

ПРИРОДА

№ 12, 2002 г.

С.В. Наугольных

Гинкго - история в четверть миллиарда лет

© “Природа”

Использование и распространение этого материала
в коммерческих целях
возможно лишь с разрешения редакции



Сетевая образовательная библиотека “VIVOS VOCO!”
(грант РФФИ 00-07-90172)

vivovoco.nns.ru
vivovoco.rsl.ru
vivovoco.usu.ru
www.ibmh.msk.su/vivovoco

Гинкго — история в четверть миллиарда лет

ных, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Геологического института РАН. Область научных интересов — стратиграфия пермской системы, палеофитогеография, палеоэкология, эволюция древней растительности. Неоднократно публиковался в «Природе».



С.В.Наугольных

© С.В.Наугольных

Живое ископаемое, современник динозавров — таковы эпитеты гинкго. Европейцам он стал известен после того, как в 1690 г. голландский врач Е.Кемпфер купил в одной из японских лавочек несколько семян этого растения, которые употреблялись японцами в пищу. Само же оно почиталось как священное. Вскоре Кемпферу показали взрослое большое дерево с раскидистой кроной (у молодого растения она пирамидальная). Крупные экземпляры достигали 30 м в высоту, а их ствол — до 3 м в диаметре. Японцы называли эти деревья серебряными абрикосами и выращивали в садах, окружавших буддийские храмы. Священные рощи гинкго были также в Китае и Корее, где его культивировали с незапамятных времен,

Сергей Владимирович Науголь-

благодаря чему, возможно, гинкго и сохранился донныне. Это, пожалуй, один из редких примеров того, как человек способствует выживанию, а не вымиранию вида, находящегося под угрозой исчезновения.

В 1712 г. Кемпфер описал это растение под названием «гинкго». С начала его открытия европейской наукой оно вызывало интерес и восхищение, и не только у ботаников. И.В.Гёте одно из своих стихотворений посвятил гинкго («Dieses Baums Blatt, der von Osten meinem Garten anvertraut...») и назвал его «Ginkgo biloba».

*Этот листик был с Востока
В сад мой скромный занесен,
И для видящего ока
Тайный смысл являет он.*

*Существо ли здесь живое
Разделилось пополам,
Иль, напротив, сразу двое
Предстают в единстве нам?*

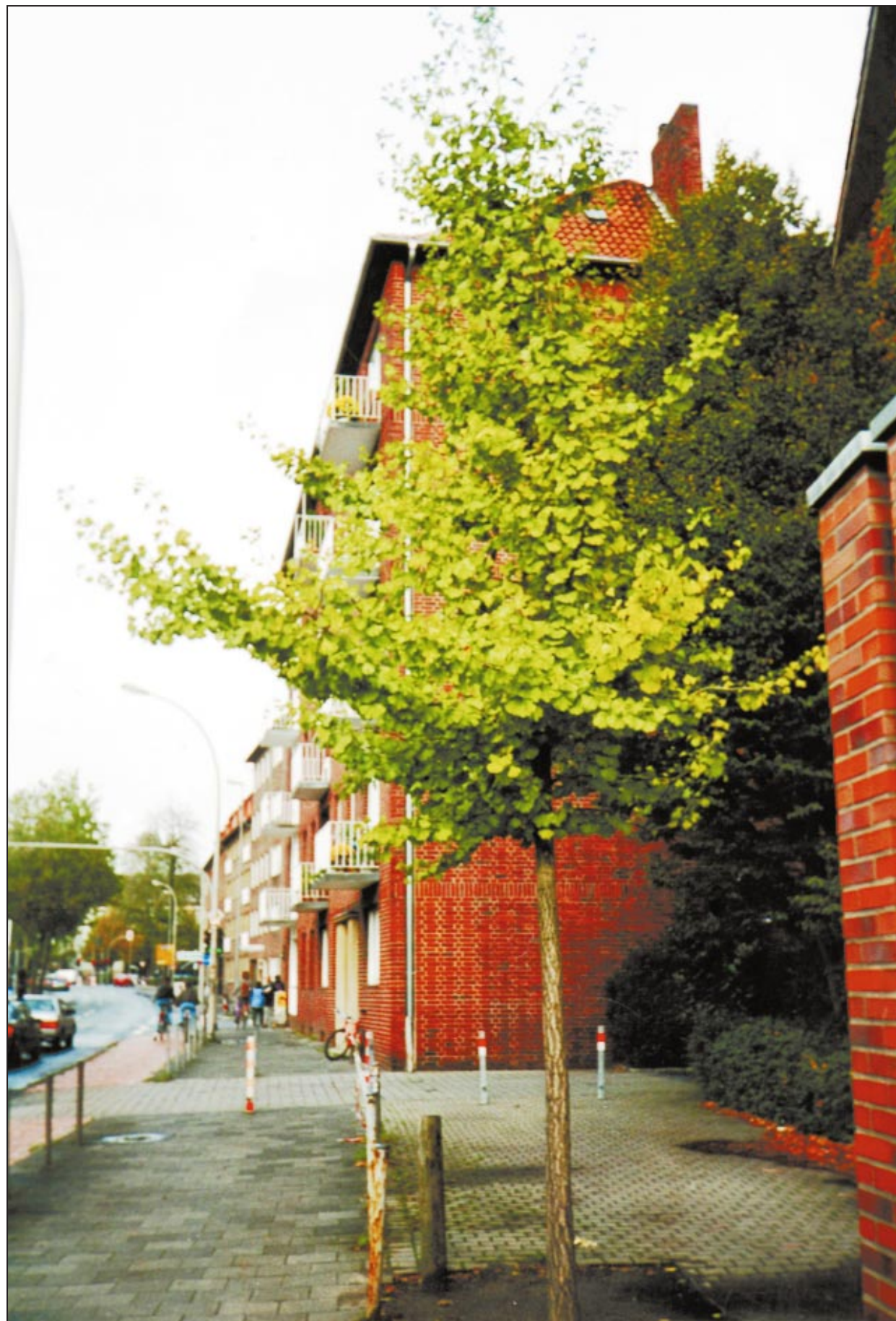
*И загадку и сомненья
Разрешит мой стих один:
Перечти мои творенья,
Сам я — двойственно един.*

Перевод с немецкого В.Левика

Стихотворение было написано в 1815 г. в альбом Марианны фон Виллемер с романтическим намеком на то, что лист гинкго, разделенный на две лопасти, сливающиеся у основания, являет собой символ единения двух влюбленных. К альбомной странице Гёте прикрепил два листа гинкго, соприкасающихся своими черешками... И по сей день в Веймаре молодые люди заказывают у ювелиров золотые украшения, выполненные в форме листа гинкго, чтобы подарить своим избранницам [1].

К 1730 г. гинкго появился в ботанических садах, дендрариях и коллекциях экзотических диковинок в Европе. Сейчас это декоративное растение выращивается во многих странах, особенно в Соединенных Штатах Америки, куда саженцы и семена попали в конце XVIII в.

Первое научное описание гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba*) — единственного современного вида — было обнародовано К.Линне-



«Живое ископаемое» на улице Мюнстера.

Здесь и далее фото автора

ем в 1771 г.

За все время существования ботаники как науки гинкго притягивал к себе столько внимания, создавал такой научный ажиотаж, что неизбежно возникло огромное количество мифов, слухов и контрверсий, нередко основанных на довольно слабо аргументированных доводах. Поэтому в разговоре о происхождении этого удивительного голосеменного растения необходимо четко представлять, что

мы знаем наверняка и о чем пока можем только догадываться.

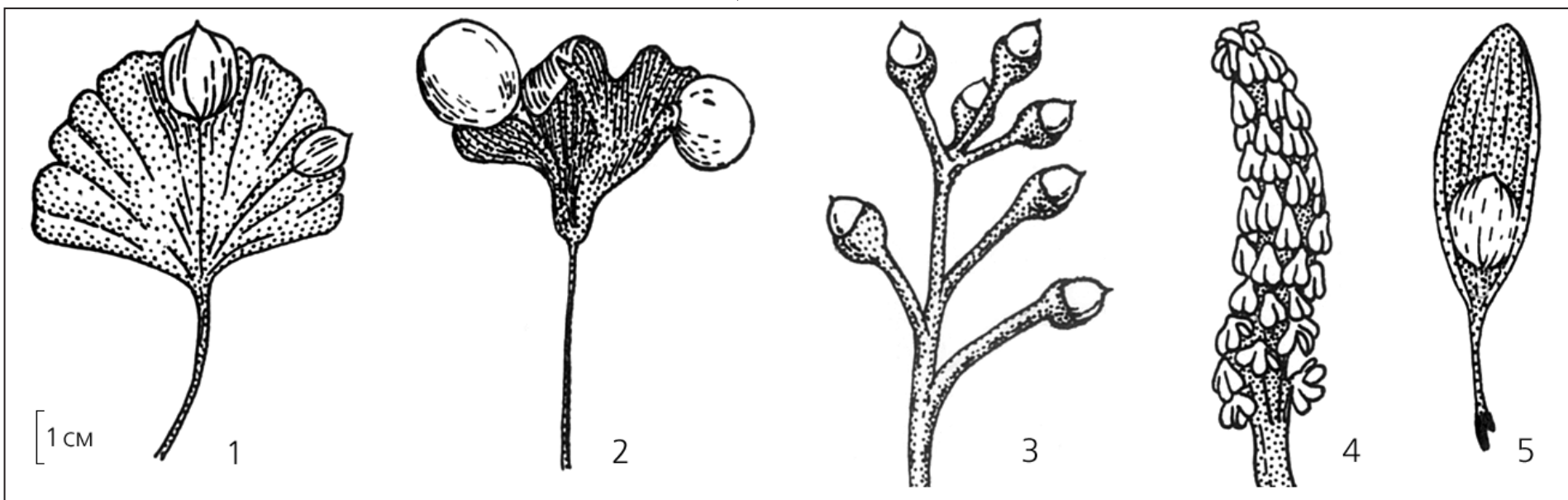
Древние родственники

Предшественников ныне живущих растительных видов обычно пытаются отыскать палеоботаники, углубляясь в земные недра, а стало быть и в далекие времена. Найденные в отложениях ока-



Окаменелый остаток листа гинкгофита из песчаников мелового возраста и побег гинкго двулопастного с высоким морфологическим разнообразием листьев.

Аберрантные семеносные органы (1—3) и микростробил (4) современного гинкго. Видно, что семена могут располагаться по одному на краях листовой пластинки (1, 2) или образовывать собрание (3), в котором каждый семезачаток прикрепляется семяножкой к единой генеративной оси. Последней в ряду показана фруктификация (предполагаемый внешний вид) рода *Umaltolepis* — семезачаток в пазухе



менелые остатки или отпечатки сравнивают с морфологическими и анатомическими характеристиками современных растений, а затем по сходству и различиям определяют таксономическую принадлежность ископаемых находок.

Посмотрим, что из себя представляет современный вид гинкго, чтобы потом увидеть его черты

в палеонтологических образцах, извлеченных из отложений разных геологических времен.

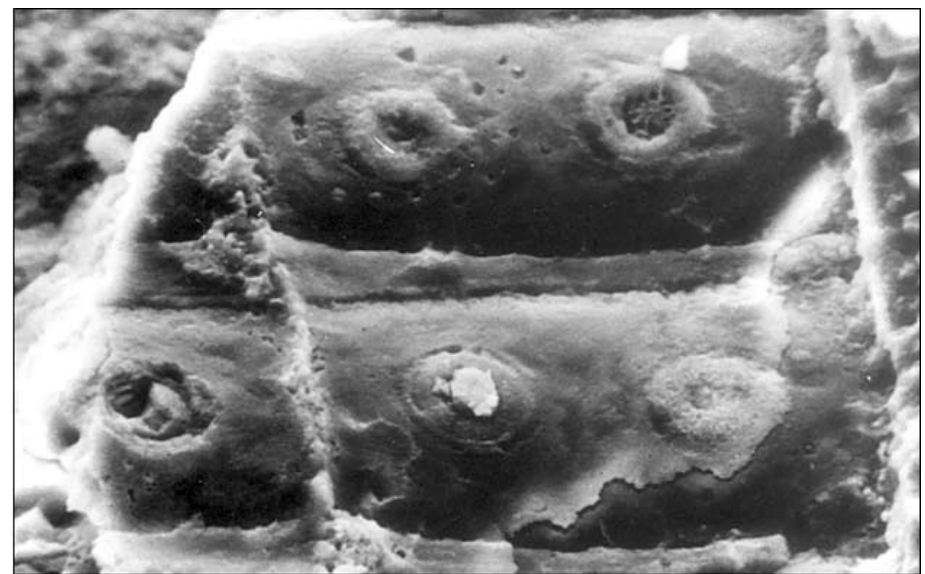
Морфологическим строением *Ginkgo biloba* резко отличается от многих других растений. Ни у одного из них нет листьев столь необычной формы. Листовая пластинка на хорошо развитом черешке обычно имеет округло-ромбические очертания и глубокий вырез

в средней части, который делит ее на две лопасти. Ширина листа, как правило (но не всегда), превышает длину. Семеносные органы (их называют мегаспорофиллами или, с некоторой долей условности, мегастробилами) представляют собой длинные ножки (оси) с расположенными на них двумя семенами, из которых к концу генеративного сезона полностью созревает



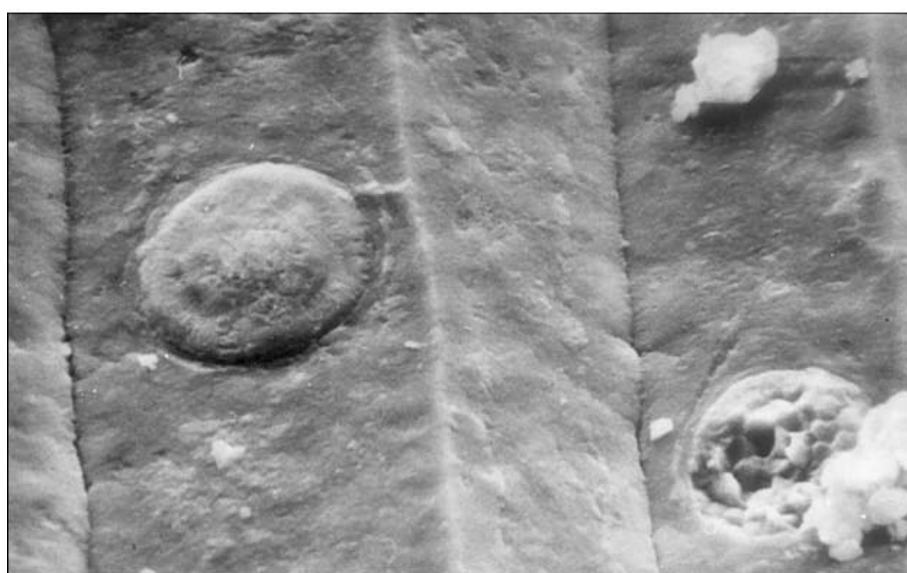
10 мкм

1



10 мкм

2



10 мкм

3



10 мкм

4

Анатомические детали ископаемой древесины *Protoginkgoxylon* из верхнеюрских (оксфордских) глин, обнажающихся на левом берегу возле д. Рыбаки (Раменский р-н Московской обл.): сердцевинные лучи (1, 2), вторичная ксилема (3), трахеида (4) и окаймленная пора (5). На фрагментах 1, 2 отчетливо просматриваются «вздутые» сердцевинные лучи, между которыми располагаются окаймленные поры — одиночные (1) или попарно сближенные (2); на трахеиде вторичной ксилемы тоже имеются поры — или далеко отстоящие друг от друга (3), или сдвоенные (4). На снимке отдельной поры (5) видно, что ее центральная часть закрыта торусом. Комплекс этих деталей позволяет отнести растение к гинкговым.



4 мкм

5

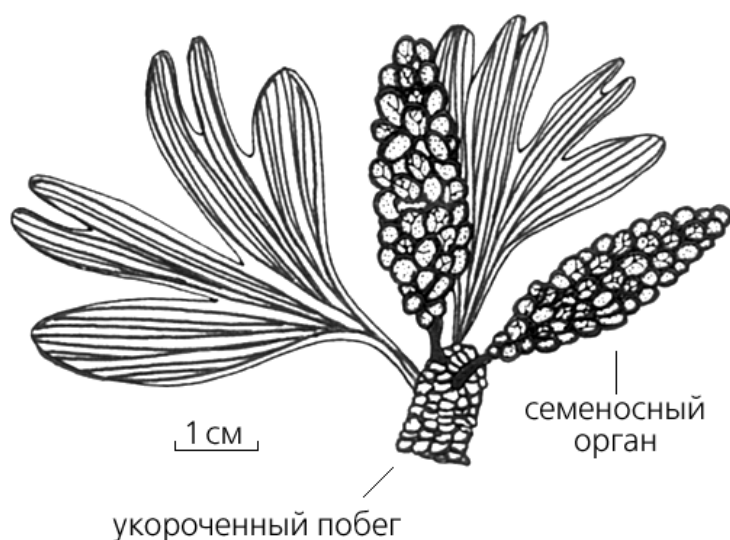
только одно. Иногда встречаются аберрантные (измененные, нетипичные) мегаспорофиллы с большим количеством семезачатков, прикрепленных к единой фертильной оси длинными семяножками. Бывает даже, что семена развиваются по краям листовой пластинки. Мужские генеративные органы (микростробилы) — это длинные оси, на которых по спирали сидят мик-

роспорангии, обычно собранные вместе по два, реже по три-четыре.

Древесина гинкго очень напоминает хвойную, но отличается полным отсутствием смоляных полостей и как бы вздутыми, широкими сердцевинными лучами. Известные ныне ископаемые древесины относят к родам *Protoginkgoxylon*, *Baieroxylon* и *Physe-*

matopitys [2], причем те, что принадлежат первому роду, встречаются и в юрских отложениях Подмосковья.

Научный интерес к проблеме возникновения гинкговых всегда был велик. В последние годы он еще вырос благодаря появлению оригинальной концепции происхождения гинкговых от птеридоспермов (первых семенных расте-



Побег *Karkenian incurva* с семеносными органами (нижнемеловые отложения Аргентины; Archangelsky S., 1965) и отдельный мегастробил.



ний), предложенной в 1972 г. Р.Дабером. Позднее этот новый взгляд развил наш соотечественник С.В.Мейен в целом цикле публикаций. Какие же родственники гинкговых известны к настоящему времени и можно ли точно указать их предков и хотя бы в общих чертах обрисовать ранний этап эволюции этой группы растений?

Остатки листьев, которые палеоботаники с той или иной степенью уверенности относят к роду *Ginkgo* или *Ginkgoites* (второе название обычно используется, когда микроструктурные признаки — эпидермально-кутикулярное строение листьев — не известны), встречаются в кайнозойских и мезозойских отложениях. В более древних, пермских, породах сходные с гинкговыми листья (в основном их относят к родам *Sphenobaiera* и *Ginkgophyllum*) тоже найдены, но относительно их систематического положения существуют противоречивые мнения.

В 1949 г. шведский палеоботаник Р.Флорин описал генеративные органы растения *Trichopitys heteromorpha*, обнаруженные в нижне-

пермских отложениях Европы, и нашел сходство с aberrantными ветвящимися мегаспорофиллами современного гинкго. Семеносные органы трихопитиса были прикреплены к побегам с листьями *Sphenobaiera*. Позднее в каменноугольных породах Узбекистана нашли еще одно похожее растение, первоначально также отнесенное к роду *Trichopitys*, но затем получившее родовое название *Kandyria* за некоторые своеобразные черты строения.

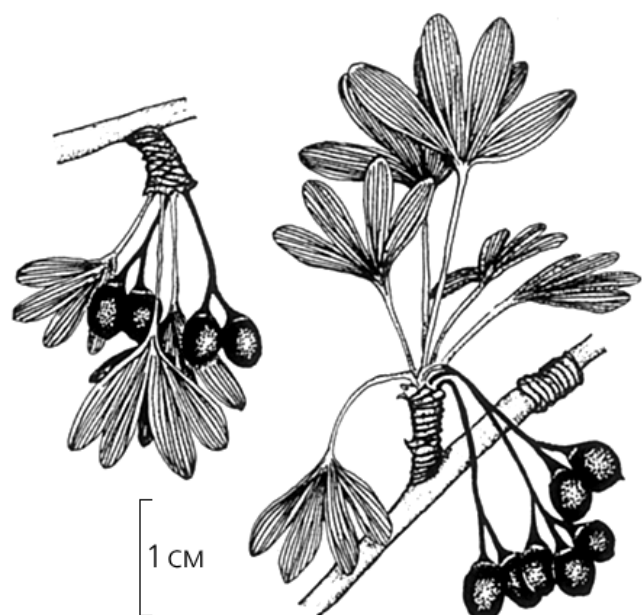
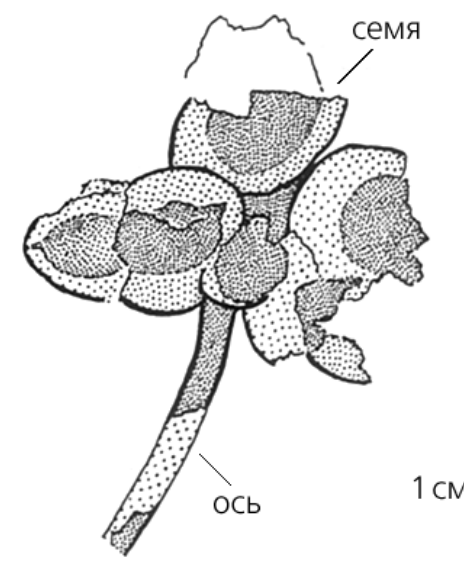
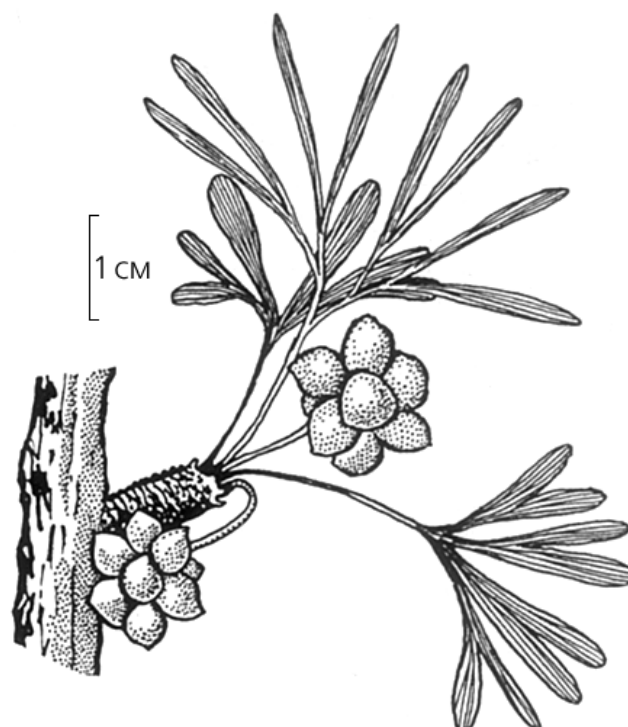
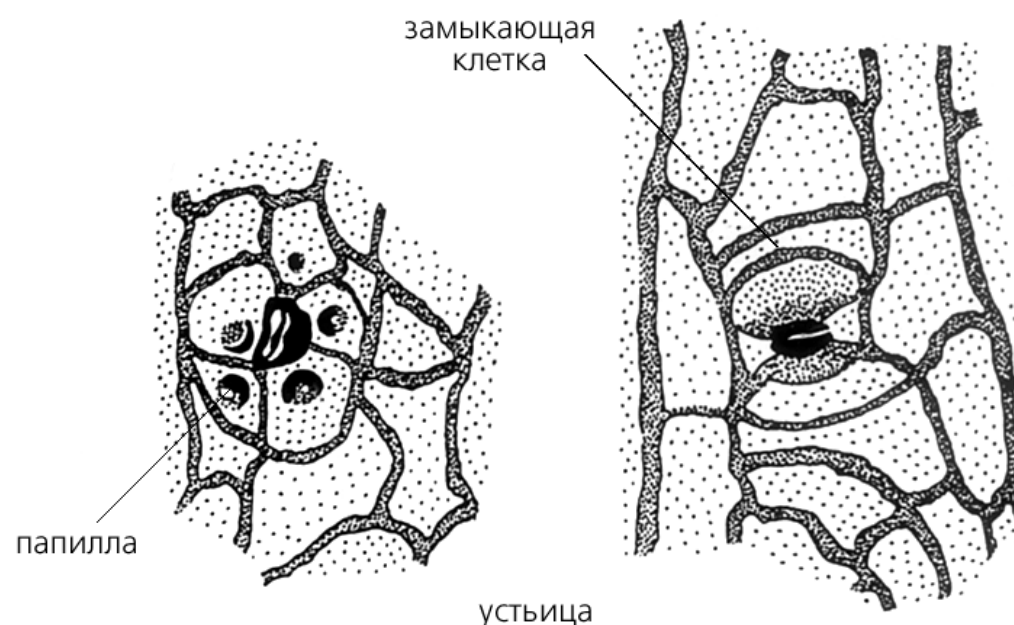
Сравнительно недавно аргентинские палеоботаники С.Архангельский и Р.Кунео описали растение пермского возраста и назвали в честь С.В.Мейена *Polyspermophyllum sergii* [3]. По морфологии вид оказался близким трихопитису, но существовали и отличия. Главное из них заключалось в том, что у трихопитиса сидевшие на ножке семена свисали верхушкой вниз, а у полиспермофиллума были инвертированы, т.е. повернуты верхушками к генеративной оси. Правда, Флорин предполагал, что семена трихопитиса тоже были инвертированы-

ми, обращенными — по его мнению, их верхушки загибались к семяножкам. Кроме этого, семеносные органы полиспермофиллума сложно ветвились и располагались на окончаниях листовидных образований, которые росли на побеге вместе со стерильными листьями как единое целое. Семеносные же органы трихопитиса находились в пазухах стерильных листьев.

Исходя из перечисленных признаков, родство трихопитиса и полиспермофиллума весьма вероятно, хотя его и нельзя считать однозначно доказанным. Архангельский и Кунео объединили эти роды в одно семейство *Trichopityaceae*, близкое, по их мнению, настоящему гинкговым. Но на листовых пластинках полиспермофиллума были обнаружены желобки, в которых, скорее всего, располагались устьица. Это делает их похожими на листья другого пермского растения — *Dicranophyllum*, близкого к кониферофитам. Возможно, древнейшие родственники гинкговых в конце палеозоя еще не значительно отошли от своей сестринской группы — хвойных, — поэтому в их строении еще «всплывали» общие с кониферофитами признаки, унаследованные от предков.

В отношении находок мезозойских гинкговых положение значительно лучше. Так часто случается в палеонтологии: чем моложе отложения, тем больше находок ископаемых организмов и тем лучше они сохраняются (хотя из этого правила есть исключения).

В 1965 г., т.е. еще до находки полиспермофиллума, Архангельский обнаружил в нижнемеловых породах Аргентины вместе с листьями *Ginkgoites tigrensis* генеративные органы, которые описал под названием *Karkenian incurva*. Это были фертильные оси, на которых семена располагались по спирали. Короткие семяножки сильно искривлялись в направлении к основному побегу, и семена, таким образом, были инвертированными, обращенными, как у позже найденного полиспермофиллума. Что касается листьев *G. tigrensis*, то по своей морфологии, анатомическим признакам и ультраст-

Ginkgo yimaensis*Yimaia hallei**Baiera hallei*

Гинкгофиты из юрских отложений Китая. Рядом с реконструкцией побега *Yimaia hallei* показана прорисовка ископаемой фруктификации на генеративной оси, а справа от *Baiera hallei*, на которой видна изменчивость морфологии листовой пластинки, приведена прорисовка эпидермы листьев этого вида [8—10]. Сходное эпидермальное строение имеет и двуплодный гинкго.

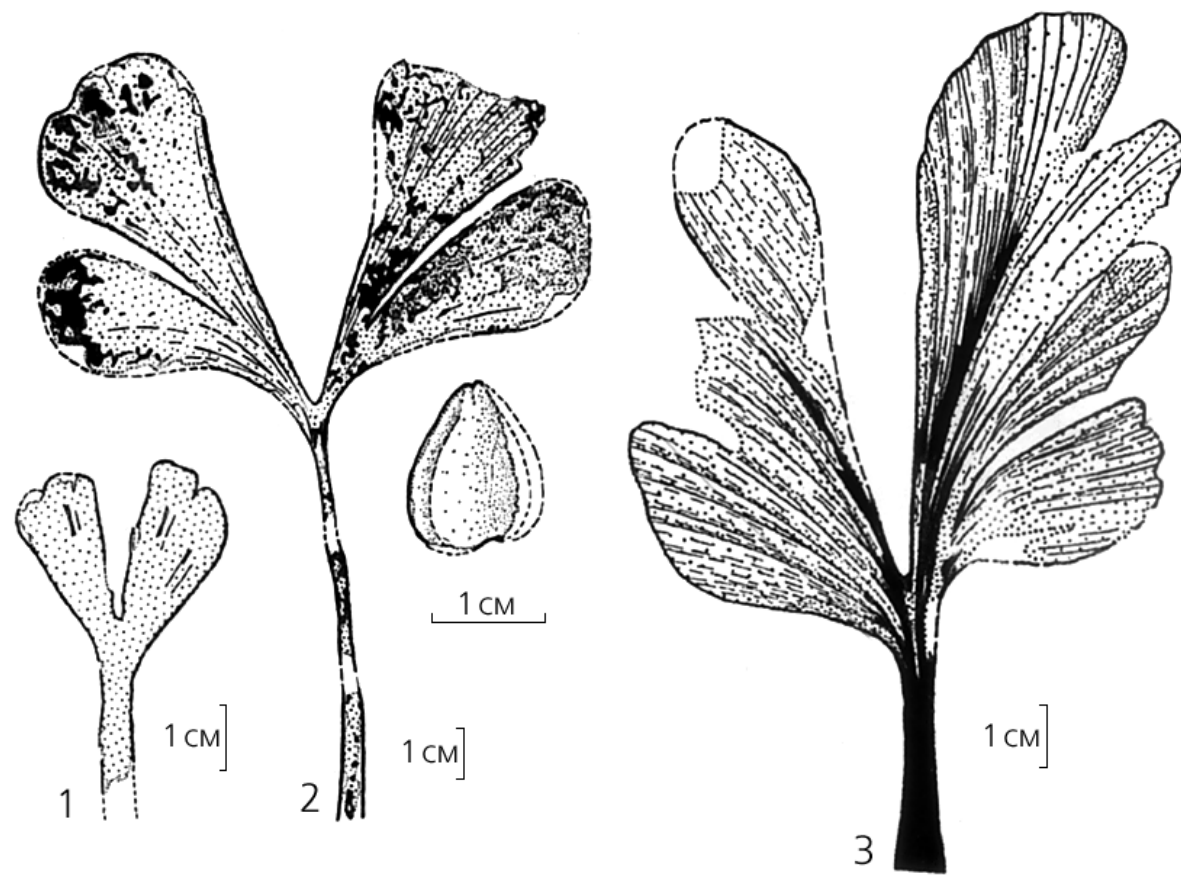
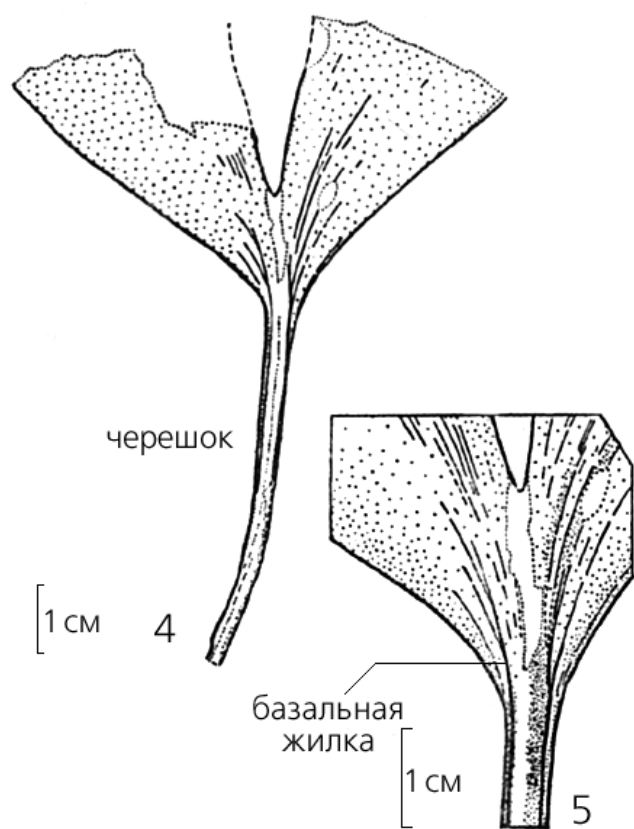
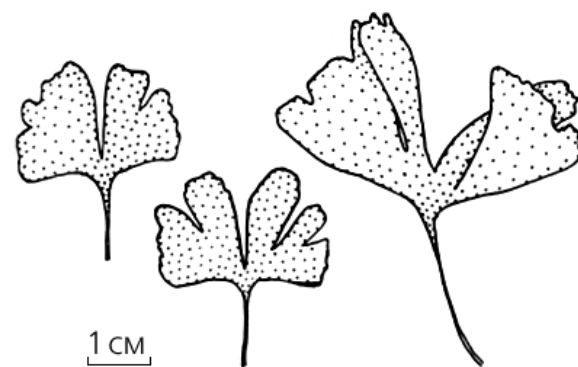
руктуре кутикулы они оказались очень похожими на листья современного гинкго, иногда почти идентичными им.

В 1972 г. В.А.Красилов описал из верхнеюрских отложений Сибири второй вид каркении — *K.asiatica*, которая находилась в одной ассоциации с листьями гинкговой морфологии. Сейчас известен третий вид — *K.cylindrica*, найденная

в 1995 г. немецкими палеоботаниками Х.-И.Швайцером и М.Кирхнером в юрских породах Ирана [4]. Похожие на каркении фруктификации (генеративные органы) найдены также в триасовых отложениях Южной Африки.

Кроме мезозойских каркений обнаружены еще два типа генеративных органов, принадлежавших растениям того же времени —

Toretzia и *Umaltolepis*, — возможно, отдаленно родственным современному гинкго. Семенные органы *Toretzia* из триасовых отложений Донбасса были прикреплены к побегам с очень длинными и узкими листьями, напоминающими листья рода *Sphenobaiera* [5]. Собрания семезачатков торетции сидели по одному на хорошо развитых семяножках, растущих из об-

Kerpia macroloba*Ginkgo biloba**Psygmothallum expansum*

Гинкгоподобные листья из нижнепермских отложений Приуралья. Листья керпии разного возраста: у молодого листа (1) выражены только лопасти первого порядка, у взрослого (2) — и второго, у стареющего (3) листовая пластинка делится трижды; крупный черешок и две базальные жилки развиваются по мере взросления листа (4, 5). Аберрантные листья молодого гинкго двулопастного морфологически весьма похожи на листья керпии (показанный здесь семезачаток, возможно, принадлежал ей же). Несмотря на общее сходство листьев керпии и псигмофиллума, морфологическая дистанция между ними слишком велика, чтобы объединить их в один вид или даже род.

щего основания, расположенного на укороченном побеге, подобном гинкговому. Второе растение — *Umaltolepis* — из юрских отложений, которые обнажаются в бассейне р.Буреи, первоначально описал Красилов [6]. Одиночные семезачатки умальтолеписа тоже прикреплялись семяножкой к укороченному побегу, предположительно располагавшемуся в пазухе ланцетовидного листа.

Итак, если среди перечисленных родов растений искать наибо-

лее близкое современному гинкго, то на роль древнего родственника больше других подходит каркения: только ее фруктификации уверенно связываются с листьями, действительно весьма сходными с листьями *G.biloba*.

Новые открытия

Довольно любопытное растение из верхнекаменноугольных отложений провинции Сан-Луис в Ар-

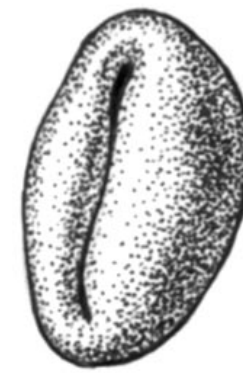
гентине описали в 1992 г. С.Цезари и М.Хюникен [7]. В распоряжении палеоботаников было несколько облиственных побегов, причем один с генеративным органом, и отдельные листья. Все это послужило основанием отнести растение к новым роду и виду — *Velicia inconstans*. Родовое название было дано по местонахождению, а видовое — по очень непостоянному, сильно изменчивому характеру листовой пластинки. Она имела веерообразную форму

и была в различной степени рассечена на клиновидные сегменты, иногда симметричные, что придавало сходство с листом гинкго двуплостного. Генеративный орган представлял собой относительно короткую ось, на которой спирально, очень близко друг к другу располагались округлые тела, возможно, семена. Находился он на конце ветви и был довольно плотно окружен листьями, менее рассеченными, чем нормальные. Микроструктурные признаки ни листьев, ни генеративного органа изучены не были. Тем не менее, основываясь на данных макроморфологии этого растения, авторы отметили сходство семенных структур велиции и каркении — мезозойского гинкгового растения.

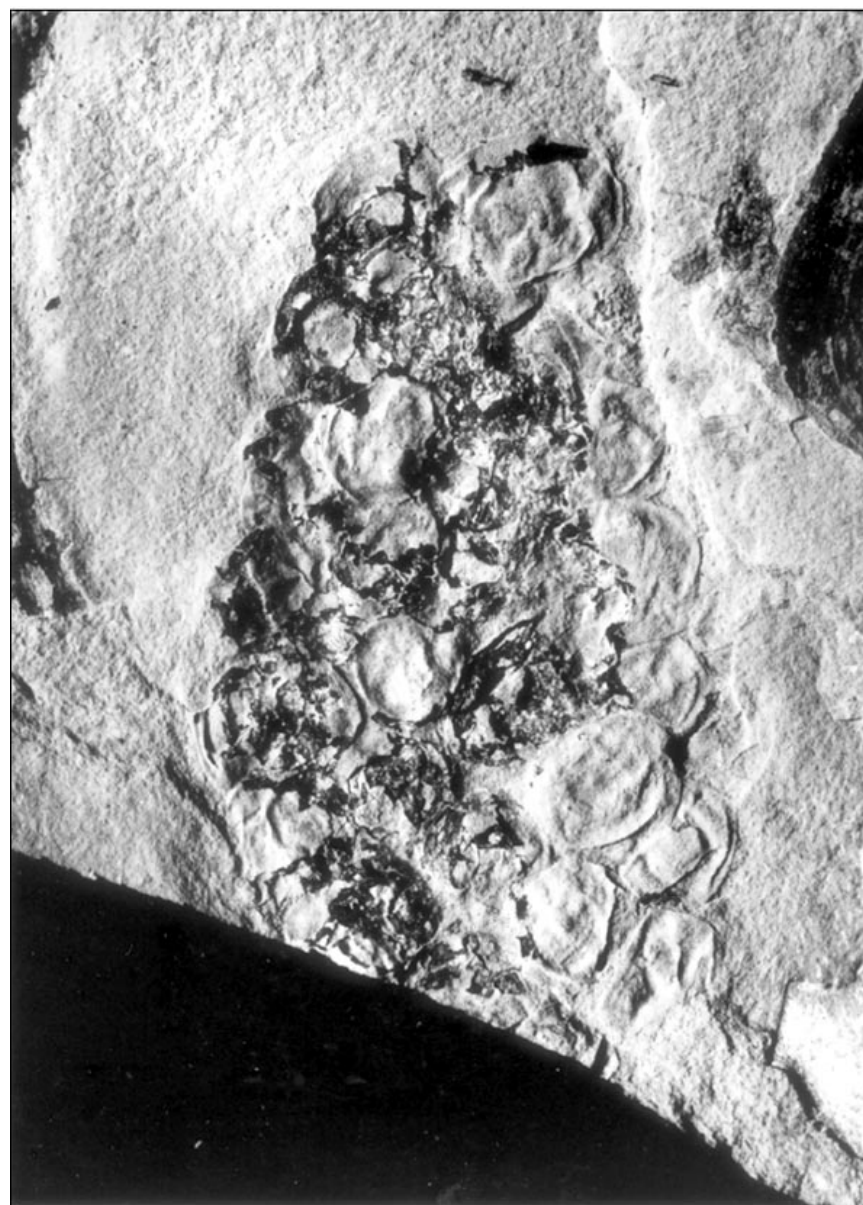
О находках китайских гинкгофитов стоит сказать подробнее, так как на их основе были сделаны далеко идущие выводы.

В 1989 г. китайские палеоботаники Цз.Чжоу и Б.Чжан обнаружили в среднеюрских отложениях формации Инма (провинция Хэнань) вместе с многочисленными листьями гинкго несколько семенных органов — один или два раза ветвившиеся семяножки с сидевшими на их конце прямостоячими семенами [8]. Они почти не отличались от семян современного гинкго и имели очень характерный для него специфический воротничок. Кроме листьев, семян и семенных органов в породе встречались остатки укороченных и нормальных побегов, а также пыльца — совершенно такая же, как у *G. biloba*.

Авторы находки изучили строение эпидермы и кутикулы листьев, а также генеративных органов, связь между разными морфологическими фрагментами установили по их совместному нахождению в породе и по эпидермальным признакам-маркерам. Благодаря большому сходству всего материала с соответствующими частями современного гинкго китайские палеоботаники отнесли найденное растение к новому виду — *Ginkgo yimaensis*. При обсуждении возможных путей эволюции гинкговых они предположили, что формы без



Пыльцевое зерно из кунгурских отложений Приуралья и пыльца современного гинкго. Сходство в строении очевидно. Увел. 1500 и 700.



Фоссилизированный семенной орган *Karkenian sp. nov.* (кунгурский век, Приуралье) и реконструкция *K. cylindrica* [4], на которой хорошо видно обращенное положение семян (юрские отложения, Иран).

воротничка и не с прямостоячими, а с инвертированными семенами, как у трихопитиса и каркении, скорее всего представляют собой боковую ветвь развития гинкгофитов, исчезнувшую в мезозое.

Через три года в тех же отложениях Чжоу и Чжан нашли другие генеративные органы — короткие не-

сущие оси, на которых плотно расположенные семена образовывали головчатые собрания [9]. Эти семенные органы были найдены в одной ассоциации с листвой *Baiera hallei*, несколько более примитивной, чем у *G. yimaensis*, и первоначально отнесены к новому роду *Yimaia*, очень близкому,

если не синонимичному роду *Karkenia* из нижнего мела Аргентины. На основании некоторых микроструктурных признаков-маркеров, а также по совместному нахождению, и генеративные, и вегетативные органы были сочтены одним видом, названным *Yimaia hallei*.

Анализируя филогенетические взаимоотношения и эволюционные тенденции в истории гинкговых, Чжоу рассматривает четыре семейства в порядке Ginkgoales — Trichopityaceae (*Trichopitys*), Karkeniaceae (*Karkenia*), Umaltolpidaceae (*Umaltolpis*, *Toretzia*) и Ginkgoaceae (*Ginkgo*, *Yimaia*) — и связывает их общим происхождением от трихопитиса [10]. Несмотря на то что в анализ были вовлечены почти все известные признаки этих растений, многие выводы Чжоу вызывают недоумение.

В качестве основного признака, который объединяет все перечисленные семейства в один порядок и доказывает его монофилетическое происхождение, Чжоу рассматривает наличие осевого укороченного побега с семенами. Однако известно, что для некоторых рассмотренных таксонов такое положение семенных структур несвойственно (например, для трихопитиса) или только предполагается. Для семейства Umaltolpidaceae, включающего и род *Toretzia*, характерным признаком Чжоу считает наличие единственного семени, в то время как на иллюстрациях, использованных им же в статье, показывает торетцию с двумя или тремя семенами на каждом семеносном органе. Китайский палеоботаник отнес род *Yimaia* к семейству Ginkgoaceae по сходству листьев и семенных структур с этими же органами *G.biloba*. Однако женские фруктификации *Yimaia* и *Karkenia* тоже весьма сходны, а Чжоу тем не менее относит их к разным семействам. По мнению автора этих строк, среди древнейших предков гинкго уверенно просматриваются три линии. Первую составляют каркения и производ-

ные от нее формы (*Yimaia*) с компактными кистевидными семеносными органами. Вторую — более молодые формы, уже очень близкие современному гинкго: *G.yimaensis* и *Grenana angrenica* из юрских отложений Средней Азии, недавно описанная сотрудницей Ботанического института РАН В.А.Самылиной, а также огромное количество видов *Ginkgoites* из юрских и меловых пород. Третья линия включает роды *Trichopitys*, *Toretzia* и *Umaltolpis*, сочетающие признаки птеридоспермов и гинкгофитов. Эти три рода весьма специфичны (поэтому их подчас относят к самостоятельным семействам), и к предкам гинкговых они, скорее всего, имеют лишь косвенное отношение, т.е. родственны только в пределах порядка Ginkgoales.

Происхождение семенных органов современного гинкго легко объяснить редукцией кистевидных собраний семян *Karkenia* до нескольких семяножек с общим основанием (как у *G.yimaensis*) и далее — до мегаспорофиллов *G.biloba*. Ворончаток семян гинкго в этом случае образован разрастанием апикальной части первоначально инвертированной семяножки.

Пермское Приуралье — родина гинкговых?

Удивительное, почти фантастическое разнообразие гинкгоподобных листьев характерно для пермских отложений Приуралья, особенно — кунгурского яруса. По морфологическим признакам все эти листья можно разбить на несколько групп.

Первую группу листьев, напоминающих своей морфологией листья современного гинкго, составляют два вида псигмофиллоидов — *Psygmothymum expansum* и *P.cuneifolium*. Судя по эпидермально-кутикулярному строению, а также по морфологическим признакам генеративных органов, растения, которым принадлежали эти листья, были пельтаспермовыми

птеридоспермами, т.е. филогенетическими предшественниками гинкговых.

Вторая группа, пока еще сравнительно слабо изученная, объединяет растения с довольно крупными лентовидными листьями, как правило, один или два раза рассеченными, с клиновидно суженными основаниями и иногда со слегка волнистыми краями. Листья такого типа были описаны И.Ф.Шмальгаузен (1887) как *Baiera gigas*, а М.Д.Залесским (1937) — как *Biarmobaiera uralensis* и *Uralobaiera biarmica*.

К третьей группе относятся довольно редко встречающиеся веерообразные листья *Flabellofolium* пока не установленной таксономической принадлежности.

Четвертая группа — листья того же типа, что у рода *Sphenobaiera*. Формой они похожи на листья второй группы, но размером значительно меньше. Правда, некоторые напоминают листья *Psygmothymum cuneifolium*, однако конструкция их более проста. Род *Sphenobaiera*, формальный, морфотипический, чрезвычайно широко распространен как географически, так и стратиграфически — от пермских до палеогеновых отложений. К сожалению, только некоторые виды этого рода довольно неплохо изучены. Для большинства же видов и эпидермально-кутикулярное строение, и тип фруктификаций остаются неизвестными. Приуральские экземпляры этих растений обычно определяются как *Sphenobaiera* sp.

И наконец, пятая группа приуральских гинкгофитов — самая интересная и перспективная для поисков родства с современным гинкго. Это листья рода *Kerpia*, найденные и описанные автором этих строк [11]. Сейчас род включает два вида: типовой вид *Kerpia macroloba* из кунгурского яруса Приуралья и *K.belebeica*, недавно открытый в верхнепермских (казанских) отложениях Башкирии [12]. Из всех палеозойских гинкгофитов этот род наиболее близок по общей морфологии листа современному гинкго (в некоторых слу-

чаях на нем образуются аберрантные листья, совершенно идентичные листьям керпии).

Такое удивительное многообразие листьев пермских гинкгофитов, приуроченных к отложениям кунгурского яруса в Приуралье, не может быть случайным. Очень высока вероятность, что именно там и находился центр возникновения всей филогенетической ветви гинкговых, которые в конце пермского периода и далее в мезозое распространились по всему земному шару.

В тех же отложениях, где встречаются листья керпии и других приуральских гинкгофитов, автор обнаружил фруктификации, практически неотличимые от генеративных органов мезозойских представителей рода *Karkenia*. Это бы-

ли компактные собрания округлых семян, расположенных по спирали на фертильной оси. Как именно они прикреплялись, пока не совсем ясно, так как их основания не видны. Но если судить по кое-где заметным семяножкам, изогнутым кверху, семена были инвертированными, обращенными, как у других каркений. В нижнепермских отложениях Приуралья встречаются также отдельные семена, идентичные тем, что найдены прикрепленными к фертильной оси кунгурской каркении. Они напоминают семена гинкговых. В спорово-пыльцевых комплексах попадают пыльцевые зерна в форме лодочек — их не отличишь от пыльцы современного гинкго.

По некоторым морфологическим особенностям каркения из

кунгурского яруса Приуралья должна быть отнесена к новому виду. Детальное описание этого вида — дело будущего. Пока можно лишь предположить, что женские фруктификации кунгурской каркении принадлежали растениям с листьями *Kerpia macroloba*. Если это умозаключение подтвердится, то перед нами — самое древнее растение, у которого листья, очень сходные с листьями современного гинкго, сочетались с фруктификациями типа каркении, характерными для более молодых, юрско-меловых, представителей порядка Ginkgoales. Может быть, действительно, именно из Приуралья ведет свою родословную гинкго, «живое ископаемое», появившееся на Земле четверть миллиарда лет назад и продолжающее радо-

Литература

1. Kratz O. Goethe und die Naturwissenschaften. Мюнхен, 1998.
2. Сикстель Т.А., Кузичкина Ю.М., Савицкая Л.И. и др. // Палеоботаника Узбекистана. Т.2. Ташкент, 1971. С. 62—116.
3. Archangelsky S., Cuneo R. // Rev. Palaeobot. Palynol. 1990. V.63. P.117—135.
4. Schweitzer H.-J., Kirchner M. // Palaeontographica. Abt. B. 1995. Bd.237. Lfg.1—3. S.1—58.
5. Станиславский Ф.А. // Палеонтол. журн. 1973. №1. С.88—96.
6. Красилов В.А. Мезозойская флора р.Буреи (Ginkgoales и Czekanowskiales). М., 1972.
7. Cesari S.N., Hunicken M. // Palaeontographica. Abt. B. 1992. Bd.224. Lfg.4—6. S.121—129.
8. Zhou Z., Zhang B. // Palaeontographica. Abt. B. 1989. Bd.211. Lfg.4—6. S.113—133.
9. Zhou Z., Zhang B. // Palaeontographica. Abt. B. 1992. Bd.224. Lfg.4—6. S.151—169.
10. Zhou Z. // Rev. Palaeobot. Palynol. 1991. V.68. P.203—216.
11. Наугольных С.В. // Палеонтол. журн. 1995. №3. С.106—116.
12. Наугольных С.В. // Новости из Геологического музея им.В.И.Вернадского. 2001. №6.

Бразильские власти решили навсегда покончить с незаконной торговлей красным деревом: закон запрещает вырубку этой ценной породы в целом ряде амазонских штатов Бразилии (исключение составляют районы, на которые лесопромышленные концессии получили сертификаты от независимых экспертов). Активную кампанию в защиту Амазонии ведет «Гринпис»; по сведениям этой организации, в конце 2001 г. Министерство окружающей среды Бразилии предотвратило контрабандную продажу на международный рынок более 7000 м³ красного дерева по нынешней стоимости 7 млн евро. Ценная кора этих де-

ревьев была возвращена племенам индейцев.

Terre Sauvage. 2002. №169. P.23 (Франция).

В древнеиндийской поэзии нередко встречаются строки, в которых упоминается запах меда, тянущийся за слонятами. Сейчас тому получено подтверждение. Исследования Б.Расмуссена (B.Rasmussen; Орегонский университет здравоохранения и науки, США) показали, что по химическому составу секрет височной железы слоненка и пчелиный мед близки. По мере роста молодняка начинают

преобладать андрогены (мужские половые гормоны), что делает животных более агрессивными; при этом у них меняется и запах: он становится малоприятным. Сладковатый запах, исходящий от слонят в возрасте от 8 до 13 лет, служит сигналом для старших особей, чтобы они не вступали в конфликты с «детворой». Сделанное открытие позволяет создать распылители (типа спреев), способные умерить буйный нрав мощных слонов.

Sciences et Avenir. 2002. №662. P.24 (Франция).

Коротко