности данного разреза для стратиграфических построений, а набор видов недостаточен, также можно продолжить сборы. В крупных местонахождениях со многими флороносными прослоями указанный срок, естественно, удлинится. На практике в крупных обнажениях удавалось собирать по 40–60, а в мелких до 25 видов ископаемых растений. Основные критерии, необходимые для распознавания разнообразия растительных форм, кратко рассмотрены ниже.

Однообразный характер поисков флоры, редкость находок и необходимость постоянного зрительного напряжения могут вызывать через 2–3 часа утомление зрения и флора «перестает» встречаться. Тогда геологу представляется, что растительных остатков больше нет и можно прекратить поиски. В таких случаях рекомендуется расслабиться и минут на 20 переключить зрение на удаленные объекты. Обычно после этого «неожиданно» даже для новичков начинает встречаться флора в прежнем объеме.

Как показывает практика, лучше собирают флору люди, привыкшие до этого к напряженной и тонкой работе, требующей зрительного внимания: бывшие часовщики, наборщики, студенты-химики. Желательно, чтобы сборщик хорошо различал цветовые оттенки, неплохо, если сборщик обладает навыками рисования.

Маршруты на уже разведанные точки для сборов флоры необходимо производить в как

можно более ранние часы. Еще лучше располагать выбросной лагерь (если точка отдалена) рядом с местонахождением. Обычно это резко повышает эффективность сборов. В вечерние часы косые лучи солнца затрудняют выявление на плоскостях штуфов трудно различимых отпечатков и часть форм ускользает от коллекционирования. К концу дня после напряженных сборов можно начать препарировку штуфов, отбивая участки пустой (без отпечатков) породы, отбор образцов и их этикетирование.

Для поисков и сбора отпечатков растений необходимо иметь геологический молоток, легкую кайлу для небольших расчисток, зубило, маленький молоточек с железной ручкой для мелкого препарирования, увеличительную трех-четырехкратную лупу на шнурке, клей для склеивания образцов и красный карандаш. Последним оконтуриваются мелкие отпечатки, в частности, расположенные среди многочисленных растительных фрагментов. Они могут быть хорошо видны на свежем сколе и почти незаметны при высыхании образца, тогда их можно впоследствии пропустить. В полевой книжке особенно полезно схематично зарисовывать «новые» формы, помечая их последовательными номерами. Это нужно для учета возможного разнообразия видов, а с другой стороны, развивает наблюдательность и способность замечать отличия в строении листьев. В лупу рассматриваются растительные фрагменты на свежем сколе, оценивается характер края и детали строения листа, его жилкование и т.п.

На каждом образце пишется номер обнажения. Если флора собиралась из нескольких прослоев, номер последнего отмечается в знаменателе. Кроме того, указывается и общее число образцов, собранных в данном местонахождении. Образцы, взятые из осыпи, отмечаются специальным знаком. Все эти сведения записываются в полевой книжке.

Необходимо отмечать и характер встречаемости отдельных растений. Например, такие-то формы составляют основной фон тафоценозов, встречаются наиболее часто, другие редко или единично и т.п. Прочие общегеологические сведения, такие как описание разреза, положение флороносных линз и другое, отмечаются в полевой книжке как обычно.

По возможности следует собирать как можно более полные и хорошо сохранившиеся отпечатки листьев. Если на сколе видна часть листа, а другая уходит под налегающий на остаток кусок

породы, то, отметив отпечаток, лучше сохранить его в таком виде до препарирования в лабораторных условиях.

Отскочившие кусочки с частями листьев лучше приклеить сразу в поле. Иногда на поверхности расчищенного слоя крупный лист оказывается раздробленным на несколько частей. Его также лучше склеить на месте, а если это невозможно, то части следует упаковать, переложив ватой, в отдельный сверток, указав сверху, что образец состоит из кусочков, для последующей склейки в лаборатории.

После окончания сборов, препарирования, разбраковки и анкетирования образцов их упаковывают в плотную бумагу, переложив отпечатки тонким слоем ваты. Мелкие образцы можно укладывать в коробки или пустые консервные банки, также переложив их ватой. На пакетах пишутся номера и дополнительные сведения, например: «образец состоит из кусочков», «лист покрытосеменного» и др., по усмотрению геолога. Если лагерь расположен близко от местонахождения, то плотные образцы можно перенести прямо в лагерь, а затем обработать их, как указано выше. Но разбитые отпечатки необходимо упаковывать на месте. Для дальнейшей пересылки бумажные пакеты с образцами плотно, без пустот упаковываются в крепкие тарные ящики среднего размера. По бокам можно прибить планки для удобства их переноски. Пакеты и ящики необходимо укрывать от дождей.

При пересылке образцов с отпечатками растений на определение специалисту-палеоботанику желательно прилагать к ним описание штуфов, схематическую геологическую карту и стратиграфический разрез с указанием на них точек сборов ископаемых растений, а также указывать предположительный возраст вмещающих отложений.

### ***О разнообразии ископаемых растений***

Для набора достаточно большого числа видов ископаемых растений следует обращать внимание и на признаки, по которым различаются отдельные формы. С этими признаками и самими формами мы познакомимся в общих чертах, необходимых для ориентации в первичном материале при полевых сборах растительных остатков. Для точного определения ископаемых видов на современном уровне требуется тщательное лабораторное изучение отпечатков с привлечением обширной литературы, а иногда и микроскопическое исследование клеточного строения

кутикулы (кожицы). Ниже приведены только морфологические признаки, отражающие внешнее строение листьев.

Отдельные виды ископаемых растений различаются по форме листа, характеру его края (зубчатый, лопастной, цельнокрайний и т.п.), основания (срезанное, сердцевидное и т.п.), верхушки и типу жилкования. Для папоротников важен характер прикрепления перышек к стержню листа (прикрепляются всем основанием, сидят на коротком черешке и т.п.). Морфологическое разнообразие листьев, к тому же относящихся к разным группам: папоротникам, хвойным, покрытосеменным и др., распознается достаточно легко, даже при общем знакомстве с указанными основными признаками (рис. 8–19).

Для уверенного определения видов, что в конечном счете определяет и надежность возрастных датировок вмещающих пород, необходимо собирать как можно более полные участки листьев достаточно хорошей сохранности, на которых можно различить отмеченные признаки. Крупные листья удается реставрировать по их фрагментам, собранным из одного прослоя или линзы. Например, на одном видно основание, на другом верхняя часть листа, на третьем четко различим характер края и т.п.

Ископаемые растения делятся на несколько основных групп, с которыми можно ознакомиться, например, в «Основах палеонтологии» [1963а, б]. Классификация растительного мира в порядке соподчинения от более высоких рангов к низшим выглядит следующим образом: тип, класс, подкласс, порядок, семейство, род и вид. Тип – это очень высокая категория естественной классификации. Например, к типу Pteropsida (папоротниковидные) относятся классы Filices (папоротники), Gymnospermae (голосеменные) и Angiospermae (покрытосеменные). В класс Gymnospermae входят такие порядки как Cordaitales (кордаитовые), Ginkgoales (гинкговые), Czekanowskiales (чекановские), Coniferales (хвойные) и др. Покрытосеменные (Angiospermae) делятся на два подкласса Dicotyledones (двудольные) и Monocotyledones (однодольные), подразделяющиеся, в свою очередь, на много порядков и семейств. Отметим, что многие растения вымерли и известны только в ископаемом состоянии. Имеется целый ряд родов ископаемых растений, например палеозойских и мезозойских папоротников, ближе не установленного систематического положения, относящихся к формальным родам.

Для целей стратиграфии наибольшее значение, естественно, имеют виды ископаемых растений, обладающие более узким диапазоном стратиграфического (возрастного) распространения. Однако немалое значение имеют отдельные роды и даже классы. Например, на территории СССР листья покрытосеменных появляются в геологической летописи практически только с верхов раннего мела, большинство представителей рода *Raphaelia* ограничено в своем распространении юрским периодом и не переходят в ранний мел и т.п.

Геологи часто приводят в своих отчетах или знакомятся в других работах со списками ископаемых растений. Существуют определенные обозначения, сопровождающие родовые и видовые названия и отражающие характер сохранности и надежности определения ископаемых растений. Покажем это на примере рода *Cladophlebis* (папоротники).

1. *Cladophlebis* sp. (species – вид). Растение рода *Cladophlebis* без уточнения его видового положения.

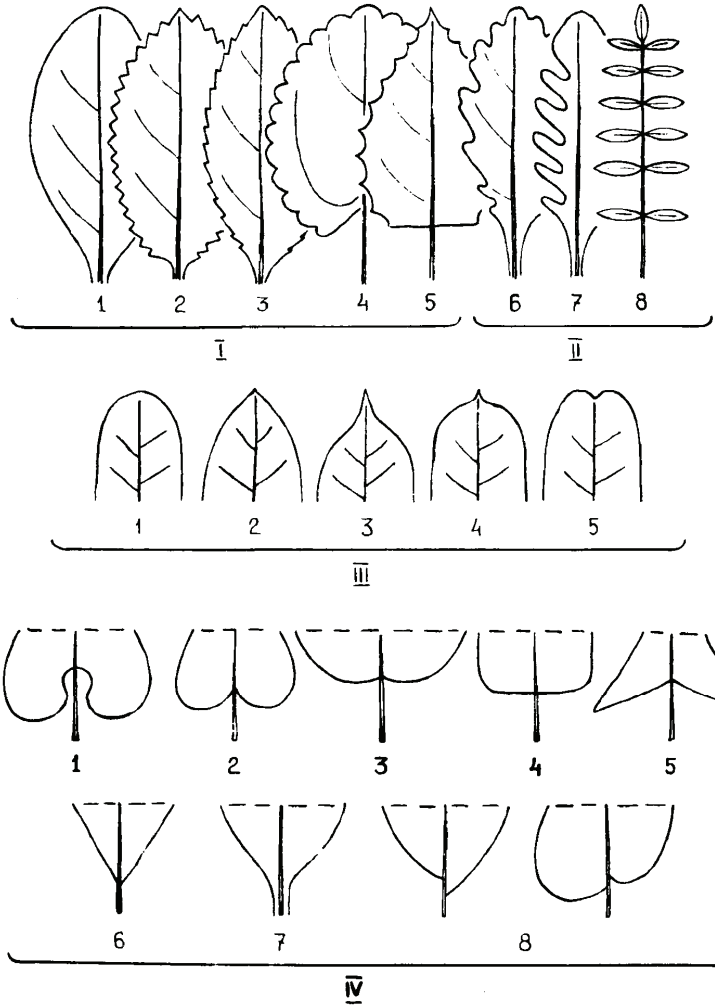
2. *Cladophlebis* sp. ind. (species indeterminate – неопределенный вид). Растение рода *Cladophlebis*, которое невозможно определить до вида.

3. *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brongn.) Font. Знак cf. (conformis – сходный) обычно обозначает, что экземпляр имеет плохую сохранность; сходен с видом *denticulata*, но точное видовое определение затруднено или из-за ограниченности материала, или из-за плохой сохранности объекта, то есть его принадлежность к указанному виду недостоверна, но вероятна.

4. *Cladophlebis* ex gr. *denticulata* (Brongn.) Font. Знак ex gr. (ex grege – из стада) обозначает, что данный экземпляр отнесен к группе видов близких к *Cladophlebis denticulata*.

5. *Cladophlebis* aff. *denticulata* (Brongn.) Font. Знак aff. (affinis – близкий, родственный) обозначает, что экземпляр близок, сходен с данным видом, но имеет некоторые отличия. Последующее изучение этого образца или дополнительно собранного материала позволят объединить его с указанным видом или выделить в новый вид.

6. *Cladophlebis denticulata* (Brongn.) Font. Полное наименование растения: род, вид и авторы вида. В скобках дан первый автор вида – Brongniart, который первоначально относил этот вид к другому роду, в данном случае к *Pecopteris*. После скобок стоит фамилия исследователя (Fontaine), который перевел указанный вид в род *Cladophlebis*. Фамилии авторов обычно даются в сокращении. В случае если родовое положение растения впоследствии не пересматривалось, то первоначальный автор вида стоит без скобок, например *Cladophlebis lenaensis* Vachr. (Vachrameev – В.А. Вахрамеев).



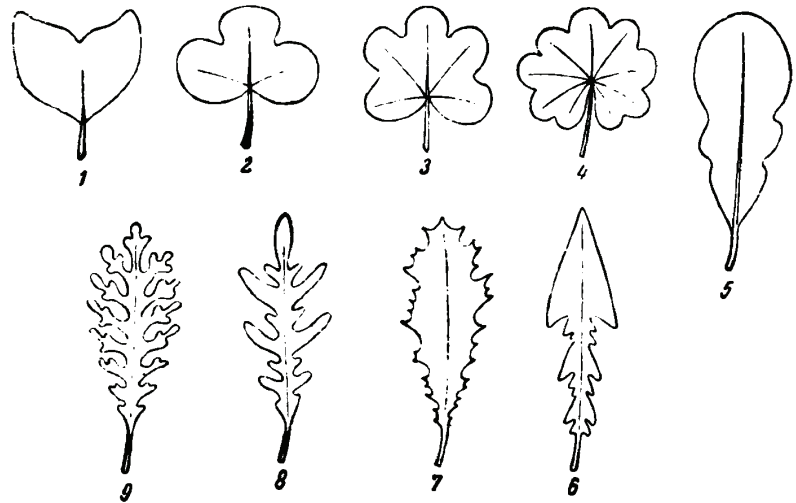
**Рис. 8.** Основные типы характера края, верхушки и основания листа:

I – край листа: 1 – цельнокрайний, 2 – зубчатый, 3 – пильчатый, 4 – городчатый, 5 – выемчатый;

II – расчленение пластинки листа: 6 – лопастная, 7 – раздельная, 8 – рассеченная;

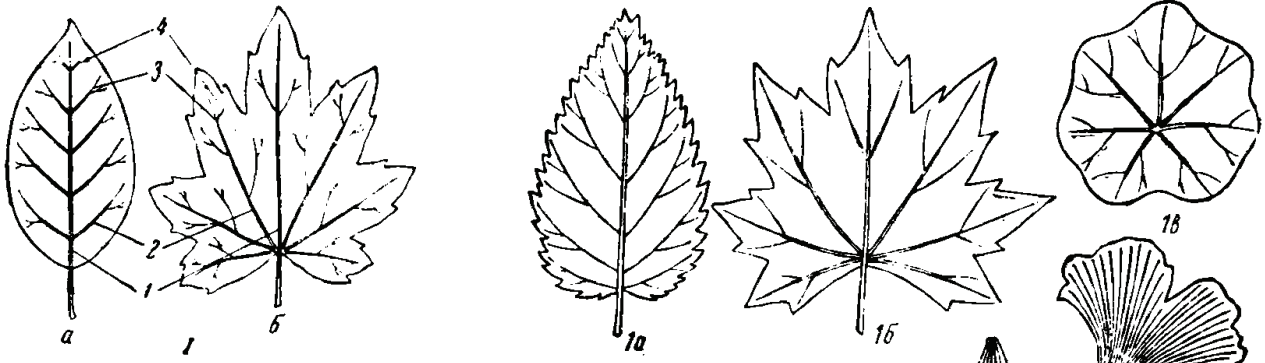
III – верхушки листьев: 1 – тупая, 2 – острая, 3 – заостренная, 4 – остроколючая, 5 – выемчатая;

IV – основание листа: 1 – почковидное, 2 – сердцевидное, 3 – выемчатое, 4 – усеченное или срезанное, 5 – стреловидное, 6 – клиновидное, 7 – оттянутое, 8 – неравностороннее



**Рис. 9.** Основные формы лопастных и раздельных листьев:

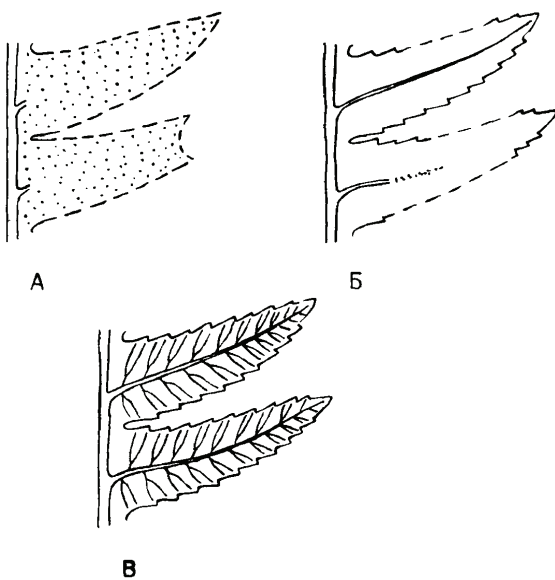
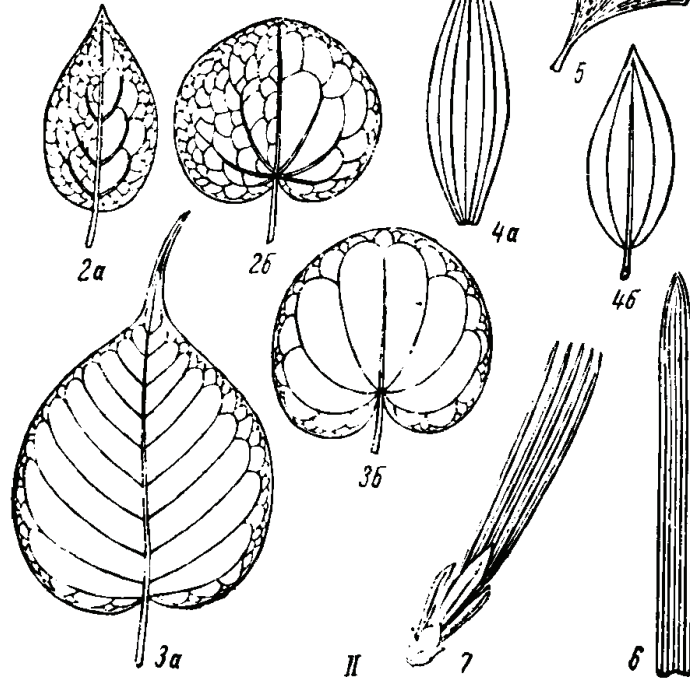
1 – двулопастной, 2 – трехлопастной, 3 – пятилопастной, или пальчатолопастной, 4 – многолопастной, 5 – лировидный (лировидно-лопастной), 6 – струговидный, 7 – выгрызенный, 8 – прерывчато перисторассеченный, 9 – двуперисторассеченный



**Рис. 10.** Основные черты жилкования (нервации) листьев:

I – обозначение жилок в листе (*a* – перистонервный лист, *б* – пальчатонервный лист): 1 – главная, средняя, или жилка первого порядка; 2 – боковые, или жилки второго порядка; 3 – жилки третьего порядка; 4 – жилки четвертого порядка;

II – типы жилкования листьев: 1 – краспедодромное, или краебежное жилкование (1*a* – перисто-краебежное, 1*б* – пальчато-краебежное, 1*в* – лучисто-краебежное); 2 – диктиодромное, или сетчатое (2*a* – перисто-сетчатое, 2*б* – пальчато-сетчатое); 3 – брохиодромное, или петлевидное (3*a* – перисто-петлевидное, 3*б* – пальчато-петлевидное); 4 – камтодромное, или дуговидное (4*a* – типично дуговидное, 4*б* – пальчато-дуговидное); 5 – веерное; 6 – параллельное; 7 – пучок игловидных листьев у хвойных (хвоя)



**Рис. 11.** Различная сохранность листьев папоротников на примере рода *Cladophlebis* (объяснение см. в тексте)

**Рис. 12.** Строение перьев и форма базальных перышек у *Lobifolia* (1*a*), *Cladophlebis* (1*б*), *Raphalia* (1*в*), *Coniopteris hymenophylloides* (Brongn.) Sew. (2*a*) и *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew. (2*б*)

Рассмотрим теперь на примере отмеченного папоротника, как будет меняться достоверность определения в зависимости от степени сохранности и полноты материала. Для *Cladophlebis denticulata*, обладающего зубчатым краем, можно указать следующие основные степени сохранности, влияющие на точность определения экземпляра (рис. 11):

А. Сохранился только общий контур перышек, а характер края не устанавливается из-за плохой сохранности или обрыва; неразлично жилкование. Однако форма перышек и прикрепление их к стержню всем основанием позволяет отнести их к роду *Cladophlebis*. В этом случае мы определяем его как *Cladophlebis* sp. или при очень плохой сохранности (например, отсутствие верхушки) как *Cladophlebis* sp. ind.

Б. Помимо формы, виден и зубчатый край перышек. Экземпляр можно определить как *Cladophlebis* cf. *denticulata*. Отсутствие жилкования не позволяет достоверно отнести его к данному виду.

В. Хорошо видны форма, зубчатый край и жилкование перышек, характеризующееся однократной дихотомией (ветвлением) боковых жилок. Экземпляр можно отнести к виду *Cladophlebis denticulata*. Отметим, что если дихотомия боковых жилок окажется двойной, то такой экземпляр будет отнесен к другому виду того же рода *Cladophlebis*.

При сборе папоротников следует по возможности собирать более крупные участки перьев, особенно их базальные (нижние) части. Дело в том, что некоторые роды папоротников различаются только по строению базальных участков перьев, тогда как их верхушки сходны (рис. 12). Уверенное установление рода имеет большое значение для стратиграфических выводов.

Рассмотренные положения применимы и к листьям покрытосеменных, появляющихся в геологической летописи с конца раннего мела и господствующих в современной растительности. Для покрытосеменных из-за крупных размеров листьев особенно важны находки как можно более целых листьев или таких частей, по которым можно реставрировать лист в целом: его форму, характер края, верхушки, основания и жилкования.

Например, по фрагменту средней части листа (рис. 13А) мы сможем определить его только как *Dicotyledones* sp. (или sp. ind.). То есть лист двудольного покрытосеменного неустановленной родовой принадлежности, а о виде вообще говорить невозможно. Если у нас будет встречен более полный лист, но без жилкования (рис. 13Б), его, вероятно, удастся определить как *Platanaceae* sp. – лист покрытосеменного из семейства платановых неустановленного родового положения. И только когда мы встретим целый лист приличной сохранности или сможем реставрировать его по фрагментам нескольких листьев, собранных из одной линзы, он будет определен как *Platanus embicola* Vachr. (рис. 13В) – покрытосеменное рода платанус, вида *embicola*, установленного В.А. Вахрамеевым.

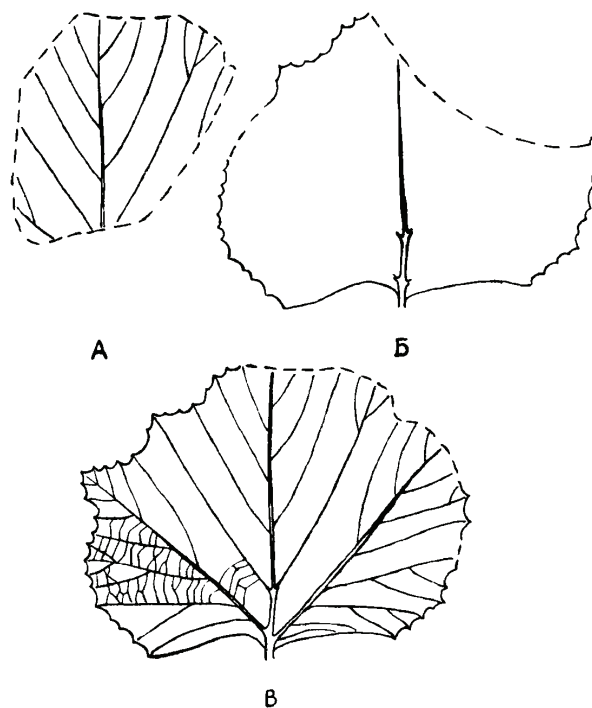


Рис. 13. Различная сохранность листьев покрытосеменных на примере рода *Platanus* (объяснение см. в тексте)

новых неустановленного родового положения. И только когда мы встретим целый лист приличной сохранности или сможем реставрировать его по фрагментам нескольких листьев, собранных из одной линзы, он будет определен как *Platanus embicola* Vachr. (рис. 13В) – покрытосеменное рода платанус, вида *embicola*, установленного В.А. Вахрамеевым.

Разобрав указанные степени сохранности растительных остатков и их влияние на достоверность видовых определений, отметим, что геологу следует собирать весь палеоботанический материал, кроме, естественно, растительного детрита и «мусорников», то есть отпечатков окатанных стволиков и т.п. Дело в том, что отдельные фрагменты листьев могут принадлежать «дополнительным» по отношению к отпечаткам удовлетворительной сохранности родам ископаемых растений. Окончательную отбраковку лучше доверять специалисту-палеоботанику. Но в каждом конкретном случае необходимо стремиться собирать как можно более полные отпечатки листьев.

Ниже, чтобы в общих чертах показать разнообразие и характер изменчивости ископаемых растений, приведены рисунки ограниченного числа листьев (рис. 14–19) из основных групп

ископаемых растений (папоротники, цикадофиты, гинкгофиты, хвойные, покрытосеменные), встречающиеся в мелу и в меньшей степени в юре. Для одних растений приведены только роды, для других показано и разнообразие видов внутри рода. Данные рисунки не могут в принципе служить определителем ископаемых растений. Для тех, кто хочет более детально ознакомиться с меловыми растениями следует обратиться к специальной литературе.

Для начала можно отметить работы А.Н. Криштофовича [1953, 1957], А.Н. Криштофовича и В.Д. Принады [1933], Т.А. Байковской [1956]. Большинство родов меловых растений, встреченных на территории СССР, описано в двух томах «Основ палеонтологии» [1963а, б]. Многие

растения Северо-Востока СССР изображены В.А. Самылиной [1964, 1967, 1976]. Анализ морфологии мезозойских папоротников приведен в статье Е.Л. Лебедева [1974]. Некоторые закономерности распределения меловых растений на территории Евразии рассмотрены В.А. Вахрамеевым [1964; Вахрамеев и др., 1970]. Перечень и стратиграфическое распространение растений приводятся в справочных руководствах [Мезозойские высшие споровые растения..., 1980; Мезозойские голосеменные растения..., 1980]. Для знакомства с покрытосеменными можно рекомендовать многотомное издание «Ископаемые цветковые растения СССР», первый том которого вышел в 1974 году. В указанных работах читатель найдет и ссылки на соответствующую литературу.

### **Биостратиграфические исследования при геологическом картировании субаэральных вулканогенных образований**

Как видно из предыдущих разделов, поиски и сборы ископаемых растений среди вулканогенных образований очень трудоемки. Но, поскольку состав разновозрастных флористических комплексов выдерживается на значительных расстояниях и практически не зависит от фациальной изменчивости вулканогенных толщ, такие работы, особенно проводимые в комплексе с геологическими и палеовулканологическими работами, полностью окупают себя при обосновании общей стратиграфической схемы, корреляции разновозрастных вулканогенных разрезов и выяснении их соотношения с опорными разрезами, то есть при решении одной из основных задач геологического картирования.

Для решения указанных вопросов необходимы как можно более полные сборы ископаемых растений. Последнее, как указывалось, в силу специфики их захоронения в вулканогенных толщах возможно, но требует специальных поисков. Небольшие сборы растительных остатков в вулканитах, проводимые попутно с общегеологическими работами, как показывает практика, не дают должных результатов. Поэтому для повышения эффективности применения биостратиграфического метода в процессе геологического картирования вулканогенных толщ желательнее в каждой партии иметь небольшую группу, задачей которой и являлось бы, с учетом общегеологической обстановки и данных, полученных другими подразделениями партии, геофизиками и т.п., производить поиски линз потенциально

флороносных пород и тщательные сборы в них растительных остатков.

Собранные и частично отпрепарированные образцы перевозят на базу группы партий. На базе необходимо иметь специалиста по биостратиграфии – палеоботаника, в задачу которого входит: отбор лучших образцов и сокращение коллекций, предварительное (полевое) отнесение данной коллекции к тому или иному флористическому горизонту местной схемы, а в случае недостаточного набора видов рекомендация продолжить сборы, если характер захоронения позволяет это сделать, посещение опорных точек с флорой, необходимых для решения основных или спорных вопросов стратиграфии и геологического картирования, в том числе посещение опорных разрезов, где сборы флоры необходимы для разработки местной схемы стратиграфического расчленения вулканитов данной территории.

Едва ли не наиболее важной задачей биостратиграфа является разработка палеоботанического обоснования местной стратиграфической схемы. Ибо при общих закономерностях, установленных в соседних регионах, всегда будут существовать местные особенности, связанные со спецификой палеорельефа и палеорастительности, ее изменением в широтном направлении и т.п. Особенно это относится к Охотско-Чукотскому поясу, протягивающемуся с юга на север на 3000 км. Так, характер встречаемости отдельных растений будет меняться с юга на север, в отдельных секторах, несомненно, выявятся новые виды, которые

окажутся руководящими для отдельных участков пояса и т.п. Отметим, что биостратиграфу иногда придется посещать опорные разрезы и вне пределов картируемой территории. Например, если флора определенного горизонта на ней представлена слабо, только сборы крупного опорного флористического комплекса на соседнем участке

позволят уверенно датировать и указанные небольшие коллекции. В целом, чем более полно разработана и флористически обоснована местная флористическая схема, тем более надежными будут результаты применения биостратиграфического метода при геологическом картировании вулканогенных толщ.

## Литература

- Байковская Т.Н.* Верхнемеловые флоры Северной Азии // Палеоботаника. Вып. 2. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 47–184.
- Белый В.Ф.* Стратиграфия и структуры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1977. – 171 с.
- Белый В.Ф.* Формация и тектоника Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1978. – 212 с.
- Битюцкая П.Д., Братцева Г.М., Громов В.В., Давыдова Т.Д., Лебедев Е.Л., Филатова Н.И.* О возрасте меловых вулканитов Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Докл. АН СССР. – 1979. – Т. 247. – № 3. – С. 635–638.
- Вахрамеев В.А.* Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. – М.: Изд-во АН СССР, 1964. – 261 с.
- Вахрамеев В.А., Добрускина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В.* Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. – М.: Наука, 1970. – 424 с.
- Громов В.В., Лебедев Е.Л., Ставцев А.Л.* Геологическое строение Ульинского прогиба (Приохотье) // Сов. геол. – 1980. – № 3 – С. 74–85.
- Ископаемые цветковые растения СССР. Т. 1. – Л.: Наука, 1974. – 188 с.
- Кременецкая Т.Н.* Речные, лагунные, озерные отложения в вулканических районах (Камчатка). – М.: Наука, 1977. – 98 с.
- Криштофович А.Н.* Как собирать ископаемые растения. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – 32 с.
- Криштофович А.Н.* Палеоботаника. 4-е изд. – Л.: Гостоптехиздат, 1957. – 650 с.
- Криштофович А.Н., Принада В.Д.* Определитель мезозойской флоры СССР. – Л.; М.: Изд-во ОНТИ, 1933. – 92 с.
- Лебедев Е.Л.* К методике изучения стерильных листьев мезозойских папоротников // Палеонтол. журн. – 1974. – № 2. – С. 130–139.
- Лебедев Е.Л.* Палеоботаническое обоснование стратиграфии меловых вулканогенных образований Ульинского прогиба (Охотско-Чукотский вулканогенный пояс) // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1979. – № 10. – С. 25–39.
- Луцицкий И.В.* Основные задачи палеовулканологии и проблема вулканогенных формаций // Палеовулканология и проблема вулканогенных формаций. – Алма-Ата, 1963. – С. 5–12.
- Малеев Е.Ф.* Опыт картирования вулканических формаций // Методика картирования вулканических формаций. – М.: Наука, 1969. – С. 7–41.
- Мезозойские высшие споровые растения СССР (справочное руководство). – М.: Наука, 1980. – 121 с.
- Мезозойские голосеменные растения СССР (справочное руководство). – М.: Наука, 1980. – 230 с.
- Мейен С.В.* Введение в теорию стратиграфии. – М.: 1974. – 186 с. (Рукоп., депонир. ВИНТИ. № 1749-74.)
- Основы палеонтологии (справочник для палеонтологов и геологов СССР). Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротники. – М.: Изд-во АН СССР, 1963а. – 698 с.
- Основы палеонтологии (справочник для палеонтологов и геологов СССР). Голосеменные, покрытосеменные. – М.: Госгеолтехиздат, 1963б. – 743 с.
- Самылина В.А.* Мезозойская флора левобережья р. Колымы. I. Хвощевые, папоротники, цикадовые, беннеттитовые // Палеоботаника. Вып. 5. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. – С. 40–79.
- Самылина В.А.* Мезозойская флора левобережья р. Колымы. II. Гинкговые, хвойные, общие главы // Палеоботаника. Вып. 6. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. – С. 134–175.
- Самылина В.А.* Меловая флора Омсукчана. – Л.: Наука, 1976. – 207 с.
- Степанов Д.Л., Месежников М.С.* Общая стратиграфия (принципы и методы стратиграфических исследований). – Л.: Наука, 1979. – 423 с.



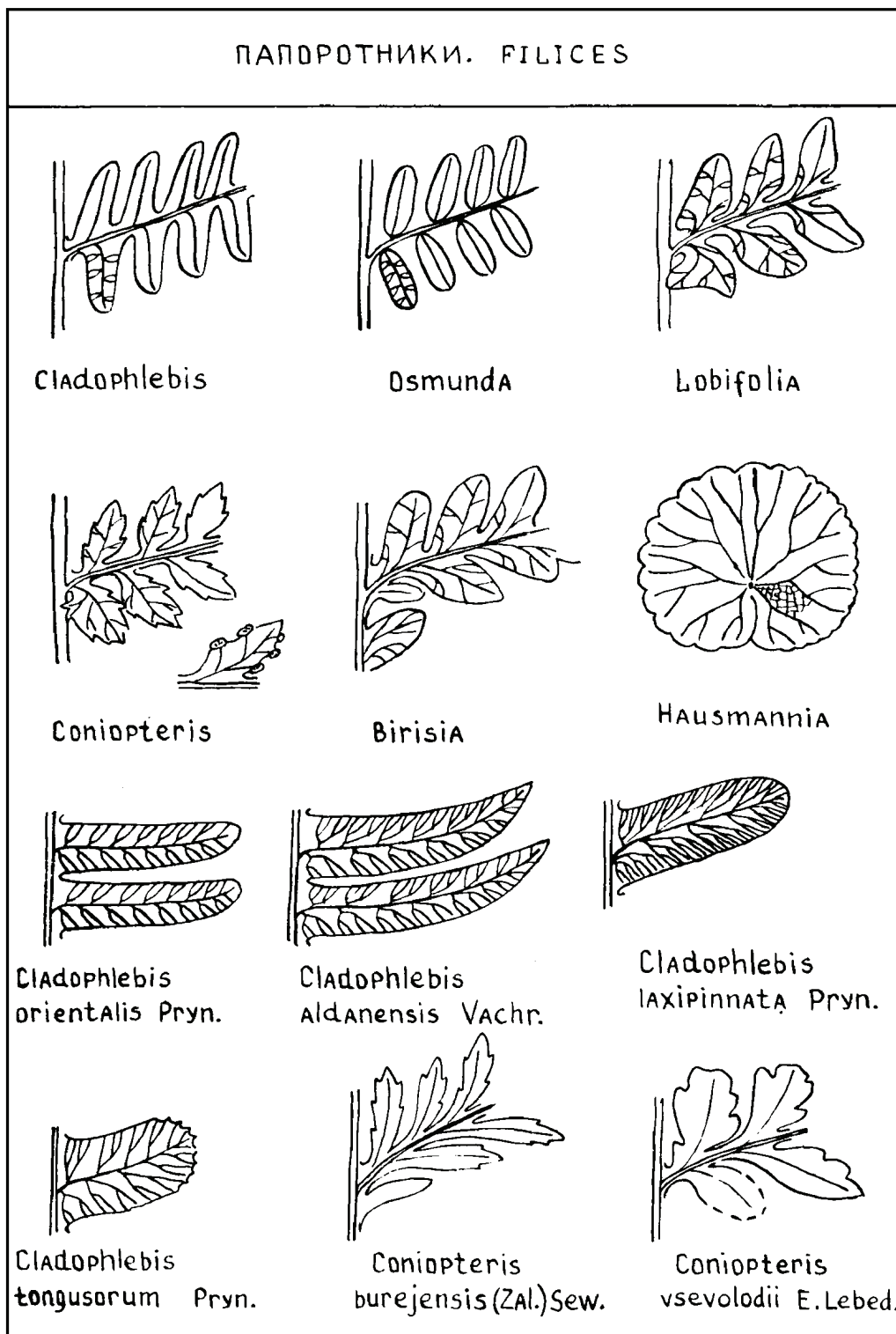


Рис. 14. Некоторые представители ископаемых папоротников

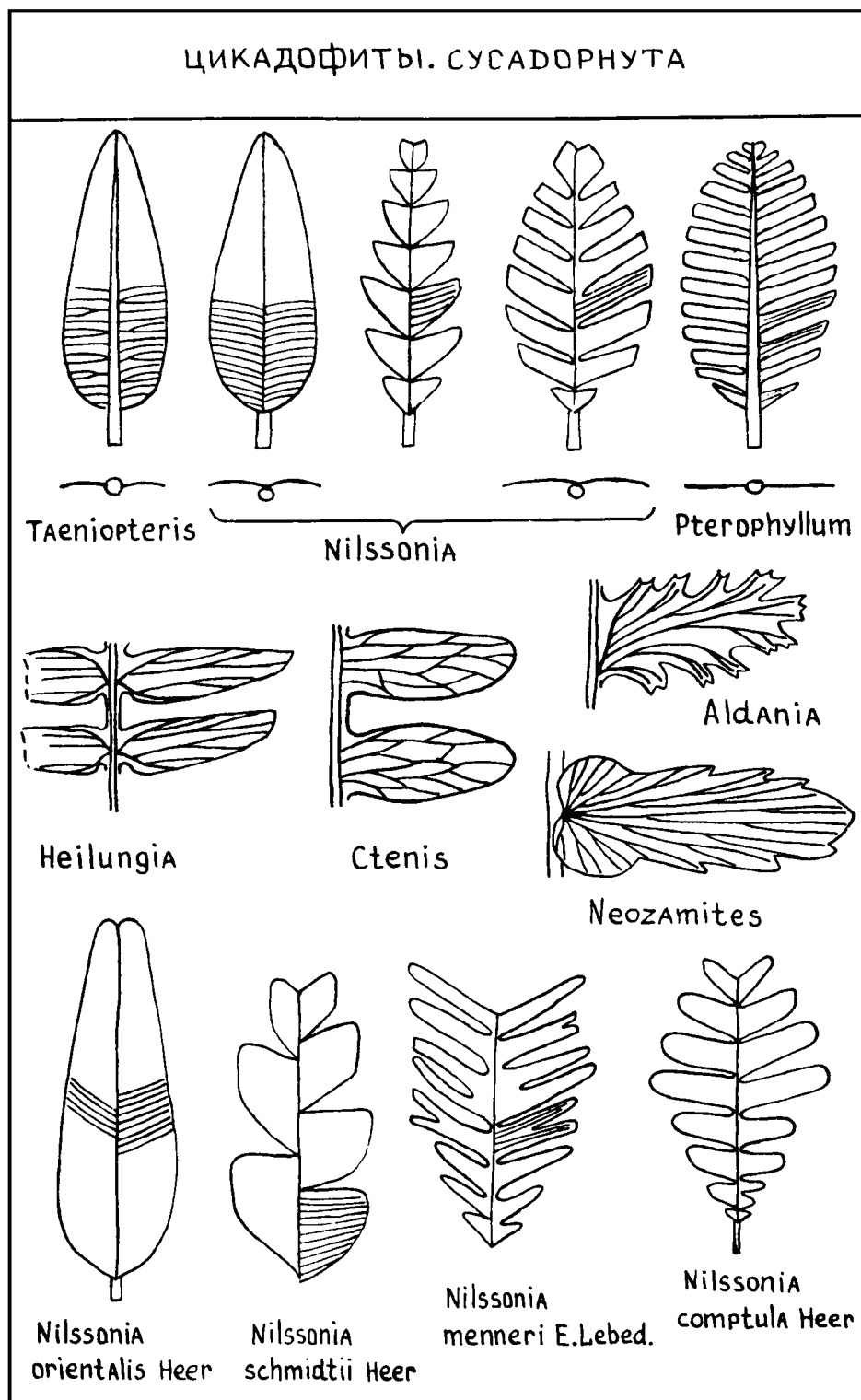


Рис. 15. Некоторые представители ископаемых цикадофитов

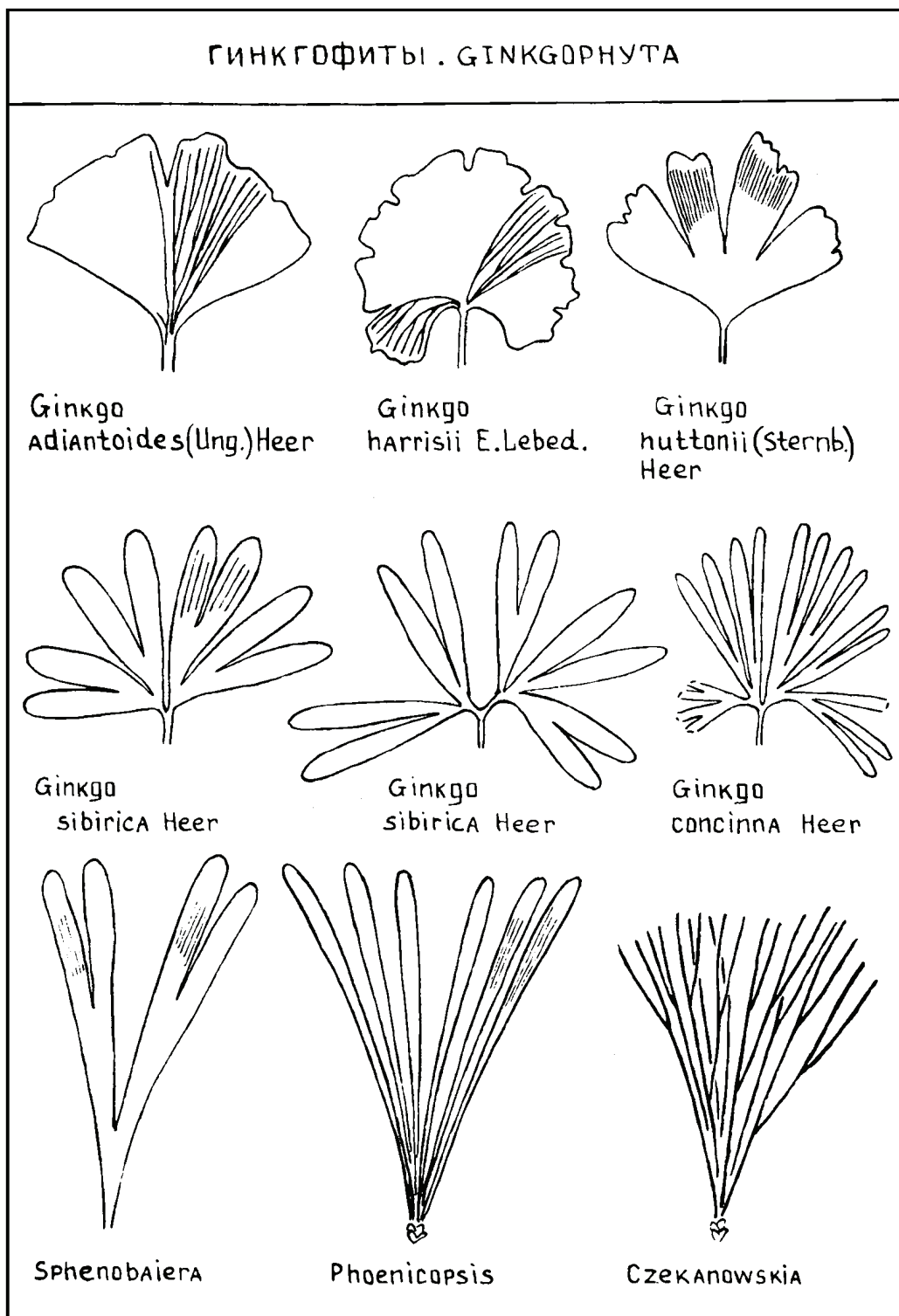


Рис. 16. Некоторые представители ископаемых гинкгофитов

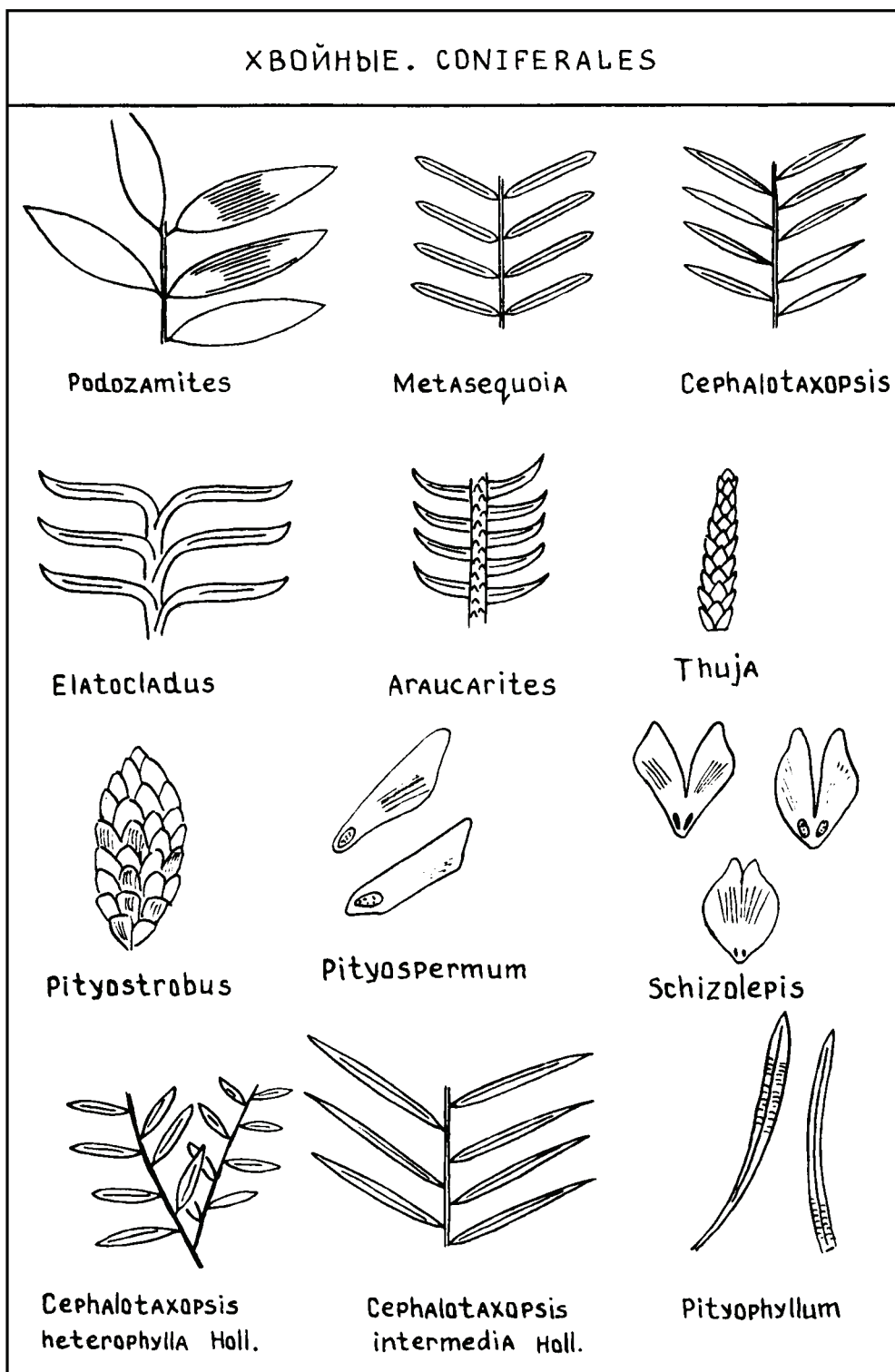


Рис. 17. Некоторые представители ископаемых хвойных

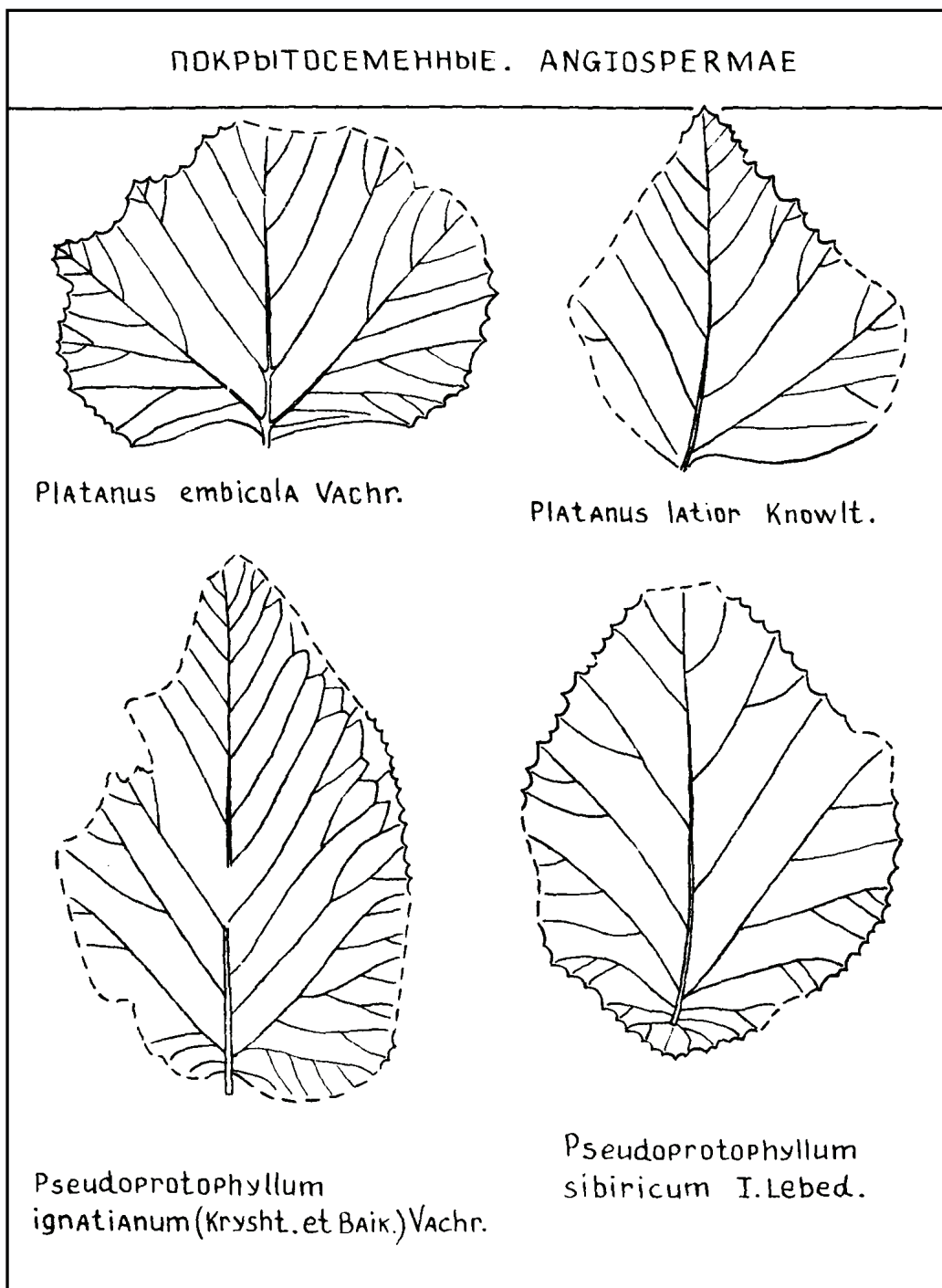


Рис. 18. Некоторые представители ископаемых платановых (покрытосеменные)

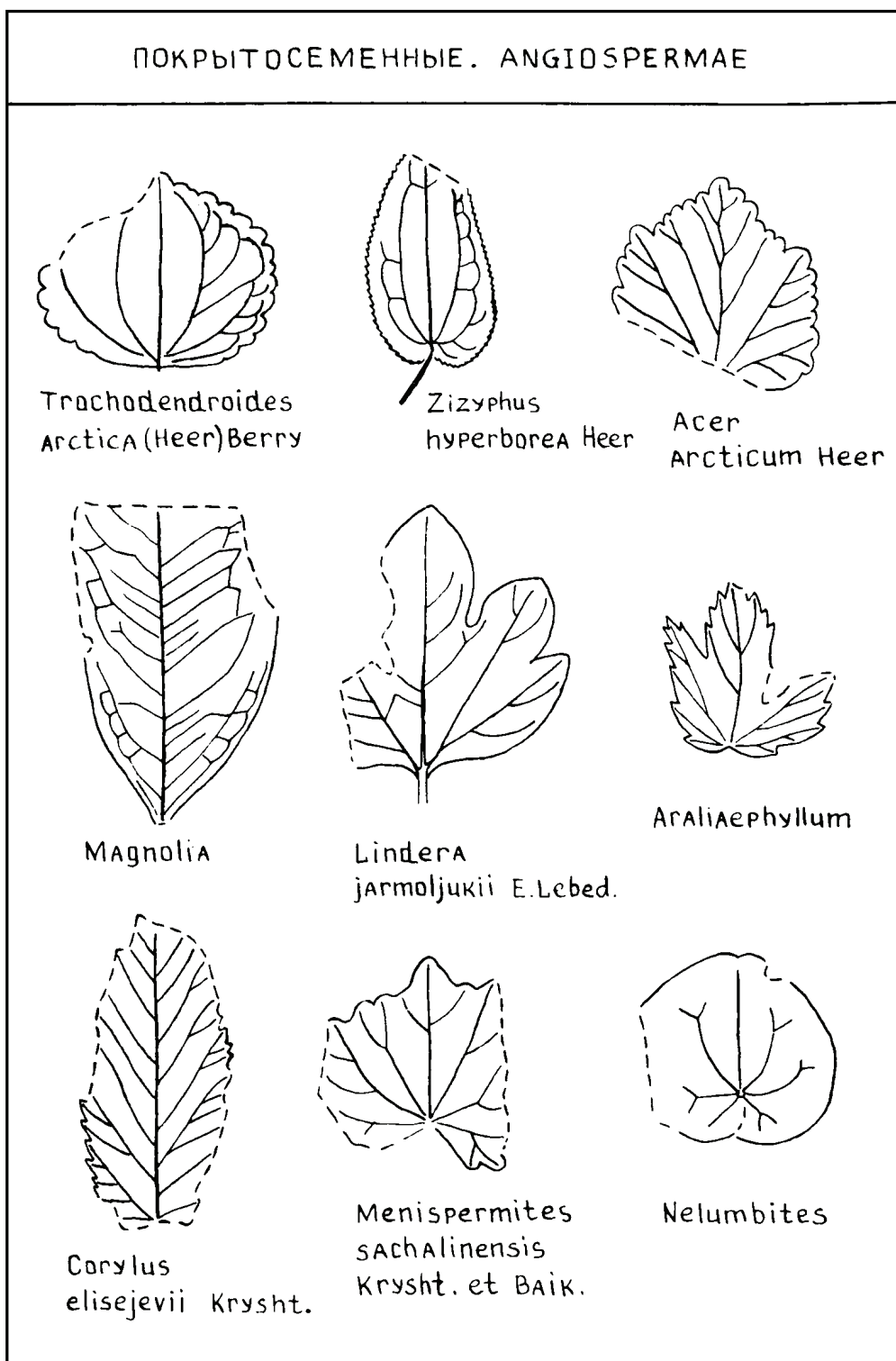


Рис. 19. Некоторые представители ископаемых покрытосеменных