



М. П. Долуденко

ПОЗДНЕЮРСКИЕ  
ФЛОРЫ  
ЮГО-ЗАПАДНОЙ  
ЕВРАЗИИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО · НАУКА ·

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

М.П. Долуденко

ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ  
ЮГО-ЗАПАДНОЙ  
ЕВРАЗИИ

*Труды, вып. 390*



---

МОСКВА  
"НАУКА"  
1984

Academy of Sciences of the USSR

Order of the Red Banner of Labour Geological Institute

M.P. Doludenko

THE LATE JURASSIC FLORAS OF SOUTH-WEST EURASIA

Transaction, vol. 390

**Долуденко М.П. Позднеюрские флоры Юго-Западной Евразии. — М.: Наука, 1984.**

Монография является первой обобщающей работой по позднеюрским флорам южных районов СССР, Европы и Малой Азии. Выявлены черты их сходства и отличия, дано фитогеографическое районирование, проведено сравнение с одновозрастными флорами других континентов. Сделана попытка реконструкции климата и растительности этого региона в позднеюрскую эпоху.

Работа представляет интерес для широкого круга палеоботаников и биостратиграфов.

Табл. 22, ил. 20, библиогр. 301 назв.

Ответственный редактор

член-корреспондент АН СССР В.А. ВАХРАМЕЕВ

Редакционная коллегия

академик А.В. Пейве (главный редактор),

член-корреспондент АН СССР П.П. Тимофеев, В.Г. Гербова, В.А. Крашенинников

Рецензенты

С.В. Мейен, Г.Я. Крымгольц

Editorial board

academician A.V. Peive (Editor-in-Chief)

Corresponding member of the USSR Academy of Sciences P.P. Timofeev, V.G. Gerbova, V.A. Krashennnikov

Responsible editor

Corresponding member of the USSR Academy of Sciences V.V. Vakhrameev

References:

S.V. Meyen, G.Y. Krymholzh

Майя Прокофьевна Долуденко

ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ

Утверждено к печати Ордена Трудового Красного Знамени Геологическим институтом Академии наук СССР

Редактор В.Х. Марусин. Художественный редактор И.Ю. Нестерова

Технический редактор А.Л. Шелудченко. Корректор В.П. Крылова

Набор выполнен в издательстве на наборно-печатающих автоматах

ИБ № 27760

Подписано к печати 02.10.84. Т — 19813. Формат 70 x 100 1/16. Бумага для глубокой печати. Гарнитура Универс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 9,1. Усл.кр.-отт. 9,3. Уч.-изд.л. 11,8. Тираж 600 экз. Тип.зак. 1839. Цена 1 р. 80 к.

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90  
Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"  
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

## ВВЕДЕНИЕ

В трудах классиков палеоботаники (А.Ч.Сьюрд, А.Н.Криштофович) юрские флоры нашей планеты рассматривались как необычайно однородные, систематический состав которых изменялся очень мало в течение всего юрского периода. Такое впечатление создавалось главным образом на основании изучения местонахождений ранне- и среднеюрских флор Западной Европы и Сибири, связанных в большинстве случаев с угленосными отложениями. Позднеюрские флоры как Западной Европы, так и особенно СССР были мало известны и слабо изучены.

Исторически сложилось так, что палеоботаники в своих исследованиях отдают предпочтение богатым и широко распространенным флорам из угленосных отложений. В то же время те интервалы геохронологической шкалы, флоры которых обеднены, привлекают гораздо меньше внимания. В результате в наших знаниях об истории растительного покрова Земли возникают серьезные пробелы, последовательные этапы этой истории утрачивают преемственность.

Именно к таким относительно обедненным флорам и принадлежит позднеюрская флора Юго-Западной Евразии, местонахождения которой редки и удалены друг от друга. Между тем без знания позднеюрского этапа в развитии флор Юго-Западной Евразии мы не можем понять общей палеогеографической ситуации, реконструировать ландшафты, раскрыть механизм перехода от типично мезофитных флор к кайнофитным флорам, появившимся в течение раннего мела.

Интерес к флорам Юго-Западной Евразии заключается в том, что именно здесь, в поздней юре, располагался пояс аридного климата, во многом контролировавший общую палеоклиматическую ситуацию на планете.

Накопившиеся к 50–60-м годам сведения о том, что ранне-, среднеюрские флоры значительно отличаются от позднеюрских, требовали дополнительных подтверждений. Их можно было получить, с одной стороны, с помощью изучения важнейших флороносных разрезов, и с другой — изучения самих ископаемых растений с применением всех современных методик с целью уточнения их систематического состава, создания эталонных позднеюрских флор для южных районов нашей страны и сравнения их с одновозрастными флорами Евразии.

С этой целью в начале 60-х годов в Лаборатории палеофлористики и стратиграфии континентальных отложений Геологического института АН СССР автором было начато изучение позднеюрских флор южных районов СССР, которое продолжается и в настоящее время.

В основу изучения средне- и позднеюрских флор легли коллекции автора, собранные в Грузии, Дагестане, на Северном Кавказе, в Южном Казахстане (Каратау), Таджикистане, Узбекистане, Киргизии, в Англии (Йоркшир) и Польше. Существенным дополнением к ним был просмотр и изучение растений из юрских и некоторых меловых коллекций, которые хранятся в научных учреждениях Москвы, Ленинграда, Тбилиси, Алма-Аты, Ташкента, Душанбе, Владивостока, Киева, Лондона, Варшавы, Кракова. Такими учреждениями являются Ботанический институт АН СССР им. В.Л. Комарова и Ботанический музей, Центральный научно-исследовательский музей им. Н.Ф. Чернышова, Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), Музей геологического факультета Тбилисского государственного университета, Институт зоологии АН КазССР, Музей Узбекского геологического управления и Стратиграфическая партия Министерства геологии УзССР, Таджикский филиал ВНИГРИ, Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР, Геологический музей и Институт геологических наук АН УССР, Британский музей естественной истории, Бота-

нический институт и Геологический музей Польской АН (Краков), Музей Земли (Варшава). Кроме того, удалось познакомиться с рабочими коллекциями ряда палеоботаников, за что автор им искренне благодарен.

Палеоботанический материал обрабатывался с применением современных методов: метода кутикулярного анализа, извлечения спор из спорангиев и изучения их и кутикул с помощью сканирующего микроскопа, метода сведения Уолтона, снятия реплик и др.

В работе были поставлены следующие основные задачи.

Сравнительно-исторический анализ позднеюрских флор Юго-Западной Евразии как в СССР, так и за его пределами на основе изучения и критического анализа их систематического состава. Выявление черт сходства и различия флор и их причины.

Фитогеографическое районирование Юго-Западной Евразии в позднеюрскую эпоху.

Флористическая смена на границе средней и верхней юры и анализ закономерностей этого изменения.

Изменение состава пограничных верхнеюрских—нижнемеловых флор Западной Европы.

Реконструкция климата, растительности и палеогеографической обстановки Юго-Западной Евразии в позднеюрскую эпоху.

Отдельные положения, ряд принципиальных и частных вопросов проведенных исследований обсуждался с большой пользой для автора с палеоботаниками и палинологами А.Т. Бураковой, Н.Д. Василевской, В.П. Владимирович, Р.З. Генкиной, Н.П. Голицким, А.В. Гоманьковым, Г.В. Делле, И.А. Добрускиной, А.И. Киричковой, И.З. Котовой, В.А. Красиловым, А.Г. Косенковой, Ю.М. Кузичкиной, В.С. Лучниковым, Е.Л. Лебедевым, Э.Р. Орловской, В.А. Самылиной, И.Н. Сребродольской, Г.В. Сакулиной, Ц.И. Сванидзе, Л.И. Савицкой, Ю.В. Тесленко, А.И. Турутановой-Кетовой, О.П. Ярошенко, Р. Худайбердыевым, с палеонтологами и геологами А.Г. Пономаренко, Б.В. Полянским, А.А. Селезневой, В.Н. Яковлевым. Ценные сведения были получены также при встречах, переписке, обмене коллекционным материалом и публикациями с зарубежными коллегами Ж. Баралем (Франция), П. Барнардом и Дж. Уотсон (Англия), М.Н. Босом (Индия), А. Глушником (Чехословакия), К. Килппером, А. Цайссом и В. Юнгом (ФРГ), Т. Кимура (Япония), Б. Лундблад (Швеция), Ж. Паисом (Португалия), М. Рейманувной (Польша).

Автору посчастливилось несколько раз встречаться с крупнейшим знатоком юрских флор членом Королевского общества (Англия) Т.М. Харрисом, показать ему значительную часть своих коллекций, обсудить вопросы диагностики некоторых наиболее интересных для автора родов (*Angiopteris*, *Stachypteris*, *Pachypteris*, *Parascycas*, *Pseudostenis*, *Weltrichia*, *Frenelopsis* и др.) и получить сравнительный материал из Англии (отпечатки растений, фрагменты кутикул, препараты). Выполнению работы способствовали научные контакты, установившиеся в последние годы с Лабораторией палеоботаники Лионского университета, и в частности с доктором Ж. Баралем, обмен коллекционным материалом.

Работа выполнена в Лаборатории палеофлористики и стратиграфии континентальных отложений Геологического института АН СССР, руководимой чл.-кор. АН СССР В.А. Вахрамеевым. Во время работы автор постоянно пользовался советами и консультациями В.А. Вахрамеева, М.А. Ахметьева и С.В. Мейена, взявших на себя труд прочитать монографию и внести в нее ряд ценных дополнений и изменений. Большую работу по ее оформлению проделала К.А. Печникова и Е.И. Костина, сотрудники фотолаборатории и картбюро ГИН АН СССР.

Всем перечисленным выше лицам автор приносит глубокую благодарность.

## ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ

### ГЛАВА ПЕРВАЯ

#### ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОЗДНЕЮРСКИХ ФЛОР ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ

В изучении флор этого региона намечаются два периода: первый — конец XIX—50-е годы XX в., второй — 60—70-е годы нашего столетия. Начало первого периода связано с именами выдающихся палеоботаников того времени Ж. Сапорта, О. Геера, Р. Зейллера и некоторых других.

Ж. Сапорта опубликовал описание юрской флоры Франции в четырехтомной монографии (Saporta, 1873, 1875, 1884, 1891). Среднеюрская флора Франции оказалась довольно бедной, более богатыми и разнообразными были флоры нижнего лейаса и особенно верхней юры, в последней насчитывалось более 100 видов. Оксфордская и кимериджская флора Франции, великолепно сохранившаяся в фаунистически охарактеризованных отложениях, долгое время служила и служит эталоном при изучении позднеюрских флор Евразии.

В это же время стала известна позднеюрская флора Португалии из работ О. Геера (Heer, 1881) и Ж. Сапорта (Saporta, 1894), описавших юрскую и меловую флору этой страны. Несколько позже появились сведения о считавшейся в то время кимериджской флоре Испании (Zeiller, 1902; Vidal, 1915). Флора из нижнетитонских отложений юга (Бавария, Вюртемберг) и севера ФРГ (Нижняя Саксония) была описана Г. Залфельдом (Salfeld, 1907, 1908, 1909), а хвойные — Сапорта в его монографии о флоре Франции (Saporta, 1884). Многочисленные, но разрозненные сведения о нижнетитонской флоре ФРГ, главным образом Зольнхофена, были опубликованы ранее в работах К. Штернберга, Г. Мюнстера и других палеоботаников. И наконец, А. Сьюорд описал кимериджскую флору Шотландии (Seward, 1911).

В Советском Союзе первая позднеюрская флора на юге страны была описана М.И. Брик (1925а,б) и А.И. Турутановой-Кетовой (1929, 1930) из рыбных сланцев Каратау (Южный Казахстан), где в 20-е годы велись большие геологоразведочные работы, связанные с поисками угольных месторождений юрского возраста.

30—50-е годы не принесли сведений о новых местонахождениях позднеюрских флор. В это время были опубликованы отдельные работы и статьи, в которых приводились дополнительные сведения и содержались описания новых растений из уже известных местонахождений Португалии (Teixeira, 1948, 1969, 1972), Испании (Menendez Amor, 1951; Ferrer Condal, 1951; Teixeira, 1954, 1956), ФРГ (Kräusel, 1943), СССР (Турутанова-Кетова, 1936, 1950, 1963; Основы палеонтологии, 1963).

Второй этап (60—70-е годы) знаменуется интенсивным изучением позднеюрских флор как в нашей стране, так и за рубежом. Он связан с общими успехами палеоботаники. В 20—40-е годы и позже были опубликованы работы Т.М. Харриса и Р. Флорина, положившие начало качественно новому этапу в изучении мезозойских и в первую очередь юрских флор. Харрис и Флорин широко использовали в своей работе новую методику палеоботанических исследований: метод кутикулярного анализа, метод сведения Уолтона, метод снятия реплик, изучение репродуктивных органов, извлечение спор из спорангиев и т.п. Это позволило начать изучение новых позднеюрских флор на новой методической основе, с применением всех современных методик. С другой стороны, стало ясно, что флоры, изученные ранее, требуют ревизии и переизучения их с применением новых методов.

Местонахождения позднеюрских отложений, содержащие растительные остатки, в окрестностях сел. Цеси (Грузия) были известны давно. В работе И.Г. Кузнецова

(1937) был приведен небольшой список растений, определенных В.Д. Принадой, насчитывающий девять форм. В начале 60-х годов Н.С. Бендукидзе указала Ц.И. Сванидзе Цесинское местонахождение, флора которого оказалась богатой, разнообразной, очень хорошей сохраннысти, почти на всех образцах сохранилась фитолейма, что позволило изучать строение эпидермиса всех видов растений (Долуденко, Сванидзе, 1964, 1969; Долуденко, 1967а,б, 1969; Долуденко, Делле, Сванидзе, 1968; Doludenko, 1974). Флора эта насчитывает более 60 видов растений, состоит в основном из беннеттитовых, хвойных, птеридоспермов, цикадовых, много кейтониевых. Папоротников и гинкговых очень мало, хвощи единичны, чекановскиеивые не обнаружены. Было установлено, что по своему составу она резко отличается от батских флор Грузии (Ткибули, Ткварчели), для которых характерно прежде всего преобладание папоротников и присутствие большого количества нилссоний. Получивший в эти годы широкое применение метод изучения палеоботанических объектов на сканирующем микроскопе был использован нами (Делле, Долуденко, Красилов, 1984) для изучения спор и спорангиев обнаруженного мной в этой коллекции папоротника *Angiopteris iberica Delle et Dolud.* из сем. *Marattiaceae*.

Примерно в это же время появились сведения о позднеюрской (?) флоре Гиссарского хребта (Полянский, 1961; Гомолицкий, Курбатов, Сикстель, 1962; Вахрамеев, 1964, с. 118–119; Стратиграфия Узбекской ССР, 1966, с. 56; Лучников, 1972). По данным Т.А. Сикстель и В.С. Лучникова, изучивших ее, флора Ташкунтана, так же как и келловейская флора Грузии, состоит в основном из беннеттитовых и хвойных, папоротники представлены слабо. К сожалению, известен только список растений из этого местонахождения, описание их не сделано.

Попытки сравнить вновь изученную келловейскую флору Грузии с флорой Каратау привели нас к выводу о необходимости собрать дополнительный материал к коллекции А.И. Турутановой-Кетозой и изучить все растения с помощью кутикулярного анализа, поскольку на большинстве отпечатков имелась фитолейма. Сохранность материала давала возможность извлечь и изучить споры из спорангиев некоторых папоротников (*Stachyopteris*, *Coniopteris*).

Сравнение позднеюрской флоры Грузии и Каратау показало, с одной стороны, их большое сходство, которое выразилось в доминировании в обеих флорах беннеттитовых и хвойных, а с другой — ряд различий. Одни из них были, вероятно, связаны с разнофациальностью отложений (богатство птеридоспермов в прибрежно-морских отложениях Грузии и отсутствие их в континентальных (озерных) отложениях Каратау), другие, по-видимому, с разными палеогеографическими условиями (разнообразие цикадовых, особенно родов *Paracycas* и *Pseudoctenis*, большое родовое и видовое разнообразие беннеттитовых в Грузии, разнообразие древних сосновых в Каратау и т.п.). Было показано также существенное отличие позднеюрских флор Каратау от среднеюрских, изученных Э.Р. Орловской (Долуденко, Орловская, 1976), в которых, так же как и в других среднеюрских флорах южных районов СССР, существенную роль играли папоротники.

Интенсивные исследования позднеюрских флор шли в это время и в Европе. Они связаны в первую очередь с именем французского палеоботаника Ж. Баралья, ревидовавшего позднеюрскую флору Франции, изученную почти сто лет назад Ж. Сапорта. В своих двух диссертационных работах (Barale, 1970, 1981) и статьях (Barale, 1969, 1971, 1972а,б, 1973б, 1975 и др.) Ж. Бараль, используя все современные методики, в том числе и фотографирование кутикул, спор, спорангиев, древесин и т.п. на сканирующем микроскопе, на основании изучения коллекций Сапорта и собственных сборов детально изучил позднеюрскую флору Франции и особенно детально флору Юрских гор. Кроме того, им и его коллегами опубликованы сведения о келловейских флорах Франции, ранее не известных в этой стране (Lemoigne, Thierry, 1968; Barale, Cariou, Radureau, 1974). Правда, келловейская флора Франции, особенно по сравнению с келловейской флорой Грузии, бедна, но прекрасно изученная флора из фаунистически охарактеризованных отложений келловея, оксфорда и кимериджа позволяет снова считать позднеюрскую флору Франции эталоном при изучении одновозрастных флор Юго-Западной Евразии.

В это же время появляются сообщения о двух новых местонахождениях позднеюрских флор: в верхнем оксфорде Польши и в кимеридже Турции (Corsiñ, Martin, 1969). Другие работы посвящены или детальному описанию растений, обычно на новой

методической основе, или ревизии старых видов и флор: Португалии (Pais, 1974, 1977; Teixeira, Pais, 1976; Brauckmann, 1978), Испании (Barale, 1973a, 1969; Daber, 1975), ФРГ (Kuhn, 1961; Jung, 1974a,b; Meyer, 1974; Долуденко, 1977).

Таким образом, в результате большой работы, проведенной как советскими, так и зарубежными палеоботаниками, был обнаружен ряд новых местонахождений флор, новые сборы выявили новые роды и виды растений, детальное изучение их с применением новых методик привело к уточнению систематического состава позднеюрской флоры. К этому времени в результате детальных стратиграфических и палеонтологических исследований был уточнен также возраст некоторых флороносных отложений. Все это позволило приступить к обобщению фактического материала на обширной территории, дало возможность сравнить флоры, выявить черты их сходства и различия и проанализировать возможные причины этого. Полученные новые сведения о позднеюрских флорах позволили теперь детально сравнить их с хорошо изученными среднеюрскими флорами, а также заняться детальной фитогеографией Юго-Западной Евразии в позднеюрскую эпоху.

К началу 60-х годов работами А.Н. Криштофовича (1939, 1946a,b, 1950), В.Д. Принады (1944), В.А. Вахрамеева (1957a,b, 1958) были установлены в юре—нижнем мелу две палеофлористические области: Сибирская и Индо-Европейская с Европейской, Среднеазиатской, Восточноазиатской и Индийской провинциями. В 1961 г. в результате детального изучения позднеюрской и нижнемеловой флоры Буреинского бассейна и сравнения ее с флорой Ленского бассейна в Сибирской области В.А. Вахрамеевым были выделены две провинции: Амурская и Ленская (Вахрамеев, Долуденко, 1961). Позже Индо-Европейская область была подразделена (Вахрамеев, 1975) на две под-области: Европейско-Синийскую и Австральную (для Индии и материков южного полушария).

В поздней юре Юго-Западной Евразии в связи с появлением аридной зоны и повышением температуры произошла резкая дифференциация климата и флор (Страхов, 1960; Вахрамеев, 1964; Вахрамеев, Долуденко, 1976a,b; Ясаманов, 1976, 1980). Детальное изучение флор позволило нам выделить на территории Юго-Западной Евразии Шотландскую, Южноевропейскую и Кавказскую провинции (Долуденко, 1980) и обосновать выделенную здесь ранее (Вахрамеев, 1957a, 1964) Среднеазиатскую провинцию.

Очень интересные сведения о позднеюрских флорах дают палинологические данные, широко используемые нами при обсуждении вопросов о границах и о климате поздней юры. В первую очередь это работы, связанные с распространением и процентным содержанием пыльцы *Classopollis*, продуцируемой хвойными семействами *Cheigolepidiaceae*. Анализ работ многих советских палинологов позволил В.А. Вахрамееву (1970, 1980) установить, что содержание пыльцы *Classopollis* в поздней юре убывает с юга на север. Если в Молдавии, Крыму, на Кавказе, в Южном Казахстане и Средней Азии содержание *Classopollis* превышает 50%, достигая в оксфорде 90% и более, то севернее, в Западной Европе, в центральной части Русской платформы, юга Западной Сибири пыльца *Classopollis* не превышает 50% (10—40%). Еще севернее, в Усть-Енисейской и Хатангской впадинах, она составляет 10% и менее, чаще же встречаются лишь единичные зерна *Classopollis*. С учетом приведенных выше данных были выделены три зоны (Вахрамеев, Долуденко, 1976a, рис. 1), причем граница северной и средней зоны практически совпадает с границей Сибирской и Индо-Европейской областей.

Резкое увеличение пыльцы *Classopollis* с севера на юг и доминирование ее в спорово-пыльцевых спектрах южных районов свидетельствует о теплотермивом характере растений, продуцирующих пыльцу *Classopollis*, а аридизация климата, наступившая в позднеюрскую эпоху, не только не действовала на них угнетающе, как на некоторые группы и роды растений, такие как хвощовые, папоротники, некоторые цикадовые (роды *Nilssonia*, *Stenis*), но, наоборот, по-видимому, способствовала их расцвету.

Большую роль играла пыльца *Classopollis* при расчленении средне- и позднеюрских флор в средней и особенно южной зоне. Если в аалене и байосе последней содержание пыльцы *Classopollis* равно 1—2%, то в бате оно возрастает до 20—30%, увеличивается еще больше в келлоеве, достигая максимума в оксфорде—кимеридже (80—90% и более). В средней зоне наблюдается та же закономерность, но абсолютные цифры процентного содержания *Classopollis* здесь ниже (Вахрамеев, Долуденко, 1976a, рис. 2, 3).

На границе юрского и мелового периодов пыльца *Classopollis* в северной зоне прак-



тически исчезает, в средней резко падает с 50—70% в волжском ярусе до 20% в берриасе—валанжине (Вахрамеев, 1980, рис. 2). В южной же зоне высокое содержание — до 80% — этой пыльцы сохраняется вплоть до баррема, резко падая почти до нуля в альбе.

Важной группой для обоснования границы юры и мела являются ребристые споры, относимые к схизейным папоротникам. В настоящее время в результате большой работы, проведенной как зарубежными (Döring, 1966; Росоцк, 1967; Norris, 1969; Dörhofer, Norris, 1977), так и особенно советскими палинологами (Павлов, 1970; Шрамкова, 1970; Палеоботанические данные . . ., 1973; Куваева, Якин, 1973; Даниленко, 1973, 1974; Друшиц, Вахрамеев, 1976; Воронова, Тесленко, 1977; и др.) можно считать установленным (Вахрамеев, Котова, 1980), что в пределах Сибирской (Сибирско-Канадской в мелу) области уже первое появление спор *Cicatricosisporites* может служить основанием для отнесения отложений к берриасу. На юге (большая часть Европы, Кавказ, Средняя Азия и т.п.) присутствие двух-трех видов спор *Cicatricosisporites* и особенно *Appendicisporites* свидетельствует о принадлежности этих отложений к берриасу и валанжину. Что касается присутствия *Cicatricosisporites* в титоне, то этот вопрос требует дальнейшего изучения и уточнения.

Таким образом, как видно из краткого обзора, в течение двух последних десятилетий в изучении позднеюрской флоры как по данным макрофлоры, так и по палинологическим данным были достигнуты значительные успехи.

Большинство местонахождений позднеюрских флор Юго-Западной Евразии обнаружено в прибрежно-морских отложениях, преимущественно карбонатных, часто содержащих остатки аммонитов или другой морской фауны. Они известны в келловее Грузии и Гиссарского хребта (?), в келловее—кимеридже Франции, оксфорде Польши, кимеридже Турции, оксфорде и титоне ФРГ и др. Позднеюрская флора собрана и изучена также в озерных отложениях (карабастауская свита хребта Каратау) и в аллювиальных (по крайней мере частично) Португалии. Значительно большее число местонахождений находится в Северо-Восточной Евразии, где в условиях умеренного и влажного климата продолжали формироваться угленосные отложения.

В последующих главах рассмотрены сначала позднеюрские флоры южных районов СССР, как монографически обработанные автором (Грузия; Долуденко, Сванидзе, 1969; хребет Каратау; Долуденко, Орловская, 1976), так и определенные другими палеоботаниками (Гиссарский хребет). Затем приведены данные по изучению одно-возрастных флор Европы и юга Азии с тем, чтобы дать общую характеристику позднеюрских флор Юго-Западной Евразии, установить черты их сходства и отличия и проанализировать причины этого. Выявленные закономерности в флористическом составе различных регионов дадут возможность провести фитогеографическое районирование Юго-Западной Евразии в позднеюрскую эпоху.

## ГЛАВА ВТОРАЯ

### ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ ЮЖНЫХ РАЙОНОВ СССР

Позднеюрские флоры на юге нашей страны известны в Грузии, в Южном Казахстане и в Таджикистане. Богатые и разнообразные флоры Грузии и Каратау обработаны монографически. Растительные остатки имеют прекрасную сохранность, на большинстве отпечатков сохранилась фитолейма, что позволило изучить эпидермальное строение почти всех описанных видов голосеменных, а также споры и спорангии некоторых видов папоротников. Флоры Гиссарского хребта (Ташкутан, Лучоб) более бедные, известны их списки (Полянский, 1961; Стратиграфия Узбекской ССР, 1966; Лучников, 1972).

#### ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ ГРУЗИИ

Верхняя юра Грузии известна в геосинклинали южного склона Большого Кавказа, где она представлена фацией флиша, и на периферии Грузинской глыбы. Местонахождения позднеюрских флор Абхазии, Верхней Рачи и Юго-Осетии приурочены к северной периферии Грузинской глыбы, где верхнеюрские отложения представлены морскими и

частично лагунными образованиями. Предкелловейская регрессия в бате сменилась здесь в нижнем келловее трансгрессией, в течение которой образовались заливы, связанные с флишевым бассейном. В Грузии имеются реликты двух таких заливов: один в Абхазии, другой в Раче и Юго-Осетии (Бендукидзе, 1974, рис. 2). В этих заливах мощные слои базального конгломерата ложатся с разрывом на разные горизонты порфириновой свиты байоса, а местами на тоар-ааленскую сорскую свиту (Бендукидзе, 1974). В Абхазии описаны, однако, и случаи согласного перехода батских отложений в келловейские (Химшиашвили, 1957).

Позднеюрские флоры Грузии обнаружены в Верхней Раче (селения Цеси, Цхмори и Велуанта), в Юго-Осетии (окрестности оз. Ерцо, сел. Кемулта) и в Абхазии (Бзыбское ущелье, р. Коджрипш). Монографически обработанная флора окрестностей сел. Цеси из фаунистически охарактеризованных отложений (зона *Macrocephalites macrocephalus*) может считаться эталонной для южных районов нашей страны. Район, в котором была собрана келловейская флора, находится в Западной Грузии в пределах Рачи, включая в основном сел. Цеси, расположенное в 6 км к востоку от г. Амбролаури, и его окрестности (р. Риони и ее притоки Барула и Цинцикла-геле).

Геологическое строение окрестностей сел. Цеси и распределение растительных остатков по разрезу дано в монографии Долуденко и Сванидзе (1969). Общий список растений из келловейских отложений окрестностей сел. Цеси, их описание и изображение приведены в этой монографии и в ряде статей (Долуденко, Сванидзе, 1964, 1968, 1969; Долуденко, 1967а, б, 1969, 1971, 1981; Долуденко, Делле, Сванидзе, 1968).

Позже в этих отложениях мной был установлен не известный ранее на территории СССР род *Cycadopteris* (Doludenko, 1974). Был описан новый вид *C. georgica* Doludenko и обнаружен западноевропейский вид этого рода — *Cycadopteris jurensis* (Kurr) Hirmer, отпечатки которого были определены нами первоначально как *Pachypteris bendukidzeae*. Кроме того, в этой же коллекции были найдены отпечатки хвощей *Equisetum* и папоротника *Angiopteris iberica* Delle et Dolud. (Делле, Долуденко, Красилов, 1984). С указанными дополнениями список келловейской флоры окрестностей сел. Цеси представлен следующими видами. *Equisetales*: *Equisetum* sp.

*Filices*: *Angiopteris iberica* Delle et Dolud., *Cladophlebis denticulata* (Brongn.) Font., *Sphenopteris* sp.

*Caytoniales*: *Sagenopteris phillipsii* (Brongn.) Presl, *S. colpodes* Harris, *S. heterophylla* Dolud. et Svan., *Sagenopteris* sp.

*Pteridospermae*: *Pachypteris lanceolata* Brongn., *Cycadopteris jurensis* (Kurr) Hirmer (= *Pachypteris bendukidzeae* Dolud. et Svan.), *Cycadopteris georgica* Dolud., *Ctenozamites usnadzeae* Dolud. et Svan.

*Cycadales*: *Nilssonia* sp., *Paracycas brevipinnata* Delle, *P. intermedia* Dolud., *P. raripinnata* Dolud., *Pseudoctenis barucensis* Dolud., *P. aff. eathiensis* (Richard) Sew., *P. latus* Dolud., *P. aff. lanei* Thomas, *P. magnifolius* Dolud., *P. oleosa* Harris, *Pseudoctenis* sp. a, *Pseudoctenis* sp. b, *Pseudoctenis* sp. c.

*Bennettitales*: *Nilssoniopteris angustifolia* Dolud., *N. longifolia* Dolud., *N. muchlensis* Dolud., *N. stenophylla* Dolud., *N. aff. vittata* (Brongn.) Fl., *N. vulgaris* Dolud., *Otozamites graphicus* (Leckenby) Harris, *Otozamites* sp., *Pseudocycas cessiensis* Dolud., *Pterophyllum raripinnatum* Dolud., *P. aff. ptilum* Harris, *P. rionense* Dolud., *P. papillatum* Dolud., *P. mirabile* Dolud., *P. georginse* Dolud., *P. aff. Georgiense* Dolud., *P. aff. subaequale* Hartz, *P. magnum* Dolud., *P. insigne* Dolud., *P. paradoxum* Dolud., *Pterophyllum* sp., *Ptilophyllum caucasicum* Dolud. et Svan., *P. okribense* f. *ratchense* Dolud. et Svan., *Ptilophyllum vachrameevii* (Dolud.) Dolud., *Cycadolepis ovalis* Dolud., *C. rugosa* (Halle) Harris, *Cycadolepis* sp.

*Ginkgoales*: *Eretmophyllum thomasii* Dolud. et Svan., *Sphenobaiera samylinae* Dolud. et Svan., *Pseudotorellia* sp.

*Coniferales*: *Araucariodendron angustifolius* Krassilov, *Elatocladus* sp., *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) Schimper, *Tomharrisia* sp., *Brachyphyllum* aff. *expansum* (Sternb.) Sew., *B. aff. mamillare* Brongn., *Brachyphyllum* sp., *Pagiophyllum astrachanense* Dolud., *Widdringtonites karataviensis* Tur.-Ket.

Ближайшее к сел. Цесси местонахождение позднеюрской флоры находится в сел. Цхмори. Растительные остатки собраны из пачки песчанистых глин (30 м), слагающих нижнюю часть келловей-оксфордских терригенных отложений. Судя по редкости остатков и их фрагментарности, они не захоронялись на месте, а приносились издалека. Отсюда Ц.И. Сванидзе (1970а) определила:

Pteridospermae: *Pachypteris lanceolata*, *Pachypteris bendukidzeae* (= *Cycadopteris jurensis* — см. Doludenko, 1974), *Ctenozamites uznadzeae*.

Caytoniales: *Sagenopteris phillipsii*, *S. heterophylla*.

Cycadales: *Paracycas bervipinnata*, *Pseudotenis* aff. *eathiensis*, *Pseudotenis* (?) *magnifolius*.

Bennettitales: *Nilssoniopteris angustifolia*, *N. stenophylla*, *N. vulgaris*, *Pterophyllum georgiense*, *P. insigne*, *P. paradoxum*, *P. aff. ptilum*, *P. aff. subaequale*, *Ptilophyllum caucasicum*, *Cycadolepis rugosa*.

Coniferales: *Brachyphyllum* aff. *expansum*, *Brachyphyllum* sp., *Pagiophyllum* cf. *peregrinum*.

Очень небольшое количество отпечатков обнаружено в Юго-Осетии в песчаниках келловей—оксфорда в окрестностях оз. Ерцо и в мергелях в окрестностях сел. Кемулта. Они представлены мелкими обрывками плохой сохранности, принадлежащими в основном родам *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* и другим хвойным. Ц.И. Сванидзе (1970а) определила отсюда:

Caytoniales: *Sagenopteris phillipsii*, *S. heterophylla*.

Bennettitales: *Nilssoniopteris* aff. *vittata*, *N. vulgaris*, *Ptilophyllum caucasicum*.

Coniferales: *Podozamites* cf. *lanceolatus*, *Brachyphyllum* cf. *expansum*, *B. aff. mamillare*, *Elatocladus* sp., *Pagiophyllum astrachanense*, *P. peregrinum*.

Богатое местонахождение позднеюрской флоры находится в Бзыбском ущелье на левом притоке р. Бзыбь — р. Коджрипш. Здесь на байосскую порфиритовую свиту с угловым несогласием и разрывом трансгрессивно налегают песчаники и глины келловей—оксфорда, которые начинаются базальными конгломератами мощностью около 40 м. В этих отложениях собраны [по: (Кабадзе, 1947; Химшиашвили, 1957)] *Perisphinctes pseudopatina* Par. et Bon., *Phylloceras andecendes* Pomp., *Hecticoeras pavlovi* Tsyт., *Camptonoceras viridunensis* Buv., *Lima subrigidula* Schlippe, *L. aeviuscula* Sow., *L. tumida* Roem. и др.

Растительные остатки были обнаружены нами (Долуденко, Сванидзе, 1969) в нижней половине отложений, имеющих примерно мощность 15 м. Основную массу растительных остатков составляют отпечатки *Ptilophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Pterophyllum*, *Pseudotenis*, *Brachyphyllum* и *Elatides*. Остальные роды представлены одним-двумя видами и небольшим количеством отпечатков. Папоротников очень мало — всего лишь четыре отпечатка, три из них принадлежат *Sphenopteris* и один *Cladophlebis*. Встречен всего лишь один отпечаток *Sagenopteris* и несколько отпечатков *Eretmophyllum*. Хвойных много, но они плохой сохранности, представлены небольшими обрывками, фитолейма на многих отпечатках отсутствуют. Судя по хорошей сохранности большей части материала, основная часть растений росла в непосредственной близости от места захоронения.

Позднее Ц.И. Сванидзе (1970а) привела следующий список растений из келловей бассейна р. Бзыбь (р. Коджрипш).

Filices: *Cladophlebis denticulata*; *Sphenopteris* sp.

Caytoniales: *Sagenopteris phillipsii*, *S. colpodes*, *S. heterophylla*.

Cycadales: *Paracycas bervipinnata*, *P. intermedia*, *Pseudotenis* aff. *eathiensis*, *P. aff. lanei*, *P. oleosa*, *P. weberi*.

Bennettitales: *Nilssoniopteris angustifolia*, *N. longifolia*, *N. muchlensis*, *N. vulgaris*, *Pterophyllum* aff. *georgiense*, *P. insigne*, *P. paradoxum*, *P. aff. ptilum*, *P. raripinnatum*, *P. rionense*, *P. aff. subaequale*, *Pterophyllum* sp., *Ptilophyllum caucasicum*, *P. okribense* f. *ratchense*, *Pseudocycas cessiensis*, *Cycadolepis ovalis*, *C. rugosa*.

Ginkgoales: *Eretmophyllum thomasii*.

Coniferales: *Brachyphyllum* aff. *expansum*, *B. aff. mamillare*, *Brachyphyllum* sp., *Elatocladus* sp., *Pagiophyllum astrachanense*, *P. cf. peregrinum*, *P. williamsonii*.

К этому списку Е.М. Лоладзе (1979) добавила следующие виды: *Pachypteris lanceolata*, *Nilssonia* sp., *Pseudotenis latus*, *Nilssoniopteris stenophylla*, *N. aff. vittata*, *Elatocladus* sp.

Сравнение позднеюрских флор Грузии показывает, что в этих флорах очень много общего. Списки, приведенные в статьях Ц.И. Сванидзе (1970а) и Е.М. Лоладзе (1979), с большей или меньшей полнотой лишь повторяют списки растений из окрестностей сел. Цеси (Долуденко, Сванидзе, 1969).

Следует отметить, что растительные остатки встречаются в основном в келловейских отложениях, известно только одно местонахождение кимериджской флоры (сел. Кемулта). Однако состав флор довольно сходный. Общими чертами являются: обилие хвойных (*Brachyphyllum*—*Pagiophyllum*), цикадофитов, почти полное отсутствие хвощей и очень незначительное количество папоротников. Сравнение двух наиболее богатых флор

цесинской и бзыбской показывает, что, несмотря на общее сходство, между ними имеются и различия. Главное отличие заключается в отсутствии в наших сборах птеридоспермов в келловейских отложениях на р. Коджрипш, в то время как в окрестностях сел. Цеси количество их остатков огромное. Очень мало на р. Коджрипш отпечатков *Sagenopteris*, *Paracuscas*, несколько иной состав хвойных. Все это свидетельствует о том, что келловейская флора Бзыбского ущелья росла, видимо, в несколько иных условиях, чем цесинская.

\* \* \*

Поведем некоторые итоги изучения позднеюрской флоры Грузии.

В составе позднеюрской (келловейской) макрофлоры Грузии по числу отпечатков преобладают хвойные — *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, беннеттитовые — *Ptilophyllum*, *Nilssoniopteris*, цикадовые — *Pseudoctenis*, *Paracuscas*, птеридоспермы — *Pachypteris* и кейтониевые — *Sagenopteris*. Хвощи, папоротники и гинкговые редки.

В спорово-пыльцевых комплексах господствует пыльца голосеменных, среди которых доминирует пыльца *Classopollis*.

Флористический состав и данные по изучению морфологии и эпидермального строения листьев свидетельствуют в пользу сухого и жаркого климата, существовавшего в Грузии в келловейском веке.

Великолепная сохранность материала позволяет утверждать, что большинство растений захоронялось вблизи места их произрастания и поэтому в основном отражает состав растительности побережья Цесинского залива.

Имеющиеся сведения позволяют считать, что берега залива были относительно низкими. Они были покрыты хвойно-беннеттитово-цикадовыми зарослями. На более влажных участках в подлеске росли редкие хвощи и папоротники. Возможно, по внешнему краю имелся узкий пояс, аналогичный современной мангровой растительности, в состав которой входили в основном птеридоспермы (*Pachypteris*, *Sagenopteris*, *Stenopteris*), хвойные *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* и некоторые другие растения.

#### ПОЗДНЕЮРСКИЕ (?) ФЛОРЫ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА

Первые сведения о наличии флоры в байсунской свите в Ташкутане были опубликованы в 1961 г. (Полянский, 1961), однако вскоре выяснилось, что флора, в действительности, была собрана не в байсунской свите, а в самых верхах нижележащей гурудской свиты, на границе с байсунской. В книге "Стратиграфия Узбекской ССР" (т. II, 1966, с. 56) приведен следующий список растений, собранных Т.А. Сикстель, А.Г. Косенковой и Б.В. Полянским из верхов гурудской свиты.

Equisetales: *Equisetites ferganensis* Sew.

Filicales: *Coniopteris* sp., *Gleichenia* sp., *Cladophlebis whitbiensis* Brongn.

Pteridospermae: *Pachypteris lanceolata* Brongn., *Thinnfeldia* sp.

Bennettitales: *Otozamites indica* Sew. et Sahnii, *O. graphicus* Sew., *O. ptilophylloides* Brick, *O. bengalensis* Sew., *Zamites* sp., *Ptilophyllum cutchense* Morris, *Williamsonia haidenii* Sew.

Cycadophyta ближе не установленного родства: *Taeniopteris ferganensis* Brick.

Ginkgoales: *Sphenobaiera longifolia* (Pomel) Florin.

Coniferales: *Brachyphyllum expansum* Sew., *Araucarites* sp., *Carpolithes cinctus* Nath.

На основании обилия цикадофитов, широкого развития хвойных и некоторого сокращения количества папоротников Т.А. Сикстель отнесла эту флору к келловейской. Однако другие палеоботаники считали ее среднеюрской: Р.З. Генкина (1977) — батской, Н.П. Гомолицкий (1972) — байос-батской.

А.Г. Косенкова (1975) выделила и изучила из верхов гурудской свиты комплекс миоспор (шестой комплекс миоспор), который она рассматривает как батский. Пыльца рода *Classopollis* представлена здесь четырьмя видами и составляет 3—11%. Такое относительно небольшое количество пыльцы *Classopollis* характерно для батских, а не келловейских отложений. Кроме того, отмечена пыльца *Varirugosisporites perverrucatus* (Cour.) Döring. Виды этого рода появляются с верхнего байоса и бата, но чаще встречаются в более молодых отложениях, поэтому не исключено, что верхи гурудской свиты можно отнести к верхнему бату (устное сообщение). Таким образом, имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют, скорее, в пользу батского (верхнебатского)

возраста флоры из самой верхней части гурудской свиты. Однако состав макрофлоры не противоречит и келловейскому возрасту.

В байсунской свите, в пачке пестроцветных пород мощностью 7–12 м, В.С. Лучниковым (1972) были обнаружены и определены следующие остатки растений: *Gleichenia* sp., *Coniopteris* sp., *Pachypteris lanceolata* Brongn., *Ptilophyllum acutifolium* Morris, *Otozamites ptilophylloides* Brick, *O. graphicus* Sew., *O. bengalensis* (Oldh. et Morr.) Sew., *O. bunburyanus* Zigno, *Ginkgo sibirica* Heer, *Pagiophyllum* sp., *Brachyphyllum mamillare* Brong.

Выше слоев с флорой в пачке мергелей, алевролитов, известняков и песчаников выделен комплекс двустворок, на основании которого возраст вмещающих отложений определяется им как келловейский: *Camptonectes lens* Sow., *C. tchikrisovi* Rep., *Meleagrinea-lla echinata* Smith., *Protocardia concinna* (Buch.), *Inoperna perplicata* (Etall.).

Возраст байсунской свиты на основании данных спорово-пыльцевого анализа также определяется как келловейский (Косенкова, 1975). Мощность этой свиты варьирует от 10–16 м в Ташкутане до 115 м в Варгандоке, а по правому борту р. Лучоб достигает 130 м. Как отмечает А.Г. Косенкова, спектры, выделенные из некарбонатных пород свиты, отличаются присутствием значительного количества представителей *Azonotriletes*, *Disaccites* и других, но доминантом становится *Classopollis* (до 60–70%). Спектры из известковистых пород верхней части байсунской свиты уже почти полностью состоят из пыльцы *Classopollis*. Поэтому в байсунской свите Косенкова выделяет два комплекса, возраст которых она считает не древнее келловей.

Комплекс миоспор из низов байсунской свиты (седьмой комплекс миоспор) состоит из 35 видов (Косенкова, 1975, с. 19, табл. I). Из верхов гурудской свиты сюда перешла половина видов, появилось 10 новых. Определены четыре вида рода *Classopollis*, а также семь видов рода *Varirugosporites*, один из них известен в нижнем мелу Якутии, другой появляется с верхнего байоса–бата. Пять видов последнего рода обнаружено только в байсунской свите. Новый вид *Corrugatisporites balmii* Косенкова выделен ею из *Cicatricosisporites cooksonii* Balme (Balme, 1957), встречающегося с келловей и известного в нижнем мелу. [По последним данным, род *Cicatricosisporites* характерен только для мела. Вид *C. cooksonii* ныне отнесен М. Деттманн (Dettmann, 1963) к роду *Contignisporites*, распространённому как в юрских, так и в меловых отложениях — *Contignisporites cooksonii* (Balme) Dettmann]. В спектрах присутствуют также *Maculatisporites microverrucatus* Döring и *Klukisporites visibilis* (Bolch.) Bolch., известные из нижнего мела. Часто встречаются виды рода *Transbaculisporites*. Количество пыльцы *Classopollis*, как отмечалось выше, составляют 60–70%. В восьмом комплексе миоспор Косенковой из верхов байсунской свиты из 17 видов 6 принадлежит роду *Classopollis*, содержание которого достигает здесь 95–99%.

Список видов из низов байсунской свиты В.С. Лучникова (1972) очень сходен со списком растений из верхов гурудской свиты, определенных Т.А. Сикстель, на основании чего вмещающие их отложения можно было бы считать разновозрастными или почти разновозрастными (список из байсунской свиты несколько беднее). Эти флоры могут быть отнесены к верхам бата — низам келловей. Этому не противоречат и данные спорово-пыльцевого анализа.

Однако не исключена возможность, что речь во всех случаях идет об одной и той же флоре, т.е. о флоре, собранной в пачке темных алевролитистых аргиллитов мощностью около 1,5 м, только одни исследователи относят ее к верхам гурудской, а другие к низам байсунской свиты. Это тем более вероятно, что все палеоботаники и палинологи, изучавшие разрез Ташкутана (Т.А. Сикстель, А.Г. Косенкова, Р.З. Генкина, Н.П. Гомолицкий), собрали хорошие коллекции растений только из верхов гурудской свиты (этот флороносный слой пропустить невозможно). Никто из них не обнаружил определенных отпечатков растений в вышележащей байсунской свите, несмотря на то что она хорошо обнажена и мощность ее не превышает в Ташкутане 12–16 м.

Небольшое количество отпечатков растений (*Pachypteris lanceolata* Brongn., *Otozamites graphicus* Sew., *Otozamites* sp. и многочисленные фрагменты *Brachyphyllum*) собрано Лучниковым (1972) в Лучобе в пестроцветных отложениях, относимых им к суффинской свите, примерно разновозрастной байсунской. В кровле пестроцветной толщи в горизонте карбонатных пород обнаружены двустворки *Protocardia concinna* (Buch.), *Parallelodon pictum* Milasch., *Tancredia* sp., указывающие на келловей-оксфордский возраст. Однако в этом комплексе, как указывает Лучников, нет типично оксфордских форм *Surgina* и *Plesiocyrgina*, которые являются непременным элемен-

том всех оксфордских комплексов фауны Южного Гиссара, поэтому он отнес карбонатную пачку с двустворчатыми моллюсками, покрывающую слои, вмещающие флору, к келловей.

Келловейской считает В.С. Лучников и флору с р. Ханаки. Р.З. Генкина (1972) относит ее условно к бату (единичные находки отпечатков растений весьма неважной сохранности *Nilssonia* sp., *Brachyphyllum* sp., *Elatides* sp.).

Рассматривая и оценивая различные сведения и данные, касающиеся возраста верхней части гурудской свиты и байсунской свиты, следует напомнить и учитывать тот факт, что келловейская фауна и в разрезе Ташкутана и в разрезе Лучоба обнаружена не под флороносным слоем, а над ним, поэтому не исключено, что вмещающие флору слои могут относиться к самым верхам бата (или к верхнему бату—нижнему келловей).

Сравнение флоры из верхней части гурудской свиты, а также из байсунской свиты Ташкутана и флоры из суффинской свиты Лучоба с келловейской флорой Грузии показывает, что в обеих флорах преобладают беннеттитовые и хвойные при меньшем участии цикадовых и незначительном — хвощей, папоротников, гинкговых.

### ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ КАРАТАУ (ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН)

Изучение юрских флор Каратау началось около 50 лет назад в связи с интенсивными геологоразведочными работами в этом районе. На территории хребта Каратау было выявлено несколько угольных месторождений юрского возраста. Геологическому строению этих отложений посвящена обширная литература (Геология СССР, т. 40, 1971).

Хребет Каратау, западный отрог Тянь-Шаня, вытянут с юго-востока на северо-запад на 400 км. Геологически и геоморфологически он подразделяется на Большой и Малый Каратау, последний располагается восточнее и субпараллельно Большому Каратау. Сложен хребет Каратау породами почти всех геологических возрастов начиная с раннепротерозойского. Юрские отложения слагают узкую полосу между Малым Каратау и южной и центральными частями Большого Каратау. Эта полоса шириной в 2–8 км вытянута на 200 км от перевала Чокпак на юго-востоке до долины р. Балатурлан на северо-западе. К верхней юре относятся отложения боролсайской и карабастауской свит.

Боролсайская свита (ранее битуминозная) не имеет четкой литологической границы с нижележащими плитчатыми песчаниками кашкаратинской свиты. Нижняя граница проводится в той части толщи, где среди песчаников появляются темно-серые алевролиты. Большую часть свиты слагают алевролиты и аргиллиты, которые изредка переслаиваются с темно-серыми мелкозернистыми песчаниками. В верхах содержатся прослои зольных горючих сланцев. Мощность свиты 280–300 м.

Растительные остатки из боролсайской свиты изучала А.И. Турутанова-Кетова (1950, 1963), определив их возраст как среднеюрский. Позднее Э.Р. Орловская (1968) собрала и определила отсюда небольшой комплекс растений, состоящий из цикадофитов (*Nilssonia*, *Pseudoctenis*, *Pterophyllum*, *Williamsonia*, *Otozamites*), хвойных (*Stachyotaxus*, *Brachyphyllum*, *Taxocladus*, *Pityophyllum*), редких кейтониевых (*Sagenopteris*), гинкговых (*Pseudotorellia*) и чекановские (Czekanowskia). Возраст этого комплекса, по ее мнению, отвечает началу поздней юры.

Карабастауская свита сохранилась от размыва на водоразделах рек Сасык, Бугунь, Бала-бугунь, Кашкарата в урочище Аулие. Южнее пос. Китаевка карабастауская свита глубоко прорезана правым притоком р. Кашкарата оврагом Карабастау. Хорошо обнажены нижние горизонты свиты — базальные конгломераты, песчаники, алевролиты и тонкослоистые доломиты, несогласно налегающие на известняки карбона. Мощность свиты 270–300 м.

В осадках этой свиты собраны замечательной сохранности насекомые, рыбы, позвоночные животные и множество отпечатков растений. Растения изучали М.И. Брик (1925а, б, в), А.И. Турутанова-Кетова (1929, 1930, 1936, 1950, 1963), Э.Р. Орловская (1971).

Сопрово-пыльцевые комплексы из этой свиты исследовали О.П. Ярошенко (Вахрамеев, Ярошенко, 1958), Е.И. Мураховская (1968), Г.В. Сакулина (1968, 1971). Возраст свиты, по данным Г.В. Сакулиной, поздний келловей—кимеридж.

Коллекция позднеюрских растений была собрана в основном в двух местонахождениях — в урочищах Чохай и Аулие и, кроме того, в урочище Чугурчак.

Результаты изучения позднеюрских флор из боролсайской и карабастауской свит Каратау были опубликованы мной в совместной монографии "Юрская флора Каратау" (Долуденко, Орловская, 1976). Описание и изображение изученных мной растительных остатков дано на с. 8—117 и табл. XXXIX—LXXXIX. Этой же флоре был посвящен и ряд статей автора (Долуденко, 1974, 1978а; Долуденко, Орловская, 1975; Doludenko, Orlovskaya, 1976). В данной работе я напому только основные сведения о ней и выводы.

### Урочище Чохай

Местонахождение Чохай расположено на левом берегу р. Кашкараты близ сел. Актас. Здесь обнажается боролсайская свита, представленная аргиллитами, алевролитами и горючими сланцами. Флороносные слои очень небольшой мощности имеются лишь в самой верхней части обнажения, в остальной части флору не удалось обнаружить. Здесь нами собраны следующие растения: *Cladophlebis* sp., *Sagenopteris phillipsii*, *Williamsoniella karataviensis*, *Anomozamites* sp., *Pterophyllum* sp., *Czekanowskia* sp., *Pagiophyllum setosum*, *Storgaardia* sp., *Elatocladus ketovae*, *Pityophyllum angustifolium*, *P. ex gr. nordenskioldii*, *Stenomiscus magnum*, *Machairostrobis kazachstanicus*, огромное количество фрагментов линейных листьев с параллельным жилкованием, которое можно отнести к роду *Desmiophyllum*, много семян *Pityospermum*.

Растительные остатки из этого обнажения были собраны ранее А.И. Турутановой-Кетовой, однако к выводу в свет работы Р.Ф. Геккера (1948) они не были обработаны, а поэтому и заключение о возрасте не было сделано. Впоследствии, описывая отдельные отпечатки из местонахождения Чохай, А.И. Турутанова-Кетова (1950, 1963) считала их возраст среднеюрским. Э.Р. Орловская (1968б) и Г.В. Сакулина (1968, 1971), изучившие собранную отсюда флору и спорово-пыльцевые комплексы, пришли к выводу о позднеюрском (раннекембрийском) возрасте флоры и этих отложений. Эта точка зрения представляется нам вполне обоснованной.

Все растительные остатки представлены мелкими фрагментами листьев и побегов и многочисленным детритом. Сохранность отпечатков очень плохая, фитолейма сохранилась в редких случаях, все растения носят следы длительного переноса. Состав флоры довольно своеобразный. Папоротники представлены несколькими отпечатками перьев *Cladophlebis* с двумя—пятью перышками. Довольно много листьев *Sagenopteris phillipsii*, очень хорошо сохранившихся, с четкой сетью жилок, но все они встречены в тонком слое породы толщиной 2—3 см. Имеется несколько хороших отпечатков *Anomozamites* sp., *Pterophyllum* sp., *Pagiophyllum setosum*, *Stenomiscus magnum*, *Storgaardia* sp., *Elatocladus turutanovae*, *Machairostrobis kazachstanicus*. В одном прослое встречено более десятка отпечатков *Williamsoniella kazachstanica*. Очень много отпечатков *Pityophyllum* и фрагментов листьев с параллельными жилками, относимых к роду *Desmiophyllum*. Это могут быть и хвойные, и гинкговые, и обрывки сегментов цикадовых, и беннеттитовых. В "Основах палеонтологии" (1963) Турутанова-Кетова приводит рисунки и фотографии хвойных (без их описания) из этого местонахождения и определяет их как *Taxites* и *Stachyotaxus*. Нам кажется более правильным отнести их к роду *Elatocladus*.

Общий список флоры боролсайской свиты из урочища Чохай представляется нам следующим образом (Долуденко, Орловская, 1976, табл. 1).

Filices: *Cladophlebis* sp.

Caytoniales: *Sagenopteris phillipsii* (Brongn.) Presl

Cycadales: *Nilssonia* sp., *Pseudoctenites* sp.

Bennettiales: *Williamsoniella karataviensis* Tur.-Ket., *W. czochaiensis* Tur.-Ket., *Williamsoniella* sp., *Williamsonia* sp., *Anomozamites* sp., *Pterophyllum* sp., *Otozamites* sp.

Czekanowskiales: *Czekanowskia* sp.

Coniferales: *Pagiophyllum setosum* (Phill.) Sew., *Brachyphyllum* sp., *Elatocladus turutanovae* Dolud., *Elatocladus* sp., *Taxocladus?* sp., *Storgaardia* sp., *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath., *P. angustifolium* (Nath.) Moeller, *Pityophyllum* sp., *Pityospermum crassialigerum* Tur.-Ket., *P. cuneatum* (Nath.) Nath., *P. falc-*

forme Tur.-Ket., *P. gracile* Tur.-Ket., *P. karataviense* Tur.-Ket., *P. latum* Brick, *P. lundgrenii* (Nath.) Sew., *P. maakiana* (Heer) Nath., *P. nansenii* Nath., *P. obliquum* Tur.-Ket., *P. parallelimarginale* Tur.-Ket., *P. pinisimulans* Tur.-Ket., *Pityostrobus* sp., *Masculostrobus* sp.

*Gymnospermae incertae sedis*: *Machaiostrobus kazachstanicus* Tur.-Ket., *Carpolithes heeri* Tur.-Ket., *C. karatavicus* Tur.-Ket., *C. cinctus* Nath., *Platylepidium oblanceolatum* (Tur.-Ket.) Tur.-Ket., *P. leve* (Tur.-Ket.) Tur.-Ket., *P. minus* (Tur.-Ket.), *Samaropsis rotundata* Heer, *S. problematica* Tur.-Ket., *S. kazachstanica* Tur.-Ket., *Stenomiscus magnum* Tur.-Ket.

Флора боролсайской свиты своеобразна. Ее характерные признаки — отсутствие хвощей, ничтожное количество папоротников, преобладание кейтониевых, цикадофитов и хвойных свидетельствует о ее позднеюрском возрасте. Данные спорово-пыльцевого анализа также подтверждают этот возраст и уточняют его как ранне-, средне-келловейский (Сакулина, 1971).

### Урочище Аулие

Местонахождение Аулие расположено тоже на левом берегу Кашкараты против устья ее притока Аяксунги, на крутом юго-западном склоне депрессии напротив сел. Актас. Часто его называют Михайловским местонахождением, хотя дер. Михайловка находится от него в нескольких километрах. Здесь обнажаются породы карабастауской свиты или, как ее раньше называли, свиты рыбных или бумажных сланцев. Это светлые очень тонкослоистые карбонатные породы, которые содержат удивительной сохранности и исключительно богатую и разнообразную фауну и флору. Отложение этих осадков происходило в позднеюрском озере, специальному исследованию которого посвящена работа Р.Ф. Геккера (1948). Более поздние данные, полученные им, а также А.К. Бувалкиным и другими исследователями, изучившими эти отложения, отражены в "Путеводителе экскурсии Пятой палеозоолого-литологической сессии на юрские отложения хребта Каратау в Южном Казахстане 14—19 сентября 1968 года", составленном В.В. Галицким, Р.Ф. Геккером, Н.Н. Костенко и Г.В. Сакулиной.

В обнажении, расположенном в урочище Аулие, в тонкослоистых карбонатных породах карабастауской свиты мной были собраны и описаны следующие растения: *Equisetum laterale*, *Stachypteris turkestanica*, *Coniopteris angustiloba*, *C. murrayana* (Brongn.), *C. hymenophylloides*, *Clathropteris* sp., *Hausmannia* sp., *Cladophlebis* sp., *Sphenopteris* sp., *Sagenopteris phillipsii*, *Weltrichia auliensis*, *Ptilophyllum caucasicum*, *Otozamites latior*, *O. turkestanica*, *O. giganteus*, *O. cf. beanii*, *Zamiophyllum bucnianum*, *Sphenozamites sphenozamioides*, *Paracycas harrisii*, *Niissonia* aff. *obtusa*, *N. ex gr. orientalis*, ? *Niissonia* sp., *Taeniopteris* sp., *Cycadites saportae*, *Ginkgoites* sp., *Baiera colchica*, *Sphenobaiera kazachstanica*, *S. spectabilis*, *Sphenobaiera* sp. A и sp. B, *Eretmophyllum magnum*, *Czekanowskia auliensis*, *Brachyphyllum gracile*, *B. brickae*, *B. aff. expansum*, *Pagiophyllum papillatum*, *P. peregrinum*, *P. cf. peregrinum*, *Podozamites angustifolius*, *Pityophyllum angustifolium*, *Elatocladus subzamioides*, *E. minutus*, много семян родов *Pityospermum*, *Araucarites*, *Problematospermum* и других, а также шишек хвойных.

Растительные остатки здесь прекрасной сохранности, часто встречаются крупные листья беннеттитов и цикадовых длиной более 50 см, ветки хвойных. На многих листьях, особенно на хвойных *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, сохранилась фитолейма, из спорангиев *Stachypteris* и *Coniopteris* удалось извлечь споры. Много шишек хвойных и других репродуктивных органов.

Общий список позднеюрской флоры из карабастауской свиты урочища Аулие включает следующие растения (Долуденко, Орловская, 1976, табл. 2).

**Equisetales:** *Equisetum laterale* Phill.

**Filices:** *Stachypteris turkestanica* Tur.-Ket., *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *C. angustiloba* Brick, *C. murrayana* (Brongn.) Brongn., *Sphenopteris modesta* Bean, *S. cf. moissenetii* (Sap.) Tur.-Ket., *Sphenopteris* sp., *Clathropteris* sp., *Hausmannia* sp., *Cladophlebis* sp.

**Caytoniales:** *Sagenopteris phillipsii* (Brongn.) Presl.

**Bennettitales:** *Williamsoniella karataviensis* Tur.-Ket., *Weltrichia auliensis* Dolud., *Ptilophyllum causicum* Dolud. et Svan., *Otozamites turkestanicus* Tur.-Ket., *O. hislopianus* (Oldh.) Feistm., *O. latior* Sap., *O. giganteus* Thomas, *O. cf. beanii* (Linnl. et Hutt.)



Brongn., *Otozamites* sp., *Sphenozamites sphenozamoides* (Tur.-Ket.) Dolud., *Zamiophyllum buchianum* (Ettingsh.) Nath., *Pterophyllum* sp., *Cycadolepis* sp.

Cycadales: *Paracycas harrisii* Dolud., *Nilssonia* aff. *obtusata* (Nath.) Harris, *N. ex gr. orientalis* Heer, ? *Nilssonia* sp.

Cycadophyta: *Cycadites dubius* (Tur.-Ket.) Dolud., *C. saportae* Sew., *Taeniopteris* sp.

Ginkgoales: *Ginkgoites* aff. *sibiricus* (Heer) Sew., *Baiera colchica* Pryn., *Baiera* sp., *Sphenobaiera kazachstanica* Dolud., *S. spectabilis* (Nath.) Florin, *Sphenobaiera* sp. A, *Sphenobaiera* sp. B, *Eretmophyllum magnum* Dolud.

Czekanowskiales: *Czekanowskia auliensis* Dolud., *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Desmiophyllum* sp.

Coniferales: *Araucarites* sp., *Brachyphyllum mamillare* Brongn., *B. expansum* (Sternb.) Sew., *B. expansum* var. *gracilis* Brick, *B. expansum* var. *falcata* Brick, *B. aff. expansum* (Sternb.) Sew., *B. mamillareforme* Orlov., *B. gracile* Barthol., *B. brickae* Dolud., *Pagiophyllum peregrinum* (Lindl. et Hutt.) Schenk, *P. papillatum* Orlov., *P. ketovae* Oplov., *P. cf. burmense* Sahni, *P. falcatum* Barthol., *Pagiophyllum* sp., *Elatocladus jabalpurensis* (Feistm.), *E. minutus* Dolud., *E. subzamioides* (Moeller) Tur.-Ket., *Storgardia kazachstanica* Tur.-Ket., *Podozamites lanceolatus* Lundl. et Hutt., *P. angustifolius* (Eichw.) Heer, *Pityophyllum angustifolium* (Nath.) Moeller, *Pityophyllum* sp., *Pityostrobus* sp., *Pityospermum lundgrenii* (Nath.) Sew., *P. latum* Brick, *P. gracile* Tur.-Ket., *P. maakiana* (Heer) Nath., *P. karataviense* (Tur.-Ket.) f. *magna* Tur.-Ket., *P. fasciforme* Tur.-Ket., *P. obliquum* Tur.-Ket., *P. cedrifolium* Tur.-Ket., *P. nansenii* Nath., *Pityospermum* sp., *Conites* sp.

Gymnospermae incertae sedis: *Carpolithes karatavicus* Tur.-Ket., *Platylepidium oblancoelatus* (Tur.-Ket.) Tur.-Ket., *P. leve* (Tur.-Ket.) Tur.-Ket., *Prolematospermum ovale* Tur.-Ket., *P. elongatum* Tur.-Ket.

Изучение позднеюрской флоры Каратау дает возможность сделать следующие выводы.

В Каратау можно выделить две позднеюрские флоры: первую из боролсайской свиты и более молодую из карабастауской свиты.

В боролсайской свите доминантами комплекса являются хвойные *Elatocladus*, *Pityophyllum*, *Pityospermum*, кейтониевые *Sagenopteris*, репродуктивные органы хвойных, беннеттитов и растений неопределенного систематического положения. Цикадовые, беннеттиты, чекановские единичны. Фрагментарность материала, сортировка его, преобладание репродуктивных органов, в частности семян, и наличие огромного количества детрита, среди которого есть цельные листья и побеги — редкость, указывает на то, что растительные остатки захоронялись не на месте, а приносились издалека.

В карабастауской свите доминируют хвойные *Pagiophyllum*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus* и беннеттиты *Ptilophyllum*, *Otozamites*. Папоротников, кейтониевых, цикадовых и гинкговых меньше. Совсем редко встречаются хвощи и чекановские. Великолепная сохранность большинства листьев и побегов указывает на то, что основная масса растительных остатков захоронялась на месте.

Сравнение флоры двух свит показывает их сходство, которое позволяет считать их позднеюрскими. Отмеченные отличия флор являются возрастными, но в то же время они могут быть во многом связаны и с характером захоронения растительных остатков: аллохтонным в боролсайской свите и почти полностью автохтонным в карабастауской свите.

В спорово-пыльцевых комплексах обеих свит преобладают голосеменные. Содержание *Classopollis* в верхах боролсайской свиты равно 40—60%, на основании чего ее относят к раннему келловее. Доминирование *Classopollis* в карабастауской свите (95—100%) указывает на ее более молодой возраст (кимеридж, возможно, поздний келловей—кимеридж).

Флористический состав и данные по изучению морфологии листьев и их эпидермального строения свидетельствует о существовании жаркого и сухого климата в позднеюрскую эпоху в Каратау.

Имеющиеся сведения позволяют предположить, что берега Каратауского озера были покрыты хвойно-беннеттитовыми зарослями с папоротниками и редкими хвощами в подлеске.

ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ ЕВРОПЫ И МАЛОЙ АЗИИ

В Европе большие коллекции позднеюрских флор собраны и описаны в сравнительно небольшом количестве местонахождений (рис. 1): в келловее? и кимеридже Норвегии, в кимеридже Шотландии, в оксфорде и кимеридже Португалии, в кимеридже? Испании (согласно последним данным, возраст этой флоры раннемеловой), в келловее—кимеридже Франции, в оксфорде, кимеридже, а главным образом в нижнем титоне ФРГ, в оксфорде Польши. Недавно (Francis, 1983) остатки ископаемого леса были описаны из верхней юры Англии (нижний пурбек, Дорсет). В лесу доминировали хвойные с листвой *Cupressinocladus valdensis* (Seward) Seward, древесиной *Protocupressinoxylon purbeckensis* Francis и шишками, продуцирующими пыльцу *Classopollis*. Поскольку возраст и состав вмещающих отложений неодинаков, а состав самих флор достаточно разнообразен, то прежде чем перейти к их сравнению и некоторым общим выводам, приведем характеристику каждой из них.

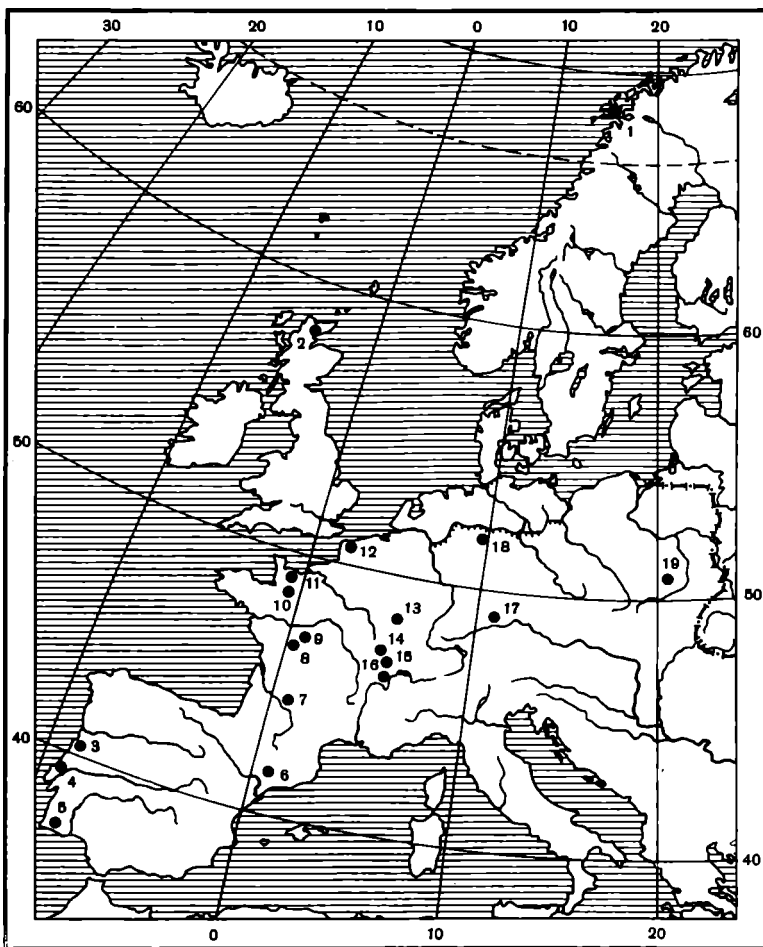


Рис. 1. Важнейшие местонахождения позднеюрских флор Европы

1 — Норвегия; 2 — Шотландия; 3—5 — Португалия: 3 — мыс Мондегу, 4 — горы Монтеджунто, 5 — Алгарви; 6 — Испания; 7—16 — Франция: 7 — Дордонь, Вандея, 8 — Пуату, 9 — Эндр, 10 — Орн, 11 — Кальвадос, Нормандия, 12 — Пе-де-Кале, 13 — Лоррен (Лотарингия), 14 — Кот-д'Ор, 15 — Ду, Юра, 16 — Эн, Изер; 17—18 — ФРГ: 17 — Бавария, Зольнхофен, Вюртемберг, Нусплинген, 18 — Нижняя Саксония, Хильдесгейм; 19 — Польша

НОРВЕГИЯ

Позднеюрские отложения на севере Европы обнаружены в Норвегии на о-ве Аннёйя (Andøy), входящем в архипелаг Вестеролен. Мезозойские отложения сохранились в небольшом грабене, среди метаморфических пород. Общая мощность мезозойских отложений, возраст которых определяется в настоящее время (Manum, 1968) как самые низы верхней юры — средний неоком, превышает 500 м.

Согласно данным Т. Орвига (Ørvig, 1953), мезозой о-ва Аннёйя подразделяется на две серии (рис. 2). Нижняя — серия Рамсо (Ramsa series — R), примерная мощность которой 275 м, делится им на пять подразделений (R<sub>1</sub> — R<sub>5</sub>). Разрез начинается толщей песчаников мощностью 60 м, часто довольно грубозернистых с прослоями угля и битуминозных сланцев. Здесь собрано много растительных остатков (O. Heer, R. Florin, S.V. Manum). Возраст ее был первоначально определен О. Геером как среднеюрский, однако другие исследователи относят ее к низам верхней юры (Calkovian — Diversian? — Manum, 1968). Поскольку в базальной толще R<sub>1</sub>, содержащей прослои угля, сланцев и растительные остатки, фауна не обнаружена, то возраст ее был определен как келловейский по сопоставлению с аналогичными отложениями соседних территорий и по залеганию под толщей R<sub>2</sub> (85 м), содержащей *Amoeboceras alternans*, *Perisphinctes* sp., а также *Gryphaea dilatata* и другие формы пелеципод оксфордского яруса (Аркелл, 1961). Из вышележащей толщи R<sub>3</sub> (150 м) кимериджского возраста

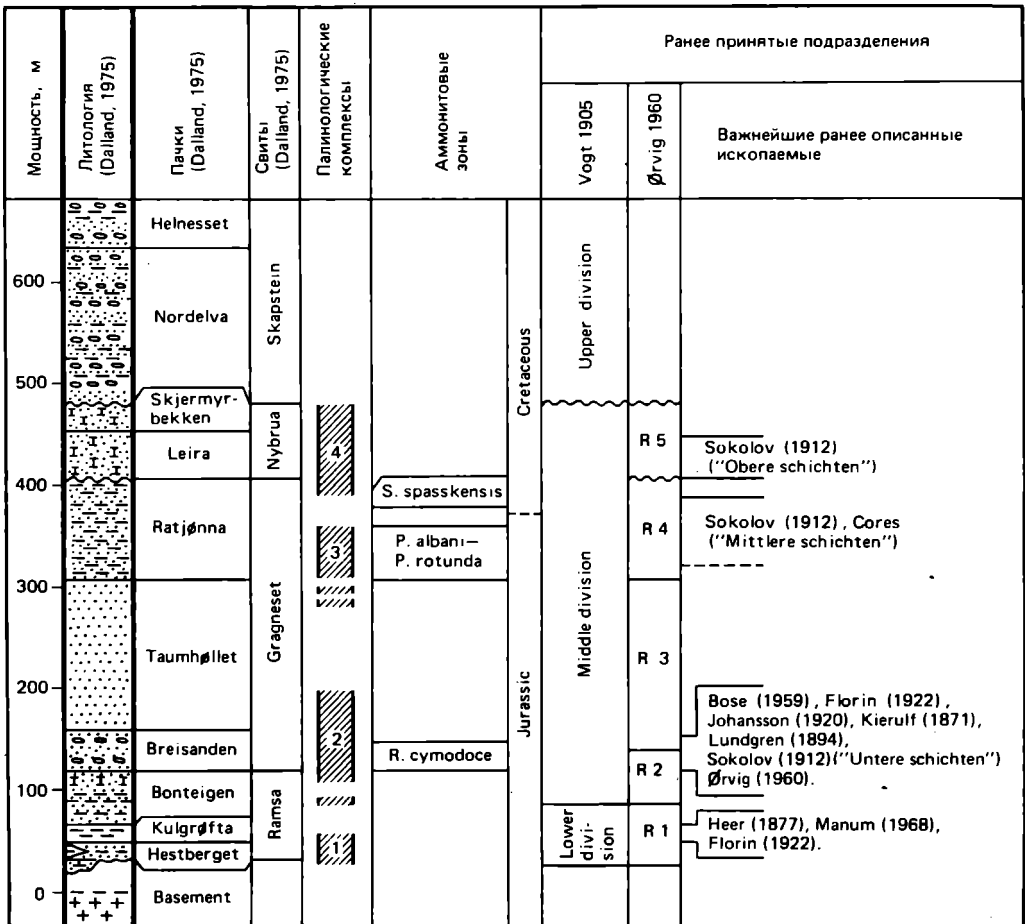


Рис. 2: Разрезы юры и нижнего мела о-ва Аннёйя (по Birkelund, Thusu, Vigran, 1978)

с многочисленными Aucella и небольшим количеством Perisphinctidae также описаны остатки растений (Johansson, 1920). Точное местонахождение в разрезе образцов, изученных Р. Флорином (Florin, 1922), по мнению С. Манума (Manum, 1966), не ясно. Местоположение материала, изученного М.Н. Босом (Bose, 1959), им не указано.

В последние годы шло интенсивное изучение юрских и меловых отложений Норвегии. Был собран большой материал из естественных обнажений и расчисток. Анализ его позволил дать более детальное стратиграфическое расчленение о-ва Аннёйя (Dalland, 1975). Одновременное изучение богатого палеонтологического материала (аммониты, бухии, диноцисты, споры и пыльца) позволило дать твердое обоснование возраста выделенных подразделений (Thusu, Vigran, 1975; Vigran, Thusu, 1975; Birkelund, Thusu, Vigran, 1978).

В основании юрского разреза о-ва Аннёйя установлено присутствие байос-батских отложений на основании сходства выделенного отсюда спорово-пыльцевого комплекса со среднеюрскими комплексами Тронделага (Южная Норвегия), Швеции, Голландии и несколько отличного от такового Англии.

Морские верхнеюрские отложения содержат аммонитов и диноцисты. В них удалось выделить зону *Rasenia cymodoce* нижнего кимериджа и зоны *Pavlovia rotunda* — *Progalbanites albanii* средневожского яруса. В неоконских отложениях установлена только одна зона *Surites spasskensis* верхнерязанского яруса, но диноцисты, бухии и аммониты предполагают наличие над зоной *Surites spasskensis* отложений валанжина.

На рис. 2, взятую из последней сводки по биостратиграфии юры и мела Норвегии (Birkelund, Thusu, Vigran, 1978), даны литологическая колонка, наименования вновь выделенных стратиграфических подразделений и четкая привязка к разрезу нового и изученного ранее палеонтологического материала.

В табл. 1 нами приведены сведения о позднеюрской флоре Норвегии. В таблицу не включен список О. Геера (Heer, 1877), состоящий из девяти видов растений (*Equisetum* sp., *Scleropteridium dahlianum*, *Baiera pulchella?*, *Phoenicopsis latior*, *Ph. angustifolia?*, *Pinus microphylla*, *P. nordenskioldii*, *Pinus* sp., *Brachyphyllum boreale* — автор всех видов Heer), поскольку виды Геера не встречены ни у одного из последующих исследователей этой флоры. Объяснение этого дано в работах шведских палеоботаников (Manum, 1966; Нёег, 1966). При просмотре ими коллекции Геера оказалось, что новые выделенные этим исследователем виды установлены на неудовлетворительном материале и не валидны. Нельзя считать правильными и определения остальной части остатков. Из таблицы видно также, что общих видов в нижней флороносной толще R<sub>1</sub> и в верхней R<sub>3</sub> не встречено. Объяснения этому факту пока не найдено, разница в возрасте вряд ли может быть причиной (Нёег, 1966).

Флора Аннёйя, небогатая по составу, представлена в основном фрагментами листьев, обычно очень мелких, но с хорошо сохранившейся кутикулой, изучение которой позволит, вероятно, узнать о флоре гораздо больше, чем известно сейчас. Первые попытки по изучению фитолеймы весьма обнадеживающие (Bose, 1959; Manum, 1966, 1968).

По общему облику и родовому составу позднеюрская флора Норвегии значительно отличается от флоры Шотландии и еще более от южных флор Евразии. Более близкое сходство обнаруживается со средне- и позднеюрскими флорами северных областей Сибирской палеофлористической области. Состав спор и пыльцы, изученных Босом (Bose, 1959), типичен для юрских отложений Сибирской области.

Норвежские исследователи провели большую работу по изучению спорово-пыльцевых комплексов и комплексов диноцист юры и мела о-ва Аннёйя. Юрские отложения здесь лежат на гранитах докембрия с угловым несогласием. Первый спорово-пыльцевой комплекс выделен из самой нижней пачки (Hestberget member), представленной светлыми песчаниками и горючими сланцами с прослоями угля. В нем доминирует пыльца хвойных при значительном участии спор. Состав спор и пыльцы характерен для байос-батских отложений и очень сходен с таковым Швеции, Голландии и в меньшей степени Англии (Birkelund, Thusu, Vigran, 1978, рис. 3).

В лежащей выше пачке (Kulgrøfta member), представленной битуминозными и известковыми сланцами, были собраны растительные остатки, изученные в свое время О. Геером, Р. Флорином и С. Манумом. В средней части этой пачки пресноводные отложения сменяются солоноватоводными, в которых появляются акритархи.

Второй спорово-пыльцевой комплекс выделен из пачки морских отложений нижнекимериджского возраста (Breisanden member). Здесь доминируют некоторые формы,

Таблица 1  
Позднеюрская флора Норвегии

Вид *	Литературные источники, возраст				
	Johansson, 1920, R <sub>3</sub>	Florin, 1922, R <sub>1</sub> , R <sub>3</sub>	Bose, 1959, R <sub>3</sub>	Manum, 1968, R <sub>1</sub>	Manum, 1966, R <sub>1</sub> , R <sub>3</sub> Об- щий спи- сок фло- ры
<i>Cladophlebis</i> sp.	+				
<i>Taeniopteris</i> sp.	+				
cf. <i>Feildenia</i> sp.	+				
<i>Sciadopityes nathorstii</i> Halle	+	+			+
<i>S. lagerheimii</i> N. Joh.	+	+			+
<i>S. persulcata</i> N. Joh.	+	+			+
<i>Elatocladus</i> sp.	+				
<i>Sciadopityes macrophylla</i> Florin		+			+
<i>Sciadopitys</i> sp.		+		+	+
? <i>Thinnfeldia</i>			+		+
<i>Sciadopityes</i> (чешуи женской шишки с семенами)			+		
Кутикула гинкгового, сходная с <i>Baiera</i>			+		
<i>Pseudotorellia heeri</i> Manum				+	sp.
<i>Arctobaiera</i> sp.				+	+
<i>Nilssoniopteris</i> sp.					+
? <i>Pterophyllum</i> sp.					+
? <i>Anomozamites</i> sp.					+

\* Названия видов даны по первоисточникам.

перешедшие сюда из первого комплекса и продолжавшие существовать и в неокоме: *Clavasisporites hughesii*, *Corrugatisporites amplectiformis*, *Leptolepidites rotundus*, *Ovalipollis limbata*, *Sestrosporites pseudoalveolatus* и др. Характерным видом для этих отложений авторы считают *Cicatricosisporites sternum* Ameron, 1965 (= *Schizaeoisporites heintzii* Bose, 1959). Здесь же выделен комплекс диноцист, сходный с комплексом диноцист из нижнего кимериджа Шотландии и Англии. В этой же пачке собран основной палеоботанический материал, изученный Юханссоном, Р. Флорином и М.Н. Босом (см. табл. 1). Имеются сведения об остатках ископаемых растений и в двух выше лежащих пачках (Dalland, 1975), однако они еще не определены.

В третьем спорово-пыльцевом комплексе из отложений средневожского яруса (*Ratjónna* member) авторы отмечают наличие *Classopollis echinatus*, известного также в нижнем кимеридже и портланде Англии и в верхах верхнего мальма Голландии.

Самый молодой комплекс диноцист выделен из неокомских отложений.

Изучение фауны показало ее близкое родство с фауной Англии, Восточной Гренландии и Сибири. Юрские комплексы диноцист тоже близки таковым Северо-Западной Европы и Арктики. Состав ископаемых растений и спорово-пыльцевых комплексов из юрских отложений также свидетельствует об их близком сходстве со средне-, позднеюрской флорой Сибирской палеофлористической области, к которой мы и относим флору Норвегии.

#### ШОТЛАНДИЯ

В Шотландии местонахождение позднеюрской флоры расположено на севере, на юго-восточном побережье п-ова Сатерленд, недалеко от Броры и Хелмсдейла. В основании разреза верхней юры здесь залегают белые песчаники с фауной верхнего оксфорда, которые лежат на древних гранитах и девонских красноцветях. Выше идут сланцы, чередующиеся с известковистыми песчаниками с прослоями ракушечников. В средней части разреза имеется слой сланцев, по-видимому, континентального происхождения, богатый остатками растений. Возраст этих отложений определяется по фауне аммонитов (*Cardioceras alternans* и др.) как кимериджский. В кровле разреза зале-

гают конгломераты, галечники, сланцы с линзами лигнита, обломками окаменелых стволов и другими растительными остатками. Но эти отложения уже, по-видимому, относятся к порتلанду.

А. Сьюорд (Seward, 1911) описал из кимериджских отложений следующие растения. Папортники: *Marattiopsis boweri* Sew., *Todites williamsonii* (Brongn.) Sew., *Gleichenites boodlei* Sew., G., *cycadina* (Schenk) Sew., *Coniopteris arguta* (Lindl. et Hutt.) Sew., *C. hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *Matonidium goeppertii* (Ettingsh.) Schenk, *Phlebopteris dunkeri* Schenk, *Hausmannia buchii* (Andrae) Sew., *H. dichotoma* Dunk., *H. richteri* Sew., *Cladophlebis denticulata* (Brongn.) Font., Cl. cf. *distans* (Heer), Cl. cf. *haiburnensis* (Lindl. et Hutt.) Brongn., *Cladophlebis* sp., *Rhizopteris gunnii* Sew., *Sphenopteris onychioides* Sew.

Птеридоспермы: *Thinnfeldia arctica*, *T. heeri* (Nath.) Sew., *T. rhomboidales* Ettingsh., *Thinnfeldia* sp.

Кейтониевые: *Sagenopteris phillipsii* (Brongn.) Presl.

Цикадовые: *Nilssonia brevis* Brongn., N. cf. *compta* (Phill.) Brongn., *N. mediana* (Leck.) Fox-Strang, *N. orientalis* Heer, *Beania carruthersii* Nath., *Pseudoctenis crassinervis* Sew., *P. eathiensis* (Rich.) Sew.

Беннеттитовые: *Ptilophyllum pecten* (Phill.) Morris, *Pterophyllum nathorstii* Sew., *Zamites buchianus* (Ettingsh.) Sew., *Z. carruthersii* Sew.

Цикадовые: *Taeniopteris* sp., *Cycadospadix* sp.

Гинкговые: *Ginkgo digitata* (Brongn.) Heer, *G. sibirica* Heer, *Baiera brauniana* (Dunk.) Brongn., *B. linaleyana* (Schimp.) Sew.

Чекановские: *Czekanowskia murrayana* (Lindl. et Hutt.) Sew., *Phoenicopsis gunnii* Sew.

Хвойные: *Brachyphyllum* sp., *Elatides curvifolia* (Dunk.) Nath., *E. sternbergiana* (Schenk) Sew., *Sphenolepidium* cf. *kurrianum* (Dunk.) Sew., *Taxites* cf. *gramineus* (Heer) Sew., *T. jeffreyi* Sew., *Araucarites milleri* Sew., *Araucarites* sp., *Araucarioxylon* sp., *Pityospermum* sp.

Позднеюрская флора Шотландии имеет в своем составе много папоротников, в том числе *Marattiopsis* и *Phlebopteris*, среди цикадовых отметим четыре вида *Nilssonia*, известные отсюда гинкговые и чекановские, т. е. имеется много общего со среднеюрскими флорами Йоркшира. Относительно большое количество папоротников свидетельствует о том, что условия обитания были достаточно влажными и что растительность Шотландии в поздней юре, по-видимому, не испытала заметного воздействия возникшего на юге пояса засушливого климата. В то же время она имеет характерные черты, позволяющие считать ее позднеюрской флорой: здесь много хвойных с мелкими чешуйчатыми листьями (*Brachyphyllum*, *Sphenolepidium*, *Araucarites*), беннеттитов, сокращается количество видов *Coniopteris*, появляются два вида *Gleichenia*, а также *Matonidium goeppertii* и различные *Hausmannia*, продолжающие существовать и в неокоме.

## ПОРТУГАЛИЯ

В Португалии (рис. 3) большая коллекция позднеюрской флоры была собрана в оксфорд-кимериджских отложениях (в лузитанском и птероцерасовом ярусах и в переходных между ними слоях с *Lima alternicosta*). Она описана тремя выдающимися палеоботаниками: О. Геером (Heer, 1881), Сапорта (Saporta, 1894) и К. Тейшейра (Teixeira, 1948, 1969, 1972). Недавно вышла статья Ж. Паиса (Pais, 1974), в которой приводится описание новых видов из известного уже местонахождения позднеюрской флоры на мысе Мондегу.

Юрские отложения широко развиты в Португалии (Аркелл, 1961, с. 241–244), мощность их превышает 2000 м. Нижняя юра представлена главным образом доломитами и известняками, средняя — известняками, а верхняя — преимущественно угленосными песчаниками и сланцами с прослоями угля. Однако местами, особенно в тоаре, келловее, оксфорде и нижнем кимеридже, наблюдается значительное развитие мергелей и известняков с богатыми морскими фаунами. Существует мнение, что юрские отложения Португалии накапливались в заливе, простиравшемся с севера на юг. С палеонтологической точки зрения интересной особенностью португальской юры является значительное развитие верхнеоксфордского и нижнекимериджского подъярусов общей мощ-

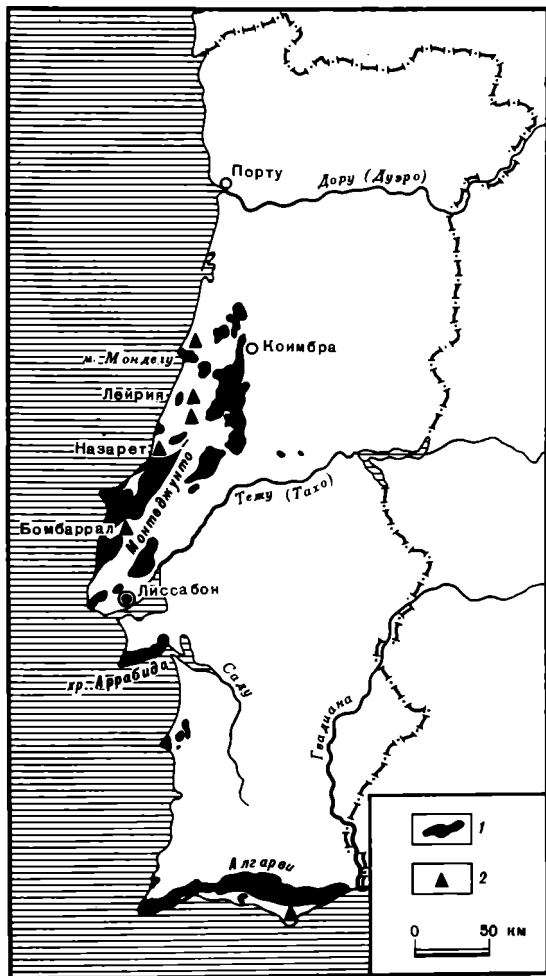


Рис. 3. Выходы юрских отложений в Португалии (по Аркеллу, 1961, с изменениями)

1 — выходы юрских отложений; 2 — местонахождения позднеюрских растений

ностью 1500 м, которые были объединены в 1885 г. П.Шоффа в лузитанский ярус, имевший, по его мнению, чисто местное значение.

П.Шоффа (Choffat, 1894) считал, что португальский мальм представляет собой фацию, отличную от подобной фации в других местах Европы и что параллелизация этих стратиграфических подразделений с подразделениями других районов и мест не может быть строго установлена. Но несмотря на разнообразные фации, которыми представлен в разных местах португальский мальм, его всегда можно разделить на две подсекции. Нижняя — лузитанский ярус, представляющий собой самое большое разнообразие фаций. Верхний мальм представляет в своем основании переходные слои между секваном (верхний оксфорд) и птероцерасом. Шоффа назвал их слои с *Lima alternicosta* (*Lima pseudo-alternicosta*, по Аркеллу, 1961, с. 243). Последние перекрываются пластом значительной мощности с фауной птероцерасового яруса, который, в свою очередь, перекрывается слоями, фауна которых соответствует португальскому. Птероцерасовый ярус содержит большое количество ископаемых

остатков, но в некоторых местах он перекрывается песчаниками, которые совсем не содержат ископаемых. Севернее хребта Монтеджунто морские окаменелости пропадают и породы переходят в песчаники с остатками растений. Аммониты неизвестны, но имеются кораллы, по которым, равно как по гастроподам и пелециподам, установлен птероцерасовый ярус, т.е. нижний кимеридж.

Растительные остатки собраны в основном в птероцерасовом ярусе, в меньшем количестве в переходных слоях с *Lima pseudo-alternicosta* и кораллами, а также в лузитанском ярусе, т.е. возраст вмещающих отложений оксфорд—нижний кимеридж.

Позднеюрская флора Португалии впервые была описана Геером (Heer, 1881). Геер изучил флору из рэта, лейаса, средней, верхней юры и мела. Список видов из верхней юры Геера включает следующие формы: *Equisetum lusitanicum* Heer, *Thyrsopteris minuta* Sap., *Otozamites rubeiroantus* Heer, *O. angustifolium* Heer, *Brachyphyllum micromerum* Heer, *Pagiophyllum cirinicum* Sap.

В 1894 г. вышла монография Сапорта, в которую были включены определения Геера и описаны новые коллекции, поскольку палеоботанический материал поступал к нему постоянно. Список Сапорта (Saporta, 1894) включает 86 видов и помещен в его работе на с. 59—60, а изображения даны на табл. III—XIV. Список включает следующие виды: *Equisetum deperditum*, *Sphenopteris* — 27 видов, *Cladophlebis* — 8 видов, *Alethopteris choffati*, *Alethopteris?* *discerpta*, *Pecopteris* — 4 вида, *Neuropteridium*

lacerum, N. venulosum, Hymenophyllites tenellinervis, H. gracilis, H. ambiguus, H. crenilobus, Adiantum dispersum, A. longinquum, A. distractum, Chrysodipteris marchantiaeformis, Microdiotyon parvulum — 8 видов, Stachypteris litophylla Pomel, S. minuta, Pteridoleima residuum, P. lacerum, Podozamites minutus, P. lacerus, Brachyphyllum microcladus, B. majusculum, Pachyphyllum cirinicum, P. minus, Sphenolepidium choffati, Widdringtonites debilis, Palaeocypris lusitanica, Thuites pulchelliformis, T. leptocladus, Abietites fractifolius, Rhizocaulum vetus, Poacites — 5 видов. Автор всех перечисленных видов — Сапорта (Saporta), исключение составляет лишь Stachypteris litophylla Pomel.

Флора поздней юры Португалии состоит в основном из папоротников и хвойных, единичны находки хвощей. Цикадофиты не были отмечены. Те остатки, которые Сапорта описал как покрытосеменные (роды Rhizocaulum и Poacites), по-видимому, представляют собой фрагменты листьев хвойных типа Pityophyllum и, возможно, гинкговых, однако сказать что-либо более определенное без просмотра каменного материала, конечно, трудно. В таблице (Saporta, 1894, p. 59) приведен полный список видов и указано их распределение между различными местонахождениями. Как видно из таблицы, 86 видов дают солидный комплекс, распределенный в различных местонахождениях неравномерно. В некоторых местонахождениях встречены 1—2 вида, в других 10—20 видов и только три местонахождения — Мойта-дос-Ферейрос (27 видов), Кабаньяс-де-Торреш (30 видов) и Валье-де-Гато (31 вид) — содержат, по мнению Сапорта, истинные комплексы.

Наиболее характерны такие формы, как Sphenopteris dissectifolia, Sph. mantelli, Sph. tricholoba, Pecopteris acutiloba, Scleropteris pomelii, Stachypteris minuta, Sphenolepidium choffati, Thuites pulchelliformis, которые встречаются в трех—пяти местонахождениях. Такие виды, как Sphenopteris mantelli, Scleropteris pomelii, Sphenolepidium choffati, Thuites pulchelliformis, следует рассматривать как доминирующие формы этого времени.

Каждое местонахождение имеет свои характерные черты. В Кобаньяс-де-Торреш много хвойных, в Мойта-дос-Ферейрос их нет вовсе, имеются лишь папоротники. Это преобладание папоротников связано с образованием отложений, в которых легкие и мелкие фрагменты их сносились действием едва заметного течения. В подобных условиях стволы и стебли, более тяжелые, должны остаться на месте, а не выноситься дальше. Находки растений обычно приурочены к нежным тонким сероватым слоям песчаных мергелей, расположенных в форме вытянутых линз среди песчаников или других грубых пород, мало благоприятных для сохранности растений. Все это, а также незначительный размер растений, доведенных до состояния очень мелких фрагментов, дает нам представление об аллювиальном происхождении отложений и о том, что растения захоронились не на месте, а приносились издалека.

В 1948 г. вышла монография Тейшейра (Teixeira, 1948), в которой он опубликовал результаты ревизии португальских флор, изученных ранее Геером и Сапортой, и описал некоторые новые виды. Список позднеюрской флоры, по данным Тейшейра, приводится ниже.

Лузитанский ярус: Equisetites lusitanicus Heer, Pecopteris sp., Otozamites mundaе (Morris) Teix., Baiera viannai Teix., Elatides folcifolia Teix., Cyparissidium micromerum (Heer) Teix., Pagiophyllum sp.

Кимеридж—портланд: Marchantites marchantiaeformis (Sap.) Teix., Equisetites sp., Sphenopteris minuta и пять видов Sphenopteris, обозначенных им как Sphenopteris sp., cf. Adiantum sp., Laccopteris sp., Davallia delgadoi (Sap.) Teix., Pecopteris browniana Dunker; Scleropteris sinuata Sap., Zamites sp., Pagiophyllum lusitanicum (Sap.) Teix., Sphenolepis choffati (Sap.) Teix., Cyparissidium micromerum (Heer) Teix.

Как мы видим, многочисленные виды Сапорта Тейшейра объединил в немногие. Следует отметить также, что подавляющее большинство образцов в коллекции Сапорта представляют собой мелкие и мельчайшие фрагменты листьев, перьев и даже перышек, в то время как образцы в коллекции Тейшейра достаточно крупные и хорошей сохранности. Сапорта очень дробил виды, особенно папоротники, описывая мельчайшие фрагменты их как новые виды. Что касается Тейшейра, то нам кажется, что он слишком увлекался объединением видов. Однако общая картина остается сходной — во флоре преобладают папоротники и хвойные, хвощи и цикадофиты редкие, птеридоспермы и гинкговые не обнаружены.



В более поздних статьях Тейшейра (1969, 1972) описал *Ptilophyllum* cf. *acutifolium* Morris из кимериджа юга Португалии (Алгарви) и *Otozamites natividadei* Teix. и *O. mundae* (Morris) Teix. из лузитана мыса Мондегу.

И, наконец, Ж. Паис (Pais, 1974) на мысе Мондегу в угленосных отложениях оксфорда, подстилаемых прибрежно-морскими отложениями келловеев с фауной аммонитов, изучил небольшую коллекцию растений. Угленосные отложения представлены песчаниками и мягкими известняками, которые вверх по разрезу сменяются плотными известняками, чередующимися с песчаниками со следами динозавров. Они содержат также довольно разнообразную фауну моллюсков, а в образце породы с отпечатком хвойного *Cupressinocladus micromerum* обнаружены водоросли *Cylindroporella lusitanica* Ramalho, известные только из низов верхнего оксфорда.

Палеоботанический материал был собран давно в заброшенной ныне шахте мыса Мондегу и хранился в Геологическом музее Высшего технического института в Лиссабоне. Описано пять видов растений, из них три новых вида: *Todites falciformis*, *Pterophyllum mondeguensis*, *Brachyphyllum lusitanicum* и две новые комбинации: *Otozamites mundae* (Morris) и *Cupressinocladus micromerum* (Heer). Кроме того, отсюда известны многочисленные, но плохо сохранившиеся остатки листьев, из которых удалось определить *Nilssonia* sp., *Baiera* sp., *Czekanowskia* sp. Кутикула всех листьев толстая, и все они имеют, по мнению Паиса, ярко выраженный ксерофитный характер.

Таким образом, флора из оксфорд-нижнекимериджских отложений Португалии, по данным Тейшейра и Паиса, содержит следующие группы растений (см. табл. 2).  
Хвоши: *Equisetum* (*Equisetites*).

Папоротники: *Sphenopteris*, *Scleropteris*, *Pecopteris*, *Todites*, *Lacopteris*, *Adiantum*, *Davallia*?

Цикадовые: *Nilssonia*.

Беннеттитовые: *Otozamites*, *Zamites*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum*.

Хвойные: *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Elatides*, *Cupressinocladus*, *Cyparissidium*, *Sphenolepis*.

Гинкговые: *Baiera*.

Чекановские: *Czekanowskia*.

Принимая список родов в целом, хотелось бы отметить, однако, что, на наш взгляд, он нуждается в некотором уточнении, особенно в отношении папоротников. Нам кажется очевидным, например, присутствие родов *Stachypteris*, *Cladophlebis*, описанных отсюда Сапорта, а род *Davallia*, в который Тейшейра включает представителей восьми родов, по определению Сапорта, и в частности *Sphenopteris*, *Pecopteris*, *Cladophlebis*, *Scleropteris*, *Stachypteris* и другие, не кажется нам достаточно четко очерченным. Следует отметить также, что *Davallia* — это современный род, устанавливаемый по спороносным экземплярам.

Состав флоры типично позднеюрский, однако обращает на себя внимание большое количество папоротников, причем мелких фрагментов, и отсутствие птеридоспермов. Эти же черты свойственны и позднеюрской флоре карабастауской свиты Южного Казахстана (Аулие). Как уже отмечалось, птеридоспермы обычно приурочены к прибрежно-морским осадкам и в континентальных отложениях не встречаются. Большое количество мелких обломков папоротников свидетельствует, по-видимому, об их преобладании в растительности, обитавшей в речных долинах, откуда они и приносились к месту захоронения.

Во "Введении в палеоботанику" Тейшейра и Паис подвели итоги изучения палеофлор Португалии. Согласно их данным (Teixeira, Pais, 1976), в Португалии известны лузитанские (оксфордские) и кимеридж-портландские флоры. Списки растений из различных местонахождений, указанные в их работе, представлены в табл. 2. Анализ таблицы показывает, что во флоре оксфорда более разнообразны хвойные и беннеттиты. В кимеридж-портланде преобладают папоротники, сопровождаемые хвойными и редкими беннеттитами. Однако эти отличия, по-видимому, не возрастные, а экологические.

Главные местонахождения оксфордских флор находятся на мысе Мондегу и в Лейрии, кимериджских и портландских — в хребте Монтедунто, где они расположены по обе стороны хребта двумя полосами. В Алгарви, на юге Португалии, найден отпечаток *Ptilophyllum*. Собраны растительные остатки главным образом в аргиллитах, местами в ленточных глинах и мергелях, чередующихся с песчаниками.

Таблица 2

Позднеюрские флоры Португалии по данным К. Тейшейра и Ж. Паиса (Teixeira, Pais, 1976; Pais, 1977)

Вид	Оксфорд		Кимеридж—портланд												
	Мыс Мондегу и др.	Лейрия	хребт Монтеджунто												
			Кабаньяс-де-Тореш	Мойте-дос-Фейрос	Гранхи (Бомбаррал)	Сальгейро	Валье-де-Гато	Дош-Портош	Форта-Конс-тантино	Альфейзеран	Педернейро (Назаре)	Лоле (Алгарви)			
<i>Marchantites marchantiaeformis</i> Sap.			+												
<i>Equisetites lusitanicum</i> Heer	+														
<i>Equisetites</i> sp.		+									+				
<i>Todites falciformis</i> Pais	+	+													
<i>Pecopteris browniana</i> Dunk.			+	+	+				+						
<i>Pecopteris</i> sp.	+														
<i>Coniopteris murrayana</i> (Brongn.)		cf.													
<i>Sphenopteris minuta</i> Sap.									+						
<i>Sphenopteris</i> sp.						+	+	+		+					
<i>Scleropteris sinuata</i> Sap.				+	+				+						
<i>Laccopteris</i> sp.				+											
<i>Davallia delgadoi</i> Sap.			+		+	+	+	+				+	+		
? <i>Adiantum</i> sp.								+							
<i>Otozamites mundae</i> Morris	+														
<i>Otozamites</i> sp.		+													
<i>Pterophyllum mondeguensis</i> Pais	+														
<i>Pterophyllum</i> sp.		+													
<i>Zamites</i> sp.									+						
<i>Ptilophyllum</i> aff. <i>acutifolium</i> Morris															+
<i>Nilssonia kendalli</i> Harris		cf.													
<i>Baiera vinnæ</i> Teix.	+														
<i>Brachyphyllum lusitanicum</i> Pais	+														
<i>Pagiophyllum</i> sp.	+														
<i>Elatides falcifolia</i> Teix.	+														
<i>Elatides curvifolia</i> Dunker		cf.													
<i>Sphenolepis choffati</i> Sap.			+		+	+	+	+							
<i>Cupressinocladus micromerum</i> (Heer)			+					+	+	+	+	+	+	+	

Как указывают Тейшейра и Паис, отложения, содержащие растительные остатки, по крайней мере в некоторых пунктах носят континентальный характер. Осадки должны были накапливаться в неглубоком бассейне со спокойным течением. Присутствие остатков рептилий и другой наземной фауны в более высоких горизонтах указывает на регрессивный характер верхнеюрских осадков в Португалии.

## ИСПАНИЯ

В Испании до недавнего времени к поздней юре относили флору, собранную в провинции Лерида в литографских известняках Санта Мария де Мейя (Teixeira, 1954; Barale, 1973a; Daber, 1975). Верхнеюрские отложения в Испании распространены спорадически. Наиболее молодыми из известных фаун аммонитов являются оксфордские, но в некоторых местах Пиренеев имеются мощные верхнеюрские доломиты, переходящие в нижнемеловые известняки. В Леридских Пиренеях наблюдается перерыв с несогласием между кимериджскими (?) литографскими известняками и немymi среднеюрскими доломитами. В провинции Лерида (на юге Пиренеев, около их восточной оконечности) литографские известняки Монтсеч содержат смешанную наземную, пресноводную и морскую фауну, а также флору. По своему фациальному облику эта фауна

Таблица 3  
Флора Испании, провинция Лерида

Вид*	Литературные источники						
	Zeiller, 1902	Menendes Amor, 1951	Ferrer Condal, 1951, 1955	Gothan, 1954	Teixeira, 1954	Barale, 1973a, 1979	Daber, 1975
<i>Sphenopteris</i> cf. <i>microclada</i> Sap.	+						
<i>Pecopteris</i> sp.			+		+		
<i>Hymenophyllites tenellinervis</i> Sap.		+					
<i>Scleropteris zeilleri</i> Sap.		+					
<i>Weichselia reticulata</i> (Stokes et Webb) Font.						+	
<i>Zamites</i> cf. <i>acerosus</i> Sap.	+						
<i>Z. fallax</i> Sap.		+					
<i>Pagiophyllum cirinicum</i> Sap.	+				+		
<i>Brachyphyllum gracile</i> Brongn.		+					
<i>Palaeocypris itieri</i> Sap.		+					
<i>P. falsani</i> Sap.		+					
<i>Sphenolepis</i> cf. <i>kurriana</i> (Dunker)					+		
<i>Frenelopsis rubiesensis</i> Barale						+	
<i>Pityophyllum flexile</i> Zeiller	+						
<i>Sciadopitys</i> sp.				+			
<i>Podozamites</i> sp.					+		
<i>Carpolithes</i> sp.		+					
cf. <i>Cordaicladus</i> sp.	+						
<i>Yuccites</i> sp.		+					
<i>Rabdotocaulon</i> sp.		+					
<i>Rhizocaulon elongatum</i> Sap.		+					
<i>Phyllotaenia</i> aff. <i>nervosa</i> Sap.		+					
<i>Montschia vidali</i> (Zeiller) Teixeira = = <i>Pseudoasterophyllum vidali</i> Zeiller	+				+		+
<i>Montschites ferreri</i> Teixeira = ? <i>Caulerpa filiformis</i> Heer		+			+		+

\* Название видов дано по первоисточникам.

напоминает фауну Зольнхофена в ФРГ и Серена в департаменте Эн (Франция), но присутствующие в ней позвоночные указывают (Аркелл, 1961, с. 228) на более низкий горизонт кимериджа.

Тейшейра (Teixeira, 1954) отмечал большую ценность и великолепную сохранность фаунистических остатков: здесь обнаружены рептилии, земноводные, рыбы, насекомые, ракообразные. Совместное присутствие остатков морской фауны с остатками наземных животных и растений, так же как и вероятное наличие растений и присутствие следов животных на известняках, указывает, по мнению Тейшейра, не только на незначительную глубину морского бассейна, где откладывались эти породы, но также и на близость участков суши.

Ископаемые растения из Санта Мария де Мейя впервые были описаны Р. Зейллером (Zeiller, 1902), который определил следующие виды: *Sphenopteris* cf. *microclada* Sap., *Zamites* cf. *acerosus* Sap., *Pagiophyllum cirinicum* Sap., *Cordaicladus*?, *Pityophyllum flexile* Zeiller, *Pseudoasterophyllum vidali* Zeiller.

Недавно к этим видам были добавлены (Ferrer Condal, 1951) *Pecopteris* sp., а также *Hymenophyllites tenellinervis* Sap., *Scleropteris zeilleri* Sap., *Zamites fallax* Sap., *Bra-*

chryphyllum gracile Brongn., Palaeocypris itieri Sap., P. falsani Sap., Carpolithes sp., Yuccites sp., а также Caulerpa filiformis Heer, Rabdotocaulon sp., Rhizocaulon elongatum Sap., Phylloaenia aff. nervosa Sap. (Menendez Amor, 1951).

В статье Тейшейра (Teixeira, 1954) дано описание Pecopteris sp., Podozamites sp., Pagiophyllum aff. cirinicum Sap., Sphenolepis cf. kurriana (Dunker), а главная часть ее посвящена описанию двух новых родов Montsechia с типовым видом M. vidali (Zeil-ler) = Pseudoasterophyllites vidali Zeller, 1902 и Montsechites с типовым видом M. ferreri. Систематическая принадлежность этих остатков до сих пор неясна. Зейллер относил свою находку к Asterophyllites, что отражено и в названии, отпечатки же Montsechites ferreri одни авторы считают пером птицы (Ferrer Condal, 1955), другие относят их к покрытосеменным (Teixeira, 1954), третьи полагают, что они могут принадлежать птеридоспермам (Daber, 1975).

В 1973 г. Ж. Бараль (Barale, 1973a) описал из Лериды новый вид хвойного Frenelopsis rubiesensis, а в 1979 г. (Barale, 1979) папоротник Weichselia reticulata (Stokes et Webb) Font.

Таким образом, флора, собранная в литографских известняках Лериды, возраст которых определялся как кимериджский, содержит следующие группы растений (табл. 3). Папоротники: Sphenopteris, Pecopteris, Hymenophyllites, Scleropteris, Weichselia.

Беннеттитовые: Zamites.

Хвойные: Brachyphyllum, Pagiophyllum, Palaeocypris, Sphenolepis, Podozamites, Pityophyllum, Frenelopsis, Sciadopitys,

а также растения не установленного систематического положения:

Carpolithes, Yuccites, Montsechia (= Pseudoasterophyllites), Montsechites, Cordaiacladus?, Caulerpa, Rabdotocaulon, Rhizocaulon, Phylloaenia.

Если общий облик флоры, в которой преобладают хвойные типа Brachyphyllum, Pagiophyllum, Palaeocypris, имеются беннеттиты Zamites и мелколистные папоротники Scleropteris, Sphenopteris, Hymenophyllites, и не противоречит отнесению ее к поздней юре, то находка Frenelopsis и Weichselia скорее указывает на раннемеловой возраст. Род Frenelopsis до сих пор был известен только в меловых отложениях (Barale, 1973a; Долуденко, 1978б, табл. 1; Alvin, 1982). Род Weichselia тоже типично меловой, однако отдельные находки его отмечены и в юре (Вахрамеев, 1964, с. 210; Сванидзе, 1972).

Новые данные по изучению остракод из верхней части литографских известняков из карьера Рубиес (Peybernes, Oertli, 1972; Brenner, Geldmacher, Schroeder, 1974) также свидетельствуют о том, что возраст этих отложений определяется как верхний берриас—нижний валанжин.

## ФРАНЦИЯ

Во Франции изучение юрской флоры началось более 100 лет назад. Сапорта (Saporta, 1873, 1875, 1884, 1891) обработал огромный материал почти из 40 местонахождений, содержащих флору главным образом оксфордского и кимериджского, а также порландского возраста. Список позднеюрских растений, насчитывающий более 100 видов, приведен в четвертом томе (Saporta, 1891), а также в сводке В.А. Вахрамеева (1964).

Недавно вновь началось интенсивное изучение юрских, и прежде всего позднеюрских флор Франции. Бараль на основе новых сборов флоры и уже имеющихся коллекций предпринял попытку ревизовать позднеюрскую флору с применением метода кутикулярного анализа, выделения спор из спорангиев, фотографирования на сканирующем микроскопе и т.п. В течение последних десяти лет им (и другими палеоботаниками) опубликован ряд интересных статей и монографий (Barale, 1970, 1981, и др.).

Местонахождения позднеюрских флор Франции (рис. 4) приурочены к окраинам Центрального, Армориканского и Ардено-Эйфельского массивов, представлявших собой крупные островные участки суши, покрытые растительностью, с которых остатки растений сносились в прибрежные части морских бассейнов. Главные местонахождения находятся в восточном и южном бортах Парижского бассейна (департаменты Кот-д'Ор, Эндр, а также Пуату и Лотарингия: местонахождения 3, 4, 8, 9 на рис. 4), в Юрских горах (департаменты Изер, Эн, Ду: местонахождения 1 и 2 на рис. 4) и в северной части Аквитанского бассейна в департаменте Дордонь (местонахождение 10 на рис. 4).

Монографическое исследование Сапорта достаточно хорошо известно (подробный критический разбор его дан в сводке В.А. Вахрамеева, 1964), поэтому мы не будем

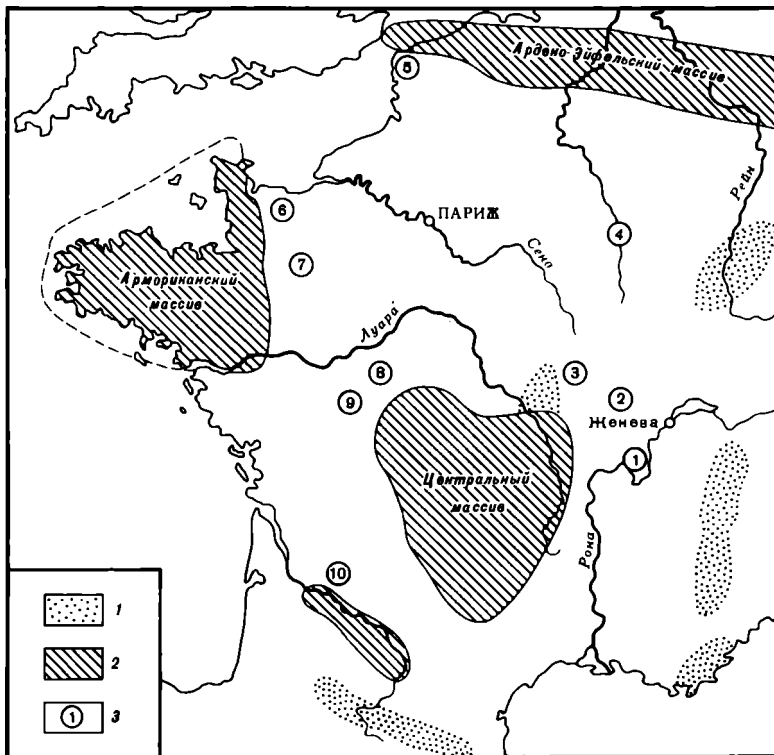


Рис. 4. Важнейшие местонахождения ископаемых растений верхней юры Франции (по Barale, 1970). 1 — островные поднятия; 2 — суха; 3 — местонахождения ископаемых растений: цифры на схеме: 1 — Эн, Изер; 2 — Ду, Юра, 3 — Кот-д'Ор; 4 — Лоррен (Лотарингия); 5 — Па-де-Кале; 6 — Кальвадос, Нормандия; 7 — Орн; 8 — Эндр; 9 — Пуату; 10 — Дордонь, Вандея

останавливаться на нем, а рассмотрим работы по позднеюрской флоре Франции, опубликованные в последние годы.

Растительные остатки из келловейских отложений Франции описаны в последнее время в Бургундии (департаменты Кот-д'Ор, местонахождение Этроше: рис. 5, 6) и на юго-восточной окраине Парижского бассейна в Пуату к северу от г. Пуатье (рис. 7).

В Бургундии (Lemoigne, Thierry, 1968) позднеюрские растения известны в келловее и оксфорде, однако в келловейских отложениях содержится наибольшее количество материала хорошей сохранности; в оксфорде, а также в нижележащих среднеюрских отложениях он фрагментарный и плохо сохранился.

Вблизи Морвана и на юго-восточной оконечности Парижского бассейна нижний и средний келловей представлен, по данным И. Лемуаня и Ж. Тьерри (Lemoigne, Thierry, 1968), серией известняков, богатых органическими остатками. Часто наблюдаются очень тонкие прослои с четко выраженной косой слоистостью, перерезанной линзами мергелистых включений, которые местами образуют комплекс с рифовыми признаками (Этроше) и которые объединяются под названием "перламутровая плита" (20—25 м). Этот комплекс начинается с нижнего келловоя и распространяется выше по разрезу. С верхнего келловоя начинается оксфордская регрессия. В окрестностях Морвана (см. рис. 5) от Дижона до долины Армансон встречаются известняки с очень большим количеством ископаемых; очень часто верхний келловей полностью отсутствует. Во всем районе Шатильона и далее на северо-восток (Верхняя Марна), начиная со среднего келловоя, появляются железистые оолиты; местами наблюдаются перерывы.

Обильная, хорошей сохранности флора собрана в нижнем келловее местонахождения Этроше. На рис. 6 дается разрез этого обнажения.

Список (Lemoigne, Thierry, 1968) включает следующие растения.

Птеридоспермы: *Lomatopteris moretiana* Sap., *L. balduini* Sap., *L. burgundica* Sap.

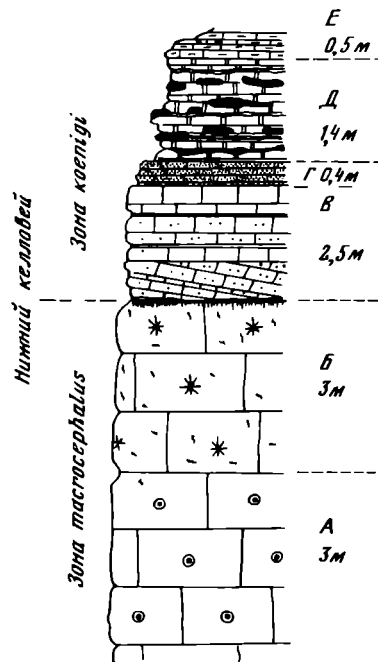
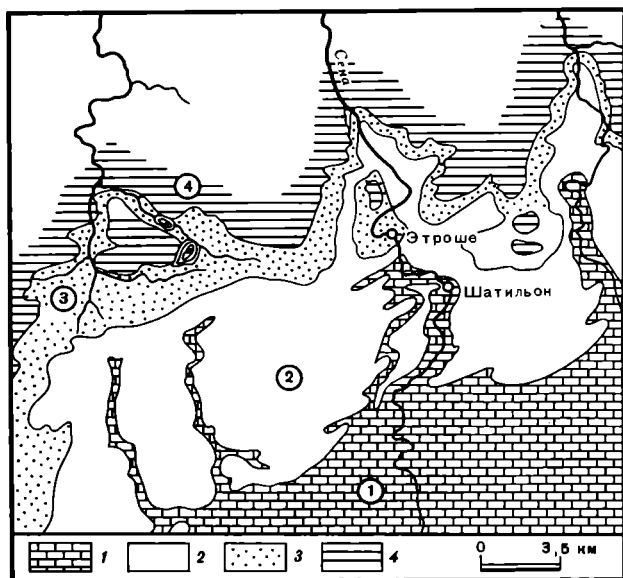


Рис. 5. Схема расположения разрезов и фаций в окрестностях Шатильона, департамент Кот-д'Ор (по Thierry, 1966)

1 — батские известняки; 2 — келловейская "перламутровая плита"; 3 — келловей-оксфордский железистый оолит; 4 — вргвийские мергели (оксфорд)

Рис. 6. Разрез местонахождения Этроше (по Lemoigne, Thierry, 1968)

А—Б — белые известняки, местами ожелезненные, с кораллами, водорослями и ринхонеллами; В—Г — тонкозернистые оолитовые или органодетритовые ожелезненные слоистые известняки, чередующиеся с мергелями; ископаемые растения расположены на плоскостях напластования известняков, обугленные фрагменты растений встречаются внутри известняков; Д — мергелистые известняки и серые мергели с кремнистыми конкрециями, содержащими остатки растений; Е — серые мергелистые плитчатые известняки

Беннеттитовые: *Otozamites pterophylloides* Brongn., *Otozamites decorus* Sap. (= *Otozamites elegans* Brongn.), *Sphenozamites brongniartii* Sap.

Цикадовые: *Androstrobos zamioides* Schimper.

Хвойные: *Brachyphyllum desnoyersii* (Brongn.) Sap., *Palaeoscyaris robusta* Sap.

Растения неопределенного систематического положения: *Yuccites burgundiacus* Sap.

В 1975 г. Бараль (Barale, 1975), изучивший строение эпидермиса типowego вида рода *Cycadopteris* — *C. brauniana* Zigno из домера Италии и *Lomatopteris balduini* Saporta из келловей Франции, показал, что строение эпидермиса этих родов одинаково и тем самым окончательно подтвердил, что род *Lomatopteris* является младшим синонимом рода *Cycadopteris*. Согласно данным Баралья, *Lomatopteris balduini* Sap. = *Cycadopteris jurensis* (Kurr.) Hirmer.

Лемуань и Тьерри отмечают обилие растительных остатков в местонахождении Этроше и их прекрасную сохранность, которая, по их мнению, свидетельствует о близости мест произрастания растений к месту их захоронения. Отпечатки *Palaeoscyaris* и *Otozamites* большого размера встречаются вместе в твердых известняках. Ветки *Brachyphyllum* в виде фрагментов находят лишь в горизонтах с конкрециями. *Palaeoscyaris* и *Brachyphyllum* никогда в местонахождении Этроше вместе не встречались, по-видимому, они имели разные места обитания. Состав растений свидетельствует, по мнению авторов, о сухом солнечном климате. Наличие древесины с четко выраженными кольцами указывает на сезонность климата.

Остатки растений захоронялись, по-видимому, в прибрежных отложениях неглубокого моря, окружавшего острова, покрытые растительностью. На небольшую глубину

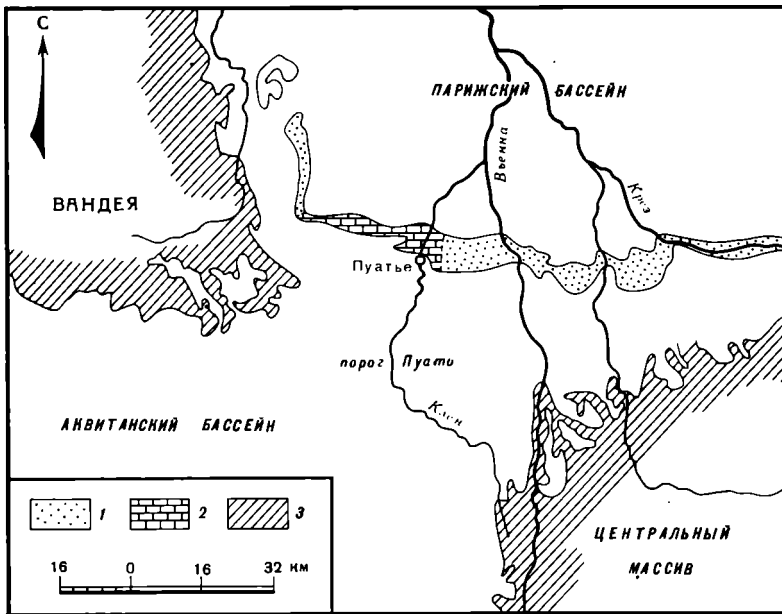


Рис. 7. Схема распространения фаций в окрестностях г. Пуатье (по Barale, Cariou, Radureau, 1974)  
 1 — зона келловейских отложений юга Парижского бассейна; 2 — фация белых известняков;  
 3 — современные границы древних массивов

моря указывают находки зубов и костей морских крокодилов *Machimosaurus* и зубов пикнодонтов.

Второе местонахождение келловейских ископаемых растений находится к северу от Пуатье (Barale, Cariou, Radureau, 1974). Здесь между Центральным массивом и массивом Вандеи имеется полоса выходов келловей, представленного белыми известняками мощностью 35–37 м (см. рис. 7). Изучение аммонитов указало на наличие нижнего (зоны *mascoserhalus* и *gracilis*) и среднего (зоны *jason* и *coronatum*) келловей. Выше идет перерыв в осадконакоплении, затем непосредственно на среднем келловее залегает оксфорд. В белых известняках найдены многочисленные остатки аммонитов, среди которых преобладают виды рода *Reineckeia*, двустворки, гастроподы, рептилии и остатки растений: *Cycadopteris* (*Lomatopteris*) *moretiana* (Sap.) Barale, *Otozamites pterophylloides* (Brongn.) Sap., *Ptilophyllum* sp., *Bucklandia insignis* (Sap.) Barale, *Brachyphyllum desnoyersii* (Brongn.) Sap., *Araucarites pictaviensis* Barale, *Cylindropodium* (?) sp.

Остатки листьев хорошей сохранности, что указывает на захоронение их вблизи места произрастания. По-видимому, эти растения росли на небольших островах, цепь которых протягивалась от Вандейского к Центральному массиву вдоль порога Пуато. Отложение осадков и остатков растений и животных происходило в спокойной и достаточно глубокой воде. Климат был сухим и жарким, об этом свидетельствует ассоциация листьев *Otozamites* — *Ptilophyllum*.

В нижнем секване (верхний оксфорд) найдены *Zamites feneonis* Brongn., *Z. formosus* Heer, *Brachyphyllum moreauanum* (Brongn.) Sap. (Contini, 1972).

В верхнем оксфорде местонахождения Опиталь-сен-Пефруа (департамент Ду, северная Юра) в линзе микритовых известняков, залегающих между коралловыми биогермами (Barale, Contini, 1976), описаны многочисленные побеги *Brachyphyllum moreauanum* (Brongn.) Sap., семенные чешуи женских шишек *Araucarites moreauanum* (Sap.) Sew., мужские шишки и семена *Carpolithes*. Обнаруженные здесь же зубы рыб *Saurichthys* sp., брюхоногие *Nerinea cassiope* d'Orb., открытые и закрытые раковины *Astarte*, аммониты *Dichotomoceras* sp., *Euaspidiceras* cf. *hypselum* (Oppel), остатки кораллов в основании позволяют, по мнению авторов, поместить отложения с растительными остатками в верхний оксфорд, в верхнюю часть зоны *bifurcatus* или в основание зоны *bimattatum*.

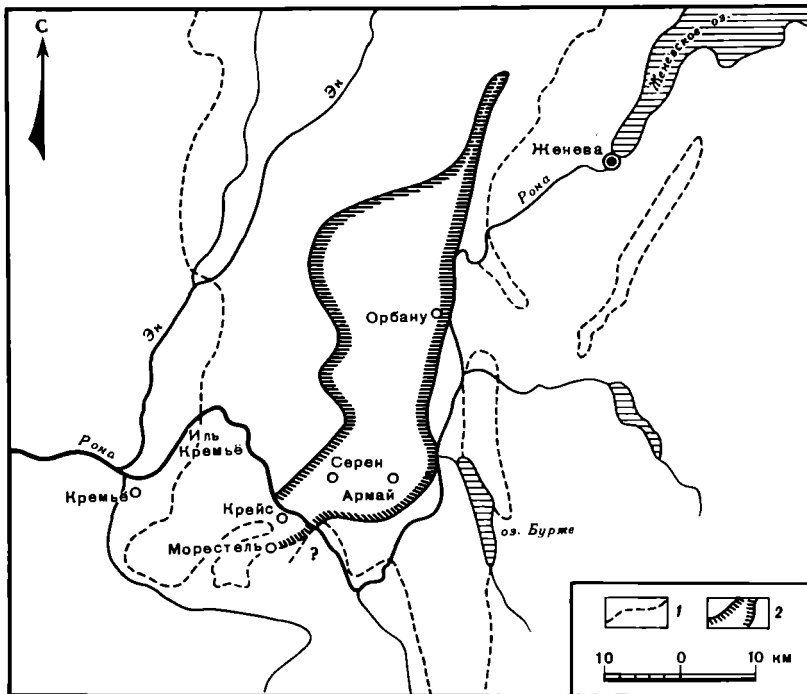


Рис. 8. Схема местонахождения ископаемых растений кимериджа Крейс, департамент Изер (по Елау, 1965) (из Barale, 1970)

1 — граница юрских отложений; 2 — известняки битуминозные, плитчатые или литографские

Богатое местонахождение кимериджской флоры Крейс находится в южной части Юрских гор (департамент Эн), в 5 км от г. Морестель, к северо-западу от дер. Крейс (рис. 8). Район Крейс — Морестель входит в структурный комплекс, называемый "остров Кремьё". Это плато, ограниченное на северо-западе и юге аллювиальными равнинами, а на северо-востоке течением р. Роны, которая отделяет плато от гор Бюже. Плато относится к южной части Юрских гор, и иногда его называют "южным порогом юры". Оно сложено различными ярусами юры, окруженными и частично перекрытыми более молодыми отложениями, — третичными или четвертичными.

Сапорта (Saporta, 1873) относил горизонт с ископаемыми растениями к кимериджу, другие исследователи относили его к кимериджу или порتلанду. Согласно последним данным (Елау, 1958, 1956), возраст его определяется как верхний кимеридж.

Бараль (Barale, 1970) приводит разрез карьера Крейс, составленный А. Риазом в 1895 г. (снизу вверх):

Виргулий:

стерильные известняки в основании	12 м
плитчатые известняки с мергелистыми прослоями с <i>Echouga virgula</i> (хороший литографский камень)	15 м
пласты с крупными гастроподами.	3 м

Портланд:

беловатые или белесые известняки с <i>Neginea</i>	15 м
---	------

Ископаемые литографские известняки — это очень тонкозернистые светлые известняки желтого, чаще кремового цвета. Они встречаются в виде плиточек, разделенных известково-мергелистыми плитками, богатыми остатками кутикул. Ископаемые растения представлены отпечатками. Образцы были собраны не *in situ*, а в известняковых блоках в карьере. Тем не менее Бараль полагает, что горизонт с растениями должен находиться в верхней части карьера, а точнее в терминальной части плитчатых известняков, которые Риаз рассматривал как "хороший литографский камень". Эти слои действительно очень тонкие (толщина их равна 4—5 см) и разделены известково-мергелисты-



Таблица 4  
Позднеюрская флора Франции (работы 1968–1981 гг.)

Вид	Келловей		Оксфорд			Кимеридж	
	Этроше (Le-moigne, Thierry, 1968)	Пуатье (Barale, Cariou, Radureau, 1974)	Верхняя Сома (Contini, 1972)	Опиталь-Сен-Педра (Barale, Contini, 1976)	Юрские горы (Barale, 1978)	Крейс (Barale, 1970)	Юрские горы (Barale, 1981)
1	2	3	4	5	6	7	8
Filices	Stachypteris spicans				+	+	+
	Sphenopteris compacta					+	+
	Sph. dissecta					+	+
	Sph. minutifolia					+	+
	Sph. pellatii					+	+
Sph. choffatiana					+	+	
Pteridospermae	Pachypteris desmomera					+	+
	Rhaphidopteris fragilis						+
	Cycadopteris jurensis	+					+
	C. burgundiaca	+					+
	C. moretiana	+	+				+
Ctenopteris girardoti					+		
Bennettitales	Otozamites pterophylloides	+	+				
	O. decorus	+					
	Sphenozamites bronngiartii	+					
	Ptilophyllum sp.		+				
	Zamites feneonis			+		+	
	Z. formosus			+			
	Z. distractus						+
	Z. carpentieri						+
	Z. pumilio					+	
	Zamites sp. A						+
	Cycadolepis harrisianus					+	+
	Cycadolepis pellegrii					+	+
	C. villosa						+
	C. infundibulum						+
	C. rotuntatus						+
	C. gracilis					+	+
	Cycadolepis sp.					+	
Williamsonia sp. A						+	
Williamsonia sp. B						+	
Williamsonia feneonis						+	
Cycadales	Bucklandia feneonis						+
	B. insignis		+				
	Pseudoctenis creysensis					+	+
	Pseudoctenis (?) sp. A						+
	Apoldia latifolia					+	+
	Paracycas sp. A						+
	Paracycas sp. B						+
	Cycadites lortetii					+	+
	Cycadospadix pasinianus						+
Androstrobus zamioides	+						
Ginkgoales	Baiera verrucosa					+	
	Furcifolium (?) sp. A						+
Coniferales	Araucarites falsanii					+	+
	A. microphyllus						+
	A. pictaviensis		+				
	A. moreauanum				+	+	
	Araucarites sp. A						+
Araucarites sp. B						+	

Таблица 4 (окончание)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Coniferales	<i>Araucarites</i> sp.						+	
	<i>Brachyphyllum moreauanum</i>			+	+			
	<i>B. gracile</i>							
	<i>B. desnoyersii</i>		+	+				
	<i>B. elegans</i>							+
	<i>B. speciosa</i>							
	<i>B. tuioides</i>							+
	<i>Brachyphyllum</i> sp.						+	
	<i>Pagiophyllum cirinicum</i>							+
	<i>P. creysensis</i>							+
	<i>P. araucarianum</i>						+	
	<i>Elatides williamsonii</i>						+	
	<i>Masculostrobus dorchensis</i>							
	<i>Masculostrobus</i> sp. A							
	<i>Masculostrobus</i> sp. B							
	<i>Masculostrobus</i> sp. C							
	<i>Masculostrobus</i> sp. D							
	<i>Masculostrobus</i> sp. E							
	<i>Masculostrobus</i> sp. F							
	<i>Masculostrobus</i> sp.							
	<i>Cupressinocladus itieri</i>							+
	<i>C. strobilifer</i>							
	<i>Palaeocyparis robusta</i>		+					
	<i>Cyparissidium falsanii</i>							
	<i>Elatocladus microphyllus</i>							
	<i>Carpolithes</i> sp.							
	<i>Cupressinoxylon</i> sp. A						+	
	<i>Cupressinoxylon</i> sp. B						+	
<i>Changarniera inquirenda</i>								
<i>C. locardii</i>								
<i>Condylites brongniartii</i>								

ми слоями, очень богатыми растительными остатками, образующими настоящую "растительную кашу" (Barale, 1970, табл. 1, фиг. 5).

Поскольку карьер Крейс разрабатывается уже более ста лет, там собрана богатая фауна и флора. Флора, описанная Сапорта и сохранившаяся в Музее естественной истории в г. Лионе, содержала девять видов ископаемых растений. Изучение старых коллекций и собранного им нового материала в карьере Крейс позволило Баралю (Barale, 1970, tabl. p. 11) дать полный список, состоящий из 23 видов.

Папоротники: *Stachypteris spicans* (Pomel) Harris, *Sphenopteris compacta* (Sap.) Barale, *Sph. dissecta* (Sap.) Barale, *Sph. cf. minutifolia* Sap., *Sph. pellati* Sap.

Птеридоспермы: *Pachypteris desmomera* (Sap.) Barale.

Цикадовые: *Pseudoctenis creysensis* Barale, *Apoldia latifolia* (Sap.) Barale.

Беннеттитовые: *Zamites feneonis* Brongn., *Cycadolepis harrisianus* Barale, *C. pellegrii* Barale, *Cycadolepis* sp., *Pseudocycas cf. lortetii* (Sap.) Carpentier.

Хвойные: *Araucarites falsanii* (Sap.) Barale, *Araucarites* sp. A, sp. B, *Pagiophyllum cirinicum* Sap., *P. creysensis* (Sap.) Barale, *Brachyphyllum gracile* Sap., *Masculostrobus* sp. A, sp. B.

Plantae incertae sedis: *Changarniera inquirenda* Sap., *Itiera brongniartii* Sap.

Несколько позже отсюда была описана *Baiera verrucosa* Barale (Barale, 1973в). Раньше гинкговые на юге Юрских гор не отмечались. В 1978 г. стали известны результаты исследования Баралем (Barale, 1981) флор Юрских гор (4 местонахождения оксфордских и 15 местонахождений кимериджских флор), существенно расширившие наши представления о позднеюрской флоре как этого района, так и всей Франции (табл. 4). Большинство местонахождений находится в прибрежной зоне и отражает растительность побережья и рифовых островов. Во флоре преобладают хвойные, беннеттиты и птеридоспермы, исключение составляет местонахождение Крейс, где флора состоит в основном из птеридоспермов (50%) и папоротников (30%) (Barale, 1981, табл. 9).

В результате новых палеоботанических исследований во Франции список родов позднеюрских растений, известных со времен Сапорта (1873, 1875, 1884, 1891), пополнился родами *Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Bucklandia*, *Pseudoctenis*, *Apoldia*, *Androstrobus*, *Masculostrobus*, *Paracycas* и др.

Анализ позднеюрских флор Франции показывает, что известные в настоящее время келловейские и оксфордские флоры бедны, а кимериджская флора более богата и разнообразна.

В келловее из 12 видов на долю птеридоспермов приходится 3 вида *Cycadopteris*, беннеттитов — 5 видов (*Otozamites* — 2 вида, *Sphenozamites*, *Ptilophyllum*, *Bucklandia* — по 1 виду), цикадовых — 1 вид *Androstrobus*, хвойных — 3 вида (по 1 виду родов *Araucarites*, *Brachyphyllum*, *Palaeocyparis*). Во флоре оксфорда преобладают хвойные (7 видов из 13), относящиеся к родам *Araucarites*, *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Elatides*, *Carpolithes*, имеются также 3 вида *Zamites*, 2 папоротника (*Stachypteris*, *Sphenopteris*), 1 птеридосперм (*Stenopteris*).

Во флоре кимериджа хвойные составляют почти половину видов (27 из 58), разнообразны беннеттиты — 15 видов (*Zamites* — 3 вида, *Cycadolepis* — 8, *Williamsonia* — 3, *Bucklandia* — 1 вид), цикадовые — 5 видов, относящихся к родам *Pseudoctenis*, *Apoldia*, *Paracycas*. Птеридоспермы представлены родами *Pachypteris*, *Rhaphidopteris*, *Cycadopteris*, папоротники — *Stachypteris*, *Sphenopteris* — 4 вида. Известны и гинкговые — *Baiera* и *Furcifolium*.

По преобладанию хвойных, наличию общих родов папоротников *Stachypteris* и *Sphenopteris* и трех видов *Zamites*, в каждой флоре один из которых — *Z. feneonis* — является общим, оксфордская флора очень близка кимериджской. Келловейская и оксфордская флора имеют только два общих рода — *Araucarites* и *Brachyphyllum*. Таким образом, несмотря на бедность келловейских и оксфордских флор, можно наметить довольно четкий рубеж между келловейскими и оксфорд-кимериджскими флорами Франции.

#### ФРГ

Большинству палеонтологов хорошо известны знаменитые каменоломни Зольнхофена (ФРГ), где в литографских сланцах сохранилась удивительная по богатству и разнообразию и великолепная по сохранности позднеюрская фауна. Однако состав флоры из этого местонахождения до сих пор недостаточно ясен. Отдельные растительные остатки из Зольнхофена и некоторых других местонахождений позднеюрской флоры ФРГ были описаны еще в прошлом столетии в больших сводных монографиях под различными, ныне часто устаревшими названиями (Sternberg, 1833, 1838; Münster, 1843; Unger, 1849, 1852, 1854) или в мало или недостаточно широко известных в нашей стране работах (Walther, 1904; Schwertschlagen, 1919; Salfeld, 1907, 1908), или в составе флор других стран (Saporta, 1873, 1875, 1884, 1891). С тех пор они не подвергались ревизии. Исключение составляет статья Р. Крейзеля (Kräusel, 1943), в которой он на основании переизучения листьев, определенных ранее как *Baiera* sp. cf. *longifolia* Pomel и *Baiera* sp. indet. (Salfeld, 1907), установил новый род *Furcifolium* с типовым видом *F. longifolia* (Seward) Kräusel.

Общий список позднеюрских растений из Зольнхофена впервые дан в работе О. Куна (Kuhn, 1961, S. 48). Мы приводим его полностью.

#### Растения из нижнего титона Зольнхофена (ФРГ) по О. Куну (Kuhn, 1961)

<i>Algacites truncatus</i>	<i>Ginkgo</i> sp. (Salfeld, 1907) = ? <i>G. flabellata</i> (Walther, 1904)
? <i>Anthonemia problematicum</i> Walter 1904	<i>Halymenites</i>
<i>Arthrotaxites frischmanni</i> Unger	<i>Isoetes cruciformis</i>
<i>A. baliostichus</i> Unger	<i>Lomatopteris jurensis</i> Kurr (Salfeld, 1907)
<i>A. princeps</i> Unger	<i>Muensteria</i> sp.
<i>Baiera longifolia</i> Pomel, 1847	? <i>Neuropteris</i> sp.
<i>B. cf. longifolia</i> Pomel, 1847	? <i>Odontopteris</i> sp.
<i>Baiera</i> sp. (Salfeld, 1907)	<i>Pagiophyllum cirinicum</i> Saporta
<i>Bilobites filiformis</i>	<i>Palaeocyparis princeps</i> (Unger) Saporta
<i>Brachyphyllum frischmanni</i>	

*B. longimanum* (= *longiramosum*?)  
non *Caulerpites princeps* Sternberg  
*Chondrites lumbricarius* Muenster  
*C. flabellatus* Unger  
*Cyperites tuberosus* Unger  
*Echinostrobus sternbergii*  
*Furcifolium longifolium* (Seward)  
Kräusel, 1943

*Phyllothallus elongatus* Sternberg  
*P. latifrons* Rothpletz, 1896  
*P. subarticulatus* Sternberg  
*Sphenopteris muensteriana* Goeppert  
*Ungeria solnhofensis* Salfeld, 1908  
cf. *Zamites feneonis* Brongniart  
(Schwertsclagen, 1919)

Не будучи палеоботаником, Кун не переизучал растения, а составил список всех известных ему видов без всякой ревизии. Список содержит архаичные названия и включает не только высшие растения, но также и водоросли, водорослеподобные и другие образования (*Algacites*, *Anthonemia*, *Bilobites*, *Chondrites*, *Sperites*, *Halymenites*, *Munsteria*, *Phyllothallus*). Этот список не может нас удовлетворить, однако он может служить путеводной нитью в поисках растений из Зольнхофена, описанных и изображенных в малоизвестных работах и статьях.

Нами были просмотрены эти и некоторые другие работы и составлен новый список растений (Долуденко, 1977), причем указаны страницы, где дано описание, а также таблицы и рисунки, на которых приведены изображения растений. В разделе "Примечания" даны современные названия указанных видов и некоторые другие комментарии. Мы отдаем себе отчет в том, что этот список, по-видимому, неполный и в некоторых случаях спорный, однако мы рассматриваем его как первую попытку свести весь известный нам фактический материал по позднеюрской флоре Зольнхофена. Любые дополнения к нему и даже изменения были бы, на наш взгляд, крайне интересны.

Позднеюрские растения на юге ФРГ известны в Баварии (Зольнхофен, Кельгейм) и в Вюртемберге (Нусплинген, Шнайтахим, Зофлинген). В Зольнхофене растительные остатки собраны в известняках, известных под названием литографских сланцев, мощность их равна 8–60 м, возраст – нижний титон: зоны *Taramelliceras lithographicum* (Oppel) и *Hybonoticerias hybonotum* (Oppel). Как указывает В. Аркелл (1961), во время отложения знаменитых литографских сланцев Зольнхофене и Эйхштетте море сократилось до небольшой лагуны, окруженной низменностью, сложной верхнеюрскими породами. В неглубокой лагуне и вблизи нее в условиях тропического климата бурно развивалась богатая смешанная сухопутная и морская фауна – птеродактили, археоптериксы, стрекозы, медузы и множество других животных, чудесно сохранившихся в литографских известняках.

Что касается флоры; то, по свидетельству Г. Зальфельда (Salfeld, 1907), детально описавшего рэт-юрскую флору юго-западных районов ФРГ, остатки растений в верхних слоях верхней (белой) юры Вюртемберга и Баварии весьма многочисленны. Он указывает, что фауна в них великолепной сохранности, а растительные остатки – плохой. Только у растений из Нусплингена сохранилось органическое вещество. Органическое вещество растений плохо сохранилось, высохло и стало непригодным для анатомического исследования. При обработке кислотами пленка разрушается. Зальфельд отмечает, что флора бедна видами. Большинство отпечатков (несколько сот экземпляров) – это *Cycadopteris* (*Lomatopteris*) *jurensis*, затем многочисленные хвойные, сомнительный вид *Ginkgo* и редкий вид *Baiera* cf. *longifolia* (= *Furcifolium longifolium*).

Хвойные, описанные Сапорта (Saporta, 1884), представлены следующими видами: *Brachyphyllum nepos*, *Echinostrobus sternbergii*, *Palaeocyparis itieri*, *P. recurrens*, *P. secernenda*, *P. princeps* и *Pagiophyllum* (*Pachyphyllum*) *cirnicum*. Зальфельд полагал, что количество видов хвойных может быть сокращено до трех. К первому он относит *Palaeocyparis itieri*, *P. secernenda* и *Brachyphyllum nepos*, ко второму – *Palaeocyparis princeps* и *P. recurrens*, к третьему – *Echinostrobus sternbergii*. Однако, поскольку оригиналы всех упомянутых видов хвойных находились в то время во Франции и после смерти Сапорта оказались недоступными для изучения, Зальфельд, не имея возможности лично ознакомиться с ними, воздержался от более подробного обсуждения этого вопроса.

Касаясь условий существования этой флоры, Зальфельд указывает, что поскольку собрано большое количество растительных остатков, а видовое разнообразие их невелико, то можно считать, что мы имеем дело с остатками прибрежной растительности.

Перейдем теперь к обсуждению родового и видового состава позднеюрских флор

юга ФРГ. В табл. 5 сначала дан список растений из Зольнхофена (Бавария), приведены ссылки на изображения растений из этого местонахождения, если они имеются, и ссылки на страницы, где дано описание. Затем то же самое дано для Нусплингена (Вюртемберг). В других местонахождениях Вюртемберга (Шнайхтайм и Зофлинген) известны находки только *Palaeosugaris itieri*, изображение которых не приводится. Из Кельгейма (Бавария) известны остатки *Lomatopteris burgundica* (Saporta, 1891), *Athrotaxites lycopodioides* Unger (Jung, 1974b), *Cycadopteris jurensis* (Kurr), *Brachyphyllum nepos* Sap., *Zamites moreaui* (Brongn.) (Meyer, 1974) из свиты Гайзенталь.

Как видно, к списку флоры Зольнхофена, составленному Куном, нами добавлены *Pterophyllum preslanium* (Unger, 1854), *Thuites divaricatus* (Броньяр, 1829) и хвойные из работы Сапорта (Saporta, 1884).

Хвои во флоре Зольнхофена не обнаружены. Папоротники представлены родами *Sphenopteris* (изображение и описание неизвестны, даны по списку Куна) и *Ungeria* (один вид, один отпечаток). *Ungeria* — новый род папоротника, установленный Зальфельдом (Salfeld, 1908). Судя по рисунку, перышки этого папоротника похожи на перышки *Raphaella*, однако боковые жилки *Ungeria* простые, а не дихотомирующие, как у *Raphaella*.

Птеридоспермы многочисленны (несколько сот экземпляров листьев) и представлены они родом *Cycadopteris* (= *Lomatopteris*). Листья крупные, хорошей сохранности, видимо, захоронялись на месте произрастания или очень близко от него.

Беннеттиты редки — это представители родов *Pterophyllum* и *Zamites* (по одному экземпляру каждого рода). Цикадовые не обнаружены. Гинкговые тоже редки, представлены новым родом *Furcifolium* Kräusel, 1943 и отпечатками, напоминающими листья *Ginkgo*. Вслед за другими исследователями мы относим их к *Ginkgo* со знаком вопроса.

Хвойные многочисленны и весьма разнообразны. Мы не пересматривали видовые и родовые названия: так же как и Зальфельд, не видели каменного материала и можем судить о них только по рисункам в работе Сапорта. Следует отметить также, что и этот автор не всегда мог точно отнести отпечатки к тому или иному роду или виду. Так (см. примечания к таблице), Сапорта отнес часть отпечатков *Atherotaxites frischmanni* к *Palaeosugaris itieri*, часть — к *P. recurrens*, и те же самые экземпляры он поместил в *Brachyphyllum nepos*. То же случилось и с *Atherotaxites princeps* (см. там же).

Таким образом, нижнетитонская флора Зольнхофена состоит в основном из хвойных и птеридоспермов, а также из редко или единично встречающихся папоротников, беннеттитов и гинкговых. Хвои и цикадные пока не обнаружены.

Кроме местонахождений титонских флор, известных в Баварии и Вюртемберге, на территории ФРГ имеются также позднерурские флоры и на севере в Нижней Саксонии (Salfeld, 1909). Большая часть растительных остатков собрана из коралловых оолитов оксфордского возраста в местонахождениях Хильдесгейма, Зальцхаммendorфа и некоторых других (Аркелл, 1961, фиг. 16). Список, по данным Зальфельда, включает следующие растения: *Taeniopteris hildesiensis* Salfeld, *Taeniopteris* sp., *Stachypteris lithophylla* Pomel, *Cladophlebis* sp. cf. *moisseneti* Sap., *Zamites feneosis* Brongn., *Fittonia* sp., *Cycadeospermum?* wittei Salfeld, *Phyllotenia longifolia* Salfeld, *Araucaria* sp. cf. *moreauana* Sap., *Pagiophyllum densifolium* Salfeld, *P. sp.* cf. *arucarium* Pomel, *P. ciranicum* Sap., *Widdringtonites lisbethiae* Salfeld, *Conites salzhemmendorfsensis* Salfeld.

*Phyllotenia* — это новый род, установленный Зальфельдом (Salfeld, 1909, с. 26, табл. 4, фиг. 3—5), который он сравнивает с родами *Feildenia* (= *Pseudotorellia*), *Phoenicopsis* и *Nageiopsis*.

Некоторое количество растений собрано также в отложениях кимериджа и нижнего титона. В нижнем кимеридже известны *Zamites feneonis* Brongn, *Brachyphyllum* sp. и *Palaeosugaris falsani* Sap. В гигасовых слоях (слои с *Gravesia gigas* — средний кимеридж), представленных известняками и мергелями с конгломератами, обнаружены неопределимые более точно хвои и *Cycadopteris* (*Lomatopteris*) *schimperii* (Schenk).

Растительные остатки найдены также в плитчатых известняках Эйнбекхауза (нижний титон), представленных (Аркелл, 1961) темно-серыми звонкими плитняками, переслаивающимися с мергелями и глинистыми известняками. Кое-где встречаются также прослои оолитов, конгломератов и доломитовых известняков или доломитовых песчаников. В плитчатых известняках Эйнбекхауза фауна представлена несколькими

**Таблица 5**  
**Растения из нижнего титона юга ФРГ\***

Вид**	Работы, в которых описаны и изображены растения из Зольнхофена и Нусплингена	Принимаемое название и примечания
1	2	3
<b>Зольнхофен</b>		
Sphenopteris muensteriana Goep.	Kuhn, 1961, с. 48	
Ungeria solnhofensis Salfeld	Kuhn, 1961, с. 48	
Lomatopteris jurensis Kurr	Salfeld, 1908, с. 385, рис. на с. 385	
	Kuhn, 1961, с. 48	Cycadopteris jurensis (Kurr) Hirmer
	Saporta, 1873, с. 405, табл. V, фиг. 1—4	
	Salfeld, 1907, с. 192	
Pterophyllum preslianum Goep.	Unger, 1854, с. 42, табл. VIII, фиг. 10	
cf. Zamites feneonis Brongn.	Kuhn, 1961, с. 48	
	Schwertschlagler, 1919, с. 22	
Furcifolium longifolium (Sew.) Kräus.	Kuhn, 1961, с. 48	
=Baiera longifolia Pomel	Kräusel, 1943, с. 431, фиг. 1—6	
=B. cf. longifolia Pomel	Kuhn, 1961, с. 48	Вероятно, Furcifolium longifolium (Sew.) Kräus.
=B. sp. cf. longifolia Pomel	Salfeld, 1907, с. 195, табл. XX, фиг. 3, табл. XXI, фиг. 1	Вероятно, Furcifolium longifolium (Sew.) Kräus.
=Baiera sp.	Kuhn, 1961, с. 48	Furcifolium longifolium (Sew.) Kräus.
=Baiera sp. ind.	Salfeld, 1907, с. 197, табл. XXI, фиг. 2	Вероятно, Furcifolium longifolium (Sew.) Kräus.
Ginkgo sp. =? G. flabellata	Kuhn, 1961, с. 48	
=Ginkgo (?) sp.	Salfeld, 1907, с. 197, табл. XX, фиг. 4, 5	
=Chondrites flabellatus Unger	Kuhn, 1961, с. 48	
	Unger, 1854, с. 42, табл. VIII, фиг. 11	
Athrotaxites lycopodioides Unger	Unger, 1849, с. 346, рис. 1, 2	
A. baliostrictus Unger	Kuhn, 1961, с. 48	Saporta (1884) отнес часть A. baliostrictus (Unger, 1854, табл. III, фиг. 1) к Brachyphyllum nepos Sap.
	Unger, 1854, с. 40, табл. VIII, фиг. 1—3	
Brachyphyllum frischmannii Unger)=	Kuhn, 1961, с. 48	
=Athrotaxites frischmannii Unger	Kuhn, 1961, с. 48	Saporta (1884) отнес часть A. frischmannii (Unger, 1854, табл. 8, фиг. 4, 5) к Palaeocypris itieri (Heer) Sap., часть (Unger, 1854, табл. 8, фиг. 9) — к P. recurrens Sap. и те же самые растения (Unger, 1854, табл. 8, фиг. 4, 5, 9) — к Brachyphyllum nepos Sap.
	Unger, 1854, с. 41, табл. VIII, фиг. 4, 5, 9	
Brachyphyllum nepos Sap.	Saporta, 1884, с. 356	
	Jung, 1974a, с. 49, рис. 1, 3, табл. 3, 4	
B. longimanum (=longiramsum?)=	Kuhn, 1911, с. 48	
=Caulerpites longirameus Sternb.	Sternberg, 1838, с. 103, табл. 29, фиг. 3	
Pagiophyllum cirinicum Sap.=	Kuhn, 1961, с. 48	Pagiophyllum cirinicum (Sap.) Heer
Pachyphyllum cirinicum Sap.	Saporta, 1884, с. 402, табл. 180, фиг. 6	Pagiophyllum cirinicum (Sap.) Heer
Palaeocypris secernenda Sap.	Saporta, 1884, с. 606, табл. 210, фиг. 2, 3, табл. 222, фиг. 1	
P. recurrens Sap.	Saporta, 1884, с. 604, табл. 210, фиг. 1	
P. princeps (Unger) Sap.=	Kuhn, 1961, с. 48	
	Saporta, 1884, с. 610, табл. 211, фиг. 1—3, табл. 222, фиг. 2	Palaeocypris princeps (Sternb.) Saporta

Таблица 5 (окончание)

1	2	3
=Athrotaxites princeps (Sternb.)	Kuhn, 1961, с. 48 Unger, 1852, с. 253, табл. 31, фиг. 1, табл. 32, фиг. 1—3	Сапорта, (1884) отнес часть A. princeps (Unger, 1852, табл. 32) к Palaeocypris princeps, часть (Unger, 1852, табл. 31) — к P. secerrenda Sap. и этот же экземпляр (Unger, 1852, табл. 31) — к Brachyphyllum nepos
=Caulerpites princeps Sternb.	Kuhn, 1961, с. 48 Sternberg, 1838, с. 22, табл. 5, фиг. 2	
Palaeocypris princeps Sap.	Schwertschlager, 1919, с. 11, рис. 5	Palaeocypris princeps (Sternb.) Saporta
Echinostrobus sternbergi Schimp. Thuides divaricatus Brongn.	Saporta, 1884, с. 534, табл. 199, фиг. 1 Броньяр, 1829, стр. 72; Sternberg, 1832	Сапорта (1884) отнес его к Palaeocypris princeps (Sternb.) Saporta
Нусплинген Odontopteris (?) jurensis Kurr Lomaxopteris jurensis (Kurr)	Kurr, 1846, с. 12, табл. III, фиг. 1 Schimper, 1869, с. 473, табл. XLV, фиг. 2—5 Saporta, 1873, с. 405, табл. LV, фиг. 1—5 Salfeld, 1907, с. 192, табл. XXI, фиг. 3—7, 17	Cycadopteris jurensis (Kurr) Hirmer Cycadopteris jurensis (Kurr) Hirmer
Cycadopteris jurensis Schimp.	Hirmer, 1924, с. 147, табл. IX, фиг. 4, табл. X, фиг. 5—12, табл. XI, фиг. 13—18, рис. 1, 6 в тексте	Cycadopteris jurensis (Kurr) Hirmer
C. heterophylla Zigno	Zigno, 1856—1868, с. 158, табл. 18, фиг. 8	
Athrotaxites baliostichus Unger	Unger, 1854, с. 40, табл. VIII, фиг. 1—3	
A. frischmannii Unger	Unger, 1854, с. 40, табл. VIII, фиг. 4, 5	
Palaeocypris itieri (Heer) Sap. P. recurrens Sap. Podozamites sp. ind.	Saporta, 1884, с. 596 Saporta, 1884, с. 604 Salfeld, 1907, с. 198, табл. XX, фиг. 6—9	
Cupressites (Palaeocypris ?)	Salfeld, 1907, с. 198, табл. XXI, фиг. 16	
Araucaria (?)	Salfeld, 1907, с. 198, табл. XXI, фиг. 8—12	
Не определенные семена	Salfeld, 1907, с. 198, табл. XXI, фиг. 13—15	
* По Долуденко (1977).		
** Названия видов и их авторы даны по первоисточникам.		

видами мелких пеллеципод, непригодных для определения возраста отложений; кроме того, присутствуют остатки рыб и растений. Все они указывают на морскую и солоноватоводную среду, однако зарегистрирована также и пресноводная *Valvata helicoides*. В плитчатых известняках обнаружены *Cladophlebis* sp. cf. *gracilis* Sap., *Pagiophyllum* sp., *Sphenopteridium* sp. cf. *sternbergianum* Dunker, *Nageiopsis* sp. cf. *zamioides* Fontaine.

Подробные данные о позднеюрской флоре ФРГ опубликованы автором в специальной статье (Долуденко, 1977), однако некоторые работы мне не были известны в то время. Ниже приведен список растений из этих работ.

В статье У. Дайера (Dyer, 1872) описаны растения из литографских сланцев Зольнхофена, хранящиеся в Британском музее. Список включает: *Araucarites haberleinii* Dyer, *Pinites solenhofensis* Dyer, *Condylites squamosa* Dyer, *Athrotaxites princeps* Unger, *A. frischmannii* Unger, *A. lycopodioides* Unger, *A. longirameus* Dyer, *A. ? laxus* Dyer.

Ископаемые растения Нусплингена изучены О. Мучлером (Mutschler, 1927). В его списке фигурируют: *Zamites moreani*, *Podozamites pulchellus*, *Podozamites sp.*, *Palissia sp.*, *Brachyphyllum nepos*, *B. gracile*, *Araucaria*, *Palaeocyparis recurrens*, *Callitris sp.*

И, наконец, К. Мейер (Meyer, 1974) описал из верхней юры Кельгейма *Cycadopteris jurensis* (Kurr), *Brachyphyllum nepos* Sap., *Zamites moreani* (Brongn.). Он же привел список известных ему позднеюрских растений из Южной Франконии, сведения о которых опубликованы в статьях упомянутых им авторов.

Следует отметить, что, несмотря на то что сведения о позднеюрских флорах ФРГ, собранные нами, дают представление об ее общем составе и характере, даже из анализа списков становится ясным — флора эта требует полной ревизии. Такие работы, принятые в свое время М. Хирмером (Hirmer, 1924) в отношении *Cycadopteris* и Р. Крейзелем (Kraüsel, 1943) в отношении *Furcifolium* (= *Baiera cf. longifolium*), дали очень интересные результаты. Ревизия позднеюрской флоры ФРГ с применением современных методов палеоботанических исследований совершенно необходима.

## ПОЛЬША

Очень интересным представляется нам открытие местонахождения позднеюрской флоры в Польше, о чем мы писали ранее (Долуденко, Орловская, 1976, с. 145). Раньше из верхней юры Польши были известны только единичные находки листьев беннеттитов *Zamites gigas* Lindl. et Hutt. (Premik, Zablocki, 1925) и *Otozamites becheri* Brongn. (Lillpop, 1937). Местонахождение расположено в центральной части Польши, в северо-восточной части мезозойского обрамления Свентокшиских гор, в местности Вулка Балтовска. Здесь в семиметровой пачке известковистых гравелитов и известняков обнаружено большое количество окаменевших пней, листьев, фрагментов листьев и репродуктивных органов. Отсюда определены: *Equisetum sp.*, *Stenozamites sp.*, *Pachypteris sp.*, *Pseudotorellia sp.*, *Pagiophyllum connives* Kendall, *Brachyphyllum aff. crucis* Kendall и более точно неопределимые остатки *Bennettitales*.

В 3,5-метровой пачке оолитовых известняков собрана многочисленная фауна плохой сохранности, определяемая только до рода. Это моллюски *Astarte sp.* и *Neritoma sp.*, зубы рыб *Heterodontiformes* (*Selachii*), *Seminotiformes*, *Pycnodontiformes* (*Holostei*, *Artinopterygii*), а также остатки пресмыкающегося, возможно родственного *Teleosauridae* (?). В верхней пачке белых и кремовых мелководных известняков обнаружены ходы *Demichnia*. Находка аммонита *Discosphinctes sp.* указывает на оксфордский, а точнее верхнеоксфордский возраст отложений, вмещающих растительные остатки.

## ТУРЦИЯ

Несмотря на то что Турция расположена в Азии, мы включаем обзор ее флоры в данный раздел, поскольку территория Турции в позднеюрское время находилась в пределах аридной зоны, и по своему составу позднеюрская флора Турции близка к современному флорам Европы. В Турции позднеюрские отложения, содержащие растительные остатки, известны в массиве Мейран Даг, который является частью средиземноморского склона Западного Тавра. Последний сложен главным образом известняками и окаймляет залив Анталя. Местонахождения ископаемых растений находятся к северо-западу от г. Аксеки (рис. 9). На рис. 10 приводится сводный разрез отложений, изученных П. Корсеном и К. Мартеном (Corsin, Martin, 1969).

Известняки формации Аккую ложатся с размывом на массивные известняки и доломиты формации Андос батского возраста, мощность которой достигает 500 м. Формация Аккую мощностью 200 м сложена плитчатыми известняками и тонкоплитчатыми известняками, мергелями, местами доломитовыми. В нескольких метрах от основания разреза имеется битуминозный горизонт с остатками аммонитов, пластинчатожабрных и растений. Примерно на середине разреза формации Аккую встречены слои, содержащие аммонитов киммеридж—титона. И наконец, в верхней части обнажаются переходные слои, которые постепенно переходят в массивные известняки с *Calripionella* берриасового возраста.

Битуминозные слои формации Аккую хорошо выделяются на фоне светлых плитчатых известняков благодаря своему черному цвету. По простиранию они замещаются известняками. В этом районе встречается много обнажений, некоторые из них очень



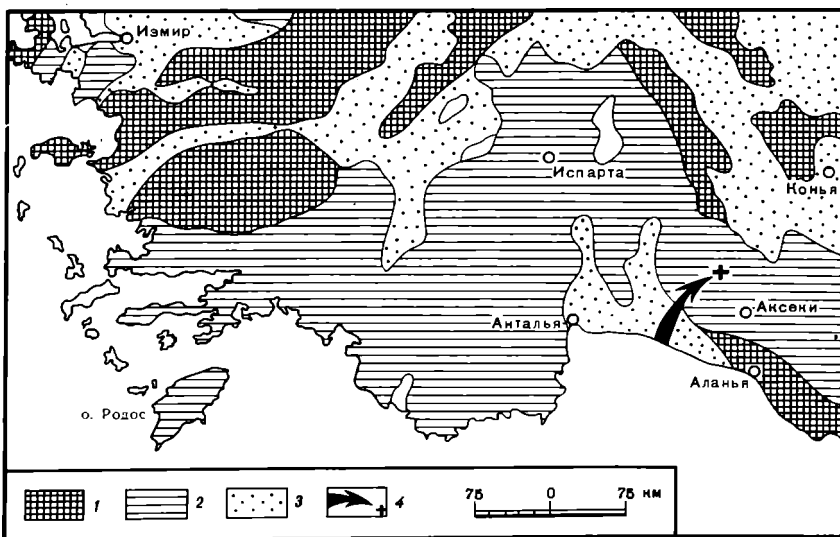


Рис. 9. Карта геологического строения Западного Тавра, Турция (по Corsin, Martin, 1969)

1 — древние массивы; 2 — таврическая серия; 3 — неоген; 4 — местонахождение позднеюрской флоры Аккую

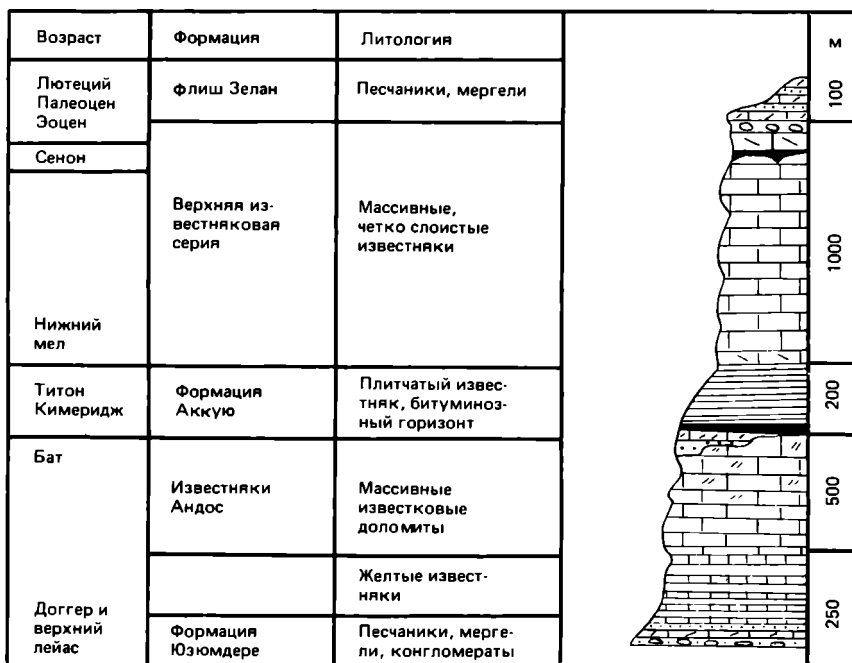


Рис. 10. Сводный разрез отложений в окрестностях г. Аксеки с флоросодержащими битуминозными слоями формации Аккую (по Corsin, Martin, 1969)

богаты ископаемыми, другие совсем лишены их. В окрестностях дер. Ююздере известно пять обнажений, наиболее богатым из них является Аккую ("Белый колодец"). Это местонахождение сложено многочисленными слоями битуминозных известняков с прослоями тонких сланцевых горизонтов такого же цвета. Мощность обнажения 1 м, и оно тянется на сотню метров. Известняки и сланцы выступают в виде небольших плиточек, на поверхности которых находятся многочисленные отпечатки аммонитов,

пластинчатожаберных и реже растений. Следует отметить также присутствие *Artuchus*, а также нескольких чешуй рыб. Битуминозные сланцы горят.

Многочисленные находки фауны и флоры в битуминозных сланцах формации Аккую позволили определить ее возраст. Раньше он не был известен, а формацию Аккую условно относили к тоару.

Среди пластинчатожаберных, найденных вместе с растениями, обнаружены кимериджские формы *Posidonia somaliensis* Cox и *Aulacomyella farguharsoni* Cox, известные в Сомали. Комплекс аммонитов включает *Nebrodites hospes hospes* Neumay, *Glochiceras nimbatum* Oppel, *Idoceras balderum* Oppel, *Sutneria* sp.; *Nebrodites* является кимериджским родом, а остальные виды характерны для зоны *Streblites tenuilobatus* (нижний кимеридж). На основании этого авторы определяют возраст вмещающих флору слоев как нижнекимериджский. Фауна пелагическая, без примеси континентальной. *Posidonia* относится к плавающим морским формам, обитающим в мелководной прибрежной зоне.

Растительные остатки включают:

Беннеттиты: *Zamites moreaui* (Brongn.) Sap.

Хвойные: *Brachyphyllum moreauanum* (Brongn.) Sap., *B. gracile* (Brongn.) Sap., *Podozamites* cf. *griesbachi* Sew. = (?) *Cycadocarpidium* cf. *griesbachi* (Sew.) comb. nov.

Растительные остатки фрагментарны, но хорошо сохранились. Это дает возможность исследователям предположить, что растения не подвергались длительной транспортировке, а захоронялись недалеко от места их обитания. По мнению исследователей, ассоциация *Zamites* – *Brachyphyllum* характерна для опушки леса, расположенной вне влажных прибрежных зон, которые омывались водами. Климат был теплый, сухой и очень солнечный. Захоронение растительных остатков, принесенных спокойным течением, происходило в условиях мелководья, где наблюдалось изобилие организмов, способствующих образованию битумов, и где развивались пелагические формы.

Возраст вмещающих пород по растительным остаткам Корсен и Мартен определяют как оксфорд-кимериджский, поскольку *Zamites moreaui* и *Brachyphyllum gracile* встречаются в оксфорд-кимеридже, *Brachyphyllum moreauanum* – в верхней юре, а *Podozamites* cf. *griesbachi* – в средней и верхней юре. Однако поскольку по аммонитам возраст битуминозных слоев определяется как нижнекимериджский, то мы его и принимаем.

\* \* \*

Заканчивая обзор европейских позднеюрских флор, следует отметить, что состав их неоднороден. Флора расположенной на севере Норвегии обнаруживает сходство с одно-возрастными, а также и со среднеюрскими флорами Сибирской палеофлористической области.

Флоры Южной Европы, а также Турции характеризуются преобладанием в них хвойных типа *Pagiophyllum*, *Brachyphyllum*, *Palaeocyparis*, *Cupressinocladus*, беннеттитов *Zamites*, *Otozamites*, птеридоспермов *Cycadopteris*, *Pachypteris*.

От южноевропейских отличается флора Шотландии, в которой наряду с указанными группами очень разнообразен состав папоротников, больше цикадовых (*Nilssonia*) и гинкговых.

Анализ флоры приводит к выводу о том, что в позднеюрскую эпоху на севере Европы (Норвегия) существовал умеренно теплый климат, на юге жаркий и сухой, о чем свидетельствует резкое сокращение здесь влаголюбивых хвоей, папоротников, цикадовых (*Nilssonia*, *Stenis*), а в средней (Шотландия), расположенной севернее аридной зоны, жаркий, но более влажный.

Хорошая сохранность отпечатков веточек и листьев в большинстве местонахождений показывает, что растения захоронялись в основном недалеко от места их произрастания. Вероятно, морские побережья и прибрежные острова были покрыты хвойно-беннеттитово-птеридоспермовыми зарослями с немногочисленными хвощами и папоротниками в подлеске на увлажненных участках.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗДНЕЮРСКИХ ФЛОР  
ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ  
И ИХ СООТНОШЕНИЕ С ОДНОВОЗРАСТНЫМИ ФЛОРАМИ ЗЕМНОГО ШАРА**

**СРАВНЕНИЕ ПОЗДНЕЮРСКИХ ФЛОР ЕВРОПЫ И ЮГА СССР, ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОВИНЦИЙ**

В настоящее время известны флоры из фаунистически охарактеризованных отложений всех ярусов поздней юры Европы и юга СССР (табл. 6), которые могут служить эталоном при изучении позднеюрских флор Юго-Западной Евразии.

Сравнение позднеюрских флор ряда стран Европы (за исключением флоры Норвегии) с одновозрастными флорами Кавказа, Турции, Южного Казахстана и Средней Азии показывает, что они имеют ряд общих характерных черт. К ним относятся: богатство хвойных с мелкими чешуйчатыми листьями, беннеттитов и локально распространенных птеридоспермов, т.е. растений с жесткими листьями, покрытыми, как правило, мощной кутикулой, а также относительная бедность хвощовых, папоротников. Среди последних преобладают мелкоперышковые формы *Coniopteris* (*Sphenopteris*) и появляются характерные роды *Stachypteris* и *Scleropteris*. Цикадовые и гинкговые немногочисленны. Подробно этот вопрос разобран мной в ранее опубликованных работах (Долуденко, Сванидзе, 1969; Долуденко, Орловская, 1976; Вахрамеев, Долуденко, 1976а; Долуденко, 1977). Здесь же приводится лишь сжатая характеристика этих флор.

Остатки хвощей в виде единичных находок известны в Португалии, Польше, Грузии, в Гиссарском хребте и в Каратау.

Состав папоротников довольно однообразен. Это мелкоперышковые *Coniopteris* (*Sphenopteris*), *Cladophlebis* и характерные позднеюрские мелколистный ксерофитного облика папоротники *Stachypteris* и *Scleropteris*. Кроме того, известны единичные находки и других папоротников: *Gleichenia*, *Angiopteris*, *Hausmannia*, *Clathropteris* и др. Относительно богаче и разнообразнее состав папоротников Шотландии, Португалии и Каратау. Следует отметить, что количество папоротников обычно невелико и представлены они, как правило, небольшими фрагментами перьев. Целые вайи встречаются крайне редко. Что касается видового разнообразия папоротников во Франции (Saporta, 1894), то, как уже отмечалось раньше, оно не подтвердилось. Так, например, Т.М. Харрис (Harris, 1961) считает, что все три вида *Stachypteris*, выделенные Сапорта, следует отнести к

Таблица 6

Стратиграфическое положение позднеюрских флор Европы и юга СССР

Титон (портланд)		Англия: Дорсет J <sub>3</sub> t (нижний пурбек)			
Киммеридж	Норвегия: О-в Андъя J <sub>3</sub> km (серия R <sub>3</sub> )	Шотландия: Сатерленд J <sub>3</sub> km	Португалия: Монтеджуно, Алгарви J <sub>3</sub> km-p J <sub>3</sub> km	Испания: Лерида J <sub>3</sub> km? K <sub>1</sub> b-v	Франция (Saporta, 1873, 1875, 1884, 1891) J <sub>3</sub> o, J <sub>3</sub> km (38 местонахождений)
Оксфорд			Мондегу, Лейрия J <sub>3</sub> o		
Келловей	J <sub>3</sub> k? (серия R <sub>1</sub> )				

одному виду *S. spicans*. Количество видов *Sphenopteris* может быть резко сокращено. Известно, что Ж. Сапорта очень дробил виды. Так, в его монографии о позднеюрской флоре Португалии (Saporta, 1894) было описано 27 новых видов *Sphenopteris*, 8 видов *Cladophlebis*, 4 — *Pecopteris*, 8 — *Scleropteris*. В сводке К. Тейшейра и Ж. Паиса (Teixeira, Pais, 1976), ревизовавших его определения, для тех же отложений указано (см. табл. 2) всего лишь по одному виду каждого рода.

Кейтониевые встречаются в Шотландии, Грузии и Каратау. В Грузии род *Sagenopteris* представлен тремя видами и большим количеством отпечатков.

Очень интересно распределение птеридоспермов. Много птеридоспермов во Франции (*Pachypteris*, *Cycadopteris*, *Rhaphidopteris*, *Stenopteris*), ФРГ (*Cycadopteris*), Грузии (*Pachypteris*, *Cycadopteris*, *Stenopteris*); имеются они в Шотландии (*Pachypteris*), Польше (*Pachypteris*, *Stenopteris*), Гиссарском хребте (*Pachypteris*). Все известные находки птеридоспермов приурочены к прибрежно-морским отложениям. В континентальных отложениях Португалии и Каратау их нет. Это наводит на мысль, что местобитания птеридоспермов были связаны с морскими побережьями, где они вместе с некоторыми другими растениями образовывали подобие современной мангровой растительности. Однако пока птеридоспермы не были обнаружены в прибрежно-морских отложениях Испании и Нижней Саксонии. Поэтому высказанное предположение требует дальнейшего более углубленного рассмотрения.

Беннеттиты богаты и разнообразны, однако распределены они крайне неравномерно. В Шотландии, Португалии, Испании они немногочисленны и представлены родами *Zamites*, *Pterophyllum*, *Otozamites* и *Ptilophyllum*. Во Франции широко распространены *Zamites* (6 видов), меньше *Otozamites* и *Sphenozamites*. В ФРГ беннеттиты очень редки, там преобладают птеридоспермы и хвойные. В Грузии и Каратау род *Ptilophyllum*, который в Европе встречается крайне редко (известны лишь единичные экземпляры в Португалии, Франции и Шотландии), является доминантом наряду с хвойными *Brachyphyllum* — *Pagiophyllum*. В Грузии, кроме *Ptilophyllum*, представленного двумя видами, много остатков листьев *Nilssoniopteris* и *Pterophyllum*, в Каратау относительно много *Otozamites*. В Гиссарском хребте известны *Otozamites* и *Ptilophyllum*.

Цикадовые встречаются в позднеюрских флорах довольно редко. В Шотландии это *Nilssonia* и *Pseudoctenis*, во Франции *Pseudoctenis* и *Apoldia*. Много цикадовых только в Грузии, где они представлены тремя видами рода *Paracuscus*, причем листья *P. brevipinata* встречаются в огромных количествах. В Каратау обнаружено несколько листьев другого вида — *Paracuscus harrisii*, известного в бате Грузии. Весьма разнообразен в

	ФРГ: Северная Саксония J <sub>3</sub> t <sup>1</sup>	ФРГ: Бавария (Зольнхофен), Вюртемберг J <sub>3</sub> t <sup>1</sup>					
Франция: Крейс J <sub>3</sub> km <sup>3</sup> Юрские горы J <sub>3</sub> km	J <sub>3</sub> km <sup>2</sup> J <sub>3</sub> km <sup>1</sup>					Каратау	Аулие, Успенское, Чугурнак: Карабагуставская свита J <sub>3</sub> k <sup>2</sup> -km?
Опиталь-Сен- Лефруа J <sub>3</sub> o <sup>3</sup> Верхняя Сона J <sub>3</sub> o <sup>3</sup> Юрские горы J <sub>3</sub> o	Хильдесгейм J <sub>3</sub> o		Польша: Вулка Бал- товска J <sub>3</sub> o <sup>3</sup>				
Этроше J <sub>3</sub> k Путье J <sub>3</sub> k				Грузия: J <sub>3</sub> k	Гиссарский хребет: Ташкутан, Лучоб J <sub>3</sub> k? J <sub>2</sub> b ?		

Грузии и род *Pseudoctenis*, представленный шестью видами. В Каратау, кроме *Paracypas*, описаны также *Nilssonia* и *Pseudoctenis*.

Гинкговые встречаются очень редко, чекановскиевые в виде единичных отпечатков отмечены только в Шотландии и Каратау.

В распределении хвойных наблюдается интересная закономерность. Повсеместно широко распространены хвойные с мелкими чешуевидными листочками либо с их спиральным расположением (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Araucarites*, *Hirmeriella* = *Cheirolepidium* = *Cheirolepis*), либо с противопоставленными: *Cupressinocladus*, *Palaeocyparis* и другие, очень характерные для европейских флор. На юге СССР (Грузия, Каратау) появляются хвойные с линейными и линейно-ланцетными листьями типа *Elatocladus*, а в Каратау широко представлены древние сосновые (*Pityophyllum*, *Pityostrobus*, *Pityospermum*).

Как видно из краткого обзора, позднеюрские флоры Европы и юга СССР имеют существенные черты сходства и это во многом связано с тем, что большинство указанных местонахождений расположено в поясе семиаридного и аридного климата. Однако в составе флор имеются и отличия, к рассмотрению причин которых мы и перейдем. Их, по нашему мнению, несколько.

Первая — разное географическое положение местонахождений флор. Особняком стоит, как уже было отмечено, позднеюрская флора Норвегии, обитающая в поясе умеренного теплого влажного климата, близкая по составу среднеюрским флорам этих районов, что отмечал в свое время еще О. Геер (Heer, 1877). Сохранение в этом районе более или менее стабильной климатической обстановки на протяжении почти всей юры не способствовало заметному изменению флоры. Позднеюрская флора Норвегии — типичная позднеюрская флора Сибирской палеофлористической области. Для нее характерно преобладание листопадных гинкговых, чекановскиевых, а также хвойных, относимых обычно к семейству *Pinaceae* (*Pinus*, *Pityophyllum* и т.п.). Следует отметить, что морфологически листья *Pinus*, *Pityophyllum* и *Sciadopityes* — рода, широко представленного во флоре Норвегии, — выглядят почти одинаково. Это узкие длинные листочки с одной средней жилкой, которая у одних родов является действительно жилкой, в то время как у других, как, например, у *Sciadopityes*, — это желобок с находящейся в нем устьичной полосой. Две истинные жилки, расположенные по обе стороны желобка, у *Sciadopityes* морфологически обычно не выражены. Род *Sciadopityes* в ископаемом состоянии определяется только при изучении эпидермального строения листьев, что в свое время сделали Флорин, Юханссон, Манум. В списке Геера они фигурируют, по-видимому, под названием *Pinus*.

Флоры Южной Европы и юга СССР, обитающие в основном в зоне семиаридного, а южнее — аридного климата, отличаются от северных и относятся к иной Индо-Европейской палеофлористической области (Вахрамеев, 1964). Отличие флор внутри обширной Индо-Европейской области, делящейся на две подобласти — Европейско-Синийскую и Австральную, — в основном определяется положением их относительно пояса семиаридного и аридного климата, проходившего через Южную Европу, Кавказ, Ближний Восток и Среднюю Азию и исчезавшего при приближении к берегам Тихого океана. Таким образом, вторая причина — это положение внутри (Франция, ФРГ, Грузия и др.) или вне (Шотландия) аридной зоны. Во флоре Шотландии, расположенной к северу от границы аридного пояса, много папоротников (*Marattiopsis*, *Todites*, *Gleichenites*, *Coniopteris*, *Matonidium*, *Hausmannia*, *Phlebopteris*, *Cladophlebis* и др.), четыре вида *Nilssonia*, а также гинкговые и чекановскиевые. Ниже мы покажем, что шотландская флора заслуживает выделения ее в самостоятельную провинцию.

Третья причина различия флор связана с неодинаковой фациальной обстановкой. Среди позднеюрских флор юга Евразии известны флоры, захоронившиеся в узких заливах эпиконтинентального моря (Грузия), флоры рифовых фаций (Франция, ФРГ — Зольнхофен, Нусплинген, Польша), дельтовых или аллювиальных (Португалия), а также озерных (Каратау) фаций. При общем сходном составе этих флор между ними имеются и существенные отличия. В верхней юре Португалии, где преобладают аллювиальные, болотные, а также лагунные фации, большая часть растительных остатков представлена мелкими фрагментами, что связано, по-видимому, с их длительной транспортировкой. Наряду с хвойными и беннеттитами в них сравнительно много папоротников, встречены хвощи, *Nilssonia* и *Vaiera*. Растительность рифовых островов известна во Франции и ФРГ. Ж. Бараль (Barale, 1981) описал богатую и разнообразную ки-

мериджскую флору южной части Юрских гор, захоронившуюся в прибрежно-морских отложениях, отлагавшихся вблизи выступавших над уровнем моря рифовых островов. Она представлена в основном птеродоспермами, хвойными и беннеттитами.

Немалую роль играет и разная степень изученности флор. Очень трудно сравнимы, например, прекрасно исследованная с применением всех современных методов позднеюрская флора Франции и флора ФРГ, описанная в самом начале нынешнего века, настоятельно требующая переизучения ее с помощью кутикулярного анализа, сканирующего микроскопа и др.

Несомненно, что на состав рассматриваемых флор влияет и принадлежность их к различным ярусам верхней юры. Однако, как будет показано ниже, возрастные отличия выступают пока неотчетливо, будучи затушеваны ранее рассмотренными причинами (климатическая и фациальная обстановка), а также, что очень существенно, недостаточностью материала.

При анализе флор Франции (табл. 7) мы обнаружили, что келловейская флора довольно сильно отличается от оксфордской, а последняя близка к кимериджской. Из 9 родов оксфордской флоры только 2 являются общими с келловейскими (*Araucarites* и *Brachyphyllum*). У оксфордской и кимериджской 6 (т.е. больше половины) общих родов. Кроме того, общими видами этих флор являются *Stachypteris spicans*, *Zamites feneonis*, *Z. pumilio*. Таким образом, во Франции можно выделить два этапа в развитии позднеюрских флор: келловейский, тесно связанный с батским, в котором, как и в бате, преобладают виды родов *Cycadopteris* и *Otozamites*, всего же имеется 4 общих рода. Батская флора (*Saporta*, 1891; *Seward*, 1900, 1904) содержит *Equisetites*, *Phlebopteris*, *Cycadopteris* — 3 вида, *Otozamites* — 11 видов, *Sphenozamites*, *Cycadites*, *Brachyphyllum*. В оксфорд-кимериджском этапе преобладают хвойные, беннеттиты рода *Zamites*, цикадовые и разнообразные птеридоспермы.

Келловейские флоры Грузии и Гиссарского хребта близки по составу, хотя первая богата и разнообразна, а вторая менее представительна. Сходна с ними и флора боролсайской свиты Каратау (Чохай), но, как уже отмечалось, это типично аллохтонный комплекс, растительные остатки из этой свиты несут следы длительного переноса и сортировки. Здесь обнаружено много семян, плодов и мелких фрагментов листьев. Отличием этой флоры от флор Грузии и Гиссара является появление *Czekanowskia*, многочисленных остатков, принадлежащих древним сосновым (*Pityophyllum*, *Pityostrobus*, *Pityospermum*), и отсутствие птеридоспермов, что характерно также для карабастауской флоры Аулие (оксфорд-кимеридж). Отсутствие птеридоспермов во флорах Каратау связано, по-видимому, с тем, что они приурочены к морским побережьям и в континентальных отложениях обычно отсутствуют.

Анализ сходства и различия двух разновозрастных флор Каратау показал, что если флора боролсайской свиты, имея в общем позднеюрский облик, все еще тяготеет к среднеюрской, то флора карабастауской свиты представляет собой уже богатую, разнообразную и хорошо развитую позднеюрскую флору с преобладанием хвойных *Brachyphyllum* — *Pagiophyllum* (и беннеттитов, в основном рода *Ptilophyllum*), что хорошо согласуется с доминированием в карабастауской свите пыльцы *Classopollis*.

В Грузии известны только келловейские флоры, поэтому проследить развитие позднеюрских флор Кавказа во времени пока невозможно.

Таким образом, имеющийся материал позволяет различать келловейские и более молодые позднеюрские флоры. Однако, установив эти отличия в некоторых регионах, мы не можем, к сожалению, протянуть выделенные флористические комплексы на большие расстояния. Это связано с провинциальными особенностями систематического состава флор Европы, Кавказа, Средней Азии и Казахстана, с большой изменчивостью палеогеографической обстановки и, наконец, с ограниченным числом местонахождений позднеюрской флоры.

Отметим, что резкая смена климата, а вслед за ней и растительности произошла на границе бата и келловейя, а именно между этими ярусами проводят советские геологи границу между средней и поздней юрой (Крымгольц, 1974; Цагарели, 1974). Усиление же аридизации климата в более позднее время шло постепенно, и так же постепенно менялся состав в сторону усиления роли беннеттитов и особенно хвойных типа *Brachyphyllum* — *Pagiophyllum* и некоторых других родов, продуцирующих пыльцу *Classopollis*, резко доминирующую на юге в спорово-пыльцевых комплексах послекелловейского времени (до 90—100%).

Таблица 7

Сравнение позднеюрских флор Франции и юга СССР (цифрами обозначено число видов)

	Род	Местонахождения, возраст						
		Франция			СССР			
		J <sub>3</sub> k Этроше, Пуатье	J <sub>3</sub> o Юрские горы	J <sub>3</sub> km Юрские горы	J <sub>3</sub> k Грузия	J <sub>3</sub> k Гиссарский хребет	J <sub>3</sub> k <sub>1</sub> Карагай, Чохай	J <sub>3</sub> k <sub>3</sub> -km? Карагай, Аулие
1	2	3	4	5	6	7	8	
Equisetales	Equisetum				1	1		1
Filices	Sphenopteris		1	4	1			3
	Coniopteris					1		3
	Stachypteris		1	1				1
	Angiopteris				1			
	Cladophlebis				1	1	1	1
	Gleichenia (ites)					1		1
	Hausmannia							1
	Clathropteris							1
Pteridospermae	Sagenopteris				3		1	1
	Cycadopteris	3		1	2			
	Ctenopteris		1					
	Pachypteris			1	1	1		
	Rhaphidopteris			1				
	Ctenozamites				1			
Cycadales	Androstrobus	1						
	Pseudoctenis			2	7		1	
	Paracycas			2	3			1
	Apoldia			1				
	Nilssonia				1	2	1	3
	Cycadospadix			1				
Bennettitales	Otozamites	2			2	5	1	6
	Sphenozamites	1						1
	Ptilophyllum	1			3	2		1
	Bucklandia	1		1				
	Zamites		2	5		?		
	Cycadolepis			6	3			1
	Williamsonia			3		1	1	
	Pseudocycas				1			
	Nilssoniopteris				6			
	Pterophyllum				12		1	1
	Zamiophyllum							1
	Williamsoniella						3	1
	Weltrichia							1
	Cycadites			1				2
Taeniopteris					1		1	

Таблица 7 (окончание)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ginkgoales	Baiera			1				1
	Furcifolium?			1				
	Sphenobajera				1	1		4
	Eretmophyllum				1			1
	Pseudotorellia				1			
	Ginkgo (ites)						1	1
Czekanowskiales	Czekanowskia						1	1
	Phoenicopsis							1
Coniferales	Araucarites	1	1	5		1		
	Brachyphyllum	1	2	3	3	2	1	7
	Palaeocyparis	1						
	Pagiophyllum		1	2	1	1	1	6
	Elatides		1					
	Carpolithes		1				1	3
	Elatocladus			1	1		2	1
	Masculostrobus			7			1	
	Cyparissidium			1				
	Cupressinocladus			2				
	Cupressinoxylon			2				
	Changarniera			2				
	Condylites			1				
	Rodozamites					1		
	Araucariodendron					1		
	Tomharrisia					1		
	Storgaardia						1	1
	Pityophyllum						3	2
	Pityostrobus						1	1
	Pityospermum						12	10
Conites							1	
Gymnospermae Incertae sedis	Desmiophyllum							1
	Platylepidium						3	2
	Machaiostrobus						1	
	Samaropsis						3	
	Stenomiscus						1	
	Problematospermum							2
	Общее число видов	12	11	58	60	23	45	82

\* По данным (Lemoigne, Thierry, 1968; Barale, Cariou, Radureau, 1974; Contini, 1972; Barale, Contini, 1976; Barale, 1970, 1978 (табл. 11 и 12); Долуденко, Сванидзе, 1969, с. 11-13; с дополнением; Стратиграфия Узбекской ССР, 1966, с. 56; Лучников, 1972; Долуденко, Орловская, 1976, с. 21, 22, 30).

— 1-2 вида    — 3-4 вида    — 5 и более видов



Остановимся теперь на вопросе районирования позднеюрских флор Европы и юга СССР. В.А. Вахрамеевым (1964) в составе Индо-Европейской области, которая в его первоначальном понимании охватывала южную часть Евразии, были выделены Европейская, Среднеазиатская, Восточноазиатская и Индийская провинции. Позднее он (1975) распространил эту область и на материке южного полушария, подразделив ее на две подобласти: Европейско-Синийскую, охватывающую три первых из упомянутых выше провинций, и Австралийную подобласть, в которую вошла Индийская провинция и материке южного полушария. Рассматривая фитогеографическое районирование Евразии в позднеюрское время, Вахрамеев писал: "Немногочисленность местонахождений позднеюрских листовых флор затрудняет выявление признаков, различающих флоры Европейской и Среднеазиатской провинций, особенно если принять тот факт, что флоры Франции не переизучались на протяжении почти ста лет. Кроме того, изучение эпидермиса у растительных остатков из верхней юры Грузии позволило установить присутствие ряда родов, которые могли и не быть обнаружены в Каратау или Гиссаре, так как там изучалась только морфология листьев и побегов. Имеющиеся различия сводятся в основном к разному видовому составу и отсутствию в Средней Азии представителей родов *Sagenopteris* и *Pseudoctenis*, известных в Шотландии и на Кавказе" (Палеозойские и мезозойские флоры Евразии. ..., 1970, с. 257). Что касается Грузии, то сошлемся на мнение Ц.И. Сванидзе (1972, с. 34–35): "... трудно судить о принадлежности позднеюрской флоры Грузии к какой-либо определенной провинции. Здесь же следует отметить, что в позднеюрской флоре Грузии встречаются виды, характерные как для Европейской, так и для среднеазиатской провинции".

Как мы уже отмечали, в последнее десятилетие в Европе и в нашей стране началось интенсивное изучение позднеюрских флор с применением кутикулярного анализа, сканирующего микроскопа, изучения спор и пыльцы, извлеченных из репродуктивных органов. В это время были опубликованы монографии о позднеюрских флорах Грузии и Каратау, закончена детальная работа по ревизии позднеюрских флор Франции. Стали известны новые и уточнены старые сведения о позднеюрских флорах Норвегии, Португалии, Испании, Польши, Турции. Нами была предпринята аналитическая работа по составлению списка позднеюрских растений из главных местонахождений в ФРГ. Все эти новые данные позволили уточнить районирование, сделанное В.А. Вахрамеевым, внести в него дополнения и обосновать вновь выделенные провинции (рис. 11). Эти изменения сводятся к следующему.

Во-первых, в Европе выявлена позднеюрская флора, относящаяся к Сибирской палеофлористической области. Эта флора Норвегии с о-ва Аннейя, входящего в архипелаг Вестеролен, расположенный к северу от Лафотенских островов. Тем самым установлено, что граница Сибирской и Индо-Европейской областей должна проводиться южнее этого архипелага.

Во-вторых, Европейская провинция в поздней юре может быть подразделена на две: Шотландскую и Южноевропейскую, поскольку, как уже неоднократно отмечалось, флора Шотландии очень существенно отличается от флор Южной Европы. Для Шотландской провинции наряду с развитием хвойных и беннеттитов характерно родовое и видовое разнообразие папоротников, гинговых, присутствие кейтониевых и чекановских. Для Южноевропейской провинции характерно преобладание хвойных и птеридоспермов, а часто также и цикадофитов при незначительном количестве папоротников, гинговых и отсутствии кейтониевых и чекановских. Флоры Турции и Португалии также входят в состав Южноевропейской провинции, хотя последняя и отличается от других флор этой провинции несколько более разнообразным составом папоротников.

В-третьих, В.А. Вахрамеев отнес флору Грузии к Европейской провинции. Однако сравнение ее с флорами Европы и Средней Азии показывает, что она, имея черты сходства с флорами обеих провинций, не может быть отнесена ни к одной из них, поэтому она выделена нами в самостоятельную Кавказскую провинцию. Характерной чертой Кавказской провинции (Грузия) является видовое разнообразие беннеттитов *Pterophyllum* (12 видов), *Nilssoniopteris* (6 видов), *Ptilophyllum* (3 вида), цикадовых *Pseudoctenis* (7 видов), *Paracycas* (3 вида), кейтониевых (3 вида), птеридоспермов (4 вида) и доминирование в тафоценозах (наряду с хвойными и птеридоспермами) листьев *Ptilophyllum*, *Paracycas*, *Nilssoniopteris*, *Sagenopteris*.

Сходство с Южноевропейской провинцией заключается в богатстве хвойных и птеридоспермов. Однако в Кавказской провинции встречается огромное количество

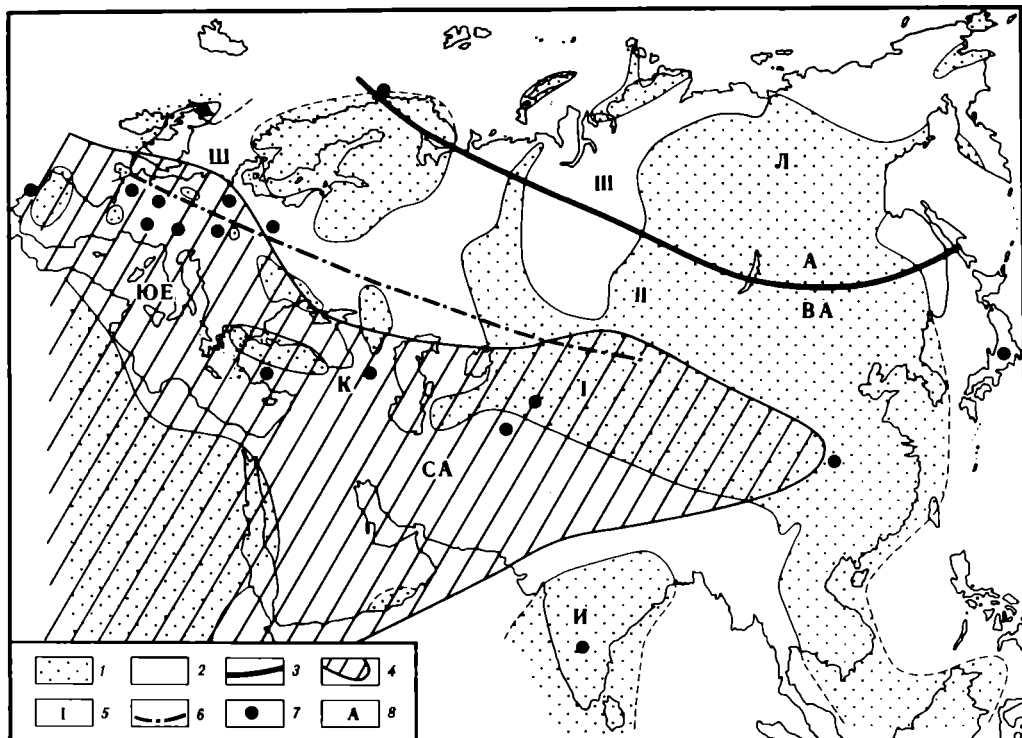


Рис. 11. Схема расположения палеофлористических провинций на территории Юго-Западной Евразии в позднеюрскую эпоху

1 — суша; 2 — море (границы суши и моря даны для оксфорд—кимериджа по Атласу литолого-палеогеографических карт СССР, 1968); 3 — граница Сибирской и Индо-Европейской палеофлористических областей (по Вахрамееву, 1964); 4 — граница распространения пояса аридного климата (по Страхову, 1960); 5 — зоны с различным содержанием пыльцы *Classopollis* (по Вахрамееву, Долуденко, 1976а); 6 — граница I и II зон [граница II и III зон совпадает с границей Сибирской и Индо-Европейской областей (по Вахрамееву, Долуденко, 1976а)]; 7 — важнейшие местонахождения позднеюрских флор Юго-Западной Евразии; 8 — названия палеофлористических провинций Сибирской области: Л — Ленская, А — Амурская (по Вахрамееву, Долуденко, 1961); Индо-Европейские области: СА — Среднеазиатская, И — Индийская, ВА — Восточноазиатская (по Вахрамееву, 1964), Ш — Шотландская, ЮЕ — Южноевропейская, К — Кавказская (по Долуденко, 1980)

беннеттитов и цикадовых, среди которых количественно доминируют *Ptilophyllum* и некоторые другие роды (см. выше), в то время как в Южноевропейской провинции отпечатки *Ptilophyllum* единичны и известны только в Португалии и Франции, где широко развит род *Zamites*, очень характерный для обеих европейских провинций, достоверные находки которого не известны в Кавказской и Среднеазиатской. Не обнаружены в Южноевропейской провинции роды *Pterophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Nilssonia*. Для нее характерно присутствие хвойных с мелкими чешуйчатыми противопоставленными листочками (*Palaeoscyrapis*, *Cupressinocladus*, *Cyparissidium*), которые не известны на Кавказе и в Средней Азии. Флору Турции мы относим не к Кавказской, а к Южноевропейской провинции, поскольку в составе ее указывается род *Zamites*, характерный для последней.

Отличие Кавказской провинции от Шотландской заключается в ничтожно малом количестве папоротников, несколько иным составе цикадофитов, в частности присутствии в Шотландии двух видов характерного рода *Zamites* и большого разнообразия *Nilssonia* (4 вида). Из гинговых в Кавказской провинции известны *Sphenobaiera* и *Eretmophyllum*, в Шотландии *Ginkgo* и *Baiera*. Нет на Кавказе и чекановские (в Шотландии отмечены единичные находки *Czekanowskia* и *Phoenicopsis*).

Сходство с флорой среднеазиатской провинции состоит в доминировании в обеих флорах хвойных с мелкими чешуйчатыми спирально расположенными листьями и

беннеттитов *Ptilophyllum*. Кроме того, во флорах обеих провинций имеются *Sagenopteris*, *Pterophyllum*, *Nilssonia* (находки листьев последнего рода в обеих провинциях очень редки), гинкговые *Sphenobaiera*, *Eretmophyllum*.

Существенным отличием флоры Кавказской провинции является отсутствие в ней чекановскиеих, древних сосновых, широко представленных во флорах среднеазиатской провинции родами *Pityophyllum*, *Pityostrobus*, *Pityospermum*. Состав папоротников на Кавказе беднее (*Sphenopteris*, *Cladophlebis*, *Angiopteris* — всего несколько отпечатков). В Каратау, кроме *Sphenopteris* и *Cladophlebis*, обнаружены *Stachypteris*, *Gleichenites*, *Hausmannia*, *Coniopteris*, *Clathropteris*.

В заключение следует отметить, что выделенные подразделения и особенно их границы, требуют уточнения. Это станет возможным с появлением нового палеоботанического материала и новых данных по позднеюрским спорово-пыльцевым комплексам.

#### ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ ЯПОНИИ, ИНДИИ И МАТЕРИКОВ ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ

Флоры Юго-Западной Евразии, рассмотренные выше, находились либо в пределах аридного пояса, либо в непосредственной близости от него (см. рис. 11, 12). Что касается позднеюрских флор Юго-Восточной Евразии (Япония, Индия), то они расположены к востоку и к югу от аридного пояса, т. е. в поясе жаркого, но влажного климата, сходного со среднеюрским. Поэтому в составе этих флор, так же как и флор средней юры, много папоротников, а хвойные представлены в основном теми же родами, что и в средней юре.

На территории нашей страны — в Сибири и на Дальнем Востоке — неизвестны позднеюрские флоры Восточноазиатской провинции, к которой относятся флоры Японии и Китая. Позднеюрские флоры этих двух стран тесно связаны с раннемеловыми и пока еще плохо отделяются от них. К тому же возраст их окончательно не установлен. Китайские палеоботаники относят к поздней юре довольно богатые флоры из угленосных отложений Северо-Востока Китая, в то время как В.А. Вахрамеев (1964) считает их раннемеловыми на основании сходства с раннемеловой флорой Южного Приморья. Флора из позднеюрских отложений серии Цяньфонянь очень бедна.

В Японии известны позднеюрские—неокомские флоры двух типов: Тетори и Риосеки. Раньше полагали, что флоры Риосеки моложе флоры Тетори. Однако сейчас установлено (Kimura, 1979), что эти флоры почти одновозрастные (возраст флоры Тетори определяется как поздняя юра—апт, а флоры Риосеки как поздняя юра—альб). Установлено также, что флоры Тетори и Риосеки заметно отличаются друг от друга. Т. Кимура (Kimura, 1961) на территории Японии и прилегающих районов Восточной Азии для поздней юры—раннего мела выделил две палеофлористические провинции: внутреннюю (флора Тетори) и внешнюю (флора Риосеки). Флора Тетори, по мнению Кимуры, сходна с флорой Сибирской области и представляет собой флору южной окраины последней. Флора Риосеки сходна с флорой Индо-Европейской области и с вельдской флорой Европы.

В последние годы Кимура провел большую работу по изучению этих флор. На карте местонахождений юрских и нижнемеловых флор Восточной Азии Кимура (Kimura, 1979, p. 426) приводит пять местонахождений раннемеловых флор Японии и три позднеюрских: два во внутренней провинции (Тетори) из отложений группы Кудзюрю и формации Кюосуэ и одно во внешней провинции (Риосеки) из отложений группы Soma.

Интересующая нас позднеюрская флора внешней провинции Японии, относящаяся к Восточноазиатской провинции Индо-Европейской области, состоит в основном из папоротников и беннеттитов; цикадовых и хвойных меньше. Родовый и видовой состав папоротников разнообразен (*Matonidium*, *Gleichenites*, *Coniopteris*, *Sphenopteris*, *Adiantites*, *Onychiopsis*, *Todites*, *Cladophlebis*). Очень много беннеттитов (*Ptilophyllum*, *Zamites*, *Otozamites*, *Zamiophyllum*, *Pterophyllum*, *Dictyozamites*, *Williamsonia*). Цикадовые представлены родами *Pseudoctenis*, *Stenis*, *Nilssonia*, хвойные — *Podozamites*, *Elatocladus*, *Brachyphyllum*, *Frenelopsis*, *Nageiopsis*, *Taxites*, *Cupressinocladus*.

Обращает на себя внимание присутствие в отложениях, относимых к поздней юре, папоротников *Onychiopsis*, *Adiantites*, характерных для меловых отложений Европы и Южного Приморья, а также *Frenelopsis*, находки которого приурочены к мелу (Barale, 1973a; Долуденко, 1978б; Alvin, 1982). Возможно, что в Японии эти роды появились несколько раньше, чем в Европе.

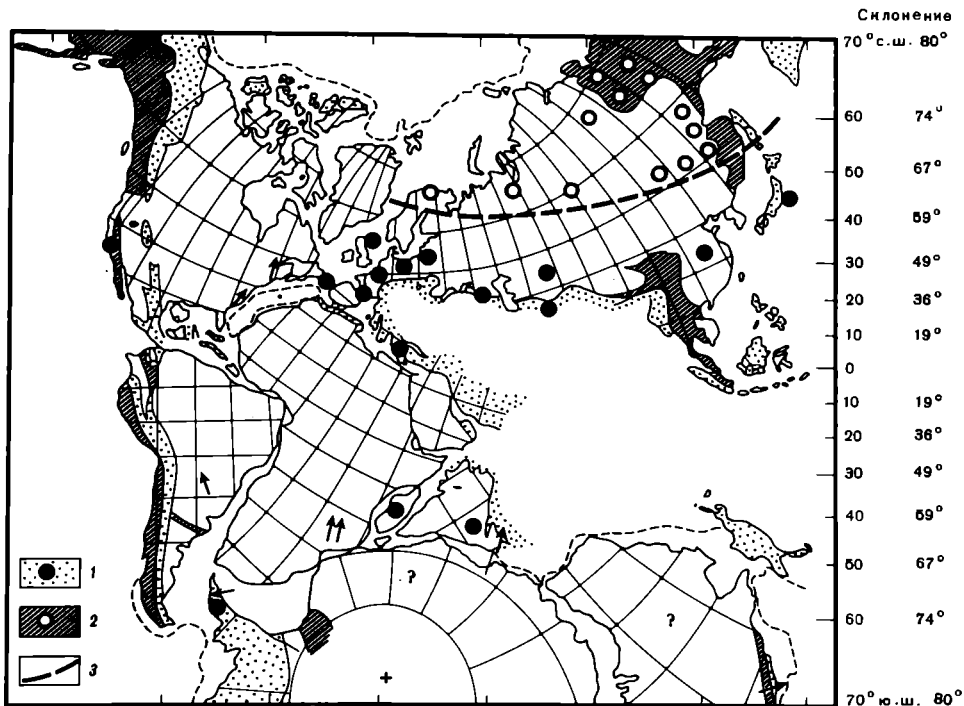


Рис. 12. Местонахождения позднеюрских флор на карте предполагаемого положения континентов в юре (по Smith et al., 1973), взятая из работ Хэллема (1978)

1 — местонахождения флор Индо-Европейской области; 2 — местонахождения флор Сибирской области; 3 — граница между палеофлористическими областями

Во внутренней провинции Японии, флору которой Кимура относит к южной окраине Сибирской области, она беднее, здесь меньше папоротников и беннеттитов, несколько больше видов *Nilssonia*, повсюду отмечается присутствие рода *Ginkgo*, изредка рода *Phoenicopsis*.

Сравнение позднеюрской флоры Японии с одновозрастными флорами Юго-Западной Евразии показывает, что первая характерна для районов влажного климата — здесь много папоротников, продолжают существовать влаголюбивые *Nilssonia* и *Stenis*; хвойные, продуцирующие пыльцу *Classopollis*, здесь малочисленны.

### Флоры Австралийной подобласти

Флоры Индии и южных материков были выделены В.А. Вахрамеевым (1975) в Австралийную подобласть Индо-Европейской области, для которой характерно отсутствие чекановскиевых, древних сосновых (*Pityophyllum*, *Pityospermum*), относительная редкость гинкговых и подозамитовых. В Индии и Новой Зеландии известен порядок *Pentoxylales*, установленный в свое время Б. Сани (Sahni, 1948) в раджмахальской флоре Индии. Отдельные органы этого растения были описаны под разными родовыми названиями: мегастробилы — как *Carnoconites*, микростробилы — как *Sahnia*, листья — как *Niraniophyllum*, стебли — как *Pentoxylon*. Т.М. Харрис (Harris, 1962), описавший остатки мегастробилов *Carnoconites cranwellii* в поздней юре Новой Зеландии, отметил, что находка индийского юрского растения в Новой Зеландии очень интересна. Известно, что в перми Гондванский материк, находившийся в южном полушарии, в состав которого входила Индия, имел свою особую глоссоптериевую флору, резко отличавшуюся от флоры северного полушария. Триасовая, дикроидиевая флора этого же региона тоже очень своеобразна, но разница между триасовыми флорами южного и северного полушария выражена менее четко, и они имеют много общих родов и отдельные общие виды. В юре по родовому составу флора Индии мало отличается от флоры остальной части

Евразии, за исключением существования в Индостане упомянутого порядка *Pentoxylales*, неизвестного в остальной части Евразии. Харрис считает, что в порядке *Pentoxylales* мы имеем, возможно, одну из очень немногих важных групп, которые четко отличают юрскую и меловую (возраст отложений, из которых Харрис описал *Carnocornites cranwellii*, определяется новозеландскими геологами как титон?—неоком) флоры Гондваны от более северных флор. Напомним, что пока остатки этого порядка обнаружены только в Индии и в Новой Зеландии. В.А. Красилов (Krassilov, 1972) выделил для юры—раннего мела три геофлоры: геофлору с *Phoenicopsis*, геофлору с *Cycadeoidea* и геофлору с *Pentoxylon*. Последняя, по его мнению, была распространена в Индии и на материках южного полушария.

В Австралийной подобласти известны четыре богатые флоры: в Индии, на о-ве Мадагаскар, в Антарктиде (Земля Грейама) и в Новой Зеландии (см. рис. 12).

Изучение юрских флор Индии затрудняется двумя основными причинами. Первая — слабая разработка биостратиграфии мезозойских отложений, в результате чего одни и те же отложения относят то к юре, то к нижнему мелу. Вторая — разобщенность в работе палеоботаников и геологов-стратиграфов. Палеоботаники хорошо и детально описывают отдельные растения или реже коллекции, но не дают обычно точной привязки изученных растений к разрезу и анализа распространения отдельных видов и родов по разрезу.

Верхняя часть гондванской системы, объединяющая юрские и меловые отложения (Lele, 1964), сложена терригенными образованиями, заключающими пласты угля и отлагавшимися в дельтах и озерных бассейнах. Наиболее распространенными ископаемыми остатками являются растения, а среди них листья рода *Ptilophyllum*. Поэтому флору Верхней Гондваны называют птилофиллумовой флорой.

Существовало мнение, что отложения с флорой *Ptilophyllum* образовались в результате непрерывного процесса осадконакопления в течение юры и раннего мела. Флору Раджмахала относили к ранней—средней, частично к поздней юре, слои Кота и Джабалпур к — поздней юре, а Умия — к раннему мелу. Однако относительно возраста этих флор существуют и другие точки зрения (Shah, 1977).

В последние годы началось интенсивное палинологическое изучение верхнегондванских отложений. Данные палинологов подтвердили юрский (средне-, позднерюрский) возраст раджмахальской флоры (Chandra, Ghosh, 1977). Однако возраст слоев Кота определяется как нижнемеловой (Venkatachala, 1977). Так, например, в бассейне р. Голавари в слоях с макроостатками флоры были обнаружены спорово-пыльцевые комплексы с типичными *Cicatricosisporites*, *Appendicisporites*, *Pilosporites*, *Aeguitri-radites*. К нижнему мелу относят палинологи отложения, считавшиеся юрскими, во многих местонахождениях восточного побережья Индии (Ауясами, Gururaja, 1977).

Достоверной неокомской флорой является флора из слоев Умия на п-ове Кач, заключенных между титонскими и аптскими отложениями, содержащими аммонитов. Нижнемеловой считается флора Джабалпурской серии на основании находок в ней папоротника *Onychiopsis psiloides*, *Onychiopsis paradoxa* и *Weichselia reticulata*, характерных для неокома Европы.

Таким образом, в настоящее время мы не можем привести достоверного списка позднеюрской флоры Индии, поскольку позднеюрский возраст отложений Кота и Джабалпур подвергается сомнению и есть веские основания считать эти отложения нижнемеловыми. В то же время флора Раджмахала пока не поддается расчленению на средне- и позднеюрскую. Поэтому мы обратим внимание лишь на тот факт, что юрские и неокомские флоры Индии росли в условиях влажного и жаркого климата, о чем свидетельствует исключительное богатство и разнообразие этих флор и большое количество в них папоротников. Аридизация не коснулась их. Согласно представлениям мобилистов, Индия в юрском периоде находилась в тропическом поясе в пределах южного полушария (см. рис. 12).

Интересная и очень своеобразная флора была обнаружена недавно в юго-западной части о-ва Мадагаскар (рис. 13, 14) в континентальных отложениях массива Манамана, подстилаемых слоями, в которых Аппертом были собраны многочисленные аммониты оксфордского возраста. Континентальные отложения представлены чередованием песчаников и более тонкозернистых пород, к которым и приурочены находки ископаемых растений. Все растения хорошей сохранности, с фитолеймами. Преобладают во флоре папоротники и хвощи. Хвойные, по свидетельству автора, довольно редки,

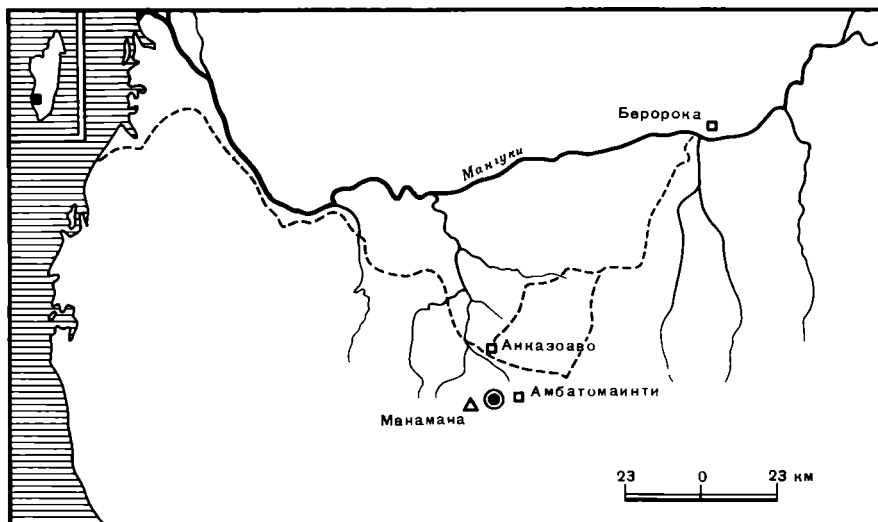


Рис. 13. Обзорная карта бассейна р. Мангоки, где расположено местонахождение позднеюрской ископаемой флоры Манамана (обозначено кружком) (по Appert, 1973)

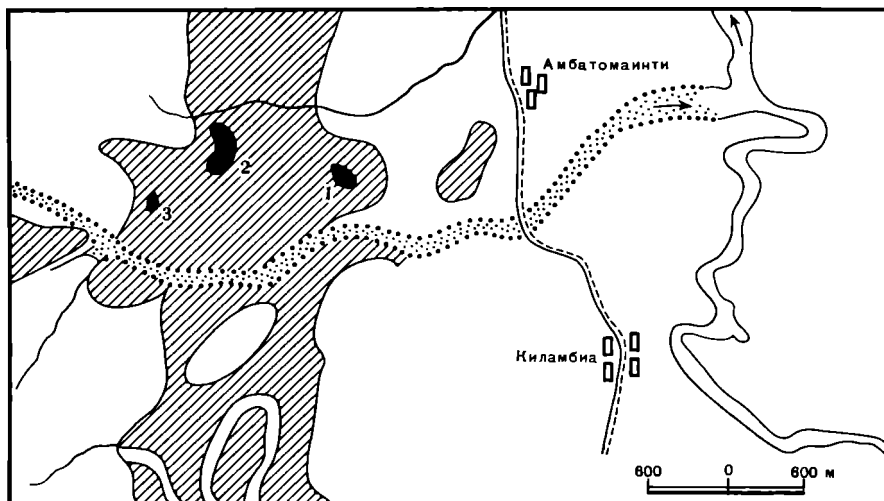


Рис. 14. Схема расположения континентальных отложений верхней юры (показано штриховкой) 1, 2, 3 – местонахождения флоры (по Appert, 1973)

листья цикадофитов не были обнаружены. В работе О. Апперта (Appert, 1973) описаны только папоротники, причем у 12 видов из 19, а также у одного вида хвоща изучено строение эпидермиса. Среди папоротников хорошо представлены семейства Schizaeaceae (*Mohriopsis*, *Ruffordia*), *Gleicheniaceae* (*Gleichenites*), *Matoniaceae* (*Piazopteris*, *Phleboteris*, *Matonidium*, *Matonia*), *Dicksoniaceae* (*Culcitites*, *Coniopteris*, *Eboracia*, *Haidenia*).

Общий список включает один вид хвоща и 19 видов папоротников: *Equisetites ferganensis* Sew., *Mohriopsis plastica* Appert, *Ruffordia goeppertii* (Dunk.) Sew., *Gleichenites nordenskioldii* (Heer) Sew., *Piazopteris lorchi*, *Phleboteris muensteri* (Schenk) Hirm. et Hoerh., *Matonidium goeppertii* (Ett.) Schenk, *Matonia mesozoica* Appert, *Culcitites madagascariensis* Appert, *Coniopteris manamanensis* Appert, *Eboracia lobifolia* (Phill.) Thomas, *Haydenia thyrsopteroides* Sew., cf. *Dictyophyllum*, cf. *Thaumatopteris*, *Onychiopsis psiloides* (Stokes et Webb) Ward, *Cladophlebis ankazoaboensis* Appert,

Cladophlebis type A, cf. Cladophlebis, Sphenopteris type A, B. Установлено два новых рода: Mohriopsis и Culcitites и пять новых видов.

Как мы видим, эта флора очень своеобразна, так как в основном состоит из папоротников. Она очень сильно отличается поэтому от позднюрских флор Антарктиды, и Индии, в которых наряду с папоротниками существенную роль играют цикадофиты и хвойные. Как отмечает Анперт, флора Мадагаскара обнаруживает большее сходство с флорой северного полушария, чем южного, что, по его мнению, связано с тем, что флора северного полушария лучше изучена. Своеобразие флоры Мадагаскара может быть связано как с чисто местными условиями повышенного увлажнения, благоприятными для развития хвощей и папоротников, так и с тем, что эта флора могла быть расположена в поясе влажных тропиков, в отличие от флор Антарктиды и Индии, расположенных в менее влажных районах. Обращает на себя внимание также присутствие в оксфорде Мадагаскара родов Onychiopsis и Ruffordia.

Позднюрской считали богатую и разнообразную флору Земли Грейама (Антарктида), насчитывающую 59 видов (Halle, 1913):

Хвощи: Equisetites appрокимatus Nath.

Папоротники: Dictyophyllum sp., Todites williamsonii (Brongn.) Sew., Cladophlebis denticulata Halle, Cl. antarctica Nath., Cl. (Coniopteris ?) arguta (Lindl. et Hutt.), Cl. (Eboracia) lobifolia (Phill.), Cl. (Klukia ?) exilis (Phill.), Cladophlebis ? sp., Coniopteris hymenophylloides (Brongn.) Sew., C. cf. nephrocarpa (Bunb.), C. ? lobata (Oldham), Sphenopteris (Ruffordia ?) goeppertii Dunk., S. nordenskjoeldii Halle, S. nauckhoffiana (Heer), S. fittonii Sew., S. antarctica Halle, S. leckenbyi (Zigno), S. anderssonii Halle, S. pecten Halle, Scleropteris crassa Halle, S. furcata Halle.

Кейтониевые: Sagenopteris paucifolia (Phill.) Ward.

Птеридоспермы: Pachypteris dalmatica Kerner, Thinnfeldia constricta Halle.

Цикадовые: Nilssonia taeniopteroides Halle, Pseudoctenis ensiformis Halle, P. cf. medlicottiana (Oldh. et Morr.), Pseudoctenis sp.

Беннеттиты: Zamites pusillus Halle, Z. anderssonii Halle, Z. antarcticus Halle, Z. pachyphyllum Halle, Otozamites linearis Halle, O. latior Sap., O. hislopii (Oldh.), O. abbreviatus Feistm., Otozamites sp. 1, sp. 2, Ptilophyllum (Williamsonia ?) pectinoides (Phill.), Williamsonia pusilla Halle, Cycadolepis sp.

Хвойные: Araucarites cutchensis Feistm., Pagiophyllum cf. crassifolium (Schenk), P. cf. heerianum Sap., P. feistmantelli Halle, Pagiophyllum sp. 1, sp. 2, Brachyphyllum sp., Sphenolepidium ? oregonense Feistm., Conites ? sp., Elatocladus heterophylla Halle, E. conferta (Oldh.) Halle, E. jabalpurensis (Feistm.) Halle, Elatocladus sp.

Голосеменные неопределенного положения: Stachopitys cf. annularioides Shirley, Carpolithes sp.

Растения неопределенного положения: Schizolepidiella gracilis Halle.

Как видно из списка, из 59 видов 22 составляют папоротники, 13 беннеттиты, 13 хвойные, 4 вида цикадовые, 2 птеридоспермы, по одному виду хвощей и кейтониевых. Нетрудно заметить, что облик флоры среднеюрский, состав тоже среднеюрский. Никаких фаунистических доказательств позднюрского возраста, содержащих флору отложений, в работе Галле не приводится. Единственную информацию о геологическом возрасте отложений дает сама флора, как писал Галле, и он определил ее возраст позднюрским. Следует отметить, что единственный отпечаток, который Галле (Halle, 1913, табл. 3, фиг. 9) отнес к роду Ruffordia с вопросом [Sphenopteris (Ruffordia ?) goeppertii], не обладает какими-либо морфологическими особенностями, позволяющими отнести его с достаточной уверенностью к этому роду. Репродуктивных органов на нем не сохранилось, а морфологически он лишь отдаленно напоминает листья Ruffordia.

Сам Галле отмечал большое сходство флоры Антарктиды с флорой Англии и подчеркивал важность этого факта, указывающего на то, что нет большой разницы между северными и южными флорами в юрское время. Галле полагал, что юрская флора Англии и Антарктиды принадлежала теплой зоне, в то время как индийская флора обитала в тропиках, чем и вызваны отличия в ее флоре. Вахрамеев (1975) считает, что флора Земли Грейама по своему составу не отличается сколько-нибудь существенно от юрских флор Мексики, Колумбии, Аргентины (Menendes, 1969), неизвестных в то время, когда Галле изучал флору Антарктиды. Нам остается добавить, что состав флоры Земли Грейама свидетельствует о том, что она обитала в условиях влажного климата.

В настоящее время среднеюрский возраст этой флоры не вызывает сомнения (Jefferson, 1980).

Позднеюрской считается также флора Новой Зеландии. Первоначально возраст ее определялся как нижнеюрский—неокомский (Arber, 1917); к неокому относили флору из местонахождения Вайкато. Однако В. Эдварс (Edwards, 1934) показал, что состав всей известной новозеландской флоры очень однороден и что флора из наиболее молодых отложений (Waikato) не имеет характерных неокомских видов, и поэтому ее тоже следует относить к юре, точнее к поздней юре, что согласуется с мнением стратиграфов. В своей работе Эдварс (Edwards, 1934, p. 89) привел список флоры из всех известных юрских местонахождений, состоящий из 44 видов. Из них 2 вида хвощей, 12 папоротников (*Coniopteris*, *Sphenopteris*, *Dictyophyllum*, *Cladophlebis*, *Osmundites*, *Ruffordia*), 1 птеридосперм, 3 беннеттита (*Pterophyllum*, *Ptilophyllum*, *Otozamites*), 2 вида *Nilssonia* (цикадовые), *Taeniopteris*, *Cycadites*, 15 хвойных (*Palissia*, *Elatocladus*, *Araucarites*, *Pagiophyllum*, *Podozamites*, *Dadoxylon*, *Mesembrioxylon* и др.).

В 1970 г. вышла статья Д. Милденхолла (Mildenhall, 1970), в которой он привел список валидных и невалидных названий ископаемых растений Новой Зеландии. В списке валидных названий мы выбрали растения из позднеюрских отложений. Для одних из них автор указывает келловейский возраст, для других — келловей-кимериджский, для некоторых — титон-неокомский. Приводим этот список

Папоротники: *Cladophlebis antarctica* Nath., *C. denticulata* (Brongn.) Sew., *C. reversa* (Feistm.) Sew. et Holttum, *Coniopteris hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *Dictyophyllum obtusilobum* (Braun), *D. rugosum* L. et H., *Osmundites aucklandicus* Marshall, *Ruffordia goeppertii* Sew., *Sphenopteris gorenensis* Arber, *S. otagoensis* Arber, *S. owakaensis* Arber.

Птеридоспермы: *Thinnfeldia* cf. *argentina* (Geinitz), *Th. feistmantelii*? (Gothan), *Th. odontopteroides*? (Morris).

Цикадовые: *Nilssonia compta*? (Phill.), *N. elegans* Arber.

Беннеттиты: *Pterophyllum matauriensis* Hector ex Arber, *Ptilophyllum acutifolium* Morris.

Цикадофиты: *Taeniopteris crassinervis* (Feistm.), *T. spatulata* McClell, *T. vittata* Brongn. Пентоксилы: *Carnoconites cranwellii* Harris.

Хвойные: *Araucarioxylon australe* Crié, *Araucarites cutchensis* Feistm., *A. grandis* Walkom, *Nageiopsis longifolia*? Font. [= ? *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun], *Podozamites gracilis* Arber, *Palissya bartrumii* Edwards.

Как видно из списка, насчитывающего 28 видов, большинство из них составляют папоротники, цикадофиты и хвойные. Отметим, что эта флора во многом сходна со среднеюрской флорой Квинсленда в Австралии (Hill, Playford, Woods, 1966), однако в последней *Ruffordia goeppertii* не отмечена.

Анализ флор южного полушария и Японии показывает, что все они обитали в условиях субтропического или тропического, но влажного, в отличие от семиаридного и аридного, климата большинства местонахождений Юго-Западной Евразии. С этим связано большое разнообразие папоротников в этих флорах. Указанные флоры по общему облику довольно сходны со среднеюрскими флорами Европы, Южной Америки, Индии, Австралии, также произраставших в условиях влажного климата. Однако систематический состав позднеюрских флор, конечно, несколько иной. Обращает на себя внимание присутствие в позднеюрских флорах южного полушария (и Японии) родов папоротников, характерных для неокома Европы. На о-ве Мадагаскар в отложениях, содержащих верхнеоксфордские аммониты, описаны *Onychiopsis psiloides* и *Ruffordia goeppertii*, в Японии — *Onychiopsis elongata* (во всех местонахождениях позднеюрских флор как внутренней, так и внешней провинции), реже *Adiantites seawardii*, *A. kochibeanus*, *A. toyogaensis*, *Sphenopteris* (*Ruffordia*) *goeppertii*. В Новой Зеландии описана *Ruffordia goeppertii*. Возможно, что в условиях, благоприятных для развития папоротников, эти виды появились здесь еще в поздней юре. Однако такое большое число типично неокомских папоротников в сочетании с характерным меловым хвойным *Frenelopsis* в позднеюрских флорах Японии кажется весьма необычным. И мы не исключаем возможности, что впоследствии некоторые из этих флор окажутся нижнемеловыми.

Флоры Австралийной подобласти различны. Однако имеющийся фактический материал не позволяет выделить здесь палеофлористические провинции. Как было показано



выше, состав позднеюрских флор Индии не совсем ясен. Своеобразие флоры Мадагаскара, состоящей в основном из папоротников, хвощей и редких хвойных, может быть обусловлено местными условиями (произрастание в низменностях, отличающихся высокой влажностью), не исключена возможность и того, что Мадагаскар в поздней юре находился в поясе более влажного климата, чем Индия и Антарктида (Земля Грейама). В то же время, если следовать мобилистской концепции, то в поздней юре Мадагаскар и Индия были очень близко расположены друг к другу и климат этих двух районов должен быть похожим. По-видимому, для решения этого вопроса нужно иметь более обширный материал, чем имеется в настоящее время.

#### ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ СИБИРСКОЙ ПАЛЕОФЛОРИСТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

Флоры Юго-Западной Евразии, рассмотренные выше, по своему составу и облику коренным образом отличаются от флор северных районов, входящих в состав Сибирской палеофлористической области, почти целиком расположенной на территории СССР. Детальному анализу этих флор были посвящены сводные работы В.А. Вахрамеева (1964; Палеозойские и мезозойские флоры..., 1970). Новые данные, полученные в последние годы, а также анализ каталога ископаемых растений мезозоя (см. главу 7 настоящей работы) показали правильность его выводов, уточнив лишь некоторые детали. Автор также принимал участие в изучении некоторых флор и отдельных растений Сибирской области (Долуденко, 1960, 1966а; Вахрамеев, Долуденко, 1961; Долуденко, Лебедев, 1972; Долуденко, Рассказова, 1972).

Юрскую флору Сибири называют феникописовой флорой по характерному лесообразующему роду *Phoenicopsis*, остатки листьев которого встречаются в течение всей, в том числе и поздней, юры в огромном количестве. Кроме *Phoenicopsis*, в составе лесной растительности Сибири участвуют *Czekanowskaia*, *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Baiera*, *Pseudotorellia*, хвойные *Podozamites*, *Pityophyllum*. Для этой флоры характерны также многочисленные папоротники и членистостебельные. Наиболее типичными для нижней половины поздней юры Средней и Восточной Сибири являются из них следующие (Вахрамеев, Ильина, Фокина, 1982): *Equisetites beanii* (Bunb.) Sew., *E. tschetschumensis* Vassilevsk., *Osmundopsis acutipinnula* Vassilevsk., *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew., *Gleichenites jacutensis* Vassilevsk., *Cladophlebis serrulata* Samyl., *Raphaelia diamensis* Sew., *R. stricta* Vachr., *R. kirinae* Kiritchk., из гинкговых *Sphenobaiera uninervis* Samyl. и *Baiera ahnirtii* Kryshht.

В верхней половине поздней юры более разнообразен состав рода *Cladophlebis* (*C. aldanensis* Vachr., *C. orientalis* Phyn., *C. serrulata*), имеется *Hausmannia leei* Sze (но не отмечены *Raphaelia kirinae*, а также *Gleichenites* и *Osmundopsis*). Из других групп растений характерны *Coniferites marchaensis* Vachr., *Pseudotorellia longifolia* Dolud., *Pagiophyllum kryshhtofovichii* Samyl.

Следует отметить, что родовой состав средне- и позднеюрских флор Сибири во многом сходен, но видовой различен (Вахрамеев, Ильина, Фокина, 1982, табл. 4).

Сравнение сибирских позднеюрских флор с одновозрастными флорами Юго-Западной Евразии показывает их существенное различие. Если в составе первой преобладают папоротники, хвощи, гинкговые, чекановские, хвойные *Podozamites* и *Pityophyllum*, то в южных позднеюрских флорах существенную роль играют беннеттитовые, хвойные родов *Pagiophyllum*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus*, а в прибрежно-морских отложениях птеридоспермы. Хвощей, папоротников, чекановских очень мало, гинкговых также немного. И если позднеюрскую флору Сибири называют феникописовой, то флору Юго-Западной Евразии можно назвать беннеттитово-хвойной (хейролепидиевой) или беннеттитово-хвойно-птеридоспермовой в прибрежно-морских отложениях.

Количественные соотношения родов и видов двух палеофлористических областей в пределах СССР для поздней юры показаны нами в главе 7 настоящей работы. Из табл. 18 видно, что общее количество видов, известных в настоящее время в обеих областях, почти одинаково (139 и 142), однако распределение видов по группам в каждой области различно. Большинство видов Сибирской области составляют папоротники (55 по сравнению с 14 на юге), цикадовые (19 видов родов *Nilssonia*, *Ctenis*, *Heilungia*, *Amuriella*), хвойные (22 вида родов *Podozamites*, *Pityophyllum* и др.), чекановские (17 видов по сравнению с 3 на юге), беннеттитовые (16 видов, в основном родов *Pteroc-*

phyllum и Anomozamites). Следует отметить, что по количеству отпечатков обычно здесь преобладают папоротники, чекановские и гинкговые.

На юге доминируют беннеттитовые (43 вида родов *Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Pterophyllum*, *Pseudocycas* и др.), хвойные (58 видов родов *Pagiophyllum*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus* и др.), цикадовые (13 видов, в основном родов *Pseudoctenis* и *Paracycas*).

Сравнение флор двух областей показывает, что они значительно отличаются друг от друга. Во флоре Сибирской области преобладают влаголюбивые папоротники, хвощи, *Nilssonia*, листопадные формы *Phoenicopsis*, *Czekanowskia*, *Pityophyllum*, *Sphenobaiera*, *Pseudotorellia* и другие, характерные для областей умеренно теплого климата. Флора на юге характеризуется растениями с сильно рассеченной листовой пластинкой, мелкими чешуйчатыми листьями с толстой кутикулой, т. е. растениями, хорошо приспособленными к условиям с дефицитом влаги. Разница в составе флор тесно связана с климатическими условиями, в которых они произрастали: умеренно теплого климата на севере и субтропического и тропического на юге.

В поздней юре дифференциация климатических условий становится более резкой. Если в средней юре в Сибирской области флора была повсюду довольно однообразной, то в поздней юре на ее территории В.А. Вахрамеев выделил две провинции: Ленскую и Амурскую (Вахрамеев, Долуденко, 1961). Для последней характерно большее количество теплолюбивых цикадофитов (разнообразные *Stenis* и *Nilssonia*), большое разнообразие папоротников. В Ленской же провинции больше развиты гинкговые и хвойные. На юге Европы и СССР также выделено несколько провинций — Шотландская, Южноевропейская, Кавказская и Среднеазиатская (Долуденко, 1980), хорошо отличающихся друг от друга. Три последние находились на территории с аридными климатом. Флора Шотландии, расположенной к северу от аридной зоны, заметно отличается большим разнообразием папоротников, наличием нескольких видов *Nilssonia*.

Сравнение позднеюрских флор Сибири и Юго-Западной Евразии показывает их существенное различие, отражающее различия в климатической и палеогеографической обстановке на территории этих двух областей. Различия флор внутри областей является следствием большей дифференциации климатических условий в поздней юре по сравнению со среднеюрскими.

\* \* \*

Подведем некоторые итоги изучения позднеюрских флор Юго-Западной Евразии.

Сравнение позднеюрских флор указанного региона выявило ряд характерных для них черт, а именно: богатство хвойных с мелкими чешуйчатыми и шиловидными листьями, беннеттитовых и локально распространенных птеридоспермов, а также относительная бедность хвощовых, папоротников и гинкговых. Цикадовых также немного.

Сходство флор объясняется тем, что большинство местонахождений расположено в поясе аридного и семиаридного климата. В пользу этого свидетельствует малое количество хвощей и папоротников, преобладание среди последних мелкоперышковых форм, широкое распространение хвойных с мелкими чешуйчатыми листьями, растений с сильно рассеченной листовой пластинкой и толстой кутикулой.

Отличия позднеюрских флор Юго-Западной Евразии между собой обусловлены несколькими важнейшими причинами. Первая — положение внутри (Франция, ФРГ, Грузия и др.) или вне (Шотландия) аридной зоны. Вторая — различные условия, в которых росли и захоронялись ископаемые растения (морские заливы, лагуны, рифовые острова, озера, речные долины и т. п.). Третья — разница в степени изученности флор (например, великолепно изученная с применением всех новейших методов флора Франции и описанная в начале XX в. флора ФРГ). Четвертая — разновозрастность флор. Установлено, что келловейские флоры, несмотря на их существенные отличия от среднеюрских (батских), по своему составу все еще тяготеют к последним, в то время как в более молодых оксфорд-кимериджских и титонских все большее значение приобретают хвойные, а в спорово-пыльцевых спектрах все больше возрастает роль пыльцы *Clasopollis*.

Выявленные черты сходства и отличия отдельных флор Юго-Западной Евразии позволяют провести более детальное фитогеографическое районирование этого региона. Нами выделены здесь Шотландская, Южноевропейская, Кавказская провинции и обосновано выделение установленной ранее Среднеазиатской провинции.

Позднеюрская флора Шотландской провинции, расположенной вне аридной зоны,

характеризуется большим по сравнению с южными флорами разнообразием папоротников, наличием нескольких видов *Nilssonia*, гинкговых.

В Южноевропейской провинции ведущую роль играют хвойные, птеридоспермы и беннеттитовые. Особенно характерен род *Zamites*, достоверные находки которого не обнаружены ни на Кавказе, ни в Казахстане, ни в Средней Азии, где среди беннеттитовых доминирует род *Ptilophyllum*, остатки которого в Европе встречаются лишь единично. В южноевропейских флорах мало папоротников, гинкговых. Кейтониевые и чекановские здесь не обнаружены.

Типичным для флор Кавказской провинции является видовое разнообразие хвойных *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, беннеттитовых *Pterophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Ptilophyllum*, цикадовых *Paracaycus* и *Pseudoctenis*, кейтониевых *Sagenopteris*, птеридоспермов и доминирование в тафоценозах побегов хвойных и листьев *Ptilophyllum*.

Характерными чертами, отличающими флору Среднеазиатской провинции, являются присутствие в составе чекановских (*Czekanowskia*, *Phoenicopsis*), широкое распространение древних сосновых (*Pityophyllum*, *Pityospermum*), более разнообразный состав папоротников (кроме *Sphenopteris* и *Cladophlebis*, описаны также *Stachypteris*, *Gleichenia*, *Hausmannia*, *Coniopteris*, *Clathropteris*).

Сравнение флор Юго-Западной Евразии с флорой Японии и Австралийской области (Индия, Мадагаскар, Новая Зеландия), расположенных вне аридной зоны, показывает, что большое участие наряду с беннеттитами и хвойными принимают разнообразные папоротники и цикадовые.

Позднеюрский возраст флоросодержащих отложений Японии и Австралийской области (за исключением Мадагаскара, где возраст их подтверждается найденными в подстилающих слоях аммонитами оксфордского возраста) не твердо установлен. Часть их может быть отнесена впоследствии к средней юре, другая — к нижнему мелу. Примечателен тот факт, что папоротники *Ruffordia*, *Onychiopsis*, *Weichselia* и некоторые другие, характерные в Европе для неокома, встречаются здесь в поздней юре (*Onychiopsis*, *Ruffordia* в оксфорде Мадагаскара). Возможно, что в условиях, благоприятных для развития папоротников, эти роды появились здесь еще в поздней юре. Однако наличие в позднеюрских флорах Японии папоротников *Onychiopsis*, *Adiantites*, *Ruffordia* в сочетании с характерным меловым хвойным *Frenelopsis* не совсем обычно. Возможно, что впоследствии флоры из части местонахождений окажутся нижнемеловыми.

Коренным образом отличаются флоры Сибирской области. Если для позднеюрских флор Юго-Западной Евразии характерен хвойно-беннеттитово-птеридоспермовый состав, то в сибирских флорах ведущую роль играют чекановские, гинкговые, хвойные *Podozamites* и *Pityophyllum*, папоротники и хвощовые.

Анализ родового и видового состава флор этих двух регионов, морфологических и эпидермальных особенностей их листьев приводит к выводу о том, что растения Сибирской области были хорошо приспособлены к условиям умеренно теплого и влажного климата, в то время как флора Юго-Западной Евразии — к условиям семиаридного и аридного климата.

## НИЖНЯЯ И ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦЫ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ И ДАННЫЕ ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ

Вопрос о границе среднего и верхнего отдела юры — один из самых дискуссионных.

А. Оппель (Orpel, 1856—1858), впервые обобщивший данные о юре Западной Европы, относил келловей к верхней юре. Эта точка зрения была принята большинством участников III сессии Международного геологического конгресса (г. Берлин, 1884 г.).

Как указывает Г.Я. Крымгольц (1974), с тех пор не появилось каких-либо новых убедительных данных о перемещении границы средней и верхней юры в кровлю келловея.

Международный коллоквиум по юрской системе, проходивший в Люксембурге в августе 1962 г., рекомендовал проводить границу средней и верхней юры, между келловеем и оксфордом, ссылаясь при этом прежде всего на приоритет, а также на практику геологов ряда стран. Однако эта точка зрения не является общепринятой, и в частности, геологи СССР проводят эту границу между батом и келловеем, поскольку и геологические и палеозоологические данные свидетельствуют о резком изменении условий, происходивших на границе бата и келловея.

Точка зрения защитников решения Люксембургского коллоквиума отражена в статье А. Цейсса (1974). Логика его рассуждений такова. В. Аркелл в 1946 г. предложил считать началом действия закона приоритета для стратиграфических единиц юры схему 1850 г. д'Орбины. Однако д'Орбина создал только ярусное расчленение юры. Приоритет же разделения юры на крупные единицы: нижнюю, среднюю и верхнюю, принадлежит Л. Буху, который в 1839 г. впервые применил эти понятия и ясно обосновал их фаунистически и литологически.

Л. Бух провел границу между средней и верхней юрой, между темными глинами с *Quenstedtoceras lamberti* и *S. cordatum* и светлыми известняками с *Aspidoceras perarmatum* (зона *Plicatilis*).

А. Оппель в 1857 г. отнес самые верхние слои средней, или коричневой, юры с *S. cordatum* к оксфордскому ярусу, причем отложения, соответствующие современным зонам *Q. mariae* и *Q. lamberti*, были частично отнесены к келловее и частично к оксфорду. И только в конце своей работы в 1858 г. Оппель предложил провести границу в основании келловея.

А. Цейсс в 1957 г., опираясь на исследование В. Аркелла стратитипов келловея и оксфорда, предложил проводить границу между доггером и мальмом, или между коричневой и белой юрой, по кровле келловея. Он согласен с Дж. Калломоном в том, что при зональном разделении стратотипа келловея зона *lamberti* остается в келловее; а зона *maria* в оксфорде.

Цейсс полагает, что принятая в Люксембурге граница зафиксирована, а возражения, которые возникли в последующее время, были опровергнуты Калломоном и рядом других исследователей, и что "еще раз были собраны все основания, говорящие за оставление границы в духе Л. Буха (с небольшими изменениями Аркелла, 1956)" (Цейсс, 1974, с. 79). Обзор важнейших точек зрения на границу средней и верхней юры дан в его работе в табл. 1.

Основными оппонентами решения Люксембургского коллоквиума 1962 г. являются советские геологи, которые в соответствии с рекомендацией Юрской комиссии МСК СССР (Крымгольц и др., 1964) проводят границу средней и верхней юры между батом и келловеем, т.е. между зонами *Clydonicerad discus* и *Macrocephalites macrocephalus*.

Г.Я. Крымгольц указывает, что Люксембургский коллоквиум принял свое решение, опираясь прежде всего на принцип приоритета, на схему Л. Буха 1839 г. Однако,

отмечает он, надо сразу же подчеркнуть, "что ныне принятая граница между келловеем и оксфордом отнюдь не совпадает с границей буховской и квенштедтовской бурой и белой юры. Она проходит существенно ниже. Теперь предлагается проводить эту границу между зонами *Quenstedtoceras lamberti* и *Q. maria*, Бух же провел ее под слоями с *Amm. biarmatus*, т.е. в основании современного верхнего оксфорда. Таким образом, приоритет тут не соблюден, приоритет нарушен. Ссылаться на него нельзя, хотя, конечно, к указанной границе бурой и белой юры предложенная в Люксембурге ближе, чем принятая у нас, в ряде других стран и проводимая в основании келловеев" (Крымгольц, 1974, с. 7).

На чем основывают свою точку зрения геологи Советского Союза? Они полагают, что приоритет не является единственным критерием при разработке стратиграфических схем. Как отметил А.Л. Цагарели (1974), закон приоритета в стратиграфии принимается слишком жестко. Фактически подразумевается, что вся стратиграфия уже разработана в XIX в., а нам только остается следовать ей. Между тем даже Европа в то время была еще недостаточно изучена. Поэтому Цагарели считает, что схемы прошлого столетия следует рассматривать как первое приближение, требующее усовершенствования, а закон приоритета принять более гибко.

Крымгольц, вслед за Аркеллом, считает, что существенную роль играют также пригодность и удобство предложенных границ при их практическом использовании. В этом случае граница средней и верхней юры, проводимая нашими геологами между батом и келловеем, вполне естественна. В это время (в конце бата) усиливается тектоническая активность, поэтому в складчатых областях довольно обычны угловые несогласия между батом и келловеем (или в верхах бата или низах келловеев). В то же время на платформах в конце бата начинается обширнейшая трансгрессия, достигающая максимума в оксфорде. В келловее обычно начинается изменение состава пород в сторону карбонатности осадков, что связано, вероятно, с постепенной аридизацией климата. Начало процессов карбонатизации пород и аридизации климата относится к рубежу бата и келловеев и поэтому, полагает Г.Я. Крымгольц, здесь находится переломный пункт в изменении обстановки на поверхности Земли, здесь естественно проводить границу отделов.

Изменение фауны, и прежде всего свободно плавающих моллюсков — аммонитов (и белемнитов), имеющих большое стратиграфическое значение, показывает, что изменение аммонитов между зонами *Lamberti* и *Mariae* не столь велико, а между зонами *Discus* и *Megacerasphalus* очень существенно (Крымгольц, 1974; Крымгольц и др., 1974). Как указывает А.Л. Цагарели (1974), в развитии юрских аммонитов наблюдаются три резких обновления состава на уровне высших таксономических единиц — первая в геттанге, вторая в байосе и третья в келловее. В келловее появляются новые семейства: макроцефалиды, кардиецератиды, космоцератиды, райнкеиды и др. Следовательно, в палеонтологическом отношении келловей отделен от средней юры и тяготеет к верхней.

А.Л. Цагарели отмечает также, что граница бата и келловеев на огромной площади в СССР (на докембрийской Русской и эпигерцинской платформах и в Альпийской геосинклинали) является поверхностью несогласия и основанием трансгрессии. Регрессия бата и трансгрессия келловеев свидетельствуют о широком распространении предкелловейских движений. И это еще больше усиливает значение этой границы, так как она связывает стратиграфию с тектонической жизнью, с пульсом Земли, и разграничивает два крупнейших цикла осадконакопления.

Таковы основные выводы, которые сделаны в настоящее время стратиграфами и палеонтологами. Согласуются ли с ними данные палеоботаники, основанные на изучении макроостатков и спорово-пыльцевых комплексов? Да, согласуются, поскольку установлено, что существенные изменения флоры и спорово-пыльцевых комплексов происходят на границе бата и келловеев. Особенно четко эта граница выражена на юге Советского Союза.

Мы рассмотрим последовательно изменение флористического состава и спорово-пыльцевых комплексов на границе средней и верхней юры Грузии и Каратау, а затем изменение видового и родового состава различных групп растений на этой же границе на всей территории СССР.

## ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРЫ НА ГРАНИЦЕ СРЕДНЕЙ И ВЕРХНЕЙ ЮРЫ ГРУЗИИ

На территории Кавказа изучены ааленская флора Дагестана, батские и келловейские флоры Грузии. Сравнение родового состава пограничных батских и келловейских флор Грузии (данные по ааленской флоре Дагестана включены нами в таблицу для большей наглядности) показывает, что он претерпел довольно значительные изменения (табл. 8). Больше всего эти изменения коснулись хвощовых и папоротников. Хвощовые, представленные в средней юре двумя родами, *Equisetum* (= *Equisetites*) и *Neocalamites*, почти исчезли в келловее, число родов папоротников сократилось с 6—11 в бате до 3 в келловее, остались только *Sphenopteris*, *Cladophlebis* и недавно обнаруженный *Angiopteris iberica* (Делле, Долуденко, Красилов, 1984). Птеридоспермы в тех и других отложениях представлены в бате тремя, а в келловее четырьмя видами, но только один из них является общим — *Pachypteris lanceolata* (*Thinnfeldia* мы включаем в род *Pachypteris*); вместо *Stenozamites cycadea* в келловее появляется новый вид *S. usnadzeae*. Род *Cycadopteris* представлен двумя видами: *S. jurensis* (= *Pachypteris bendukidzeae*) и *S. georgica*. У кейтониевых проходящим видом является *Sagenopteris phillipsii*, кроме того, в келловее обнаружены два других вида, один из которых *S. heterophylla* — новый, а *S. colpodes* описан ранее из средней юры Йоркшира. Изменение видового состава цикадофитов в келловее особенно велико. В келловее Грузии число видов цикадофитов резко возрастает (см. табл. 8) с 14—20 в бате до 38 в келловее. Роды *Stenis* и *Anomozamites* исчезают, резко возрастает число видов *Pseudoctenis* (7 вместо 1), *Pterophyllum* (12 вместо 1—2), *Nilssoniopteris* (6 видов, в то время как в средней юре отпечатки листьев этого рода описаны, возможно, как *Taeniopteris* — 1 вид), увеличивается число видов *Paracycas* (3 вместо 1). В то же время резко падает число видов *Nilssonia* (с 6 до 1). Напомним, что в аалене Дагестана определено 10 видов нильссоний. Род *Paracycas* представлен в средней юре видом *P. brevipinnata*, в келловее же наряду с ним появляются 2 новых вида — *P. intermedia* и *P. raripinnata*. Вместо одного среднеюрского вида *Pseudoctenis weberi* появляются 7 видов, из них 3 новых. Наряду с *Cycadolepis rugosa*, часто встречающейся в средней юре, в келловее появляются формы: *Cycadolepis ovalis* и *Cycadolepis* sp. Недостаток материала не позволил пока дать второй форме видового названия. Наличие на отпечатках листьев *Cycadites* и *Taeniopteris* фитолеймы позволило определить их как *Paracycas* и *Nilssoniopteris*.

Находки гинкговых в келловее очень редки, они представлены только 3 родами: *Eretmophyllum* и *Pseudotorellia*, не отмеченными в средней юре, и родом *Sphenobaiera*, известным и в последней. Роды хвойных *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Elatocladus*, *Podozamites* встречаются как в поздней, так и в средней юре, а такие роды, как *Araucarioxylon* и *Tomharrisia*, впервые отмеченные в Грузии, установлены только благодаря изучению их эпидермиса. Если бы эпидермис изучить не удалось, то эти отпечатки, возможно, тоже были бы отнесены к *Podozamites* и *Elatocladus*. Следует отметить огромное количество отпечатков побегов *Pagiophyllum* и *Brachyphyllum* в келловейских отложениях. Что касается видового состава, то здесь на границе средней и поздней юры произошли еще большие изменения и коснулись они главным образом цикадофитов, получивших в келловее пышный расцвет (Долуденко, Сванидзе, 1969, табл. 8, рис. 8).

Из 60 видов ископаемых растений, описанных из келловоя Грузии, только 9 являются общими с батскими растениями Грузии. Это *Cladophlebis denticulata*, *Sagenopteris phillipsii*, *Pachypteris lanceolata*, *Paracycas brevipinnata*, *Otozamites graphicus*, *Ptilophyllum caucasicum*, *Cycadolepis rugosa*, *Podozamites lanceolatus*, *Brachyphyllum expansum*.

Подводя итоги сказанному, можно с уверенностью сказать, что на границе бата и келловоя резко меняется растительность Грузии. Эти изменения выражаются в основном в исчезновении хвощовых, резком снижении числа папоротников как в родовом и видовом, так и в количественном отношении, в пышном расцвете беннеттитов, который выразился в появлении массы новых видов, в некотором сокращении гинкговых и появлении огромного количества отпечатков хвойных *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*.

Таблица 8

Сравнение родового состава средне- и позднеюрских флор Кавказа\*  
(цифрами обозначено число видов)

Порядок	Род	J <sub>2</sub> а Дагестан	J <sub>2</sub> bt Ткварчели	J <sub>2</sub> bt Ткибули	J <sub>3</sub> k <sub>1</sub> Цеси
1	2	3	4	5	6
Членистоногие	Equisetites	3	4	2	1
	Neocalamites		1	1	
Папоротники	Cladophlebis	9	1		1
	Coniopteris (Sphenopteris)	3	2	1	1
	Hausmannia	1			
	Marattia	1	1		
	Dictyophyllum	1	1	1	
	Gonatosorus		1		
	Clathropteris		1	1	
	Klukia		1	1	
	Osmundopsis		1	1	
	Todites		2	1	
	Angiopteris				1
	Птеридоспермы	Pachypteris	1	2	1
Ctenozamites			1	1	1
Cycadopteris					2
Кейтониевые	Sagenopteris	1	1	1	3
Цикадовые	Ctenis	2	1	1	
	Nilssonia	10	6	1	1
	Pseudoctenis	1	1	1	7
	Paracycas		1	1	3
Беннеттиты	Ptilophyllum	2	3	2	3
	Pterophyllum	2		1	12
	Anomozamites	1	1	1	
	Williamsonia		2		
	Otozamites		1	1	2
	Pseudocycas		1	1	1
	Cycadolepis		1	3	3
	Nilssoniopteris				6
Цикадофиты	Taeniopteris	3	1		
	Cycadites	1	1	1	
Гинкговые	Ginkgo	1	2	1	
	Baiera		1		
	Sphenobaiera		1	1	1
	Pseudotorellia				1
	Eretmophyllum				1
Чекановские	Phoenicopsis	1			
	Czekanowskia		1	1	

Таблица 8 (окончание)

1	2	3	4	5	6	
Хвойные	Podozamites	— 1 —	— 2 —	— 1 —	— 1 —	
	Pityophyllum	— 2 —	— 1 —			
	Carpolithes	— 1 —	— 2 —			
	Brachyphyllum	— 1 —	— — —	— 1 —	— 3 —	
	Pagiophyllum			— 1 —	— 3 —	— 1 —
	Araucarioxylon			— 1 —		
	Xenocylon			— 1 —		
	Elatides				— 1 —	
	Elatocladus					— 1 —
	Tomharrisia					— 1 —
	Araucariodendron					— 1 —
	Общее количество видов		49	53	35	60

\* По данным Р.А. Васиной и М.П. Долуденко, (1968), Г.В. Делле (1967); Ц.И. Сванидзе (1970б), М.П. Долуденко, Ц.И. Сванидзе (1969) с дополнением.

— 1–2 вида      — 3–4 вида      — 5 и более видов

Данные по изучению макроостатков в общем хорошо согласуются с данными по изучению спор и пыльцы. Споры папоротников составляют в бате Ткибули 81%, а пыльца голосеменных — 12%, в то время как в келловейских отложениях по р. Цинцила-Геле папоротники составляют всего лишь 4% (по р. Барула 14–16%), а голосеменные 96% (по р. Барула 85%). Что касается отдельных групп внутри голосеменных, то дело здесь обстоит следующим образом. Содержание пыльцы кейтониевых в келловее несколько больше, чем в бате (4–6% вместо 1%), цикадофитов и гинкговых примерно одинаково (3–11% вместо 7%). Хвойных же, особенно пыльцы *Classopollis*, становится больше почти в 20 раз (4% в бате, 70–80% в келловее, из них пыльца рода *Classopollis* составляет в бате 2%, а в келловее — 40–60%). Если мы сравним эти данные с данными спорово-пыльцевого анализа из близлежащих территорий, например Северного Кавказа, Туркмении и Узбекистана, то получим сходную картину. В отложениях средней юры Северного Кавказа и Дагестана (Ярошенко, 1965) резко преобладают споры папоротникообразных над пыльцой голосеменных. Так, например, в байосе (Ярошенко, 1965, с. 73, рис. 16) папоротникообразные составляют 72–85%, реже 54–63%, а хвойные от 4 до 14%. В келловее (там же, с. 77, рис. 17) папоротники составляют только 0,5–18%, а пыльца хвойных 77–91%, в том числе пыльца *Classopollis* 64–90%. В отложениях Туркмении и Узбекистана (Бархатная, 1964) процентное содержание папоротников в келловее по сравнению со средней юрой резко падает, зато пыльца голосеменных становится доминирующей, а процентное содержание пыльцы *Classopollis* достигает 50–94.

Таким образом, данные по изучению флоры и по результатам спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют о том, что на границе бата и келловя происходит очень резкое изменение растительности.

На границе келловя и оксфорда южных районов СССР подобных резких изменений не наблюдается. Как в келловейских, так и в более молодых позднеюрских отложениях преобладают отпечатки хвойных, особенно *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, и цикадофитов при полном или почти полном отсутствии папоротников. В спорово-пыльцевых спектрах как келловя, так и более высоких ярусов верхней юры преобладает пыльца *Classopollis* (70–100%), споры папоротников встречаются в незначительном количестве.

К сожалению, в Грузии, в верхней половине верхней юры, так же как и в нижней части нижнего мела, находки флоры неизвестны. Растительные остатки собраны только в апт-альбских отложениях Дзирульского массива, где нижний мел представлен (Лоладзе, 1979) отложениями баррема, апта и альба. Баррем трансгрессивно на-



Таблица 9

Родовой состав нижнемеловых (апт-альбских) флор Грузии\*  
(цифрами обозначено количество видов)

Род	Апт	Альб	Род	Апт	Альб
Gonatosorus	2	2	Pagiophyllum	3	5
Lobifolia	—	3	Elatides	1	1
Marattia	1	1	Thuites	1	—
Cladophlebis	3	3	Sequoia	—	4
Sagenopteris	2	3	Glyptostrobus	—	3
Nilssonia	—	2	Widdringtonites	1	—
Zamites	—	1	Sphenolepidium	—	1
Pterophyllum	—	1	Phyllites	—	2
Araucarites	4	1	Общее количество видов	18	33

\* По данным П.А. Мчедlishvili (1949), Ц.И. Сванидзе, М.З. Шарикадзе (1973), Е.М. Лоладзе, Ц.И. Сванидзе, Е.Б. Якобидзе (1978) и Е.М. Лоладзе (1978, 1979).

легают на палеозойские гранитоиды и порфиритовую свиту байоса, а альб перекрывается образованиями верхнего мела (саноман). Растительные остатки встречены в вулканогенных и карбонатно-терригенных отложениях апта и альба.

Флора определена отсюда И.В. Палибиным (Palibine, 1940), П.А. Мчедlishvili (1949), Ц.И. Сванидзе и М.З. Шарикадзе (1973), Е.М. Лоладзе, Ц.И. Сванидзе и Е.Б. Якобидзе (1978) и Е.М. Лоладзе (1979). Родовой состав нижнемеловой флоры Грузии дан в табл. 9. Аптская и альбская флоры существенно отличаются от келловейских флор Грузии. Сравнение видового и родового состава келловейских и апт-альбских флор Грузии показывает, что для последних характерно исчезновение птеридоспермов и гинкговых, резкое сокращение цикадовых и беннеттитов, некоторое увеличение папоротников. Среди хвойных в апте преобладают *Araucarites*, а в альбе — *Pagiophyllum*, *Sequoia* и *Glyptostrobus*. Для апт-альбской флоры характерно также, по свидетельству Е.М. Лоладзе (1979), обилие новых видов. Однако пока опубликовано описание только одного вида (Лоладзе, 1978). Состав апт-альбской флоры свидетельствует о жарком, но, возможно, менее сухом, чем в поздней юре, климате Грузии в это время.

## ГЛАВА ШЕСТАЯ

### ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРЫ НА ГРАНИЦЕ СРЕДНЕЙ И ВЕРХНЕЙ ЮРЫ КАРАТАУ

Детальное изучение флор, произраставших на небольшой территории (длина узкой полосы выходов юрских отложений в Каратау равна примерно 200 км, ширина 2—8 км) в течение всего юрского времени, представляется нам очень интересным, так как позволяет проследить изменение флоры в зависимости от возраста, климата и палеогеографической обстановки этого времени.

Основной состав тафоценозов ранне- и среднеюрских флор, изученных Э.Р. Орловской (Долуденко, Орловская, 1976), — это прежде всего папоротники, особенно представители родов *Cladophlebis*, реже *Coniopteris* и *Clathropteris* и единично *Raphaelia*. Род *Clathropteris* почти полностью исчезает в средней юре, а появление *Raphaelia* относится к этому времени. Наряду с папоротниками доминантами разных тафоценозов могут быть разные группы растений: хвощовые и гинкговые на р. Чокпак, гинкговые и беннеттитовые в Куркуреу, беннеттитовые и цикадовые в Акбулаке, хвойные и чекановские в Борлдае.

В тафоценозах типичной позднеюрской флоры "рыбных сланцев", изученной автором, доминируют беннеттиты — особенно листья рода *Ptilophyllum* (*P. causicum*), в меньшей степени рода *Otozamites*, представленного пятью видами, и хвойные *Psilophyllum* (реже *Brachyphyllum*), ветки и шишки которых встречены также в огромном количестве.

Анализ родового состава ранне-, средне- и позднеюрских флор Каратау дает нам следующую картину (табл. 10).

В ранней юре (поздний лейас) встречаются представители родов *Annulariopsis*, *Neocalamites* и *Equisetum*, в средней юре увеличивается число видов *Equisetum*, род *Neocalamites* постепенно исчезает: в поздней юре *Neocalamites* уже не встречаются, а находки *Equisetum* крайне редки. Следует отметить также, что, начиная с акбулакского комплекса и вплоть до поздней юры, в Каратау встречается *Equisetum laterale*, остатки которого обильны в среднеюрских тафоценозах. *Annulariopsis inopinata* встречен только в самом древнем куркуреуском комплексе.

Папоротники являются доминантами ранне-, среднеюрских тафоценозов. В ранней юре это роды *Clathropteris*, *Coniopteris*, *Cladophlebis*. В средней юре появляется *Raphaelia* (2 вида), но почти полностью исчезает *Clathropteris* (в Боролдае встречен единственный отпечаток плохой сохранности). Среди папоротников по составу особенно разнообразен род *Cladophlebis*. Это и крупно- и мелкоперышковые виды и виды с опушенными и гладкими стержнями листьев, космополиты или местные и среднеазиатские виды. Листья рода *Cladophlebis* часто имеют очень хорошую сохранность: найдены крупные почти целые экземпляры ваий. Листья рода *Coniopteris* характеризуются фрагментарностью остатков. Замечено, что число видов этого рода, равно как и число экземпляров, в средней юре возрастает.

В поздней юре родовой состав папоротников довольно близок ранне- и среднеюрскому, однако здесь появляется род *Stachypteris*, неизвестный здесь в более древних отложениях, но найденный в средней и поздней юре Франции, причем количество отпечатков листьев их довольно значительное, а сохранность очень хорошая. Найден фрагмент листа *Hausmannia* — рода, не встреченного ранее. Род *Coniopteris* представлен тремя видами. Однако такое родовое и видовое разнообразие папоротников сочетается с их ничтожно малым количеством в составе тафоценоза. Так, роды *Clathropteris*, *Hausmannia* и *Sphenopteris* представлены всего лишь одним отпечатком, род *Cladophlebis* несколькими небольшими кусочками перьев и перышек плохой сохранности. Только листья рода *Coniopteris* встречаются изредка в виде крупных фрагментов, обычно же они тоже представлены очень мелкими обрывками, неопределимыми до вида. Общее же процентное отношение отпечатков листьев папоротников к листьям других групп очень мало. Общим видом для нижней, средней и верхней юры является только *Coniopteris humenophylloides*.

Представители кейтониевых в нижне- и среднеюрских отложениях не обнаружены. В позднеюрских отложениях в урочищах Чохай и Аулие отпечатки листья *Sagenopteris phillipsii* встречены в значительном количестве. Листья этого вида в первом местонахождении крупнее и сохранность их лучше. Возможно, что они относятся и к разным видам, но строение эпидермиса их изучить не удалось, а на основании только внешней морфологии все они хорошо укладываются в рамки одного вида.

Птеридоспермы в юрских отложениях Каратау не обнаружены, хотя в разновозрастных прибрежно-морских отложениях Европы и Азии листья *Pachypteris* (*Thinnefeldia*) и других родов птеридоспермов — обычные компоненты юрских флор.

Родовое разнообразие беннеттитов невелико как в ранней—средней, так и в поздней юре, однако, как уже отмечалось, в поздней юре беннеттиты являются наряду с хвойными доминантами, особенно род *Ptilophyllum*.

В ранней и средней юре беннеттиты представлены родами *Nilssoniopteris*, *Anomozamites*, *Pterophyllum* и *Williamsoniella*. В поздней юре, в боролсайской свите, встречены всего лишь три отпечатка *Anomozamites* и один отпечаток *Pterophyllum*. Достоверные находки листьев *Nilssoniopteris* в поздней юре Аулие неизвестны (единственный небольшой фрагмент листа *Taeniopteris* лишен фитолеммы), зато в огромном количестве встречены листья *Ptilophyllum causicum*, известны пять видов *Otozamites*, по одному виду *Zamiophyllum* и *Sphenozamites*. Все четыре рода в более древних отложениях юры Каратау пока не обнаружены.

Листья *Nilssonia* встречены с ранней до поздней юры, но представлены они раз-

Таблица 10

Сравнение родового состава ранне- и среднеюрских флор Каратау с позднеюрскими флорами\* (цифрами обозначено число видов)

Род		Ранняя юра (поздний лейас)		Средняя юра		Поздняя юра	
		Куркуреуский	Амбулакский	Боролдайский	Иссыктаский	Боролсайский	Карабастанский
1		2	3	4	5	6	7
Членисто- стебельные	Annulariopsis	1					
	Neocalamites	1	2	1	1		
	Equisetum	1	1	2	2		1
Папоротники	Coniopteris	2	2	3	1		3
	Sphenopteris						2
	Cladophlebis	6	6	10	3	1	1
	Clathropteris	1	1	1			1
	Raphaelia			2			
	Hausmannia						1
	Stachypteris						1
Кейто- ниевые	Sagenopteris					1	1
Птеридо- спермы							
Беннеттитовые	Nilssoniopteris	1		2			
	Williamsoniella	1				2	1
	Anomozamites		6	2		1	
	Pterophyllum		2			1	1
	Williamsonia			1		1	
	Otozamites					1	5
	Ptilophyllum						1
	Zamiophyllum						1
	Zamites						1
	Sphenozamites						1
	Weltrichia						1
Цикадовые	Nilssonia	1	1	2	3	1	3
	Pseudoctenis	2			1	1	
	Paracycas						1
Цикадо- фиты	Taeniopteris	1	3	2	1		1
	Cycadites						2
Гинкговые	Ginkgoites	2	2	2	1		1
	Baiera	1					1
	Sphenobaiera	1		1	1		2
	Pseudotorellia		1		2		
	Eretmophyllum			1			1

Таблица 10 (окончание)

1		2	3	4	5	6	7
Чекановские	Czekanowskia		1	3		1	1
	Phoenicopsis	1		2	2		1
Хвойные	Storgardia	1				1	1
	Pityophyllum	2	2	2	1	2	1
	Podozamites		2	1			1
	Ferganiella		1	3			
	Elatocladus			1		1	3
	Pagiophyllum				1	1	3
	Brachyphyllum					1	5
	Araucarites						1

\* По данным М.П. Долуденко и Э.Р. Орловской (1976).

— 1–2 вида      — 3–4 вида      — 5 видов и более

ными видами: *Nilssonia acuminata* в ранней и средней юре, к которой в средней юре добавляется *N. serrata*, а в поздней юре *Nilssonia* с нерассеченной или слабо рассеченной листовой пластинкой — *N. aff. obtusa* и *N. ex gr. orientalis*. Каждый вид представлен одним экземпляром. Еще один отпечаток отнесен к роду *Nilssonia* со знаком вопроса. Род *Pseudotenis* встречается в течение всей юры, роды *Paracycas* и *Cycadites* — только в позднерюрской карабастауской свите.

Гинкговые ранней, средней и поздней юры близки по родовому составу: *Ginkgoites*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Eretmophyllum*. Род *Pseudotorellia* известен в средней юре, а *Baiera* в ранней и поздней юре. Представители *Ginkgoites* ранней юры характеризуются сильно рассеченными листовыми пластинками, тогда как среднеюрские листья этого рода имеют листья с крупными широкими лопастями. В поздней юре количество листьев гинкговых резко уменьшается.

Чекановские представлены только двумя родами: *Phoenicopsis* и *Czekanowskia*, но занимают значительное место в тафоценозах ранней и средней юры. Их разнообразие, особенно *Czekanowskia*, увеличивается в среднюю юру. В поздней юре чекановских, так и гинкговых, мало, число отпечатков листьев их едва превышает десяток, т.е. каждый вид или даже род представлен одним-двумя экземплярами обычно довольно плохой сохранности.

Хвойные ранней юры характеризуются преобладанием узких линейных листьев рода *Pityophyllum*, редкими находками *Storgardia*, *Podozamites* и *Ferganiella*. В средней юре увеличивается разнообразие хвойных, появляются *Elatocladus*, *Pagiophyllum*, и особенно разнообразным становится род *Ferganiella*, листья которого в Боролдае вместе с папоротниками доминируют. Хвойные низов верхней юры указывают еще на тесную связь с ниже- и среднеюрскими хвойными: это род *Storgardia* (правда, плохой сохранности), многочисленные листья рода *Pityophyllum*, *Elatocladus*, одна небольшая веточка *Pagiophyllum setosum* и большое количество семян рода *Pityospermum*. Выше, в карабастауской свите, облик хвойных еще больше меняется. Находки листьев *Podozamites*, *Pityophyllum* единичны. Резко преобладают *Pagiophyllum* и *Brachyphyllum*, *Elatocladus* представлен тремя видами. В урочище Чугурчак найдена веточка с крючковидными листьями *Araucarites*.

В составе ранне- и среднеюрских флор Катарая Э.Р. Орловская выделила по два комплекса. В куркуреуском комплексе (Долуденко, Орловская, 1976, табл. 4, рис. 52) насчитывается 32 вида ископаемых растений. Выше многие из них исчезают и остается только 12 форм, которые сохраняются до конца средней юры. В акбулакском комплексе к этим оставшимся видам добавляется 23 новых. В среднеюрском боролдайском комплексе почти половина видов (19) унаследована из позднего лейаса, а 24 вида новые. Иссыктаский комплекс довольно беден новыми видами — их всего 6.

Резкая смена флоры проходит на границе средней и верхней юры. Видовой состав флор почти полностью меняется. Общих видов с ранней и средней юрой очень мало, их всего 8. Это *Equisetum laterale*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Ginkgoites ex gr. sibiricus*, *Phoenicopsis ex gr. angustifolia*, *Pityophyllum nordenskiöldii*, *P. angustifolium*, *Podozamites angustifolius*, *Pagiophyllum setosum*. Остальные 37 видов появляются в боролсайском комплексе и еще больше — 62 — и в карабастауском.

Существенно меняется и их родовой состав. Род *Annulariopsis* характерен только для низов позднего лаяса, род *Neocalamites*, обычный компонент позднелясовых флор, во второй половине средней юры исчезает. В верхах ранней — низах средней юры отмечен род *Ferganiella*; только в средней юре известны представители рода *Raphaëlia*. В поздней юре Каратау обнаружен ряд родов, не найденных здесь в более древних отложениях. Это *Hausmannia*, *Stachypteris*, *Sagenopteris*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Zamiophyllum*, *Sphenozamites*, *Weltrichia*, *Paracycas*, *Cycadites*, а также хвойные *Araucarites*, *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* (лишь последний известен в верхах средней юры). Интересно отметить, что многие из них (*Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* и др.), мигрировавшие сюда, по-видимому, из более южных районов, быстро заняли ведущее положение, о чем можно судить по преобладанию их остатков в позднеюрских тафоценозах.

Общими родами для нижне-, средне- и позднеюрских отложений Каратау являются *Equisetum*, *Clathropteris*, *Coniopteris*, *Cladophlebis*, *Anomozamites*, *Pterophyllum*, *Williamsonia*, *Williamsoniella*, *Nilssonia*, *Pseudoctenis*, *Taeniopteris*, *Ginkgoites*, *Sphenobaiera*, *Eretmophyllum*, *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, *Storgaardia*, *Podozamites*, *Pityophyllum*, *Elatocladus* и *Pagiophyllum*. Однако если для большинства этих родов ранняя и средняя юра — это период пышного расцвета, то в поздней юре находки их, как правило, немногочисленны и даже единичны.

В течение 30—35 млн. лет существования каратауской флоры она претерпела ряд изменений, причем наиболее существенные произошли в начале позднеюрской эпохи. Изменения флоры связаны с изменениями палеогеографической обстановки и климата. В ранне-, среднеюрскую эпоху современная юрская полоса Каратау представляла аллювиальную равнину с многочисленными реками, старицами, заводьями. Берега рек и склоны гор были покрыты пышной растительностью, громадные массы остатков растений скапливались в пониженных заболоченных местах. Теплый и влажный климат способствовал угленакплению. В поздней юре на месте аллювиальной равнины образовалось озеро, названное Р.Ф. Геккером Каратауским, а позднее А.К. Бувалкиным Карабастауским. Берега этого озера были покрыты в основном ксерофитной растительностью. Состав основных породообразующих карбонатных и глинистых минералов (доломит, кальцит, кварц, иллиты, аттапульгит) свидетельствует наряду с характером растительности в пользу сухого и жаркого климата.

## ГЛАВА СЕДЬМАЯ

### ИЗМЕНЕНИЕ РОДОВОГО И ВИДОВОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП РАСТЕНИЙ НА ГРАНИЦЕ СРЕДНЕЙ И ВЕРХНЕЙ ЮРЫ СССР

В настоящее время можно считать установленным, что на границе средней и верхней юры на территории Южной Европы и юга СССР произошло довольно резкое изменение флоры. Выше на примере Грузии и Южного Казахстана (Каратау) были показаны особенности этих перемен. Здесь же мы рассмотрим их для всей территории Советского Союза.

В целях выяснения масштаба этих изменений был проанализирован фактический материал, содержащийся в каталоге мезозойских растений СССР, составленном коллективом авторов под редакцией В.А. Вахрамеева. В первом томе "Мезозойские высшие споровые растения СССР" (1980) приведены сведения обо всех видах, описанных и изображенных в работах, опубликованных по 1975 г. включительно. Во втором томе "Мезозойские голосеменные растения СССР" (1980) — сведения, опубликованные по 1977 г. включительно.

Нами были использованы следующие разделы: Членистостебельные (автор-составитель В.Н. Владимирович), Папоротники (В.А. Вахрамеев, И.Н. Сребродольская, Е.Л. Лебедев), Птеридоспермы (И.А. Добрускина), Цикадовые и беннеттиты (М.П. Долуденко), Чекановские (А.И. Киричкова), Хвойные (В.А. Красилов).

Следует отметить, что подобные подсчеты были проведены В.А. Вахрамеевым (1964) около 20 лет назад, однако за прошедшие годы накопился огромный новый материал, нашедший отражение в каталоге, что и побудило нас проанализировать его.

Хотя нас интересует изменение родового и видового состава прежде всего на границе средней и поздней юры, в помещаемых ниже таблицах приводятся сведения по всей юре, так как в этом случае значение границы, отделяющей среднюю юру от верхней, становится нагляднее.

Как известно (Вахрамеев, 1964, 1975), в юрское время выделяются две палеофлористические провинции: Сибирская и Индо-Европейская. Если Сибирская область почти не выходит за пределы СССР, то внутри Индо-Европейской области наша страна занимает сравнительно небольшую площадь (часть Европейской и Среднеазиатской провинции). Юрские флоры Восточноазиатской провинции, развивавшейся на протяжении всей юры и мела в условиях влажного климата и не испытывавшей позднеюрской аридизации, на территории СССР неизвестны. Как видно из табл. 11–18, число видов Сибирской и Индо-Европейской области в пределах СССР подсчитано отдельно.

Возраст во всех случаях приводится тот, который был указан авторами-составителями данного раздела. Исключение сделано лишь в тех редких случаях, когда наша точка зрения расходится с точкой зрения авторов и кажется нам более обоснованной, как, например, возраст флоры из нижней половины "шурабской" свиты Шураба мы определяем как средне-, а не позднеюрский (Генкина, Долуденко и др., 1980).

В списки были включены также новые находки автора: род *Equisetum* и род *Angiopteris* из келловея Грузии (Делле, Долуденко, Красилов, 1984), а также род *Gleichenites* в карабастауской свите (поздняя юра) Каратау. Кроме того, в списках учтены наши совместные с Э.Р. Орловской данные по хвощам и папоротникам юры хребта Каратау, опубликованные после 1975 г. и не вошедшие по этой причине в первую часть каталога (Долуденко, Орловская, 1976).

Таблицы распространения видов по отделам сделаны нами для всех родов, кроме гинкговых, но лишь некоторые из них включены в текст главы в качестве иллюстраций. Однако в сводную табл. 18 включены цифровые данные всех имеющихся у нас таблиц.

В таблицах сначала дан список родов, известных в Сибирской области, затем видов, известных в обеих областях и затем только в Индо-Европейской области (в пределах СССР). В графе, где указано общее количество видов, в верхней строчке приведено количество видов для Сибирской области, в нижней — в Индо-Европейской области (в пределах СССР).

Членистостебельные (табл. 11), широко представленные во флорах ранней и средней юры, к поздней юре практически исчезают. Остается только род *Equisetum* (= *Equisetites*), доживший до наших дней, причем на границе бата и келловея происходит резкое сокращение его видового состава: с 12 до 4 в Сибирской области<sup>1</sup>, с 8 по 1 в Индо-Европейской. Такое резкое сокращение численности членистостебельных можно связать, по-видимому, как с общей тенденцией угасания этой процветавшей в палеозое группе, так и с явно неблагоприятными условиями, наступившими в засушливую позднеюрскую эпоху для этой влаголюбивой группы.

Папоротники (табл. 12). Состав папоротников нижней и средней юры богат и разнообразен. Теплый и влажный климат способствовал их пышному расцвету в это время. В поздней юре число их видов резко сократилось с 79 до 55 на севере и с 95 до 14, т.е. почти в семь раз! — на юге. Изменился и родовой состав: из 24 среднеюрских родов в поздней юре на юге встречаются лишь 8: *Coniopteris*, *Sphenopteris*, *Cladophlebis*, а также, но еще реже *Clathropteris*, *Gleichenia*, *Hausmannia*, *An-*

<sup>1</sup> Для краткости изложения далее в этой главе вместо в Сибирской области мы будем писать на севере, вместо Индо-Европейской — на юге.

Таблица 11

## Членистостебельные

Членистостебельные	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
Neokoretrophyllites	1		
Parasorocaulis	1		
Pseudophyllothea	1		
Phyllothea	1	1	
Annulariopsis	1		
Neocalamites	2	2	
Equisetostachys	5 1	2 1	
Equisetites= Equisetum	13	12	4
Lobatannularia	7	8	1
Dzergalanella	1		
Общее количество видов*	21 15	16 13	4 1

\* В табл. 11–17 в верхней строке указано число видов в Сибирской области (сплошная линия), а в нижней строке – в Индо-Европейской области в пределах СССР (пунктирная линия).

giopteris и характерный для батских-позднеюрских отложений ксерофитный папоротник *Stachypteris*. На севере родовой состав почти не изменился.

Очень интересно проследить распространение видов родов *Coniopteris* и *Cladophlebis*. Первый в ранней и средней юре представлен 18 видами, в поздней – на севере 8, а на юге 4. Число видов *Cladophlebis* сокращается на этой границе с 30 до 20 на севере и с 35 до 3 на юге. Такое сокращение влаголюбивых папоротников, безусловно, свидетельствует об изменении климата в сторону его аридизации (рис. 15).

Рассмотрим теперь изменение папоротников по семействам (см. табл. 12).

Мараттиевые папоротники – это преимущественно обитатели южных районов и ограничены в своем распространении ранней и средней юрой. Однако недавно из келловейских отложений Грузии описан новый представитель этого семейства *Angiopteris iberica* (Делле, Долуденко, Красилов, 1984).

Диптериевые папоротники также характерны в основном для ранней–средней юры, особенно юга. Единичные находки *Clathropteris* и *Hausmannia* имеются лишь в поздней юре Каратау.

Для средней юры юга страны характерны папоротники семейств *Schizeaceae*, *Gleicheniaceae*, *Hymenophylliaceae* и отчасти *Matoniaceae* (*Phlebopteris* характерен и для ранней юры), однако в поздней юре находки их единичны (*Gleichenites* в Каратау и в Гиссарском хребте). *Stachypteris* (сем. *Loxsomaceae*?) известен в поздней юре Каратау. Представители семейств *Aspleniaceae*, *Cyatheaceae*, *Pteridaceae* в ранней–средней юре описаны только на севере.

Представители сем. *Dicksoniaceae* в ранней–средней юре широко распространены на всей территории СССР, однако в поздней юре они описаны только на севере (за исключением рода *Coniopteris*, встречающегося повсеместно). Южная группа *Osmundaceae* в поздней юре описана только на севере.

Итак, мы видим, многие роды папоротников – преимущественно обитатели южных районов – на границе средней–верхней юры в связи с аридизацией климата либо резко сокращают свой ареал, либо сохраняются в столь незначительном количестве, что в ископаемом состоянии мы их либо не находим, либо находки их одиночны.

Таблица 12  
Папоротники

		J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
Marattiaceae	Marattiopsis	1		
	Marattia	2	3	
	Angiopteris	2	1	1
Dipteridaceae	Thaumatopteris	2		
	Clathropteris	2	1	
	Dictyophyllum	3	2	1
	Hausmannia	4	1	
		2	1	
Osmundaceae	Osmundopsis	1	2	2
	Osmundiella	1	2	1
	Todites	6	5	1
	Cladothecis	1	1	1
Schizaeaceae	Klukia		1	
	Stachypteris		2	2
Gleicheniaceae	Gleichenia =		2	
	Gleichenites		1	1
	Oligocarpia	1		
Hyemenophyllaceae	Hymenophyllites		1	
Dicksoniaceae	Coniopteris	18	18	8
	Thyrsopteris	16	18	4
	Eboracia	2	2	1
	Gonatosorus	1	1	1
	Dicksonia	1	3	1
Pteridaceae	Dicksonia	2	2	7
	Adiantites	1?	1?	3?
Cyatheaceae	Cyathea	1	1	
Aspidiaceae	Asplenium	4	4	4
Matoniaceae	Matonidium		1	
	Phlebopteris	3	1	
Папоротники ближе не установленного систематического положения	Cladophlebis	3	4	
	Sphenopteris	46	30	20
	Protorhipis	29	35	3
	Jarengia	7	7	3
		3	3	
		1		
		1		



Таблица 12 (окончание)

		J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
Папоротники ближе не установ- ленного система- тического поло- жения	Lobifolia			1
	Raphaelia	3	5	2
	Rhizomopteris	4 1	3 1	
	Scoresbya	1		
	Hyssaropteris	1		
	Kenderlykia	1		
	Kugartenia	1		
	Tuarella		2	
	Aletopteris		1	
	Общее количество видов	17 20	16 24	14 8
Общее количество родов	97 78	79 95	55 14	

Птеридоспермы — группа, не богатая по количеству видов, но довольно распространенная в средне- и верхнеюрских отложениях юга СССР. Они представлены родами *Pachypteris* (*Thinnfeldia*), *Cycadopteris*, *Stenozamites* и *Turkietia*. Как уже отмечалось ранее (Долуденко, 1977), птеридоспермы обычно встречаются только в прибрежно-морских отложениях и приурочены к морским побережьям, где образовывали, по-видимому, заросли часто вместе с хвойными *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Elatocladus*, некоторыми беннеттитами и др. (ФРГ, Франция, Польша, Грузия).

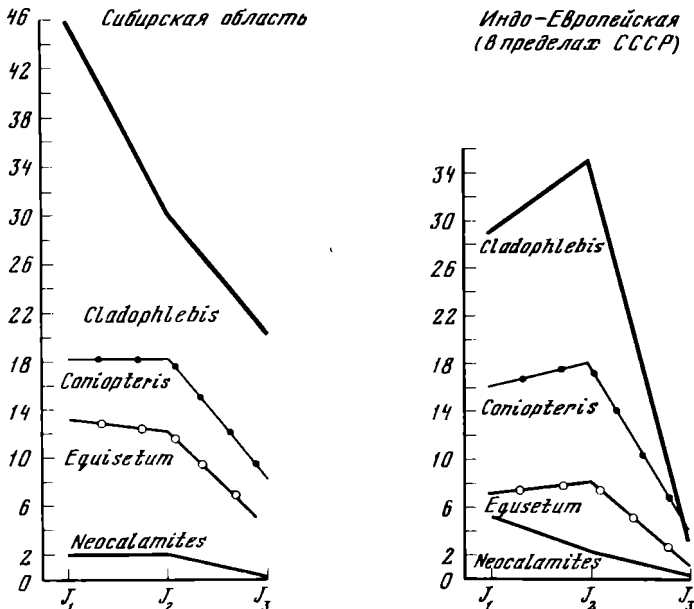


Рис. 15. Изменение количества видов хвощевидных и папоротников в юрских отложениях СССР

Таблица 13  
Цикадовые

	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
Dioonites		1	
Amuriella			1
Heilungia			5
Androstrombus	1	1	
Nilssonia	6	6	9
Ctenis	17 3	42 2	3 4
Pseudoctenis	4	9	
Anthrophyopsis	3	3	6
Beania	1	1	
Paracycas		2	4
Общее количество видов	10 25	10 58	19 13

Эти растения южных местообитаний с кожистыми листьями и с мощной кутикулой были, вероятно, хорошо приспособлены к условиям с постоянным дефицитом влаги, поэтому аридизация климата в поздней юре не оказала на них угнетающего влияния.

Кейтониевые были также постоянными компонентами средне- и позднеюрских флор, хотя встречены они повсюду в небольшом количестве (много отпечатков листьев рода *Sagenopteris*, представленного тремя видами, известно нам только в келловее Грузии, на р. Барула). Вероятно, аридизация климата не оказала на них особого влияния.

Цикадовые (табл. 13) остро реагировали на иссушение климата в поздней юре на юге и потепление его на севере (рис. 16).

На севере, где климат оставался достаточно влажным, но стал более теплым, условия для цикадовых — растений, в большинстве своем с широкими нежными листьями и тонкой кутикулой (*Nilssonia*, *Ctenis*), — стали более благоприятными; число видов их увеличилось почти вдвое. На юге аридизация привела к полному исчезновению *Ctenis* и к резкому сокращению числа видов *Nilssonia* — с 42 до 3. Следует отметить, что число видов *Pseudoctenis* не сократилось, хотя листья *Pseudoctenis* внешне часто довольно сходны с *Ctenis* и отличаются от последних отсутствием анастомоз у вторичных жилок, а также большей рассеченностью листовой пластинки. Возможно, что последний признак в сочетании с более сильной кутинизацией эпидермиса сделал их более стойкими к сухому климату.

Для рода *Paracycas* климат поздней юры тоже оказался благоприятным. Сильная рассеченность листовой пластинки на очень узкие сегменты, очень небольшое количество устьиц на поверхности сегментов и их своеобразное строение позволили ему оказаться конкурентоспособным в новых условиях. Число видов этого рода удвоилось.

Беннеттиты (табл. 14) — растения с крупными рассеченными, кожистыми листьями, покрытыми толстой кутикулой с различными выростами. Вероятно, строение листьев и толстая кутикула с погруженными устьицами позволили им хорошо перенести начавшуюся аридизацию и вместе с хвойными типа *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Elatocladus* и другими занять господствующее положение в позднеюрской флоре.

Как видно из табл. 14, это — в основном обитатели южных широт: *Otozamites*, *Pseudocycas*, *Ptilophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Sphenozamites*. Часть из них появилась на севере только в поздней юре после потепления там климата. На севере число видов

Таблица 14  
Беннеттитовые

	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
Anomozamites	1	1	4
Pterophyllum	10 2	9 3	1 6
Ptilophyllum	1 1	12	10
Nilssoniopteris	1	8	6 1
Williamsoniella	4	6 1	6 2
Williamsonia	3	2	2 1
Pseudocycas	2	5	2
Cycadolepis	1	3	2
Zamites, Zamioephyllum	1	3	2 1
Jacutiella		2	2
Bureja		1	1
Otozamites	4	8	7
Weltrichia		1	
Cycadeoidea		1	
Wielandiella		1	1
Sphenozamites			2
Общее количество видов	4 37	5 16	16 43

на границе средней и поздней юры увеличилось втрое. На юге же число видов несколько сократилось в основном за счет *Anomozamites* — в поздней юре известна только одна находка этого рода.

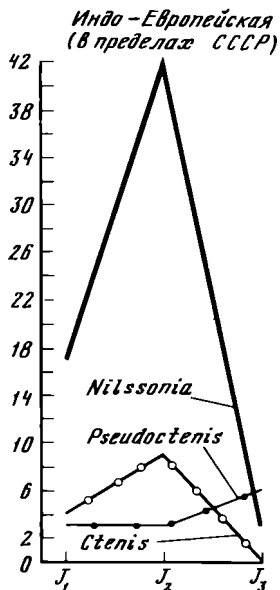
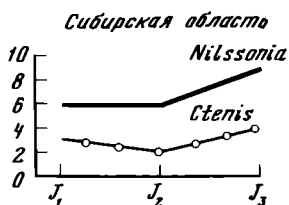
Гинкговые. К сожалению мы не можем привести конкретных цифровых данных по гинкговым, поскольку в указанном выше справочном руководстве, по материалам которого составлены наши таблицы, для части видов гинкговых указан только юрский возраст без детализации до отдела. Мы можем повторить только, что на границе средней и поздней юры общее количество гинкговых сокращается.

Чекановские (табл. 15) — группа, широко распространенная в Сибирской области, а в ранне- и среднеюрскую эпоху и в Индо-Европейской. По количеству известных в настоящее время видов она невелика, но число отпечатков чекановских в Сибири огромно. Впрочем, число видов также не так уж мало, как это представляется на первый взгляд; дело в том, что эта группа еще недостаточно изучена. Тщательное изучение эпидермального строения листьев *Phoenicopsis* позволило В.А. Самылиной (1972) описать 14 видов, из них 9 новых, и показать их стратиграфическое распространение (там же, табл. 3 на с. 53). Детальное изучение листьев *Czekanowskia*, проводимое в настоящее время В.А. Самылиной и А.И. Киричковой, также показывает, что число видов *Czekanowskia* достаточно велико, однако эти данные пока не опубликованы.

На границе средней и поздней юры число видов *Phoenicopsis* на севере уменьшилось почти вдвое, а на юге из 6 видов остался 1; уменьшается число видов *Czekanowskia* и их репродуктивных органов *Leptostrobus* и *Ixostrobus*, особенно на юге. Однако число отпечатков листьев чекановских на севере по-прежнему достаточно велико, в то время как на юге они единичны. Климат стал для них, видимо, неблагоприятным.

Хвойные. Эта группа одна из самых многочисленных, но и одна из наименее изученных. Поэтому цифровые данные по ней не всегда отражают истинную картину. Изуче-

Рис. 16. Изменение количества видов цикадовых в юрских отложениях СССР



ние хвойных немислимо без эпидермального изучения листьев и связанных с ними репродуктивных органов. Однако эта работа очень трудоемкая, требующая много сил и времени, поэтому многие отпечатки хвойных лежат в коллекциях с предварительными определениями и ждут своего часа для монографической обработки. Автор знает это по собственному опыту — хвойные из келловей Грузии не были мной монографически обработаны вместе со всей цесинской флорой, сделаны лишь предварительные определения. Хвойные Каратау также обработаны не полностью, равно как и их репродуктивные органы.

Тем не менее данные по хвойным существуют, и они говорят о том, что и на севере и на юге число видов хвойных в средней юре увеличивается по сравнению с нижней, а в поздней юре сокращается: на севере более чем вдвое — с 54 видов до 22; на юге очень немного — с 71 до 61.

При изучении пограничных флор средней и поздней юры бросается в глаза прежде всего появление в отложениях верхней юры огромного количества отпечатков побегов *Pagiophyllum*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus* и почти полное исчезновение листьев *Pod-*

Таблица 15  
Чекановскиевые

	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
<i>Czekanowskia</i>	4	5	3
<i>Ixostrobus</i>	4	5	2
<i>Leptostrobus</i>	3	2	6
<i>Phoenicopsis</i>	1	11	6
<i>Stephanophyllum</i>	2	6	1
<i>Hartzia</i>	1		
<i>Staphidiophora</i>	1		
Общее количество видов	19	24	17
	12	14	3

Таблица 16  
Род брахифилум

	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
<i>Brachyphyllum insigne</i>			
<i>B. mamillare</i>			
<i>B. expansum</i>			
<i>f. falcatum</i>			
<i>f. gracile</i>			
<i>f. typicum</i>			
<i>B. romanovskyi</i>			
<i>B. mamillareforme</i>			
<i>B. gracile</i>			
<i>B. brickae</i>			
<i>B. boreale</i>			
Общее количество видов	1 1	1 1	0 7+3 f.

Таблица 17  
Род ферганиелла

	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
<i>Ferganiella acuminata</i>			
<i>F. kiranensis</i>			
<i>F. urjanichaica</i>			
<i>F. lanceolata</i>			
<i>F. ovales</i>			
<i>F. latifolia</i>			
<i>F. minuta</i>			
Общее количество видов	2 4	3 5	— —

zamites. Однако знакомство с таблицами распространения видов этих родов не дает нам такой яркой картины. Правда, число видов *Brachyphyllum* (табл. 16) в поздней юре на юге возрастает с 1 до 7. Но число видов *Pagiophyllum* и *Podozamites* и на севере и на юге остается почти неизменным. Несколько увеличивается, правда, количество видов *Elatocladus* на юге — с 2 до 5 и уменьшается на севере с 4 до 1. Маловыразительно распространение родов и видов сем. *Pinaceae*, более характерного, казалось бы, для севера.

Изучение числа родов и видов хвойных в течение всей юры показывает, как нам кажется, что оно отражает, скорее, состояние изученности хвойных, чем их истинное участие во флорах разных отделов юры. И поэтому на это надо сделать скидку при стратиграфических построениях. Исключение составляет, пожалуй, род *Ferganiella*, ограниченный в своем распространении верхним лейасом—низами средней юры

Таблица 18

## Изменение общего количества видов ископаемых растений в юре СССР

	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>
Членистостебельные	21 15	16 13	4 1
Папоротники	97 78	79 95	55 14
Птеридоспермы	1 1	— 8	— 6
Кейтониевые	2 —	1 2	2 3
Цикадовые	10 25	10 58	19 13
Беннеттиты	4 37	5 62	15 43
Цикадофиты	4 11	3 12	4 1
Чекановские	19 12	24 14	17 3
Хвойные	46 57	55 72	22 58
Общее количество видов (без гинговых)	204 236	193 336	139 142

Примечание. Верхняя цифра показывает число видов в Сибирской, а нижняя — в Индо-Европейской областях в пределах СССР.

(табл. 17). Известны, однако, находки листьев *Ferganiella* и в верхах средней юры (нижняя половина "шурабской" свиты южной Ферганы).

Подведем некоторые итоги. В табл. 18 показано изменение видового разнообразия в течение юрского периода на севере (Сибирская область) и на юге (Индо-Европейская область) нашей страны. Общей тенденцией в обеих областях является уменьшение количества видов почти во всех группах растений на границе средней и поздней юры. На юге эта тенденция выражена ярче. Кривые падения числа папоротников и цикадовых максимальны, затем идут хвощи, чекановские, цикадофиты (*Taeniopteris*, *Sucadites*), далее беннеттиты и хвойные. Число видов птеридоспермов и кейтониевых невелико и остается почти неизменным. Отсюда можно сделать вывод, что аридизация климата оказывает наиболее губительное влияние на растения с нежной листвой и тонкой кутикулой — они погибают в первую очередь. Неблагоприятными оказываются условия и для влаголюбивых хвощей, а также чекановских.

На севере число видов папоротников, хвойных, хвощевых заметно сокращается, чекановских остается почти неизменным, зато беннеттитов и цикадовых увеличивается. Последнее связано, по-видимому, с потеплением климата, что при сохраняющейся высокой влажности создавало для цикадофитов благоприятные условия для расцвета.

Таким образом, анализ изменения числа видов в средней и поздней юре на территории СССР показывает, что эта граница довольно четкая, более контрастна она на юге. Особенно ясно это видно, если сравнить эту границу с границей между нижней и средней юрой. Последняя характеризуется практически тем же числом видов на севере (204—193) и заметным увеличением его на юге (236—336). При довольно устойчивых условиях обитания и ровном, влажном, жарком климате видовое разнообразие возрастает либо остается неизменным.

## ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА СПОР И ПЫЛЬЦЫ НА ГРАНИЦЕ СРЕДНЕЙ И ВЕРХНЕЙ ЮРЫ

Посмотрим, что происходит с составом спорово-пыльцевых комплексов при переходе от среднеюрских к верхнеюрским отложениям. Обратимся для этого прежде всего к материалам советских палинологов, охарактеризовавших в своих работах как систематический состав, так и количественное соотношение основных таксонов спор и пыльцы.

Анализ огромного материала показывает, что для поздней юры на большей части территории СССР выделяются три зоны (Вахрамеев, 1970; Вахрамеев, Долуденко, 1976а), отличающиеся друг от друга составом одновозрастных комплексов, и прежде всего содержанием пыльцы *Classopollis*. Эта пыльца продуцировалась хвойными, принадлежащими сем. *Cheirolepidiaceae* (= *Hirmeriellaceae*), обладавшими побегами, относимыми в юре к формальным родам *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* и реже *Elatocladus*, а в мелу и к *Frenelopsis* (Долуденко, 1978б). Заметим, что в некоторых случаях побеги, имеющие такую же внешнюю морфологию, могут принадлежать и другим группам хвойных, и прежде всего к сем. *Agasagiaceae*.

Южная зона (см. рис. 12) охватывала Молдавию, Украину, Кавказ, большую часть Казахстана и Среднюю Азию. Еще восточнее уже в пределах Китая она исчезает. Палинокомплексы байоса этой зоны состоят преимущественно из спор. Хвойные обычно составляют меньше половины состава комплексов, а содержание пыльцы *Classopollis* не поднимается выше 15%, чаще всего оно не превышает 5%.

В бате содержание *Classopollis* заметно возрастает, однако оно характеризуется неравномерностью. В большинстве проб из различных районов содержание пыльцы *Classopollis* составляет 5–20%, но в отдельных из них поднимается до 40%. Новое возрастание происходит в нижнем келловее, где это содержание в среднем составляет 50–60%. В верхнем келловее и оксфорде пыльца *Classopollis* составляет 80–95% палинокомплексов, достигая в некоторых пробах 100%. В кимеридже оно остается либо на том же уровне, либо немного снижается. Эти соотношения показаны на соответствующих кривых (Вахрамеев, Долуденко, 1976а, рис. 1, 2; Вахрамеев, 1980).

В южную зону, вероятно, входят вся Южная Европа и Северная Африка. Резкое преобладание карбонатных пород в верхней юре Южной Европы, богатых разнообразной фауной, естественно, не стимулировало палинологических исследований отложений этого возраста, поэтому сведений о палинологических комплексах в литературе нет. В Египте (Мезозойские отложения..., 1970) содержание пыльцы *Classopollis* в континентальной верхней юре достигает 40%.

Средняя зона охватывала центральные части Русской платформы, северную часть Казахстана и южную часть Западно-Сибирской низменности. В отложениях байоса средней зоны заметно преобладают различные споры, пыльца *Classopollis* не была отмечена или представлена единичными зернами. В бате содержание *Classopollis* составляет 1–2% и лишь в отдельных пробах достигает 4–5%. В течение келловейского времени оно быстро возрастало от 7–15% в нижней части до 20–50% в верхнем келловее и оксфорде. Так, в оксфорде Англии (Болховитина, 1973) пыльца *Classopollis* составляет 20–40% от состава палинокомплекса, в бассейне Иртыша (Ровнина, 1971, 1972) — 40–90% и Обь-Иртышского водораздела — 28–57% (Войцель, Иванова, Климко, 1966; Ильина, 1968; Палеоландшафты Западной Сибири..., 1968).

В оксфорде северных районов Русской платформы, представленном морскими отложениями открытого моря, пыльцы и спор очень мало, но в прибрежных отложениях волжского яруса Вятско-Камской впадины (Орлова, 1967) и Костромской области (Добруцкая, 1968, 1969), богатых спорами и пыльцой, содержание *Classopollis* достигает 50%.

В северной зоне, располагающейся к северу от линии, соединяющей широтное течение Оби с северной оконечностью Байкала, пыльца *Classopollis* была обнаружена Н.М. Бондаренко (1970) в прибрежно-морских отложениях келловее и оксфорда Енисейско-Хатангской впадины в количестве 9–10% (среднее по данным ряда проб), в волжском ярусе ее содержание падает до 1–4%. В угленосных отложениях верхней юры Якутска (Фрадкина, 1967) встречены лишь единичные зерна пыльцы *Classopollis*.

Приведенные данные показывают, что если в келловее и оксфорде южной зоны пыльца *Classopollis* составляет 80, а иногда 90–100% палинокомплекса, то в средней зоне она уменьшается до 45–50%, а в северной содержание ее снижается до 10% и менее. Невольно встает вопрос, какие же компоненты замещают в спорово-пыльцевых спектрах пыльцу *Classopollis* при движении с юга на север? Ими являются прежде всего споры папоротников и плауновых, а среди голосеменных одношешковая и двухшешковая пыльца хвойных, и в том числе одношешковая пыльца, определяемая нашими палинологами как *Sciadopitys* или реже *Tsugaepollenites*. Особенно много ее в отдельных районах средней зоны (Русская платформа, Западная Сибирь).

В северной зоне состав комплексов неоднороден. Так, например, если в Енисейско-Хатангской впадине в бате–оксфорде преобладают споры, а содержание мешковой пыльцы не превышает 30%, то в волжском ярусе преобладает последняя. В Вилуйской синеклизе и Приверхоянском прогибе в бате и верхней юре преобладают споры, тогда как содержание мешковой пыльцы колеблется от 15 до 25%. В северной зоне скольконибудь заметного количества пыльцы *Sciadopitys* не обнаружено. Пыльца гинкговых, как правило, не отделяется от пыльцы беннеттитовых и цикадовых, так как морфология их очень сходна и объединяется под общим названием *Sucadopites*. Тем самым соотношение гинкговых с беннеттитовыми и цикадовыми по данным изучения пыльцы пока установить не удастся. Содержание этой пыльцы обычно не превышает 10%.

Сопоставим палинологические данные с данными о составе позднеюрских флор, полученными по макроостаткам. Изменение соотношений в сторону резкого сокращения высших споровых растений, и прежде всего папоротников, при переходе от бата к келловее и далее к оксфорду и кимериджу в пределах пояса, подвергшегося аридизации, устанавливается как по палинологическим, так и по палеоботаническим данным. Резкому возрастанию количества пыльцы *Classopollis* соответствует заметное увеличение числа побегов *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* в местонахождениях позднеюрских флор. Имеются однако и некоторые несоответствия.

В местонахождениях позднеюрского возраста аридного пояса имеется много остатков беннеттитовых и в меньшей степени цикадовых: (листья, стробилы). Количество же пыльцы *Sucadopites*, часть которой, несомненно, принадлежала этим группам растений, оказывается незначительным (несколько процентов), тогда как на долю пыльцы *Classopollis* приходится 80% состава палинокомплексов. Такое несоответствие можно объяснить, вероятно, тем, что хейролепидиевые, подобно современным сосновым, продуцировали очень много пыльцы, тогда как беннеттитовые, обладавшие относительно небольшим количеством стробиллов, производили пыльцы значительно меньше. Для многих беннеттитовых характерен апомиксис и энтомофилия.

В.А. Вахрамеев (1970) отметил, что хвойные, продуцировавшие пыльцу *Classopollis*, по-видимому, избегали заболоченных низин, в которых происходило торфообразование. Возрастание количества пыльцы *Classopollis* в прибрежно-морских осадках трансгрессирующего моря вызывалось затоплением наступавшим морем низменных берегов и произраставшей на них растительности. После затопления низменных участков преобладающая часть пыльцы, захороняющейся в морских осадках, будет поступать со склонов, спускающихся к морю. А именно там, по мнению Вахрамеева, и произрастали преимущественно хейролепидиевые.

Обилие пыльцы *Classopollis* в прибрежно-морских осадках, отлагавшихся в условиях субтропического, а возможно, и тропического климата, навело некоторых исследователей (Hughes, Moody-Stuart, 1976; Butten, 1974) на мысль, что хвойные, продуцировавшие эту пыльцу, являлись представителями мангровой растительности. Не вдаваясь здесь в обсуждение вопроса о манграх (см. об этом главу 11 настоящей работы), заметим, что, судя по находкам прекрасной сохранности веточек хейролепидиевых (*Pagiophyllum*, *Brachyphyllum* и др.), последние были широко распространены на морских побережьях и рифовых островах, где росли у самой воды и захоронялись неподалеку. Известно, что, по крайней мере, некоторые виды мелового рода *Frenelopsis* были обитателями соляных маршей (Wetson, 1977).

В последние годы все большее признание получает мнение о том, что хвойные, продуцирующие пыльцу *Classopollis*, занимали самые разнообразные местообитания, включая прибрежные низины, дренированные склоны и возвышенности (Medus, Pons, 1967; Reyre, 1970; Butten, 1976). Об этом же свидетельствует, по нашему мнению, и характер распространения пыльцы *Classopollis* в позднеюрских отложениях Казахстана.



В.А. Вахрамеев (1970; Палеозойские и мезозойские флоры..., 1970) высказал мнение о теплолюбивости хейролепидиевых и о хорошей приспособленности их к засушливым условиям. Новые данные, накопленные за последующие годы, подтверждают эти выводы. Количество пыльцы *Classopollis*, а также побегов *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* сокращается в отложениях любого яруса юры или мела при движении с юга на север. Поэтому увеличение содержания пыльцы *Classopollis* до 10% в келловее и оксфорде Енисейско-Хатангской впадины (в байосе и бате единичные зерна) и еще более значительное их содержание в отложениях верхней юры средней зоны указывает на существенное потепление климата Евразии в начале поздней юры. На это потепление указывает и продвижение к северу таких теплолюбивых организмов, как кораллы (см. главы 10 и 11).

Резкое возрастание количества пыльцы *Classopollis* в районах, подвергшихся аридизации, и одновременно сокращение мешковой пыльцы хвойных, и особенно спор, свидетельствует о хорошей приспособляемости хейролепидиевых к засушливым условиям. Однако нельзя утверждать, что хейролепидиевые обитали исключительно в условиях засушливого климата. Большое количество пыльцы *Classopollis* обнаружено, например, в тоаре Кавказа и Закаспия, климат которых в это время был жарким, но отнюдь не засушливым. Ранее указывалось на повышение содержания *Classopollis* в келловее и оксфорде Енисейско-Хатангской впадины, а ведь этот район отстоял далеко к северу от аридного пояса. Это повышение следует связывать с потеплением климата в позднечюрскую эпоху, распространившимся и на районы, расположенные далеко к северу, при этом сколько-нибудь улавливаемого иссушения климата Западной Сибири не происходило. Однако подлинным доминантом хейролепидиевые могли становиться только в условиях жаркого и засушливого климата, препятствовавшего произрастанию более влаголюбивых растений (южная зона).

#### ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

### К ВОПРОСУ О ГРАНИЦЕ ЮРСКОГО И МЕЛОВОГО ПЕРИОДОВ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ ПО ДАННЫМ ПАЛЕОБОТАНИКИ

Палеоботаническому обоснованию границы юры и мела посвящено много работ отечественных и зарубежных исследователей. Особенный интерес представляют обобщающие работы В.А. Вахрамеева (Друшиц, Вахрамеев, 1976; Вахрамеев, 1980). Специальная статья посвящена развитию флор Сибирской палеофлористической области на границе юрского и мелового периодов (Вахрамеев, 1979).

Здесь нам хотелось бы остановиться только на некоторых вопросах, касающихся пограничных флор Индо-Европейской области, а именно сравнения титонских и берриас-валанжинских флор Европы, а также спорово-пыльцевых спектров на границе юры и мела.

Европа выбрана нами для сравнения пограничных флор юры и мела не случайно, так как только здесь известны титонские и берриас-валанжинские флоры. Здесь же хорошо изучены спорово-пыльцевые комплексы пограничных слоев. На территории СССР флоры берриаса и валанжина изучены только в Южном Приморье (Красилов, 1967), где, к сожалению, нет ни средне-, ни позднечюрских флор. В других местах СССР возраст меловой флоры более молодой: аптский в Подмосковном бассейне и Днепровско-Донецкой впадине, апт-альбский в Грузии, альбский на Восточном Урале, в Западном Казахстане, в Кызыл-Кумах и т.п.

Как мы видели при обзоре позднечюрских флор Европы и юга СССР, наиболее распространены и богаты среди них кимериджские и оксфордские флоры, реже встречаются келловейские и совсем редко титонские (ФРГ: Бавария и Нижняя Саксония). Все эти флоры (кроме флор Норвегии и Шотландии) находились в пределах аридной зоны. С наступлением раннемеловой эпохи северная граница пояса засушливого климата в Западной Европе сдвинулась на юг к Средиземноморью. В связи с этим в Англии, Бельгии, ФРГ, ГДР и некоторых других странах местами начали отлагаться сероцветные континентальные отложения неоккома (вельда) с остатками ископаемых растений. Флоры валанжина обнаружены в ФРГ (Бюккеберг), очень бедные флоры этого возраста

ста имеются в Бельгии и Португалии. Согласно последним данным, возраст флоры Испании из провинции Лерида определяется как берриас-нижневаланжинский.

Небольшое количество местонахождений пограничных флор затрудняет рассмотрение вопроса об их изменении, тем не менее такие флоры существуют, и мы сделаем попытку проанализировать происходящие в них изменения.

Титонская флора ФРГ — типичная позднеюрская флора, в которой преобладают хвойные и птеридоспермы при небольшом участии папоротников, гинкговых, при полном отсутствии хвощей и цикадовых. Необычна в ней бедность беннеттитов — типичного компонента позднеюрских флор юга Евразии.

Для берриас-валанжинских, как, впрочем, и вообще для неокомских флор Северо-Западной Европы (табл. 19), характерно резкое увеличение количества папоротников, что связано с начавшимся в Европе увлажнением климата. Кроме папоротников, известных еще в юре (*Cladophlebis*, *Sphenopteris*, *Todites*, *Hausmannia* и др.), появляются типичные меловые *Ruffordia*, *Onychiopsis*, *Weichselia*, *Matonidium*. Правда, единичные находки *Weichselia* и *Matonidium* известны и в юре (Вахрамеев, 1964; Долуденко, 1966б; Сванидзе, 1972), но в массовом количестве они появляются в мелу. Более богаты и разнообразны папоротники в вельде Южной Англии. Беннеттитовые в берриасе и валанжине немногочисленны и представлены родами *Pterophyllum*, *Zamites*, *Pseudocycas*; цикадовые — родом *Nilssonia*. Только в вельде Англии цикадофиты столь же широко развиты, как и в юре.

Для неокома Европы характерны те же роды хвойных, что и для поздней юры (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Palaeocypris*, *Sphenolepis* = *Sphenolepidium* и др.), но среди них появляется род *Frenelopsis*, достоверные находки которого известны в настоящее время только в мелу (Barale, 1973а; Долуденко, 1978), а также род *Pseudofrenelopsis*. Следует отметить, что в нижнем титоне ФРГ (Бавария, Нусплинген) описан отпечаток веточки *Callitris*, очень сходный по внешнему виду с *Frenelopsis* (Mutschler, 1927, с. 47, рис. 25). Поскольку в статье дан только очень схематичный рисунок веточки, нет фотографии, не изучено строение эпидермиса стебля и листьев, то трудно либо отвергнуть, либо признать принадлежность данного отпечатка к роду *Frenelopsis*. Его нужно детально изучить. И в том случае, если станет возможным отнести его к *Frenelopsis*, это будет первой достоверной находкой его в фаунистически охарактеризованных отложениях поздней юры. Пока же известно, что распространение рода *Frenelopsis* ограничено меловыми отложениями.

Поскольку листовые флоры на границе юры и мела встречаются очень редко, интересно проанализировать данные спорово-пыльцевого анализа. Изучению спорово-пыльцевых спектров пограничных слоев и мела посвящен ряд работ советских и зарубежных палинологов, в том числе статья коллектива палинологов (Палеоботанические данные . . ., 1973), обобщающие статьи В.А. Вахрамеева, Н. Хьюза и др. Эти авторы придают большое значение распространению отдельных таксонов, в том числе появлению ребристых спор, принадлежащих, как и *Ruffordia* и *Pelletieria*, по-видимому, схизейным. В.А. Вахрамеев и И.З. Котова (1980) на основании своих данных и данных других исследователей показали, что в волжском ярусе Канады (Росок, 1967), Приполярного Урала (Вахрамеев, Котова, 1980), Хатангской впадины (Павлов, 1970) споры *Cicatricosisporites* не обнаружены. В берриасе тех же северных районов, относящихся к Сибирской (а в мелу к Сибирско-Канадской) области, споры *Cicatricosisporites* постоянно встречаются, но в небольшом количестве. В валанжине разнообразие ребристых спор увеличивается. Отсюда авторы делают выводы о том, что появление спор *Cicatricosisporites* в разрезах континентального мезозоя Сибирско-Канадской области может служить надежным основанием для отнесения вмещающих отложений к берриасу. Споры *Appendicisporites* известны здесь только из валанжина, где они встречаются спорадически.

Для южных районов, входящих в состав Европейско-Синийской подобласти, картина несколько иная. Первые представители *Cicatricosisporites* появляются здесь местами уже в титоне. Так, например, редкие зерна *C. australensis* обнаружены в Южной Англии (Dörhofer, Norris, 1977) в пурбеке, в берриасе споры *Cicatricosisporites* представлены двумя видами, в валанжине — четырьмя. В нижней Саксонии получены сходные данные (Döring, 1966). В некоторых районах в титоне споры *Cicatricosisporites* не были обнаружены, в других отмечены их единичные находки. В отложениях берриаса и валанжина количество ребристых спор резко возрастает. Максимальное



Таблица 19 (окончание)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cycadophyta	Dioonites		+							+
	Cycadites									+
	Taeniopteris									+
	Fittonia									+
	Yatesia									+
	Withamia									+
Ginkgoales	Furcifolium	+								
	Ginkgo	?	+							
	Phyllotenia Salf.	+								
	Pseudotorellia									+
Coniferales	Podozamites	+			+					
	Brachyphyllum	+			+		+			+
	Pagiophyllum	+	+		+					+
	Palaeocypris	+			+					
	Athrotaxites	+								
	Echinostrobus	+								
	Thuites	+								+
	Palissia	+								
	Araucaria (ites)	+						+		+
	Pinites	+								+
	Pityophyllum	+				+				
	Callitris	+								
	Abietites		+							
	Sphenolepis (idium)	+	+	+	+		+	+		+
	Frenelopsis					+				
	Carpolithes					+				+
	Conites									+
Nageiopsis	+								+	
Sciadopitys					+					
Plantae incertae sedis	Stiehleria			+						
	Yuccites				+					
	Montsechia				+					
	Montsechites				+					
	cf. Cordiacladus?				+					
	Caulerpa				+					
	Rabdotocaulon				+					
	Phylloaenia Sap.				+					

\* По данным (Долуденко, 1977; Mägdefrau, 1956; Barale, 1973a; Saporta, 1894; Teixeira, 1948; Seward, 1894, 1895, 1900, 1904; Watson, 1969).

содержание спор *Cicatricosisporites* и *Appendicisporites* достигает 9%. В Северо-Западной Европе и в берриасе и в валанжине появляются *Pilobisporites*. По мнению Вахрамеева и Котовой, присутствие спор *Cicatricosisporites*, представленных двумя-тремя видами, и особенно присутствие спор *Appendicisporites*, безусловно, свидетельствует о принадлежности отложений к берриасу и валанжину (в южных районах). Что касается распространения ребристых спор в верхах поздней юры, то здесь необходимы, по мнению авторов, дополнительные исследования.

Таким образом, в настоящее время можно достаточно уверенно различать позднеюрские и неокомские флоры как по макрофлоре (появление в неокоме характерных папоротников *Weihselia*, *Onychyopsis*, *Ruffordia*, *Matonidium*, хвойных *Frenelopsis* и *Pseudofrenelopsis*), так и по палинологическим данным (по появлению ребристых спор схизейных).

\* \* \*

Анализ состава макрофоссилий и палинокомплексов на границе средней—верхней юры и на границе верхней юры—нижнего мела Юго-Западной Евразии приводят нас к следующим выводам.

На границе средней и поздней юры, т.е. бата и келловей, в зоне аридного климата, флора претерпевает серьезные изменения. Резко сокращается количество папоротни-

ков, хвощей, цикадовых (роды *Stenis*, *Nilssonia*). В спорово-пыльцевых спектрах также резко сокращается процентное содержание папоротников. Особенно наглядно это видно в пограничных флорах южных районов СССР. Вне указанной зоны эти изменения выражены намного слабее.

Позднеюрская флора характеризуется преобладанием хвойных типа *Pagiophyllum*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus*, беннеттитов и птеридоспермов (последние в прибрежно-морских отложениях). В палинокомплексах доминирует пыльца *Classopollis*.

В развитии позднеюрской флоры намечаются два этапа: келловейский и оксфорд-титонский. Для первого характерна более тесная связь с батской флорой, для второго усиление роли хвойных и беннеттитов. Содержание пыльцы *Classopollis* в оксфорде-кимеридже достигает 80–95%.

На границе верхней юры и нижнего мела во флоре Северо-Западной Европы (в других районах Юго-Западной Евразии находки макрофоссилий в берриасе-валанжине неизвестны) также происходят заметные изменения. В неокомской флоре появляется много папоротников, особенно характерно постоянное присутствие *Weichselia*, *Ruffordia*, *Onychiopsis*, *Matonidium*, неизвестных в юре или отмеченных там единичными находками.

Для палинокомплексов берриаса и валанжина этого региона характерны два-три вида спор *Cicatricosisporites* и спор *Appendicisporites*. В титонских отложениях, согласно последним данным, споры *Cicatricosisporites* встречаются редко, *Appendicisporites* не отмечены.

Таким образом, данные и макрофлоры и палинологии свидетельствуют о своеобразии позднеюрской флоры Юго-Западной Евразии, отличающейся от нижне-, среднеюрской флоры и от нижнемеловой и представляющей собой определенный этап в развитии мезозойских флор Евразии.

## КЛИМАТ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ В ПОЗДНЕЮРСКУЮ ЭПОХУ

### ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

#### КЛИМАТ

Анализ юрской и пограничной нижнемеловой флоры, проведенный в предыдущих главах, показал, что резкое изменение ее состава произошло на рубеже средней и верхней юры, что свидетельствует о существенном изменении климата и палеогеографической обстановки в северном полушарии, и особенно в Юго-Западной Евразии, поскольку флора и растительность — чувствительнейшие индикаторы всякого изменения окружающей среды, и особенно климата. Согласуются ли наши выводы с выводами, полученными по другим группам организмов и другими методами?

Прежде чем перейти к обсуждению этого вопроса, коротко рассмотрим размещение суши и моря в северном полушарии в юрский период. В байосе и бате большая часть Евразии, за исключением крайнего Северо-Востока и части Западной Европы, представляла собой сушу. На юге на месте пояса альпийских сооружений располагался океан Тетис, простиравшийся от Карибского моря до Индокитая, где он соединялся с Тихим океаном. На месте Западной Европы располагалось эпиконтинентальное море. Южной Атлантики, видимо, еще не существовало (Smith, Briden, Drewry, 1973; Диц, Холден, 1974). Полуостров Индостан располагался значительно южнее своего современного положения. На севере Таймыр отделялся от остальной части Евразии широким проливом, соединявшим морской бассейн, занимавший нижнее течение р. Оби, с морем, которое покрывало большую часть Северо-Востока Азии. Крупный залив, отходивший от Тетиса в районе Кавказа, захватывал нижнюю и среднюю части бассейна Волги, проникая к западу почти до Киева.

Трансгрессия, начавшаяся еще в позднем бате, продолжала развиваться на протяжении всего келловея, достигнув своего максимума в оксфорде. В результате этой трансгрессии море вторглось с севера в Западно-Сибирскую низменность, дойдя до широты г. Петропавловска. На Русской платформе возник меридиональный бассейн, простиравшийся от современного Ледовитого океана до морей Тетиса. Этот бассейн временами соединялся узким проливом с морями, покрывавшими Западную Европу. Несколько увеличилась площадь, занятая морем и на Северо-Востоке Азии.

В Северной Америке морские осадки бата известны только в ее западной части и по берегам Карибского моря. В оксфорде море проникло на западную окраину Североамериканской платформы, а также распространилось на территорию, примыкающую с севера к Карибскому морю, и на Флориду.

Во второй половине поздней юры (кимеридж, титон) площадь, занятая морем, в северном полушарии несколько сократилась по сравнению с его площадью в оксфорде. Небольшая регрессия для этого времени отмечена для Русской платформы и Западной Сибири, гораздо более значительной она была на Северо-Востоке СССР. Не менее крупная регрессия имела на западе Северной Америки в связи с невадийским орогенезом.

Одновременно с трансгрессией, достигшей своего максимума в оксфорде, произошло потепление климата, особенно хорошо заметное в области средних широт (40—50°). На это указывает продвижение далеко на север рифообразующих мадрепоровых кораллов, появившихся в оксфорде в Англо-Французском бассейне, Северной Франции и Северной Швейцарии (Юрские горы), южных районах ФРГ, Кавказа, Крыма, Таджикистана, а также в Северной Америке, в штатах Арканзас и Айдахо (Beauvais, 1973). Вместе с кораллами мигрировали и некоторые теплолюбивые формы двустворок (*Diceras*) и гастропод (*Nerinaea*).

Мадрепоровые кораллы обитают в тропических морях в чистой, насыщенной кислородом воде нормальной солености на глубине 30–50 м при температуре воды не ниже 20,5° (Наумов, 1974). На больших глубинах и в морях умеренных и полярных широт распространены обычно одиночные кораллы.

В позднеюрскую эпоху коралловые рифы на территории нашей страны были широко развиты в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Но в бате, келловее и нижнем оксфорде встречались в основном одиночные кораллы (Бендукидзе, 1978, 1980; Папоян, 1980; Бабаев, Краснов, 1980), что во многом связано с обильным периодическим сносом терригенного материала в морской бассейн. Рифы сравнительно редко соорудились в келловее и раннем оксфорде, и главными их строителями являлись губки, известковые водоросли и гидроидные полипы (Бендукидзе, 1978). Многолетними исследованиями последнего автора установлено, что сооружение коралловых построек в позднеюрском тропическом морском бассейне, на месте которого возник современный Большой Кавказ, началось в основном с позднего оксфорда. Максимальный диапазон стратиграфического развития кораллоносных биогермных сооружений, характерный для всего Кавказа, — верхний оксфорд—нижний титон.

По бортам геосинклинального трога Большого Кавказа в поздней юре в основном развивались рифы барьерного типа. Северная полоса барьерных рифов возникла на южном крае Скифской платформы. За барьером, еще севернее, располагалась лагуна с хемогенными отложениями. Южная полоса рифового барьера была расположена на северном крае Закавказского межгорного массива. Этот барьер отделял флишевый бассейн от лагунно-эпиконтинентального моря, южнее которого располагался ареал накопления пестроцветных лагунно-континентальных отложений (Бендукидзе, 1961). Южнее барьера в пределах Верхней Рачи биотекты представлены отдельными массивами — биостромами, биогермами и типичными атолловыми сооружениями.

В последние годы был обработан обширный материал и опубликованы данные по позднеюрским рифовым комплексам не только Грузии (Бендукидзе, 1961, 1978, 1980), но и Армении (Папоян, 1980), Северного Кавказа (Мацкевич, Краснов, Старостина, 1980), Горного Крыма (Краснов, 1968; Бабаев, Краснов, 1980). Согласно данным Р.Г. Бабаева и Е.В. Краснова, в конце юрского периода рифостроящие и рифолюбивые склерактинии были многочисленны в узком мелководном прогибе, разделявшем поднятия Горного Крыма от эпигерцинской Скифской платформы. А.С. Папоян (1980) отмечает общность видового состава кораллов из оксфорд-кимериджских отложений Армении, Грузии, Азербайджана, Польши, ФРГ, Англии, Франции и Югославии.

Таким образом, в позднеюрскую эпоху мощная рифовая фация образовалась в морях в областях Кавказской геосинклинали и в узких мелководных прогибах, разделявших воздымавшиеся киммериды (Горный Крым). Как уже отмечалось (Бендукидзе, 1980) и как показывает глубокое бурение (Мацкевич, Краснов, Старостина, 1980), в северном направлении от горной полосы рифогенные образования довольно быстро замещаются карбонатными и терригенными толщами лагунных и прибрежных фаций, в основном бедных фауной, либо переходят в очень мощные толщи эвапоритов. Только в немногих местах область развития рифов уходит дальше на север, где сливается с областью распространения маломощных и просто устроенных рифов предкавказской платформы.

О тропическом климате на юге европейской части СССР и на Кавказе, о существенном повышении температуры в это время свидетельствуют и данные Н.А. Ясаманова по палеотемпературам позднеюрских морей. Им применен метод определения древних температур, основанный на кальций-магниевом отношении в органическом кальците. Как отмечает Н.А. Ясаманов (1976), полученные им значения температур позднеюрских морей Русской платформы хорошо согласуются с результатами изотопного метода (Найдин, Тейс, 1973; Берлин, Хабаков, 1970а,б; и др.). В табл. 20 приведены некоторые данные по определению температур химико-аналитическим (магнезиальным) методом по рострам белемнитов, раковинам разнообразных моллюсков и брахиопод для Грузии, взятые из работы Ясаманова (1976).

На основании этих, а также более поздних измерений палеотемператур Н.А. Ясаманов (1980) делает вывод о том, что в тоае на Кавказе в морях обитали теплолюбивые организмы, а на суше произрастали субтропические и тропические растительные ассоциации. В конце тоара и в начале аалена появились холодолюбивые и эвритермные

Таблица 20

Палеотемпературы, установленные химико-аналитическим методом по раковинам позднюрских организмов [по: (Ясаманову, 1976)]

Род, вид	Возраст	Местонахождение	Число образцов	T °C
Белемнит	Нижний келловей	оз. Эрцо	3	17,2–17,3
"	Келловей	сел. Псху	1	20,6
"	"	р. Квирила	2	21
"	"	"	1	23
Обломок двустворки	"	р. Решава	2	23,3
"	"	сел. Цеси	1	21,8
Брахиопода	"	"	2	22,8
Обломок двустворки	Оксфорд	сел. Цеси	2	21,8–22
"	"	Рача	5	23–23,5
Двустворка	Кимеридж	Рача	2	20–21
Кораллы	"	Абхазия	5	21,5–22
"	"	"	4	22–24,5
<i>Lacunosella</i> sp.	Титон	Абхазия	1	20
Брахиопода	"	Рача	4	19,8–20,2

организмы. Однако в конце байоса широко расселились теплолюбивые морские организмы и тропическая растительность, а средние температуры повысились до 22–26°.

В позднюрскую эпоху в Западном Закавказье существовал тропический аридный климат, благодаря которому в мелководных заливах и лагунах происходило доломито- и соленакопление. В нормально соленых бассейнах (Западно-Абхазский и Рачинский) обитала стеногаалинная фауна, состоящая из средиземноморских видов кораллов, брахиопод, двустворчатых и головоногих моллюсков. Максимальные температуры (20–22°) определены по рострам белемнитов и характерны для южных участков бассейна, в то время как в северном направлении они постепенно снижались до 17–18°.

В европейских позднюрских морях температура воды, согласно данным изучения изотопов кислорода, варьирует в основном от 20 до 30° (Хэллем, 1978). Температура Южногерманского моря оказалась равной 26° (Щварцбах, 1973).

Хорошим индикатором климата является содержание пыльцы *Classopollis*, подробно рассмотренное нами ранее. Хейролепидиевые, продуцировавшие пыльцу *Classopollis*, были теплолюбивыми растениями, о чем свидетельствует быстрое уменьшение этой пыльцы с юга на север, и хорошо переносили смену влажного климата на аридный, в условиях которого они вместе с беннеттитовыми становились доминантами.

На кривых содержания пыльцы *Classopollis* в юрских и меловых отложениях (Вахрамеев, 1980, рис. 2) не только хорошо виден позднюрский пик, отмеченный нами ранее (Вахрамеев, Долуденко, 1976а), но и видно также, что этот пик является, по видимому, самым значительным в мезозое вообще.

Анализ кривой изменения палеотемператур (Ясаманов, 1980, рис. 4) юрских и меловых морей на территории европейской части СССР показывает, что максимальные температуры как в южных районах (между 42 и 46° с.ш.), так и в более северных районах (46–60° с.ш.) приходится на позднюю юру. Таким образом, кривые содержания пыльцы *Classopollis* и кривые по палеотемпературам юрских и меловых морей хорошо согласуются между собой (рис. 17 и 18).

Надежным индикатором климата являются, как известно, некоторые осадочные породы. В работе А. Хэллема (1978, рис. 9,1) показано распространение пород нижней–средней и верхней юры, важных для восстановления климатических условий. Автор отмечает, что угольные месторождения – хороший индикатор гумидного климата. Юрские угли, преимущественно гумусовые, залегают в разрезах обломочных пород. Это либо паралические, либо болотно-озерные отложения. Угли больше распространены в нижне- и среднеюрских, чем в верхнеюрских отложениях. Основные угольные местонахождения нижней–средней юры расположены на азиатской части территории СССР. В Юго-Западной Евразии они известны в Южной Швеции, в Центральной



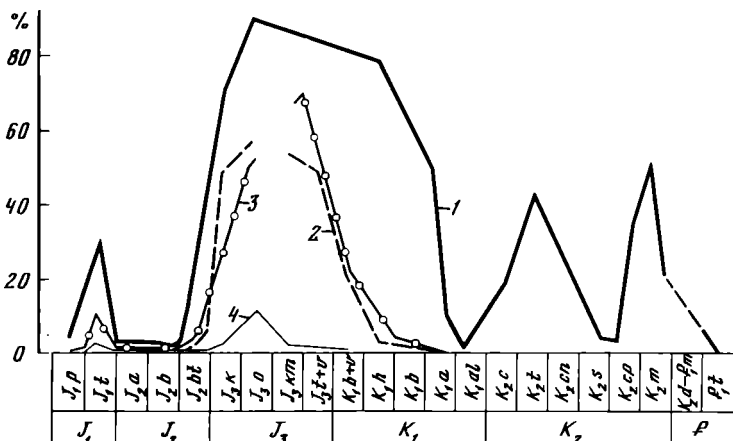


Рис. 17. Кривые содержания пыльцы *Classopollis* в юрских и меловых отложениях (по Вахрамееву, 1980)

1 — южные районы СССР — Молдавия, Крым, Кавказ, Южный Казахстан, Средняя Азия (правая часть кривой, охватывающая верхний мел, построена по данным анализа проб, взятых в Средней Азии); 2 — центральная часть Русской платформы — Подмосковный бассейн, Вятско-Камская впадина; 3 — Западная и Средняя Сибирь (Виллюйская впадина); 4 — северная окраина азиатской части СССР (Усть-Енисейская и Хатангская впадины)

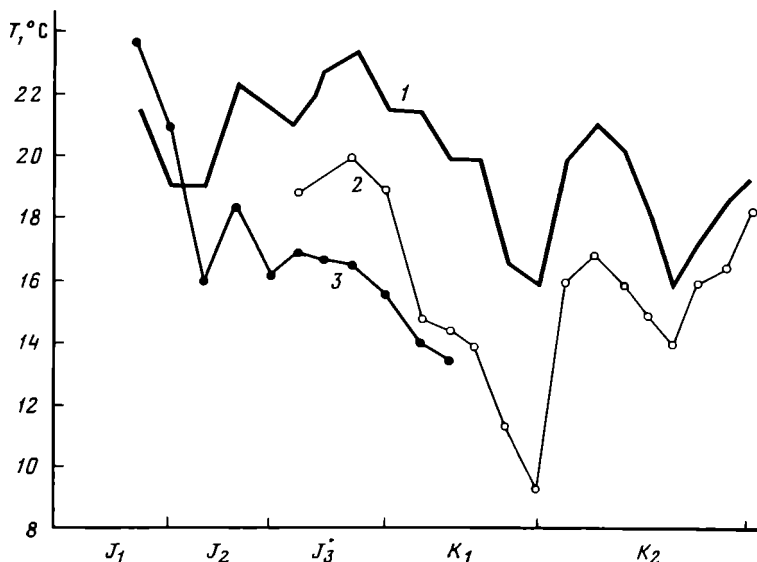


Рис. 18. Измерение средних значений приповерхностных температур в юрском, меловом и палеогеновом периодах на территории европейской части СССР (по Ясаманову, 1980)

1 — температуры морских бассейнов, расположенных между 42 и 46° с.ш.; 2 — между 46 и 60° с.ш.; 3 — севернее 60° с.ш.

и Юго-Восточной Европе, например в Венгрии, на Кавказе, в Средней Азии. В позднеюрскую эпоху распространение угленосных отложений Евразии ограничивалось в основном Северо-Восточной и Восточной Азией.

Если учесть распространение современных карбонатных отложений, то наличие мощных толщ известняков в целом можно считать показателем теплого климата. Основная область ранне- и среднеюрского осадконакопления была приурочена к району Средиземноморья и простиралась на восток в Саудовскую Аравию и Южный Иран, т.е. вдоль западной и южной границ Тетиса. В поздней юре эта область расширилась в западном (Центральная Америка) и в северном (южная часть Евразии) направлении. С оксфорд-

ским веком связано необычайно широкое распространение карбонатных пород в области Тетиса и прилегающих к нему с севера морских бассейнов (Страхов, 1960; Хеллем, 1978). Эта особенность указывает не только на потепление климата, но и на увеличение его сухости. Резкое сокращение выносимого в море терригенного материала, связанное с уменьшением речного стока, — характерная черта аридного климата.

Одной из причин, вызвавших потепление, возможно, явился приток теплых вод в возникшие морские бассейны со стороны Тетиса (бассейн Русской платформы, бассейн Западной Европы, северная ветвь Праатлантики). Однако вряд ли можно объяснить столь заметное потепление только этим процессом.

Несмотря на несомненное расширение площадей, занятых морем в северной половине земного шара, в это время резко усилилась климатическая дифференциация и, что особенно важно, появился пояс аридного климата, с небольшими перерывами опоясывавший все северное полушарие (Страхов, 1960; Хэллем, 1978). Этот пояс хорошо устанавливается по распространению пород-индикаторов аридного климата как среди морских, так и среди континентальных отложений, и прежде всего по распространению эвапоритов. Последние, представленные в основном гипсами и реже каменной и калийными солями, связаны преимущественно с отложениями второй половины поздней юры.

В Западной Европе эвапориты появляются в отложениях пурбека Южной Англии, Франции, Швейцарии и северо-западной части ФРГ, а также в отложениях кимериджа и титона Западной Украины. Широко распространены пестроцветные и красноцветные отложения и приуроченные к ним гипсы в отложениях титона Кавказа, Средней Азии и Западного Китая. В Таджикистане и смежных районах Туркмении в Узбекистане, а также местами на Северном Кавказе с гипсами связаны залежи каменных, а иногда и калийных солей. Присутствие эвапоритов отмечено и для верхней юры Северной Африки.

Значительное распространение получают эвапориты в верхней юре в западной части США (штаты Нью-Мексика, Аризона, Колорадо, Юта, Вайоминг, Монтана, Южная Дакота). В конце юры поднятия привели к отшнуровыванию от моря огромного внутреннего озера, пестроцветные отложения которого, носящие на себе отпечаток аридного климата, известны под названием свиты Моррисон. В ее сложенные принимают участие пестроцветные песчаники и конгломераты, переслаивающиеся с красными и зелеными сланцами, а местами встречаются прослои известняков. Возможно, что юрский возраст имеют и соли, открытые на дне Мексиканского залива (Ронов, Хаин, 1962).

Образование во время келловей-оксфордской трансгрессии неглубоких бассейнов нормальной солёности в пределах платформ привело в результате последующих поднятий даже небольшого масштаба к возникновению полуизолированных лагун, в которых в условиях аридного климата началось осаждение эвапоритов. Время образования этих поднятий — вторая половина поздней юры.

Впечатляюще выглядит и изменение состава континентальных отложений на интересующем нас рубеже на территории Азии. На протяжении ранней и средней юры в многочисленных впадинах, как внутренних, так и прилегающих к морю, отлагались сероцветные, преимущественно угленосные осадки. С наступлением поздней юры картина меняется. В ряд прибрежных впадин в связи с опусканием вторгается море (Западная Грузия, Мангышлак, Туаркыр, Таджикская депрессия, Западно-Сибирская низменность), о чем говорит смена угленосных отложений морскими.

Во внутренних впадинах Средней Азии, Казахстана и Китая, за исключением северо-восточной части последнего, накопление угленосных толщ сменилось отложением пестроцветных и красноцветных, а в более северных впадинах (Кузнецкий, Канский, Иркутский бассейн) — сероцветных терригенных пород, не содержащих углей.

Подобное изменение континентальных формаций при переходе от средней юры к верхней, так же как и появление эвапоритов среди формаций морского происхождения, с которыми оно совпадает по времени, также подтверждает аридизацию климата. Во впадинах, расположенных к северу от аридного пояса (Южно-Якутский бассейн, Вилюйская впадина, Приверхоанский прогиб, Буреинский бассейн и др.), в поздней юре продолжали накапливаться угленосные толщи, свидетельствуя о существовании здесь гумидного умеренно теплого климата. В большинстве впадин этой климатической зоны в ранней и средней юре накапливались мелководные терригенные морские осадки, сменявшиеся угленосными вслед за регрессией моря.

Совокупность приведенных выше данных позволяет достаточно точно очертить контуры аридного пояса поздней юры (Страхов, 1960; Ронов, Хаин, 1962). При приближении к берегам Тихого океана среди юрских отложений исчезают породы-индикаторы аридного климата (эвапориты, красноцветы, пестроцветы со стяжениями карбонатов). Выклинивание аридного пояса в этом направлении объясняется общими законами атмосферной циркуляции, вследствие которых восточные берега континентов получают значительно больше влаги по сравнению с западными. Как известно, и современная аридная зона Евразии выклинивается в восточном направлении, не достигая берегов Тихого океана.

Что касается границы поздней юры и раннего мела, то здесь особо существенных изменений физико-географической обстановки не происходило. Обращаясь к работам Н.М. Страхова (1960) и В.М. Сеницына (1966), мы видим, что в неокоме в северном полушарии по-прежнему сохраняется пояс аридного климата, очерченный распространением пород-индикаторов, причем его северная граница в пределах Европы несколько смещается к югу.

Подводя итоги изложенного выше, можно считать, что климат Юго-Западной Евразии в познеюрскую эпоху был тропическим, местами субтропическим и преимущественно сухим.

## ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Интенсивное изучение позднеюрских флор в течение последнего десятилетия как в нашей стране, так и за ее пределами позволило с достаточной полнотой выявить их систематический состав. К этому времени было обосновано существование и даны контуры распространения аридного пояса, занимавшего обширную территорию в пределах Юго-Западной Евразии в позднеюрскую эпоху.

В аридных областях растения вследствие малого количества осадков и сильного испарения испытывают недостаток воды в течение большей части года. Слаборазвитый растительный покров приспособлен здесь к перенесению неблагоприятных условий увлажнения. Тщательные исследования показали, что отдельные растения снабжаются водой в аридных областях не намного хуже, чем в областях достаточного увлажнения, однако число этих растений на единицу поверхности в аридной зоне несравненно меньше, чем во влажной. Г. Вальтер (1968) указывает, что растительная масса, а в связи с этим и транспирирующая поверхность, уменьшаются пропорционально количеству осадков. Неравномерное распределение воды в почве засушливых районов отражается на характере растительного покрова. Растительность также неравномерно распределена по площади и концентрируется там, где запасы воды в почве больше, т.е. в долинах и понижениях, близ озер и водоемов. Если в богатых осадками областях растительность распределяется по всей площади равномерно и в понижениях отмечается лишь увеличение ее сомкнутости, то в засушливых областях наблюдается прерывистый характер распространения растительности, иными словами, проходит оголение все большей территории и концентрация растительности в долинах и понижениях (Вальтер, 1968). В связи с отсутствием растительного покрова или его разреженностью очень высок ничем на задерживаемый поверхностный сток выпадающих осадков. В каждой аридной зоне всегда встречаются местообитания, где в течение всего года растения обеспечены достаточным количеством воды. К ним относятся как открытые водоемы и выходы источников, так и внешне засушливые местообитания, в которых имеются увлажненные горизонты и грунтовые воды на незначительной глубине.

Растения аридных областей хорошо приспособлены к существованию в условиях с дефицитом влаги, а также часто с избыточным засолением. Здесь широко развиты ксерофиты, суккуленты, эфемеры и галофиты.

Аридизация климата на обширной территории Юго-Западной Евразии в позднеюрскую эпоху вызвала резкое угнетение произрастающей в его пределах растительности и прекращение торфообразования, значительно уменьшилось количество органического вещества, поступающего в морские и озерные бассейны. Соответственно исчезли и

связанные с угленосными отложениями местонахождения остатков растений. Изменение восстановительной среды на окислительную в придонных частях внутренних озерных бассейнов повлекло за собой смену сероцветных отложений красноцветными или пестроцветными. Остатки растений, попадавшие на дно бассейнов, подвергались в условиях окислительной среды разрушению. Значительному разрушению подверглись даже такие стойкие части растений, как споры и пыльца, оболочка которых (экзина) в условиях восстановительной среды обладает большой прочностью. Это и обусловило крайнюю редкость местонахождений растительных остатков позднеюрского возраста, связанных с континентальными отложениями засушливого пояса.

Большинство позднеюрских растений собрано в прибрежно-морских, преимущественно карбонатных отложениях, в которых наряду с ними встречаются остатки морских организмов, и в том числе аммониты. Естественно, что они отражают в основном состав прибрежной растительности. В последние годы растительные остатки описаны из ряда таких местонахождений: из келловая Грузии и Гиссарского хребта, келловая—кимериджа Франции, оксфорда Польши, кимериджа Турции, оксфорда и титона ФРГ и др. Известны они и в озерных отложениях (карабастауская свита хребта Каратау, свита Моррисон в Северной Америке), и в аллювиальных (Португалия).

Какова же была растительность Юго-Западной Евразии этого времени и что мы знаем о ней? Поскольку большинство растительных остатков собрано в прибрежно-морских отложениях на территории с тропическим и субтропическим климатом, то довольно широко распространилось мнение о том, что это остатки мангровой растительности (Harris, 1961; Wesley, 1965; Красилов, 1972; и др.).

Рассмотрим некоторые наиболее хорошо изученные местонахождения позднеюрских флор из прибрежно-морских отложений Юго-Западной Евразии, например Польши, ФРГ и Франции, и постараемся выяснить, можно ли считать сохранившиеся в них остатки представителями растительности мангрового типа.

Детальное изучение разреза, флоры и фауны позднеюрского местонахождения Вулка-Балтовска (Польша, северо-восточная часть мезозойского обрамления Свентокшиских гор), о котором говорилось ранее (Долуденко, Орловская, 1976, с. 145), позволило восстановить палеогеографическую обстановку этого времени и показать, что собранные отпечатки представляют собой остатки растительности рифовых островов.

В начале позднеюрской эпохи здесь существовал мелководный морской бассейн. К западу и юго-западу от местонахождения Вулка-Балтовска была подвижная морская мель — рифовая отмель с обилием организмов, характерных для этой фации. Эта мель образовалась локально на рифовом острове, аналогичном, по мнению Е. Лишковского, современным островам Индийского и Тихого океанов. Отложения приподнятых частей мели, образовавшейся на рифах, подвергались интенсивному затвердению, а затем химическому выветриванию. Именно на этих наиболее поднятых частях мели возникла растительность. Между рифовыми островами образовывались лагуны или водные бассейны солоновато-озерного типа, в большей или меньшей степени отделенные от открытого моря. В этой фазе развития бассейна, по-видимому, были максимальные течения и наиболее сильная морфологическая дифференциация дна мели, образовавшейся на рифах. Одновременно наступило интенсивное обеднение фауны беспозвоночных, исчезли многие организмы, типичные для рифовой фации: кораллы, ежи, брахиоподы, толстостворчатые моллюски и гастроподы, а также известковые водоросли, и появились убогие виды островной фауны мелких гастропод и моллюсков, а также известковые водоросли. Вымирание фауны связано, по-видимому, и с возникновением аридных условий.

На рифовых островах, представлявших собой, возможно, хорошо дренированную равнину, развивалась ксерофитная растительность: разреженные заросли хвойных (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*) с примесью гинкговых (*Pseudotorellia*), а также птеридоспермы (*Pachypteris*, *Stenozamites* = *Ctenopteris*). На слабо дренированных пониженных участках росли хвощи. В других позднеюрских местонахождениях Польши встречены беннеттитовые *Otozamites*, *Zamites* [см.: (Долуденко, Орловская, 1976, с. 145)].

Начавшаяся трансгрессия разрушила сначала отложения лагунной и солоноватоводно-озерной фации, а затем и более возвышенные участки, в том числе и рифовые острова. Остатки растений вместе с глинисто-железистыми осадками отлагались среди автохтонных отложений прибрежной зоны морского бассейна. Затем в разрезе появляются

отложения неритовой зоны открытого моря, хотя мелководный характер бассейна сохранялся вплоть до нижнего кимериджа.

Таким образом, в оксфорде Польши известна растительность рифовых островов, в состав которой входят хвойные, птеридоспермы, беннеттиты, а также гинкговые и хвощовые.

Другое хорошо известное местонахождение — лагуна в Зольнхофене. Зольнхофенский пояс лагун (рис. 19) примыкал к располагавшейся севернее Среднегерманской суши, разделявшей Северо- и Южногерманское моря. На юге рифы, построенные губками и кораллами, отделяли лагуны (или “ванны”) от огромного моря Тетис, занимавшего место современных Альп. Эти рифы и лагуны несколько напоминают условия у Большого Барьерного рифа Австралии, с тем отличием, что коралловые рифы Зольнхофена в то время были уже мертвы (Шварцбах, 1973). Рельеф дна Зольнхофенской лагуны был сильно рассечен благодаря отмершим губковым рифам, между которыми накапливались микритовые осадки. К. Бартель (Barthel, 1970) оценивает глубину лагуны приблизительно в 30–60 м. Осадконакопление в лагуне было весьма равномерным, отдельные слои прослеживаются на несколько километров.

Литографский камень состоит, как правило, из тонкослоистого микрита, представляющего собой почти чистый кальцит, причем мощность отдельных слоев, разделенных примазками мергеля, достигает 30 см. С помощью электронного микроскопа удалось обнаружить, что кокколиты являются важной составной частью литографского камня, тогда как некоторая доля слагающего его материала поступала из других источников в виде тонкого органического детрита или неорганического вещества (Хэллем, 1978).

В карьерах и в отвалах Зольнхофена встречаются плитчатые известняки с маломощными глинистыми прослоями, называемые соответственно флинцом и рухляком, а также массивные неслоистые белые известняки, т.е. имеются две различные фации верхней юры. Массивные известняки образовались из коралловых рифов, плитчатые формировались в мелководных межрифовых лагунах (Шварцбах, 1973).

На дне этой лагуны в тонких осадках в условиях недостатка кислорода и, возможно, сероводородного заражения захоронялись и великолепно сохранились до наших дней остатки морских и наземных животных и растений. Последние обитали по берегам лагун и, возможно, на рифовых островах, образуя заросли хвойных и птеридоспермов, т.е. тех же растительных групп, которые были встречены на рифовых островах в оксфорде Польши.

Очень интересны исследования, проведенные Ж. Баралем (Barale, 1970, 1981) во Франции, и особенно в Юрских горах.

На протяжении юрского периода прогиб, занимаемый ныне Юрскими горами, постепенно все более и более дифференцировался. В лейасе этот прогиб представлял собой продолжение долины Роны и Парижского бассейна, с которым он всегда был непосредственно связан широкими “воротами” Лангр. В среднем байосе начинают расти коралловые рифы, получившие особенно сильное развитие в позднем оксфорде Франш-Конте и в раннем кимеридже Южной Юры. Ими сложены полосы, параллельные современному направлению складок. Рифы мигрировали к юго-востоку, как бы направляясь от ворот Лангр к альпийской геосинклинали (Аркелл, 1961). Известняки с колониальными кораллами образовали барьер, отделяющий открытое море на востоке от лагуны на месте Юрских гор с тонкозернистыми и битуминозными известковыми отложениями (Carte géologique..., 1980). Бараль отмечает, что при изучении географического распределения местонахождений оксфорд-кимериджской флоры в Юрских горах обращает на себя внимание тесная связь их с распространением коралловых рифов или фаций, которые их сопровождают (Barale, 1981, рис. 57, 58).

Согласно данным французских геологов и палеоботаников (Enay, 1965, 1968; Barale, 1981; и др.), в оксфорде Юрские горы представляли собой континентальную платформу со слабым и равномерным наклоном к востоку—юго-востоку (рис. 20). Коралловая фация начиная с подзоны Antecedens состоит из биокластических известняков и колониальных полипов, находящихся в известняковой или мергеле-известняковой породе или в менее мощных грубо напластованных слоях. Сооружений, развитых в высоту, не встречается. Имеются лишь линзовидные сооружения или рифовые слои. Отмечается незначительная глубина и небольшое опускание. Позади этих рифов, по данным Баралья, развивалась растительность с хвойными и цикадофитами (Пон-де-Руад, Шарбоньер-ле-

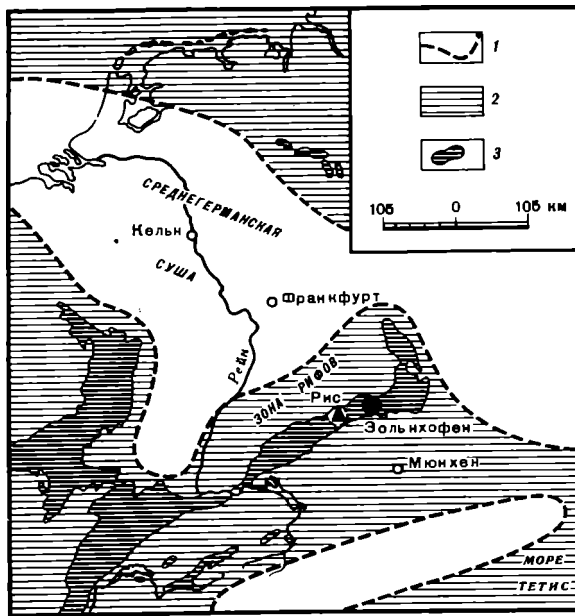


Рис. 19. Современное распространение отложений позднюрского возраста в Центральной Европе и реконструируемая на основании этого палеогеография (распределение суши и моря в поздней юре). Зольнхофен располагался недалеко от побережья, в зоне рифов и лагун  
 1 — суше; 2 — море; 3 — выходы верхнеюрских отложений (по Шварцбаху, 1973)

Сапен). Горизонты с растениями верхнего оксфорда Шатонев приурочены к отложениям, вероятно, фронтальной части рифа. В конце оксфорда коралловые и субкоралловые отложения смещаются к юго-востоку.

В кимеридже в южной части Юрских гор поднятие морского дна приводит к образованию рифа барьерного типа в направлении северо-восток—юго-запад (см. рис. 20). Плитчатые, литографские и битуминозные известняки от Морестеля до Бельгарда, получившие максимальное развитие в долине р. Вальсерин, занимают положение тыльной части рифа по отношению к известнякам с колониальными полипами.

К востоку от этого барьерного рифа морская область субальпийских цепей представлена известняками с цефалоподами (аммониты). К западу на контакте плитчатых, литографских и битуминозных известняков встречаются обломочные известняки, оолитовые или с конкрециями водорослей, часто доломитовые известняки. К северу, вблизи Сен-Жермен-де-Жу, плитчатые известняки замещаются оолитовыми известняками с колониальными полипами.

Комплекс карбонатных пород, вытянутый в направлении северо-восток—юго-запад, представлен известняками рифа барьерного типа. Удаление его от линии побережья Центрального массива составляет 100—150 км.

По Энэ (Enau, 1965), калькариниты Сен-Жермен-де-Жу, плитчатые, битуминозные и литографские известняки, различные органогенные, часто доломитовые известняки представляют собой различные заполнения изолированной зоны, находящейся за барьерным рифом.

В этой зоне, позади барьерного рифа, по мнению Бараля, поднимались рифовые острова, покрытые растительностью. Наиболее богаты растительными остатками местонахождения, расположенные ближе к рифовому барьеру (Армай, Орбану, Шезер-Форенс). Однако и местонахождения, более удаленные от рифового барьера, как, например, Лошьё и Ви Марго, также относительно богаты растениями (Bagale, 1981, рис. 58, табл. 9). Анализ табл. 21 показывает, что, судя по количеству отпечатков, заросли беннеттитовых (60—75) при небольшом участии хвойных и птеридоспермов были распространены в районе Орбану, Вирьё-Мартен, Ви Марго, Лошьё, Сен-Сан-Шатон. В Армае преобладали хвойные (64%), в Крейсе птеридоспермы (50%), причем в первом они росли вместе с большим количеством беннеттитовых (29%), во втором —

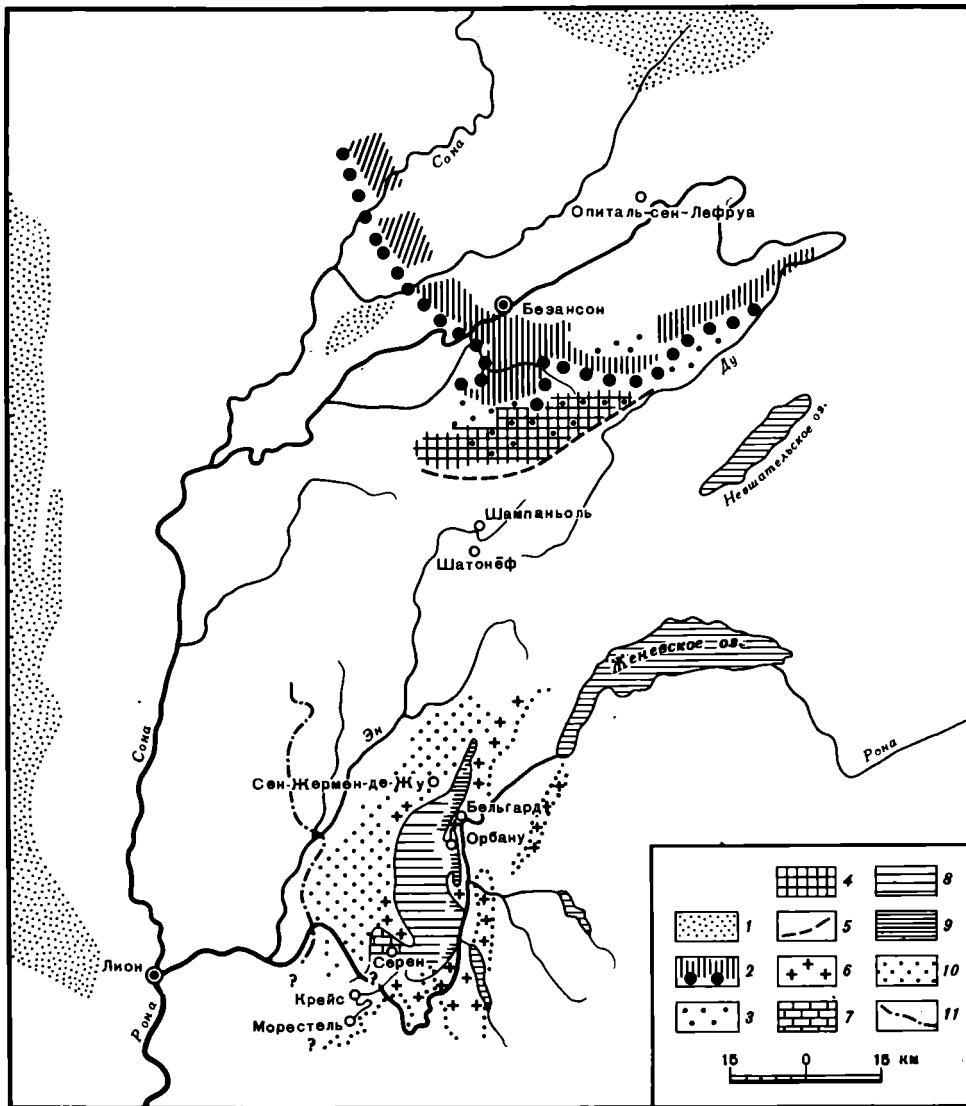


Рис. 20. Размещение основных типов пород и местонахождений оксфордской флоры в Юре Франш-Конте и кимериджской флоры Южной Юры (по Enay, 1966; Bernier, Enay, 1972; Barale, 1981)

1 — кристаллические массивы; 2–5 — оксфордские отложения: 2 — коралловые известняки с *Plicatilis* (верхняя часть подзоны *Antecedens* в подзоне *Parandieri* зоны *Transversarium*), 3 — коралловые известняки зоны *Transversarium*, подзоны *Bifurcatus*, 4 — коралловые известняки зоны *Vimammatum*, 5 — граница распространения коралловых известняков в оксфорде; 6–10 — отложения кимериджа: 6 — массивные известняки с колониальными полипами, 7 — литографские известняки (Крейс, Серен, Морестель), 8 — плитчатые известняки, 9 — битуминозные известняки (Армай, Сен-Шан-Шатоно, Орбану), 10 — коралловые известняки тыльной части рифа, местами с колонновидными постройками (Сен-Жермен-де-Жу) или массивные известняки с колониальными полипами; 11 — граница распространения юрских отложений

папоротников (30%). Таким образом, основными доминантами в кимеридже Южной Юры были беннеттитовые, хвойные и птеридоспермы. И только в Крейсе отмечено необычайно большое для поздней юры число отпечатков папоротников.

В оксфорде Франш-Конте в Опиталь-сен-Лефруа обнаружены только хвойные. Южнее, ближе к рифу, хвойные и цикадофиты (Barale, 1981, рис. 56). В кимеридже южной части Юрских гор растения развивались на коралловых островах, расположенных позади

Таблица 21

Количество ископаемых отпечатков в различных местонахождениях Южной Юры  
[ по: (Barale, 1981) ] ( в % )

Порядок	Армай	Шезери-Форенс	Крейс	Лошьё	Орбану	Сен-Сан-Шатоно	Ви Мар-го	Ви рьё-Мар-тен
Filicales	1	11	30	5	1	2	?	1
Pteridospermales	1	50	50	12	15	3	8	14
Cycadales	4	1	5	1	3	4	?	3
Ginkgoales	?	1	1	?	1	1	?	?
Bennettitales	30	29	2	75	70	60	70	74
Coniferales	64	8	12	7	11	30	22	8

рифов, как об этом писал П. Сен-Сен: "Серен — это канал с относительно спокойной водой, расположенный вблизи низких рифовых островов с растительностью мангров" (Saint-Seine, 1950). Эти коралловые острова встречаются также позади рифа: вокруг Морестеля, Крейса, Белле, Кюлоза и Орбану.

Таким образом, в Южной Юре мы имеем остатки растительности рифовых островов и, возможно, барьерного рифа (хотя Бараль полагает, что в настоящее время нет прямых доказательств присутствия растительности на рифе). Вряд ли сколько-нибудь значительный материал мог поступать с берегов суши, расположенной в кимеридже в 100–150 км от барьерного рифа. По-видимому, канал (желоб) Серен-Орбану был изолирован временными поднятиями рифового гребня, о чем свидетельствует наличие на плитчатых известняках плиток с кристаллами соли и гипса, трещин усыхания, плиточек с пластинчатожаберными (Barnier, Epaу, 1972). Здесь были благоприятные условия для накопления тонкозернистого материала и сохранения в нем растительных остатков.

Рассмотренные выше местонахождения (Польша, ФРГ, Франция) находятся в пределах рифового пояса Центральной Европы. В Европе в поздней юре выделяется несколько главных палеогеографических провинций (Уилсон, 1980), в том числе область сноса в Северной Атлантике, поставлявшая терригенный обломочный материал; Европейский шельф, подразделенный на острова и впадины; карбонатные постройки окраин шельфа, вытянутые с запада на восток в Южной Европе; расположенная южнее геосинклиналь Тетис и др. Именно здесь, у края европейского шельфа (Франконский и Швабский Альб ФРГ, Юрские горы Франции, внешняя зона Восточно-Европейской платформы — Свентокшиские горы Польши), обращенного к югу, к Тетису, на протяжении оксфорда—титона накапливались массивные губковые и коралловые известняки и тонкозернистые известняки с прекрасно сохранившимися остатками растений. Аналогичные отложения оксфорда—титона на территории СССР имеются на стыке Скифской плиты и Кавказской геосинклинали, а также в узких прогибах, разделявших воздымавшиеся кимериды (горный Крым). К сожалению, растения в этих отложениях пока не обнаружены. Таким образом, растительность рассмотренных выше регионов представляет собой растительность побережий лагун и рифовых островов, расположенных в основном в тыловой части рифа, за рифовым барьером, хотя известны местонахождения и из фронтальной части рифа, например в Шатонефе в оксфорде Франции.

Можно ли считать рассмотренную выше растительность Польши, ФРГ и Франции мангровой? Что такое мангры? Современные мангровые леса, или мангровы (Гребенщиков, 1974), — это низкостольные (5–10 м) вечнозеленые леса, образованные в основном покрытосеменными растениями, произрастающие на илистых тропических побережьях, защищенных от прибоя, но заливаемых во время прилива. Для деревьев мангровых лесов характерны ходульные корни, укрепляющие их в полужидком иле, и воздушные корни (пневматофоры), торчащие в виде столбиков из ила и снабжающие деревья кислородом. Видовой состав мангровых лесов небогат. Плоды снабжены воздухоносной тканью, благодаря чему могут плавать в воде. Многие из них — живородящие растения. Мангры характеризуются особым составом почвы. Они растут на илистых (грязевых), песчаных и торфяных почвах. Эти легкие почвы благоприятствуют укоренению живородящих проростков растений мангров и их развитию. Черный цвет почв связан с жизнедеятельностью анаэробных бактерий, вырабатывающих суль-



фид железа. Разложение растительного органического вещества лежит в основе рН кислой среды. Почвы мангров населены илоедами, сверлящими и другими своеобразными организмами, питающимися растительными остатками. "Мангровые леса представляют совершенно своеобразный мир с особыми, только ему присущими формами растительной и животной жизни" (Вальтер, 1968, с. 163).

Обсуждая принадлежность к манграм той или иной ассоциации, надо ясно оговорить, что мы понимаем под манграми. Можно называть манграми тип растительности прошлого, аналогичный современным манграм по систематическому составу растений и достаточно специфическим эколого-морфологическим признакам. Однако обычно в литературе сопоставляют с манграми любые сообщества древесно-кустарниковой растительности, населяющие приливо-отливную зону (если эта растительность травянистая, ее сопоставляют с маршами). Соответственно можно говорить о манграх в узком и широком смысле.

На то, что приливо-отливная зона была заселена древесной растительностью еще в карбоне, указывают многие факты, в частности фациальный анализ паралических угленосных толщ Европы и Северной Америки. К зарослям мангрового типа относят сообщества лепидофитов, оставившие стигмариевые почвы на морских побережьях экваториального пояса. У карбоновых растений приливо-отливной зоны отмечаются и некоторые морфолого-анатомические признаки, свойственные современным мангровым растениям. Хотя у них нет пневматофоров, но азрация погруженных в ил частей обеспечивалась сильным развитием аэренхимы. Предполагается, что у некоторых кордаитовых были ходульные корни (Cridland, 1964). У некоторых лепидофитов, возможно, была вивипария (Phillips, 1979). Однако другие исследователи отрицают наличие мангровой растительности в карбоне.

Достаточно детальных литолого-фациальных и палеофитоценологических исследований пермских и триасовых прибрежно-морских флороносных толщ не проводилось. Правда, литолого-фациальные исследования (не сопровождавшиеся детальным изучением растительных остатков) в Печорском бассейне показывают (История угленакпления в Печорском бассейне, 1965), что значительная часть углей формировалась под влиянием морских вод (торфяных вод морского происхождения). В перми и триасе есть немало местонахождений растительных остатков, приуроченных к неугленосным прибрежно-морским толщам, но пока нет прямых данных, свидетельствующих о том, что эти растения населяли приливо-отливную зону.

Встречены ли остатки мангров в ископаемом состоянии в поздней юре? На этот вопрос трудно ответить однозначно. Однако до сих пор нет достоверных сведений о находках остатков ходульных корней, пневматофор, живородящих проростков и других безусловных доказательств существования в поздней юре мангровой растительности. Отсутствие сведений о манграх в юре может быть связано как с неблагоприятными условиями для их захоронения, так и с тем, что в юре этой растительной формации не существовало. Рассмотрим оба варианта.

Ю.В. Тесленко (1979) изучал возможность захоронения остатков мангровой растительности во время посещения Индии. Им и Н. Авасти были обследованы мангры в штате Гоа в эстуарии р. Мандови на побережье Индийского океана. Эти исследования были вызваны тем, что, как отмечает Тесленко, в палеоботанической литературе встречаются утверждения о том, что некоторые ископаемые, в том числе и юрские флоры Европы, представляют собой следы мангровой формации, а многочисленные остатки растений захоронялись *in situ* в зоне произрастания мангров.

Ю.В. Тесленко (1979) на основании проведенных им наблюдений пришел к выводу, что ископаемые флоры не похожи на флору мангров, для которых характерен очень бедный систематический состав и высокая специализация всего организма растений, приспособленного к условиям существования в приливо-отливной зоне, выражающаяся прежде всего в развитии пневматофор, ходулевидных и метлообразных корней. Тесленко полагает, что в этих условиях целые листья захороняться не могут, так как во время прилива опадающие листья плавают на поверхности воды, а при отливе выносятся в эстуарии реки, а затем в открытый океан. Листья, которые задерживаются между корнями деревьев, разрушаются приливо-отливными движениями; детрит, споры и пыльца тоже выносятся в океан. Тесленко считает, что единственной частью растения, которая может перейти в ископаемое состояние, является корневая система, особенно в условиях компенсированного опускания побережья. Корни в воде по-

крываются слоем осадка, что затрудняет доступ кислорода к отмершим корням и тормозит их разрушение. Однако находки пневматофор в ископаемом состоянии пока не известны.

Исследования Тесленко проводились в зоне интенсивных приливо-отливных движений. В других местах они могут быть гораздо слабее и условия для захоронения растений более благоприятными. Однако, как, отмечает Бараль (Barale, 1981), среда современных мангров очень агрессивна, кислотность ее почв связана с бактериальной ферментацией накопившихся растений. Она мало благоприятна для сохранности растений на месте. Прекрасная сохранность отпечатков растений в Юрских горах не дает возможности говорить о захоронении их в подобной кислой среде. Бараль пришел к выводу о том, что изученная им флора не является мангровой, по крайней мере такой, какой мы ее знаем в наши дни.

По-видимому, захоронение остатков мангровых растений *in situ* маловероятно: растительные остатки либо уносятся приливо-отливной деятельностью волн, либо сгнивают или перерабатываются живущими в почве организмами. Однако В.А. Красилов (1972) отмечает, что в эоценовых углях известны остатки несомненных мангров. В нижнем эоцене в толще Черра (Ассам) угольные пласты чередуются в разрезе с карбонатными глинами. В пластах доминирует пыльца *Rhizophogaseae* и пальм, представленных также и макроскопическими остатками. "Что касается более древних мангров, то реконструкция их гораздо труднее" (Красилов, 1972, с. 62).

Растительность мангров *in situ*, вероятно, не захороняется, но, если она существовала, то остатки ее, отнесенные водой или ветром, могут захороняться в местах, несколько удаленных от места ее произрастания.

Для выявления мангровых растений, по мнению Красилова, важна их приуроченность к прибрежно-морским отложениям с остатками морской фауны и фитопланктона. Он указывает, что по этим признакам, в сочетании с некоторыми морфологическими особенностями предполагается принадлежность к манграм триасового плауновидного *Pleuromeia*, птеридоспермов *Lyginopteris*, *Lepidopteris*, *Pachypteris*, беннеттиты *Ptilophyllum* и некоторых других растений.

Если аналоги мангровой растительности, а точнее, растительность приливо-отливной зоны и существовала в позднеюрскую эпоху, то она могла быть только птеридоспермами, поскольку хвойные, беннеттитовые, кейтониевые и другие растения обитали и на суше, в глубине континентов. Птеридоспермы же (*Pachypteris*, *Cycadopteris*, *Stenopteris*, *Rhaphidopteris*) росли только на морских побережьях. Мной неоднократно отмечалась приуроченность находок птеридоспермов к прибрежно-морским отложениям (Долуденко, Орловская, 1976; Вахрамеев, Долуденко, 1976а; Долуденко, 1977). Возможно, что они образовывали узкую полосу зарослей, напоминающих по своему положению современные мангры; в непосредственной близости с ними росли хвойные *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Palaeocyparis*, беннеттиты *Zamites* или *Ptilophyllum* и некоторые другие. Мангров в современном их понимании, наверное, не было в то время. Это очень своеобразный и узкоспециализированный тип растительности. Возможно, что известные нам позднеюрские растения были более пластичны, менее специализированы и могли расти в разных условиях, как, например, хейролепидиевые — и на морских побережьях, и по берегам озер, расположенных в глубине континента, и на плакорных участках, о чем свидетельствует их широкое распространение и высокое содержание пыльцы *Classopollis* в палинокомплексах обширных территорий.

Что касается отнесения к мангровым *Ptilophyllum*, то этому противоречит его частая встречаемость в континентальных отложениях. Возможно, он был лишь факультативным галофитом, как и многие другие растения, широко распространенные на морских побережьях. Галофитами, вероятно, обитателями соленых маршей, являются роды *Frenelopsis*, а также *Pseudofrenelopsis* — представители сем. *Cheirolepidiaceae*, развитые в меловых отложениях Европы, Азии, Африки и Америки (Watson, 1977; Долуденко, 1978b; Doludenko, Reymanówna, 1978).

Сооружение коралловых построек в позднеюрском тропическом морском бассейне, на месте которого возник современный Большой Кавказ, происходило, как и в Западной Европе, в верхнем оксфорде—нижнем титоне. Однако позднеюрские флоры этого интервала на Кавказе не обнаружены. Все известные в настоящее время местонахождения флор Грузии связаны с келловейскими прибрежно-морскими отложениями (Рача, Юго-Осетия, Абхазия).

В разрезах верхней юры Рачи и Юго-Осетии отложения бата отсутствуют, и келловей, охарактеризованный в низах фауной зоны *Mascrocephalites mascrocephalus* с мощным конгломератом в основании, ложится на разные горизонты порфиритовой свиты байоса. В некоторых разрезах байос смывает и отложения келловей расположены непосредственно на тоар-ааленской сорской свите. Предкелловейская регрессия в бате сменялась в нижнем келловее трансгрессией, в течение которой на грузинской глыбе образовались заливы — один в Абхазии, другой в Раче и Юго-Осетии (Бендукидзе, 1974).

В Раче (реки Барула и Цинцкила-геле) породы, в которых собраны растительные остатки, представлены темно-серыми и серыми глинистыми песчаниками и глинами с примесью большого количества органики. Вместе с отпечатками растений встречаются двустворки, чешуи или остатки рыб *Pholidophorus* sp., по определению А.А. Селезневой (р. Барула, обн. 9, 10), в других (там же, обн. 13 под водопадом) — многочисленные остатки двустворок *Posidonia* sp. и аммонитов *Hecticoceras* cf. *metomphalum* Bon., *Oxycerites* sp., *Ocotranctes* sp. (определение Т. Пайчадзе). На р. Риони в обнажении 15 примерно в тех же слоях в 1980 г. нами был обнаружен полный отпечаток рыбы *Pholidophorus* sp. из сем. *Pholidophoridae* (определение Селезневой). Хорошая сохранность растительных остатков и их обилие свидетельствуют об их близком произрастании от места захоронения. Очевидно, образование осадков и захоронение в них органического материала происходило в прибрежной зоне неглубокого залива в очень спокойной обстановке. Низкие берега были покрыты зарослями хвойных, беннеттитовых, цикадовых, кейтониевых, птеридоспермов. Некоторые участки могли быть заболоченными, о чем свидетельствует в некоторых слоях большое количество отпечатков *Nilssoniopteris* и редких *Equisetum*. Возможно, здесь же росли хвощи и папоротники, мелкие фрагменты которых очень редко встречаются среди сплошных отпечатков веток *Brachyphyllum*—*Pagiophyllum* и листьев *Ptilophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Paracycas*, *Pseudoctenis*, *Sagenopteris*. По внешнему краю этих зарослей птеридоспермы *Rachypteris*, *Cycadopteris*, *Stenopteris* могли образовывать узкую полосу, аналогичную по своему положению современной растительности приливно-отливной зоны.

Детальное рассмотрение растительности хорошо изученных в настоящее время позднеюрских местонахождений Юго-Западной Евразии приводит нас к выводу о том, что это прибрежная растительность, развитая по берегам морских заливов, лагун, на рифовых островах, т. е. на ровных, низких или лишь слегка возвышенных участках, и что она не принадлежала к растительности склонового ряда, как полагал ранее автор (Долуденко, Сванидзе, 1969; Долуденко, Орловская, 1976; Вахрамеев, Долуденко, 1976а, б). Берега Каратауского озера также были не крутыми, а ровными и низкими (Полянский, Долуденко, 1978), подобными берегам современных озер аридного пояса, например Монголии.

А.Г. Пономаренко и Н.С. Калугина (1980) предложили интересную модель нижнемеловых озер Монголии. Растительность мезофита, представленная в основном споровыми и голосеменными, по мнению этих авторов, лишь в очень слабой степени была способна предупреждать эрозию поверхности Земли. Отсутствие травяного покрова, хорошо развитых почв и верховых болот, удерживающих избыток дождевой воды, приводило к сильному поверхностному стоку и быстрому испарению вод в конечные водоемы стока. Этот быстрый поверхностный сток приводил к развитию сильно эродированного ландшафта типа современного "бедленда", распространенного в современных аридных районах. Гидрологический режим водоемов здесь был очень неустойчив, что отмечалось многими исследователями для водоемов мела Монголии. Уровень воды в них резко менялся даже при небольшом дожде, поскольку сразу же вся дождевая вода поступала в конечные водоемы стока. Часты были разливы рек и озер, наводнения, покрывающие водой значительные территории. Вода и в озерах, и в постепенно мелеющих водоемах, и лужах была мутной. Не зарастающие, но и не просыхающие площади были, вероятно, одной из основных черт ландшафта Монголии, где расположено озеро Манлай, геологическому и палеонтологическому изучению которого посвящена работа коллектива авторов (Раннемеловое озеро Манлай, 1980).

Эта модель кажется нам применимой и для Каратауского позднеюрского озера в Южном Казахстане. Как мы уже отмечали ранее (Полянский, Долуденко, 1978), берега этого озера были, по-видимому, плоскими и довольно низкими. Поскольку вода в озере была очень сильно минерализована, она была губительна для фауны, очень бедной в Каратауском озере. Застойные явления на дне его, а также возможное сероводородное

заражение привели почти к полному отсутствию бентосной фауны. Здесь, вероятно, так же как и в Манлае, где, как отмечают А.Г. Пономаренко и Н.С. Калугина (1980), на глубинах, превышающих глубину ветрового перемещения, бентосные организмы жить не могли, а на малых глубинах они погибали при частых обсыханиях. Характерно, что хорошо приспособленные к периодическому пересыханию водоемам конхостраки многочисленны в ориктоценозе Манлая. В Каратау также встречаются слои, переполненные отпечатками конхострак.

Испарение разлившейся минерализованной воды приводило к засолению прибрежных почв и развитию на них как ксерофитной, так и галофитной растительности, к которой относится, вероятно, беннеттиты *Ptilophyllum*, *Otozamites*, хвойные *Brachyphyllum*, *Psaronius* и, возможно, очень мелколистный папоротник *Stachypteris*. Отметим полное отсутствие здесь птеридоспермов, столь характерных для растительности морских побережий.

Выше мы рассмотрели состав прибрежно-морской растительности некоторых районов Юго-Западной Евразии, занимавшей лишь узкую полосу, окаймлявшую сушу. Какова же была она на суше? Как мы уже отмечали, в засушливых областях растения постоянно испытывают недостаток воды. Влага в почве распределена неравномерно, в связи с чем происходит оголение все большей территории и концентрация растительности в долинах и понижениях, близ озер и водоемов. Однако даже там, где она имеется, условия для захоронения растительных остатков, особенно листьев, неблагоприятные, и они редко сохраняются в ископаемом состоянии. Так, например, на Дарвазе (Таджикистан) в бассейне р. Обиниоу в отложениях верхнеюрской карабийской свиты на протяжении нескольких десятков километров по простиранию встречены лишь единичные отпечатки побегов *Cupressinocladus* очень плохой сохранности. Данные пыльцевого анализа показали наличие только пыльцы *Classopollis* также плохой сохранности. Какие же данные можно использовать для реконструкции растительности? По-видимому, изучение ископаемых древесин и данные спорово-пыльцевого анализа.

Ж.К.-Кенигер (Koeniguer, 1980) на основании изучения морфологии и анатомии остатков хвойных и папоротников, характера их минерализации и состава вмещающих пород, а также частоты встречаемости окаменелых остатков пней и стволов реконструировал облик лесов, произраставших в конце средней—поздней юре и в раннем мелу в Западной Европе и Северной Африке. Согласно его данным, это были светлые разреженные долинские леса или саванны, существовавшие в условиях сухого климата. Они состояли из хвойных и некоторых ксерофитных папоротников (*Weichselia*). Растительные ткани обычно замещены кремнеземом, лигнитизированные остатки встречаются реже. Последние указывают на более влажные условия обитания. Подсчет пней (*in situ*) и обломков стволов показывает, что число деревьев на 1 га не превышает 25—100, а нередко и еще меньше. Годичные кольца свидетельствуют о смене сухих и более влажных сезонов.

На юге нашей страны остатки ископаемых древесин средне- и позднеюрского возраста обнаружены в основном в Средней Азии, где изучением их занимается Р. Худайбердыев. Согласно его данным, большинство ископаемых древесин здесь принадлежит хвойным, известна только одна находка ствола гинкгового и, по-видимому, одна находка ствола саговника, определенного А.В. Ярмоленко.

Как уже отмечалось неоднократно, в поздней юре в связи с аридизацией климата на юге уменьшилось количество растений на единицу площади, ухудшились условия для их захоронения. В это время встречены лишь отдельные стволы, захороненные в русловых осадках, расположенные параллельно плоскостям напластования. Остатки таких ископаемых стволов были встречены нами в поздней юре Ташкумыра (Северная Фергана) в балабансайской свите.

На основании изучения листовой флоры, палинокомплексов и древесин Т.А. Сикстель и Р. Худайбердыев (1968) приходят к выводу, что в конце юрского периода растительность в Средней Азии уже не составляла лесных массивов на больших площадях. Растения были приурочены к речным долинам, причем заросли их были разреженными. Небольшие леса состояли из однообразных хвойных, продуцирующих пыльцу *Classopollis*, имевших, по-видимому, мелкие чешуйчатые листочки и прозрачную крону. В тени немногочисленных гинкговых и подозамитовых, имевших более густую крону, сохранились папоротники из семейства схизейных и глейхениевых.

Общая картина, нарисованная Сикстель, Худайбердыевым и Кенигером, в основном совпадает.

Анализ спорово-пыльцевых спектров также свидетельствует о преобладании хвойных, в частности сем. *Cheirolepidiaceae*. Пыльца *Classopollis* в большом количестве встречается как в прибрежно-морских, так и в континентальных отложениях, удаленных от моря на сотни, а иногда и тысячу километров (Китай) — см. рис. 1 в статье Вахрамеева (1980).

По-видимому, в это время достаточно широко было распространено и сем. *Araucariaceae* (Красилов, 1977; Krassilov, 1978; Koenigner, 1980), однако хвойные сем. *Cheirolepidiaceae*, продуцирующие огромное количество пыльцы, переполняющей все палинологические пробы, затеняют его значение. Можно считать установленным, что различные виды хвойных *Pagiophyllum* и *Brachyphyllum*, а возможно, и некоторых других родов могут относиться и к араукариевым и к хейролепидиевым.

Напомним, что в состав сем. *Cheirolepidiaceae* Takhtajan, 1963 (= *Cheirolepidaceae* Hirmer et Norhammer, 1934) первоначально входил лишь *Cheirolepidium* (= *Cheirolepis*) *tuensteri*, у которого было известно строение женской и мужской шишки, пыльцы, вегетативных побегов и древесины. Позже П. Барнард (Barnard, 1968) расширил состав этого семейства и предложил относить к нему остатки хвойных, которые описываются под родовыми названиями *Cheirolepidium* (женские шишки), *Masculostrobos* (мужские шишки с безмешковой пыльцой), *Classopollis* (пыльца), *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* (вегетативные побеги). К этому же семейству был отнесен род *Tomaxellia* из нижнего мела Аргентины (Archangelsky, 1968) с вегетативными побегами типа *Elatocladus*, а также побеги *Cupressinocladus pseudoexpansum* (Barnard, 1976). Последние были описаны ранее Барнардом (Barnard, 1968) как *Brachyphyllum expansum* из средней юры Северного Ирана, их мужские шишки *Masculostrobos rishra* Barnard продуцировали пыльцу *Classopollis*. К этому же семейству были отнесены *Frenelopsis* и *Manica* = *Pseudofrenelopsis* (Hlстик, Konzalová, 1976; Reymanówna, Watson, 1976; Watson, 1977).

Сразу следует оговориться, что вегетативные побеги таких формальных родов, как *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, могут относиться не только к сем. *Cheirolepidiaceae*, но и к другим семействам, на что указывал в свое время и В.А. Вахрамеев (1970). Данные, приводимые С. Шриваставой (Srivastava, 1976, p. 450–451) в сводной работе по пыльце рода *Classopollis*, на наш взгляд, свидетельствуют о том же. Обсуждая ботаническую принадлежность *Classopollis*, Шривастава критически пересматривает факты нахождения этой и другой безмешковой пыльцы в мужских шишках, относимых к *Cheirolepidiaceae*. Эти данные представлены в табл. 22. Видно, что побеги *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* могут иметь мужские шишки, одни виды которых содержат пыльцу *Classopollis*, а другие — безмешковую пыльцу араукариевого типа *Inaperturopollenites*, *Araucarites*, *Callialasporites*. Мужская шишка *Masculostobus harrisii* также содержит пыльцу *Inaperturopollenites*, а *M. rishra* — пыльцу *Classopollis*. Отсюда Шривастава делает вывод о том, что растения, включаемые в сем. *Cheirolepidiaceae*, могут продуцировать как пыльцу *Classopollis*, так и безапертурную пыльцу араукариевого типа. Нам кажется, что логичнее сделать другой вывод, а именно, что если побеги несут шишки, содержащие пыльцу араукариевого типа, то их следует относить к сем. *Araucariaceae*. Если же в шишках содержится пыльца *Classopollis*, то и растение следует относить к *Cheirolepidiaceae*<sup>1</sup>. Внешнее строение вегетативных побегов хвойных слишком изменчиво, и ему нельзя придавать решающего значения.

Детальные исследования хвойных и связанных с ними репродуктивных органов — мужских шишек с пыльцой и чешуй женских шишек *Araucarites*, проведенные Ж. Баралем (Barale, 1981), показали, что в оксфорд-кимериджских отложениях Юрских гор к сем. *Araucariaceae* относятся: *Brachyphyllum thuioides*, *Araucarites moroana*, *Pagiophyllum cirinicum*, *Araucarites falsanii*, *A. microphylla*, *Brachyphyllum desnoyersii*, *Araucarites pictaviensis*. К сем. *Cheirolepidiaceae* (= *Hirmeriaceae*): *Pagiophyllum araucarianum* и, вероятно, *Brachyphyllum traatii*, *Dadoxylon traatii*, *Cupressinocladus itieri*, *C. stobilifer*. К хвойным неопределенного положения (*Insertae sedis*) он отнес:

<sup>1</sup> Недавно (Alvin, Spicer, Watson, 1978) из пыльцевых мешков типового вида *Masculostrobos zeilleri* Seward была извлечена безмешковая пыльца, сходная с *Tsugaepollenites mesozoicus* Couper. Поэтому для мужских шишек, содержащих пыльцу *Classopollis*, этими исследователями установлен новый род *Classostrobos*.

Таблица 22

Пыльца, выделенная из мужских шишек хвойных, отнесенных к сем. *Cheirolepidaceae*  
(по данным Srivastava, 1976)

Растения, из мужских шишек которых была выделена пыльца	Литературный источник	Пыльца, выделенная из шишек	Местонахождение, возраст
? <i>Brachyphyllum scottii</i> Kendall	Kendall, 1949	Classopollis	Шотландия, лейас
? <i>Pagiophyllum connivens</i> Kendall	Kendall, 1952	"	Йоркшир, байос
<i>Cheirolepis muensteri</i> (Schenk) Schimp.	Harris, 1957	"	Уэльс, рэт—лейас
<i>Masculostrobos rishra</i> Barnard	Barnard, 1968	"	Северный Иран, средняя юра
<i>Hirmerella muensteri</i> (Schenk) Jung	Jung, 1968	"	ФРГ, Франкония, рэт—лейас
<i>Tomaxellia biforme</i> Archangelsky	Archangelsky, Gamerro, 1968	"	Аргентина, нижний мел
<i>Brachyphyllum irregulare</i> Archangelsky	То же	Inaperturopollenites limbatus Balme	Аргентина, нижний мел
<i>Masculostrobos harrisii</i> Van Cittert	Van Cittert, 1971	То же	Йоркшир, средняя юра
<i>Brachyphyllum crucis</i> Kendall	То же	Classopollis	Там же
<i>Brachyphyllum mamillare</i> Brongn.	"	Пыльца, выделенная из единственной шишки <i>B.</i> <i>mamillare</i> , сходна с дисперс- ной пыльцой <i>Araucariacites</i> <i>australis</i> Coeper, <i>Callialaspo-</i> <i>rites dampieri</i> (Balme) Sukh Dev., <i>C. trilobatus</i> (Balme) Sukh Dev, <i>C. segmentatus</i>	"

*Brachyphyllum speciosa*, *Cyparissidium falsanii*, *Elatocladus microphyllum* и *Brachyphyllum elegans*.

Наиболее часто встречаемые виды в оксфорде Юрских гор — это *Brachyphyllum thuioides* (*Araucariaceae*), *Pagiophyllum araucarianum* (*Cheirolepidiaceae*). В кимеридже преобладают *Brachyphyllum elegans*, *B. speciosa* (оба *Incertae sedis*), *Pagiophyllum cirinicum* (*Araucariaceae*) и *Cupressinocladus itieri* (*Cheirolepidiaceae*?). Таким образом, в оксфорде и кимеридже Юрских гор встречаются остатки обоих семейств.

В.А. Красилов, изучивший отпечатки листьев и шишек араукариевых из различных юрских и меловых местонахождений Евразии и Африки (Мали, Нигер), пришел к следующим выводам (Krassilov, 1978). Араукариевые доминировали в поясе низких широт (15—20° с. ш.), где преобладал солнечный сухой климат и развиты красноцветы. Араукариевые леса он считает самой термофильной ассоциацией, не имеющей аналогов в настоящее время. В средних широтах араукариевые встречаются вместе с хейролепидиевыми (*Araucariaceae*—*Elatides*—*Classopollis* леса, по Красилову). Эти леса простирались от Потوماки и Португалии до Монголии и Приморья. Своего оптимального развития они достигают в пределах 40—45° с.ш. Северная граница *Araucariaceae* в юре и мелу, по Красилову, проходит около 50° с.ш., в Сибирской области они не встречены. Красилов считает это семейство хорошим индикатором климата и палеоширот в мезозое.

Однако к изложенному выше следует добавить, что в нижнемеловых (баррем—ап) отложениях Экваториальной Африки (Габон) и прилегающей части Атлантического океана, также расположенных в области низких широт, пыльца *Classopollis* распространена достаточно широко. По данным И.З. Котовой (Kotova, 1978), Дойля (Doyle a. al., 1977) и Е. Болтенхагена (Boltenhagen, 1980), пыльца *Classopollis* составляет 70—80% палинокомплекса. По-видимому, пояса чистых араукариевых лесов не было, даже в области низких широт существенную роль в них играли хейролепидиевые. Но на отдельных участках и на определенных ограниченных территориях араукариевые могли и доминировать, как это описано В.А. Красиловым.

Подводя итоги сказанному, можно констатировать, что большинство местонахождений позднеюрских флор Юго-Западной Евразии находится в пределах аридного пояса, где из-за малого количества осадков и сильного испарения растения испытывали недостаток воды в течение большей части года. В результате приспособления к существованию в условиях с дефицитом влаги, а также часто с избыточным засолением здесь были широко развиты ксерофиты и галофиты. Неравномерное распределение воды в засушливых районах ведет к неравномерному, прерывистому характеру распределения растительности, к оголению больших территорий, к концентрации ее там, где воды в почве больше, т. е. в долинах и понижениях, близ озер и водоемов.

Большая часть наиболее богатых местонахождений поздней юры, известных в настоящее время, приурочена к прибрежно-морским отложениям. Это растительность, покрывающая берега глубоко врезанных в сушу морских заливов (Грузия) и лагун, рифовые острова (ФРГ, Франция, Польша), основными компонентами которой являются хвойные, беннеттитовые и птеридоспермы. Последние, возможно, обитали в приливно-отливной зоне, образуя узкую полосу, подобную современным манграм. Однако безусловных доказательств этого мы не имеем. Называть прибрежно-морскую растительность поздней юры манграми, по нашему мнению, не следует, поскольку современные мангры — это высокоспециализированный тип растительности, образованный в основном покрытосеменными растениями, для которых характерны пневматофоры, ходулевидные корни, живородящие проростки, специализированные плоды и т. п., остатки которых не обнаружены в ископаемом состоянии.

Возможно, что в состав растительности приливно-отливного пояса входили и другие растения, но только лишь птеридоспермы приурочены к прибрежно-морским отложениям. Другие же растения (хвойные, беннеттитовые) встречаются в большом количестве и в заведомо континентальных отложениях. Можно предположить, однако, что в результате довольно резкого изменения климата на границе средней и верхней юры растения были менее специализированны, более пластичны и могли обитать в разных типах растительности, как, например, хейролепидиевые, распространенные в аридной зоне почти повсеместно, как на морских побережьях, так и на плакорах.

Растительность берегов внутриконтинентальных озер (например, Каратау) была во многом сходна с прибрежно-морской по преобладанию в ней хвойных и беннеттитовых. Однако птеридоспермы здесь не встречены.

На суше внутри континента в условиях сухого климата развивались, очевидно, светлые разреженные долинные леса или саванны, в которых преобладали хвойные семейств *Cheirolepidiaceae* и *Agasagiaceae* и, возможно, другие растения. Однако данные палинологии и изучения ископаемых древесин свидетельствуют в пользу повсеместного доминирования на суше хвойных. Известны лишь единичные находки древесин папоротников (*Weichselia* — верхняя юра Сахары) и гинкговых (*Ginkgoxylon* — Средняя Азия).

Пыльца *Classopollis* преобладала не только в позднеюрских палинофлорах. В нижнем мелу (баррем—апт) Африки, Южной Америки и Западной Европы пыльца *Classopollis* также доминировала в комплексах, в которых появляется первая пыльца покрытосеменных. Так, например, в барремских и аптских спорово-пыльцевых комплексах Габона и прилегающей к Африке части Атлантики пыльца *Classopollis* составляет 70—80%. В последние годы выдвигается точка зрения, что первые покрытосеменные имели особые преимущества как пионерные растения, заселяющие нарушенные местообитания. Вполне возможно, что большое количество пыльцы хейролепидиевых в прибрежно-морских отложениях верхней юры и мела указывает на высокую конкурентоспособность и этих растений при заселении нарушенных местообитаний. Этому могла способствовать ксероморфная структура хейролепидиевых, которая позволяла им заселять биотопы с дефицитом влаги. Та же структура могла обеспечить хейролепидиевым заселение физиологически сухих (например, засоленных) почв. То, что хейролепидиевые в течение многих миллионов лет сосуществовали с покрытосеменными (и стало быть могли успешно с ними конкурировать), указывает на высокую степень их приспособляемости.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аркелл В.** Юрские отложения земного шара. М.: Изд-во иностр. лит., 1961. 801 с.
- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР.** М.: ГУГК М-ва геологии СССР, 1968. Т. 3. Триасовый, юрский и меловой периоды. 71 отд. л. карт в папке.
- Бабеев Р.Г., Краснов Е.В.** Форма роста кораллов современных и древних рифовых лагун. — В кн.: Кораллы и рифы фанерозоя СССР. М.: Наука, 1980, с. 166—171.
- Бархатная И.Н.** Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Центральной Туркмении, Западного Узбекистана и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М.: ВНИГНИ, 1964. 28 с.
- Бендукидзе Н.С.** Верхняя юра Грузии. — В кн.: Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления (л. 56—60). М.; Л.: Госгеолтехиздат, 1961, с. 56—60.
- Бендукидзе Н.С.** О границе верхней юры в Грузии. — В кн.: Вопросы стратиграфии верхней юры: (Материалы Междунар. симпоз., Москва, 1967 г.). М.: Тип. ТАСС, 1974, с. 88—91.
- Бендукидзе Н.С.** К геологической истории позднеюрской рифовой формации Сванетии, Рачи и Юго-Осетии. — Тр. Геол. ин-та АН ГССР. Н.С., 1978, вып. 59, с. 160—169.
- Бендукидзе Н.С.** Условия образования позднеюрских коралловых биотектов Большого Кавказа. — В кн.: Кораллы и рифы фанерозоя СССР. М.: Наука, 1980, с. 172—180.
- Берлин Т.С., Хабиков А.В.** Минеральный состав ростров вещества юрских и раннемеловых белемнитов. — Геохимия, 1970а, №12, с. 1511—1519.
- Берлин Т.С., Хабиков А.В.** Результаты сравнения Са/Mg отношений и температур по изотопам  $O_{16}$ — $O_{18}$  в рострах юрских и раннемеловых белемнитов. — Геохимия, 1970б, № 8, с. 971—978.
- Болховитина Н.А.** Сравнительная характеристика палинологических комплексов поздней юры Русской платформы и Англии. — В кн.: Палинология мезозойта. М.: Наука, 1973, с. 92—96.
- Бондаренко Н.М.** Значение пыльцы *Classopollis* для стратиграфии юрских и меловых отложений западной части Енисейско-Хатангского прогиба. — Учен. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия, 1970, вып. 31, с. 34—38.
- Брик М.И.** К вопросу о юрской флоре из рыбных сланцев хребта Каратау: Крат. протоколы заседаний Геол. отд-ния Туркестан. научн. о-ва со 2.3.1923 по 23.12.1924. — Тр. Туркестан. научн. о-ва при Среднеаз. ун-те, 1925а, вып. 2.
- Брик М.И.** К геологии района Чокпацкого каменноугольного месторождения Сырдарьинской области. — Тр. Туркестан. науч. о-ва при Среднеаз. ун-та, 1925б, т. 2.
- Брик М.И.** О некоторых юрских хвойных растениях Туркестана. — Бюл. Среднеаз. ун-та, 1925в, вып. 10, с. 197—203.
- Броньяр А.Т.** Краткая история исследования ископаемых растений и распределение их в различных слоях земной коры. СПб., 1829. 111 с.
- Вальтер Г.** Растительность земного шара/Под ред. П.Б. Виппера. М.: Прогресс, 1968. 547 с.
- Васина Р.А., Долуденко М.П.** Позднеазаленская флора Дагестана. — Палеонтол. журн., 1968, № 3, с. 90—98.
- Вахрамеев В.А.** Ботанико-географическая и климатическая зональность на территории Евразии в юрское и меловое время. — В кн.: Вопросы палеогеографии и биостратиграфии. М.: Госгеолтехиздат, 1957а, с. 64—76.
- Вахрамеев В.А.** Развитие ботанико-географических областей в течение палеозоя и мезозоя на территории Евразии и их значение для стратиграфии. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1957б, № 11, с. 82—102.
- Вахрамеев В.А.** Стратиграфия и ископаемая флора юрских и меловых отложений Вилуйской впадины и прилегающих частей Приверхоанского краевого прогиба. — В кн.: Региональная стратиграфия СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1958, т. 3. 136 с.
- Вахрамеев В.А.** Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М.: Наука, 1964. 261 с.
- Вахрамеев В.А.** Закономерности распространения и палеозоологической мезозойских хвойных *Cheirolepidiaceae*. — Палеонтол. журн., 1970, № 1, с. 19—34.
- Вахрамеев В.А.** Основные черты фитогеографии земного шара в юрское и раннемеловое время. — Палеонтол. журн., 1975, с. 123—132.
- Вахрамеев В.А.** Флора Сибирской палеофлористической области на границе ее с меловой системой. Новосибирск: Наука, 1979, с. 113—118.
- Вахрамеев В.А.** Пыльца *Classopollis* как индикатор климатов юры и мела. — Сов. геология, 1980, № 8, с. 48—56.
- Вахрамеев В.А., Долуденко М.П.** Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. М.: Наука, 1961. 132 с.
- Вахрамеев В.А., Долуденко М.П.** Граница средней и поздней юры — важный рубеж в истории развития климата и растительности се-



- верного полушария. — Сов. геология, 1976а, № 4, с. 12—25.
- Вахрамеев В.А., Долуденко М.П.** Поздняя юра — эпоха коренной перестройки растительности и климата Евразии. — В кн.: Экостратиграфия и экологические системы прошлого: Тез. докл. XXII сес. ВПО. Л., 1976б, с. 19—20.
- Вахрамеев В.А., Ильина В.И., Фокина Н.И.** Расчленение континентальных юрских отложений СССР по растительным остаткам. — В кн.: Зоны юрской системы в СССР. Л.: Наука, 1982, с. 146—169.
- Вахрамеев В.А., Котова И.З.** Граница юры и мела в свете палинологических данных. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1980, № 2, с. 62—69.
- Вахрамеев В.А., Ярошенко О.П.** О верхнеюрской флоре южных районов СССР. — Докл. АН СССР, 1958, т. 123, № 5, с. 925—928.
- Войцель З.А., Иванова Е.А., Климок С.А.** Спорово-пыльцевые комплексы юрских отложений Обь-Иртышского междуречья и их значение для стратиграфии. — В кн.: Спорово-пыльцевые комплексы мезозойского Западной Сибири. М.: Наука, 1966, с. 27—42.
- Воронова М.А., Тесленко Ю.В.** Палинологическая характеристика рубежа юры и мела в Крыму. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 4, с. 63—66.
- Геккер Р.Ф.** Каратауское местонахождение фауны и флоры юрского возраста. — В кн.: Ископаемое юрское озеро в хребте Каратау. М., 1948, с. 7—80. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 15. Вып. 1).
- Генкина Р.З.** К стратиграфии и флоре юрских континентальных отложений бассейна р. Ханаки (южный склон Гиссарского хребта). — В кн.: Биостратиграфия мезозойских отложений нефтегазоносных областей СССР. М.: ОНТИ ИГиРГИ, 1972, с. 61—69.
- Генкина Р.З.** Стратиграфия юрских континентальных отложений Ферганского хребта и палеоботаническое обоснование их возраста. — Сов. геология, 1977, № 9, с. 61—79.
- Генкина Р.З., Долуденко М.П., Дубровская Е.Н., Никишова В.М.** Батские отложения Южной Ферганы. — Сов. геология, 1980, № 10, с. 50—60.
- Геология СССР. Т. 10. Грузинская ССР. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1964. 655 с.
- Геология СССР. Т. 40. Южный Казахстан. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1971. 534 с.
- Гомолицкий Н.П.** Расчленение юрских континентальных отложений Средней Азии по данным палеоботаники. — Сов. геология, 1972, № 8, с. 124—130.
- Гомолицкий Н.П., Курбатов В.В., Сикстель Т.А.** Новые материалы к характеристике рода *Pachypteris*. — Палеонтол. журн., 1962, № 2, с. 166—167.
- Гребенщиков О.С.** Мангровые леса. — В кн.: БСЭ. 3-е изд., 1974, т. 15, с. 316.
- Даниленко Т.А.** Значение палинологических исследований для биостратиграфии нижнемеловых отложений восточного Предкавказья. — В кн.: Палинология мезофита. М.: Наука, 1973, с. 169—171.
- Даниленко Т.А.** Палинологическое обоснование расчленения нижнемеловых отложений северо-востока Кавказа. — Тр. Сев.-Кавк. НИИ. нефт. пром-сти, 1974, вып. 13, с. 169—172.
- Делле Г.В.** Среднеюрская флора Ткварчельского угленосного бассейна (Закавказье). — В кн.: Палеоботаника. Л.: Наука, 1967, с. 51—132.
- Делле Г.В., Долуденко М.П., Красилов В.А.** Первая находка в СССР юрского *Angiopteris Hoffmann* (Marattiaceae). — Ботан. журн., 1984, № 3.
- Диц Р., Холден Дж.** Распад Пангеи. — В кн.: Новая глобальная тектоника. М.: Мир, 1974, с. 315—329.
- Добруцкая Н.А.** Спорово-пыльцевые комплексы пограничных средне- и верхнеюрских отложений северных районов Русской платформы. — В кн.: Палинологический метод в стратиграфии. Л.: Недра, 1968, с. 71—81.
- Добруцкая Н.А.** Палинологическая характеристика верхнеюрских отложений центральной части Московской синеклизы. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1969, № 6, с. 108—114.
- Долуденко М.П.** О строении ископаемых спор *Sopiopteris*. — Докл. АН СССР, 1960, т. 130, № 3, с. 627—629.
- Долуденко М.П.** О строении эпидермиса листьев некоторых *Podozamites*. — Палеонтол. журн., 1966а, № 2, с. 133—136.
- Долуденко М.П.** Первая находка представителей рода *Matonidium* в юрских отложениях СССР. — В кн.: Палеонтологический сборник. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1966б, № 3, с. 86—89.
- Долуденко М.П.** О соотношении родов *Pachypteris* и *Thinnfeldia*. Тез. докл. к XIII сес. ВПО. Л., 1967а, с. 18—20.
- Долуденко М.П.** Теридоспермы, цикадовые и беннеттитовые Средней и поздней юры Кавказа и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1967б. 20 с.
- Долуденко М.П.** О соотношении родов *Pachypteris* и *Thinnfeldia*. — В кн.: Теридоспермы верхнего палеозоя и мезозоя. М.: Наука, 1969, с. 14—34.
- Долуденко М.П.** *Thinnfeldia* — младший синоним *Pachypteris*. — Палеонтол. журн., 1971, № 2, с. 99—104.
- Долуденко М.П.** Первые находки листьев рода *Sphenozamites* в верхней юре СССР. — Ботан. журн., 1974, т. 59, № 4, с. 560—564.
- Долуденко М.П.** Позднеюрские флоры Зольнхофена (ФРГ) и Каратау. — Палеонтол. журн., 1977, № 4, с. 110—117.
- Долуденко М.П.** Новое видовое название *Elatocladus turatanovae* Doludenko, nom. nov. — Палеонтол. журн., 1978а, № 1, с. 146.
- Долуденко М.П.** Род *Frenelopsis* (Coniferales) и его находки в мелу СССР. — Палеонтол. журн., 1978б, № 3, с. 107—121.
- Долуденко М.П.** Позднеюрские флоры Евразии и юга СССР. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1980, № 8, с. 61—74.
- Долуденко М.П.** Развитие позднеюрских флор Юго-Западной Евразии: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М.: Геол. ин-т АН СССР, 1981. 52 с.
- Долуденко М.П., Делле Г.В., Сванидзе Ц.И.** Первые находки в СССР представителей рода *Paracuculus Harris*. — Ботан. журн., 1968, т. 53, № 17, с. 912—920.
- Долуденко М.П., Лебедев Е.П.** *Ginkgoites sibirica* и "*G. huttohi*" Восточной Сибири. — В кн.: Мезозойские растения Восточной Сибири. — В кн.: Мезозойские растения Восточной Сибири. М.: Наука, 1972, с. 82—102.

- Долуденко М.П., Орловская Э.Р.* Юрская флора хребта Каратау (Южный Казахстан). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1975, № 2, с. 121—134.
- Долуденко М.П., Орловская Э.Р.* Юрская флора Каратау. М.: Наука, 1976. 260 с.
- Долуденко М.П., Рассказова Е.С.* Гинкговые и чекановские Иркутского бассейна. — В кн.: Мезозойские растения Восточной Сибири. М.: Наука, 1972, с. 7—43.
- Долуденко М.П., Сванидзе Ц.И.* Некоторые юрские *Ptilorhynchium* Украины и Грузии и связь их с индийскими видами этого рода. — В кн.: Докл. сов. геологов. Междунар. геол. конгр., XXII сес. М.: Наука, 1964, с. 111—122.
- Долуденко М.П., Сванидзе Ц.И.* Келловейская флора Грузии и граница средней и верхней юры. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1968, № 6, с. 119—131.
- Долуденко М.П., Сванидзе Ц.И.* Позднеюрская флора Грузии. М.: Наука, 1969. 116 с.
- Друшиц В.В., Вахрамеев В.А.* Граница юры и мела. — В кн.: Границы геологических систем. М.: Наука, 1976, с. 185—224.
- Ильина В.И.* Сравнительный анализ спорово-пыльцевых комплексов юрских отложений южной части Западной Сибири. М.: Наука, 1968. 110 с.
- История угленакпления в Печорском бассейне. М.; Л.: Наука, 1965. 247 с.
- Кахадзе И.Р.* Грузия в юрское время. Тбилиси, 1947. 371 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Сер. геол.; Т. 3(8)).
- Косенкова А.Г.* Юрские миоспоры южного склона Гиссарского хребта и их значение для стратиграфии: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1975. 27 с.
- К разработке единой шкалы юрской системы/ Г.Я. Крымгольц, В.А. Вахрамеев, Н.П. Михайлов, Н.Т. Сазонов. — В кн.: Стратиграфия верхнего палеозоя и мезозоя южных биогеографических провинций. М.: Недра, 1964, с. 119—131.
- Красилов В.А.* Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М.: Наука, 1967. 364 с.
- Красилов В.А.* Палеэкология наземных растений (основные принципы и методы). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. 208 с.
- Красилов В.А.* Ископаемая *Agave* из Сахары. — Природа. 1977, № 5, с. 65—68.
- Краснов Е.В.* К изучению рифовых фаций мальма СССР. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения: Тр. Третьей палеоэколог.-литол. сес./Отв. ред. Г.А. Смирнов, М.Л. Ключина. Свердловск, 1968, с. 169—183.
- Криштофович А.Н.* Байкальские, или континентальные, мезозойские отложения СССР. — В кн.: Тр. 17-й сес. Междунар. геол. конгр., 1937. М.: ОНТИ, 1939, т. 1, с. 377—385.
- Криштофович А.Н.* Происхождение и развитие мезозойской флоры. — В кн.: Тр. Юбил. науч. сес. ЛГУ. Секция геол.-почв. наук. Л., 1946а, с. 95—115.
- Криштофович А.Н.* Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы. — В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1946б, вып. 2, с. 21—86.
- Криштофович А.Н.* Эволюция растений по данным палеоботаники. — В кн.: Проблемы палеоботаники. Л.: Изд-во АН СССР, 1950, вып. 1, с. 5—27.
- Крымгольц Г.Я.* Проблемы изучения юрских отложений СССР. — В кн.: Вопросы стратиграфии верхней юры: (Материалы Международ. симпози., Москва, 1967 г.). М.: Тип. ТАСС, 1974, с. 5—11.
- Крымгольц Г.Я., Мигачева Е.Е., Стерлин Б.П.* О положении границы среднего и верхнего отделов юрской системы. — В кн.: Вопросы стратиграфии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974, вып. 1, с. 71—78.
- Куваева С.Б., Янин Б.Т.* Палинологическая характеристика нижнемеловых отложений Горного Крыма. — Вестн. МГУ. 1973, № 5, с. 49—57.
- Кузнецов И.Г.* Геологическое строение части Западной Грузии в пределах Рачи, Печхума и Имерети. — В кн.: Экскурсия по Кавказу. Грузинская ССР. Западная часть. Л.; М.: ОНТИ, 1937.
- Поладзе Е.М.* *Gonatosorus dzirulensis* sp. nov. — новый вид папоротников из верхнеаптских отложений Грузии. — Тр. Груз. политехн. ин-та им. В.И. Ленина, 1978, № 4 (205), с. 43—48.
- Поладзе Е.М.* Новые данные о позднеюрской и раннемеловой флорах Абхазии и Дзирульского массива. — Сообщ. АН ГССР, 1979, т. 94, № 2, с. 385—388.
- Поладзе Е.М., Сванидзе Ц.И., Якобидзе Е.Б.* Мезозойские хвойные Грузии. — Тр. Груз. политехн. ин-та им. В.И. Ленина, 1978, № 4 (205), с. 39—42.
- Лучников В.С.* Стратиграфия юрских отложений юго-востока Средней Азии. — В кн.: Проблемы нефтегазности Таджикистана, 1972, вып. 4, с. 351—374. (Тр. ВНИГРИ. Тадж. отд-ние; Вып. 133).
- Мацкевич М.М., Краснов Е.В., Старостина Э.А.* Типы органогенных построек и видовой состав склерактиний позднеюрских морей северо-восточного Кавказа. — В кн.: Кораллы и рифы фанерозоя СССР. М.: Наука, 1980, с. 183—188.
- Мезозойские высшие споровые растения СССР: (Справочное руководство). М.: Наука, 1980. 121 с.
- Мезозойские голосеменные растения СССР: (Справочное руководство). М.: Наука, 1980. 230 с.
- Мезозойские отложения Южного Мангышлака: (Стратиграфия и корреляция разрезов). М.: Наука, 1970. 119 с.
- Мураховская Е.И.* Спорово-пыльцевые комплексы верхнеюрских отложений Восточного Казахстана. — В кн.: Нижне-мезозойские угленосные отложения Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1968, с. 111—118.
- Медведишвили П.А.* О меловой флоре Западной Грузии. — Сообщ. АН ГССР, 1949, т. 10, № 6, с. 346—349.
- Найдун Д.П., Тейс Р.В.* Роль полиморфных разновидностей органогенных карбонатов при определении температур и палеотемператур. — В кн.: Комплексные исследования природы океана. М.: Изд-во МГУ, 1973, вып. 4, с. 146—154.
- Наумов Д.В.* Мадрепоровые кораллы. — В кн.: БСЭ. 3-е изд., 1974, т. 15, с. 206.
- Орлова Е.Д.* Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения юрских отложений некоторых районов Вятско-Камской впадины. — В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1967, вып. 4, ч. 1, с. 92—96.

- Орловская Э.Р.* Юрская флора хребта Каратау. — В кн.: Материалы I науч. конф. молодых ученых АН КазССР. Алма-Ата, 1968, с. 378—379.
- Орловская Э.Р.* Представители *Brachyphyllum* и *Ragiorphyllum* в поздней юре хребта Каратау. — В кн.: Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата, 1971, т. 5, с. 66—86.
- Основы палеонтологии: Голосеменные и покрытосеменные. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 743 с.
- Павлов В.В.* Палинологическое обоснование границы верхнеюрских и нижнемеловых отложений на мысе Урдюк-Хая (п-ов Пахса, Анабарский залив). — Учен. зап. НИИГА. Палеонтология, и стратиграфия, 1970, вып. 29, с. 32—35.
- Палеоботанические данные и граница между юрой и мелом / В.А. Вахрамеев, И.Н. Бархатная, Н.А. Добруцкая и др. — Сов. геология, 1973, № 10, с. 19—28.
- Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени / В.А. Вахрамеев, И.А. Добруцкая, Е.Д. Заклинская, С.В. Мейен. М.: Наука, 1970. 424 с.
- Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене / А.В. Гольберг, Л.Г. Маркова, И.Д. Поляков и др. М.: Наука, 1968. 150 с.
- Папоян А.С.* Новые данные о юрских кораллах северной части Армянской ССР. — В кн.: Кораллы и рифы фанерозоя СССР. М.: Наука, 1980, с. 162—166.
- Полянский Б.В.* Некоторые вопросы стратиграфии и основные типы фаций нижнемезозойских отложений района каменноугольного месторождения Ташкунан. — Тр. Ин-та геологии АН ТаджССР, 1961, т. 4, с. 29—45.
- Полянский Б.В., Долуденко М.П.* Некоторые вопросы седиментогенеза верхнеюрских карбонатных флишоподных отложений хребта Каратау (Южный Казахстан). — Литология и полез. ископаемые, 1978, № 3, с. 78—88.
- Пономаренко А.Г., Калужина Н.С.* Общая характеристика насекомых местонахождения Манлай. — В кн.: Раннемеловое озеро Манлай. М.: Наука, 1980, с. 69—82.
- Принада В.Д.* О мезозойской флоре Сибири. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири. Иркутск: ОГИЗ. Иркут. обл. изд-во, 1944, вып. 19, 44 с.
- Раннемеловое озеро Манлай. М.: Наука, 1980. 91 с.
- Ровнина Л.В.* Спорово-пыльцевые комплексы нефтегазоносных отложений верхней юры западной половины Западно-Сибирской низменности. — В кн.: Споры и пыльца в нефтях и породах нефтегазоносных областей СССР. М.: Наука, 1971, с. 49—54.
- Ровнина Л.В.* Стратиграфическое расчленение континентальных отложений триаса и юры северо-запада Западно-Сибирской низменности. М.: Наука, 1972. 78 с.
- Ронов А.Б., Хаин В.Е.* Юрские литологические формации мира. — Сов. геология, 1962, № 1, с. 9—34.
- Сакулина Г.В.* Спорово-пыльцевые комплексы верхнеюрских отложений Южного Казахстана. — Тр. Ин-та геологии АН КазССР, 1968, т. 23, с. 119—124.
- Сакулина Г.В.* Пыльца *Classopollis Pfl.* в верхнеюрских отложениях юга Казахстана. — В кн.: Палинология Казахстана. Алма-Ата: Мингео СССР, 1971, с. 44—53. Ротапр. ОНТИ КазИМСа.
- Самылина В.А.* Систематика рода *Phoenicopsis*. — В кн.: Мезозойские растения Восточной Сибири. М.: Наука, 1972, с. 44—81.
- Сванидзе Ц.И.* Новые данные о верхнеюрской флоре Грузии. — Сообщ. АН ГССР, 1970а, т. 59, № 2, с. 373—375.
- Сванидзе Ц.И.* Новые сведения о среднеюрской флоре Грузии. — Сообщ. АН ГССР, 1970б, т. 60, № 3, с. 625—627.
- Сванидзе Ц.И.* Юрская флора Грузии: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Тбилиси: Тбил. ун-т, 1972. 40 с.
- Сванидзе Ц.И., Шарикадзе М.З.* Новые данные о нижнемеловой флоре южной и юго-восточной периферии Дзиркульского массива. — Сообщ. АН ГССР, 1973, т. 70, № 2, с. 365—368.
- Сикстель Т.А., Худайбердыев Р.* О флорах прошлого Средней Азии. — В кн.: Палеоботаника Узбекистана. Ташкент: Фан, 1968, т. 1, с. 3—87.
- Синицын В.М.* Древние климаты Евразии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1966. Ч. 2. Мезозой. 166 с.
- Стратиграфия Узбекской ССР / Отв. ред. Ф.Р. Бенш. Ташкент: Фан, 1966. Т. 2, Мезозой, кайнозой. 331 с.
- Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 1. 212 с.
- Тесленко Ю.В.* О тафономических исследованиях палеоботаников Украины и Индии. — Геол. журн. 1979, т. 39, № 6, с. 123—127.
- Турутанова-Кетова А.И.* Первая находка папоротника *Stachypteris* в юрских отложениях Туркестана. — Изв. АН СССР. Отд-ние физ.-мат. наук. Сер. 7, 1929, № 2, с. 139—146.
- Турутанова-Кетова А.И.* Юрская флора Каратау. М., 1930. 172 с. (Тр. Геол. музея АН СССР; Т. 6).
- Турутанова-Кетова А.И.* *Otozamites turkestanica* Tur. и *Pseudocycas dubius* n. sp. из юрских отложений хребта Каратау (Казахстан). — Тр. ГИН АН СССР, 1936, т. 5, с. 177—195.
- Турутанова-Кетова А.И.* Некоторые юрские семени и цветки голосеменных из Средней Азии и Южного Казахстана. — В кн.: Вопросы палеонтологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1950, т. 1, с. 273—347.
- Турутанова-Кетова А.И.* *Williamsoniaceae* Советского Союза. — Тр. БИН АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника, 1963, вып. 4, с. 7—55.
- Уилсон Дж.Л.* Карбонатные фации в геологической истории: Пер. с англ. М.: Недра, 1980, 463 с.
- Фрадкина А.Ф.* Спорово-пыльцевые комплексы мезозоя Западной Якутии. Л.: Недра, 1967. 124 с.
- Химшиашвили Н.Г.* Верхнеюрская фауна Грузии. Тбилиси: Изд-во АН ГССР, 1957. 313 с.
- Хэллем А.* Юрский период: Пер. с англ. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1978. 272 с.
- Цагарели А.Л.* Краткие сообщения. — В кн.: Вопросы стратиграфии верхней юры: (Материалы Междунар. симпозиума, Москва, 1967 г.). М.: Тип ТАСС, 1974, с. 145—147.
- Цейсс А.* К вопросу о значении Средней Европы для выяснения некоторых проблем стратиграфии верхней юры. — В кн.: Вопросы стратиграфии верхней юры. М.: Тип. ТАСС, 1974, с. 77—87.
- Шварцбах М.* Великие памятники природы: (Известные места геологических исследований). М.: Мир, 1973. 336 с.
- Шрамкова Г.В.* Спорово-пыльцевые комплексы юры и нижнего мела Воронежской антикли-

- зы и их стратиграфическое значение. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1970, с. 3—103.
- Прошенко О.П.** Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1965. 108 с.
- Ясаманов Н.А.** Температуры позднюрских морей европейской части СССР. — Докл. АН СССР, 1976, т. 231, № 5, с. 1206—1209.
- Ясаманов Н.А.** Палеотермометрия юрского, мелового и палеогенового периодов некоторых районов СССР. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1980, т. 5, вып. 3, с. 117—125.
- Alvin K.L.** Cheirolepidiaceae: Biology, structure and paleoecology. — Rev. Palaeobot. and Palynol., 1982, vol. 37, N 1/2, p. 71—98.
- Alvin K.L., Spicer R.A., Watson J.** A Classopollis — containing male cone associated with Pseudofrenelopsis. — Palaeontology, 1978, vol. 21, pt. 4, p. 847—856.
- Appert O.** Die Pteridophyten aus dem Oberen Jura des Manamana in südwest-Madagaskar. — Schweiz. Paläontol. Abh., 1973, Bd. 94, S. 62.
- Arber E.A.N.** The earlier Mesozoic floras of New Zealand. — Palaeontol. Bull. N.Z. Geol. Surv., 1917, N 6, p. 80.
- Archangelsky S.** On the genus Tomaxellia from the Lower Cretaceous of Patagonia (Argentina) and its male and female cones. — J. Linn. Soc. London (Bot.), 1968, vol. 61, N 384, p. 153—165.
- Archangelsky S., Gernerro J.C.** Pollen greins found in coniferous cones from the Lower Cretaceous of Patagonia (Argentina). — Rev. Palaeobot. and Palynol., 1968, vol. 5, p. 179—182.
- Ayyasami K., Gururaja M.N.** Plant fossils from the East Coast Gondwana beds of Famil Nadu with a note of their age. — J. Geol. Soc. India, 1977, vol. 18, N 8, p. 398—400.
- Balme B.E.** Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. — CSIRO Fuel Res. Sect. T.C., 1957, vol. 25, p. 1—48.
- Barale G.** Nouvelles observations relatives aux frondes du Stachypteris spicans (Pomel) Harris emend. — C.r. Acad. sci. D, 1969, t. 269, p. 2191—2194.
- Barale G.** Contribution à l'étude de la flore Jurassique de France; la paleoflore du Gisement Kimmeridgien de Creys (Isère). Lyon: Univ. Lyon Fac. Sci., 1970. 134 p.
- Barale G.** Pachypteris desmomera (de Saporta) nov. comb., feuillage filicoide du Kimmeridgien de Creys (Isère). — Bull. Soc. géol. France. Ser. 7, 1971, vol. 13, N 1/2, p. 174—180.
- Barale G.** Rhaphidopteris nouveau nom de genre de feuillage filicoide Mésozoïque. — C.r. Acad. sci. D, 1972a, t. 274, p. 1011—1014.
- Barale G.** Sur la présence du genre Rhaphidopteris Barale dans le Jurassique supérieur de France. — C.r. Acad. sci. D, 1972b, t. 275, p. 2467—2470.
- Barale G.** Contribution à la connaissance de la flore des calcaires lithographiques de la province de Lerida (Espagne): Frenelopsis rubiesensis n. sp. — Rev. Paleobot. and Palynol., 1973a, vol. 16, p. 271—287.
- Barale G.** Première découverte de Ginkgoales fossiles dans le Kimmeridgien supérieur de l'île Cremieu (Jura méridional tabulaire). — Geobios, 1973b, vol. 6, N 1, p. 49—64.
- Barale G.** Etude préliminaire des genres Cycadopteris Zigno, 1853, et Lomatopteris Schimper, 1869. — Geobios, 1975, vol. 8, N 3, p. 181—184.
- Barale G.** La paléoflore Jurassique du Jura Français: Étude systématique; aspects stratigraphiques et paléocécologiques. Lyon, 1981. 467 p. (Doc. Lab. Géol. Lyon; N 81).
- Barale G.** Découverte de Weichselia reticulata (Stokes et Webb.) Fontaine emend. Alvin, filicinee leptosporangiee, dans le Cretace inferieur de la province de Lerida (Espagne): Implications stratigraphiques et paléocécologiques. — Geobios, 1979, vol. 12, N 2, p. 313—319.
- Barale G., Cariou E., Radureau G.** Etude biostratigraphique et paléobotanique des gisements de calcaire blanc Callovien au Nord de Poitiers. — Geobios, 1974, vol. 7, N 1, p. 43—69.
- Barale G., Contini D.** La paléoflore continentale de l'Oxfordien supérieur du Jura septentrional: Le gisement de l'Hôpital Saint-Lieffroy (Doubs). — C.r. Soc. géol. France, 1976, N 1, p. 7—9.
- Barnard P.D.W.** A new species on Masculostrobus Seward producing Classopollis pollen from the Jurassic of Iran. — J. Linn. Soc. London (Bot.), 1968, vol. 61, N 384, p. 167—176.
- Barnard P.D.W.** Flora of the Shemshak formation (Elburz, Iran), part 3: Middle Jurassic (Dogger) plants from Kačumbargah, Vasek Gah and Imam Manak. — Palaeontographica B, 1976, Bd. 155, Lfg 1/4, S. 31—117.
- Barthel K.W.** On the deposition of the Solnhofen lithographic limestone (Lower Tithonian, Bavaria, Germany). — Neues Jb. Geol. und Paläontol. Abh., 1970, Bd. 135, S. 1—18.
- Beauvais L.** Upper Jurassic hermatypic Corals. — In: Atlas of palaeobiogeography/Ed. A. Hallam. Amsterdam etc.: Elsevier, 1973, p. 317—328.
- Bernier P., Enay R.** Figures d'émission temporaire et indices de sédimentation à très faible profondeur dans le Portlandien et le Kimmeridgien supérieur (Calcaires en plaquettes) du Grand-Colombier-de-Culoz (Ain, France). — Bull. Soc. géol. France, 1972, t. 14, N 1/5, p. 281—292.
- Birckelund T., Thusu B., Vigran J.** Jurassic-Cretaceous stratigraphy of Noway, with comments on the British Rensia cymodoce zone. — Paleontology, 1978, vol. 21, pt. 1, p. 31—63.
- Boltenhagen É.B.** Palynologie du Crétacé supérieur du Gabon. P., 1980. 191 p. (Mém. Sect. Sci.; N 7).
- Bose M.N.** Leaf-cuticles and other plant microfossils from the Mesozoic rocks of Andöya, Norway. — Palaeobotanist, 1959, vol. 8, N 1/2, p. 1—7.
- Brauckmann C.** Beitrag zur Flora der Grube Guimarães (Ober-Jura; Mittel-Portugal). — Geol., Palaeontol., 1978, N 12, S. 213—222.
- Brenner P., Geldmacher W., Schroeder R.** Ostracoden und Alter der Plattenkalke von Rubies (Sierra de Montsech, Prov. Lerida, N-E Spanien). — Neues Jb. Geol. und Paläont. Monatsh., 1974, H. 9, S. 513—524.
- Butten D.J.** Wealden palaeoecology from the distribution of plant fossils. — Proc. Geol. Assoc., 1974, vol. 85, pt 4, p. 433—458.
- Butten D.J.** Wealden of the Weald — a new model. Written discussions of a paper previously published. — Proc. Geol. Assoc., 1976, vol. 87, pt 4, p. 431—433.
- Carte géologique de la France et de la marge continentale à l'échelle de 1:1 500 000. Notice explicative. Orlean, 1980. 102 p.
- Chandra A., Ghosh S.C.** Some palynological results of bore hole samples and subsurface geology of Malda basin, West Bengal. — Rec. Geol. Surv. India, 1977, vol. 109, N 2, p. 140—147.

- Choffat P.* Notice stratigraphique sur les gisements de végétaux fossiles dans le Mésozoïque du Portugal. — In: Saporta Flore fossile du Portugal. Lisboa: Dir. Trav. Géol. Portugal, 1894, p. 227—286.
- Contini D.* Présence de végétaux d'origines continentales dans le "Séquanien inférieur" de Haute-Saône. — Ann. sci. Univ. Besançon. Géol. Sér. 3, 1972, N 17, p. 19—20.
- Corsin P., Martin Ch.* Découverte d'un niveau à plantes dans un faciès marin du Malm, dans le Taurus Occidental (Turquie). — Ann. Soc. géol. Nord, 1969, vol. 89, N 4, p. 335—342.
- Cridland A.A.* Amyelon in american coal-balls. — Palaeontology, 1964, vol. 7, N 2, p. 186—209.
- Daber R.* Paläobotanische Untersuchungen in der Unterkreide von Quedlinburg. — Geologie, 1953, Bd. 2, N 6, S. 401—416.
- Francis J.* The dominant conifer of the Jurassic Purbeck formation, England. — Paleontology, 1983, vol. 26, pt 2, p. 277—294.
- Daber R.* Beitrag zur Wealden-Flora in Norddeutschland. — Geologie, 1960, Bd. 9, N 6, S. 591—637.
- Daber R.* Zweifel an der Fernatur eines aus dem oberen Jura Spaniens angebenden Fossilfundes. — Wiss. Ztschr. Humboldt-Universität Berlin. Math.-naturwiss. R., 1975, Bd. 24, N 4, S. 511—513.
- Dalland A.* The Mesozoic rocks of Andya, northern Norway. — Norg. geol. unders., 1975, N 316, s. 271—285.
- Dettmann M.E.* Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. — Proc. Roy. Soc. Victoria, 1963, vol. 77, N 1, p. 1—173.
- Doludenko M.P.* [Долуденко М.П.]. On the relation of the genera Pachypteris, Thinnfeldia and Cycadopteris. — In: Symp. on morphological and stratigraphical palaeobotany. Ranchi, India: The catholic press, 1974, p. 8—16.
- Doludenko M.P., Orlovskaya E.R.* [Долуденко М.П., Орловская Е.Р.]. Jurassic floras of the Karatau Range, southern Kazakhstan. — Palaeontology, 1976, vol. 19, pt 4, p. 627—640.
- Doludenko M.P.* [Долуденко М.П.], *Reymanová M.* Frenelopsis harrisii sp. nov., from the Cretaceous of Tajikistan, USSR. — Acta palaeobot., 1978, N 1, p. 3—11.
- Dörhöfer G., Norris G.* Palynostratigraphische Beiträge zur Korrelation jurassischer Kretazischer Grenzsichten in Deutschland und England. — Neues Jb. Geol. und Paläontol. Abh., 1977, Bd. 153, H. 1, S. 50—69.
- Döring H.* Sporenstratigraphischer Vergleich zwischen dem Wealden Norddeutschland und Südenlands. — Geologie, 1966, Bd. 15, Beih. 55, S. 102—129.
- Duyle J.A., Biens P., Doerenkamp A., Jardine S.* Angiosperm pollen from the Prealbian Lower Cretaceous of Equatorial Africa. — Bull. Cent. rech. explor. prod. Elf-Aquitane, 1977, vol. 1, N 2, p. 451—473.
- Dyer W.T.T.* On some Coniferous remains from the lithographic stone of Solenhofen. — Geol. Mag., 1872, vol. 9, N 95, p. 193—196.
- Edwards W.* Jurassic plants from New Zealand. — Ann. Mag. Natur. Hist. Ser. 10, 1934, vol. 13, p. 81—109.
- Enay R.* Précision stratigraphiques sur le Jurassique supérieur de l'île Cremieu (Jura méridional tabulaire). — C.r. Acad. sci. D, 1958, t. 247, p. 2164—2167.
- Enay R.* Les formations coralliennes de Saint-Germain-de-Joux (Ain.). — Bull. Soc. géol. France. Ser. 7, 1965, t. 7, p. 23—31.
- Enay R.* Le gené Gravesia (Ammonitina jurassique) dans le Jura Français et les chaînes subalpines. — Ann. paléontol. Invertébr., 1966, t. 52, fasc. 1, p. 93—111.
- Ferrer Condal L.* Nuevos hallazgos en el Jurásico superior de Montsech. — Notas e comun. Inst. geol. miner. esp., 1951, N 23, p. 3—20.
- Ferrer Condal L.* Notice préliminaire concernant la présence d'une plume d'Oiseau dans le Jurassique supérieur du Montsech (Province de Lerida, Espagne). — In: Acta XI Congr. Intern. ornithologici, Basel, 29.5—5.6.1954. Basel; Stuttgart: Birkh. Verl., 1955, S. 268—269.
- Ferrer Condal L.* Nota sobre la fauna y flora de las calizas litográficas de Rubies. — In: Inst. Estud. Ilerdenses: Province de Lérida. Lérida, 1956, p. 7—16.
- Florin R.* On the geological history of the Sciadopitineae. — Sven. bot. tidskr., 1922, bd 16, h. 2, s. 260—270.
- Gothan W.* Über ein Massenvorkommen von Sciadopitytes — Nadeln in Kohligen Ablagerungen des Oberen Juras (oder Wealden der Spanischen Ost-Pyrenäen). — Sven. bot. tidskr., 1954, bd 48, h. 2, s. 337—343.
- Halle T.G.* Mesozoic flora of Graham Land. — Wissenschaft. Ergebn. Schwed. Sudpolar Exped. (1901—1903). Geol. u. Paläontol., 1913, Bd. 3, Lfg 14, S. 1—123.
- Harris T.M.* Liassic-Rhaetic flora of South Wales. — Proc. Roy. Soc. London B, 1957, vol. 147, p. 289—308.
- Harris T.M.* The Yorkshire Jurassic Flora. 1. Thallophyta—Pteridophyta. L., 1961. 212 p.
- Harris T.M.* The occurrence of the fructification Carnoconites in New Zealand. — Trans. Roy. Soc. N.Z. Geol., 1962, vol. 1, p. 17—21.
- Heer O.* Ueber die Pflanzen-Versteinerungen von Andö in Norwegen. — Flora fossilis arct., 1877, Bd. 4, N 3, S. 3—15.
- Heer O.* Contributions à la flore fossile du Portugal. Lisbonne, 1881, p. 51.
- Hill D., Playford G., Woods J.* Jurassic fossils of Queensland. — Queensl. palaeontogr. Soc. Brisbane, 1966, p. 203—228.
- Hirmer M.* Zur Kenntnis von Cycadopteris Zigno. — Palaeontographica, B, 1924, Bd. 66, Lfg 4, S. 127—162.
- Hlustik A., Kozalová M.* Polliniferous cones of Frenelopsis alata (K. Feistm.) Knobloch from the Cenomanian of Czechoslovakia. — Věstn. Ústřed. ústavu geol., 1976, sv. 51, s. 37—44.
- Höeg O.A.* Jura-Kritt på Andøya — In: Norges fossile flora. Oslo: Univ. press, 1966, p. 75—79.
- Hughes N.F., Moody-Stuart J.C.* Palynological facies and correlation in the English Wealden. — Rev. Palaeobot. and Palynol., 1967, vol. 1, N 1/4, p. 259—268.
- Jefferson T.H.* Angiosperm fossils in supposed Jurassic volcanogenic shales, Antarctica. — Nature, 1980, vol. 285, N 5761, p. 157—158.
- Johansson N.* Neue mesozoische Pflanzen aus Andö in Norwegen. — Sven. bot. tidskr., 1920, bd 14, h. 2/3, s. 249—257.
- Jung W.W.* Hirmerella münsteri (Schenk) Jung comb. nov., eine bedeutsame Konifere des Mesozoikums. — Palaeontographica B, 1968, Bd. 122, Lfg 1/3, S. 55—93.
- Jung W.W.* Die Konifere Brachyphyllum nepos Saporta aus den Solnhofener Plattenkalke (unteres Untertithon), ein Halophyt. — Mitt. Bayer. Staatssamm. Paläontol. hist. Geol., 1974a, N 14, S. 49—58.

- Jung W.W.* Der zweite Fund von *Athrotaxites lycopodioides* Unger in den Plattankalken des Fränkischen Jura. — *Geol. Bl. NO-Bayern*, 1974b, Bd. 24, H. 3, S. 194–200.
- Kendall M.W.* On a new conifer from the Scottish Lias. — *Ann. Mag. Natur. Hist.*, Ser. 12, 1949, vol. 2, p. 299–307.
- Kendall M.W.* Some conifers from the Jurassic of England. — *Ann. Mag. Natur. Hist.* Ser. 12, 1952, vol. 5, p. 583–594.
- Kimura T.* Mesozoic plants from Itoshiro subgroup, the Tetory group, Central Honshu, Japan. Pt 2. — *Trans. and Proc. Palaeontol. Soc. Jap. N.S.*, 1961, N 41, p. 21–32.
- Kimura T.* Late Mesozoic palaeofloristic provinces in East Asia. — *Proc. Jap. Acad. Ser. B*, 1979, vol. 55, N 9, p. 425–430.
- Koeniguer J.C.* Essai de reconstitution de quelques environnements forestiers, du Dogger au Crétacé, en Europe occidentale et au Sahara. — *Mém. Soc. géol. France. N.S.*, 1980, N 139, p. 117–122.
- Kotova I.Z.* [Котова И.Ц.]. Spores and pollen from Cretaceous deposits of the Eastern North Atlantic ocean. — In: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Wash. (D.C.)*, 1978, vol. 41, p. 841–881.
- Krassilov V.A.* [Красилов В.А.]. Phytogeographical classification of Mesozoic floras and their bearing on continental drift. — *Nature*, 1972, vol. 237, N 5349, p. 49.
- Krassilov V.A.* [Красилов В.А.]. Araucariaceae as indicators of climate and paleolatitudes. — *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 1978, vol. 26, N 1/4, p. 113–124.
- Kräusel R.* *Furcifolium longifolium* (Seward) n. comb., eine Ginkgophyten aus dem Solnhofener Jura. — *Senckenbergiana*, 1943, Bd. 26, S. 426–433.
- Künn O.* Die Tier- und Pflanzenwelt des Solnhofener Schiefers. — *Geol. bavarica*, 1961, N 48, S. 5–68.
- Kurr J.G.* Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation Württemberg. Stuttgart, 1846. 21 S.
- Lefe K.M.* The problem of Middle Gondwana in India. — *Intern. Geol. Congr. Rep. 22nd Sess., Gondwanas. New Delhi*, 1964, pt 9, p. 181–202.
- Lemoigne Y., Thierry J.* La paléoflore du Jurassique moyen de Bourgoigne. — *Bull. Soc. géol. France. Ser. 7*, 1968, t. 10, p. 323–333.
- Lillop J.* Szczatki roślin w warstwach posidonio-wych Pienin. — *Spraw. PIG*, 1937, wol. 9.
- Mägdefrau K.* Palaeobiologie der Pflanzen. Jena, 1956. 443 S.
- Manum S.* Nytt om Andöyas mesozoikum. — In: *Mimeogr. rep. Paleontologisk Museum. Oslo: Fossil-Nytt*, 1966, bd 5, s. 4–6.
- Manum S.* A new species of *Pseudotorellia* Florin from the Jurassic of Andøya. Northern Norway. — *J. Linn. Soc. London (Bot.)*, 1968, vol. 61, N 384, p. 197–200.
- Médus J., Pons A.* Etude palynologique du Crétacé Pyrénéo-Provençal. — *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 1967, vol. 2, N 1/4, p. 111–117.
- Menendes Amor J.* Contribucion al conocimiento de la Flora Kimmeridgiense di Rubies y Santa Maria de Meyá (Lerida). — *Notas e comun. Inst. geol. miner. esp.*, 1951, N 23, p. 31–42.
- Menendez C.* Die fossilen floren Südamericas. — *Biogeogr. Ecol. S. Amer.*, 1969, vol. 2, p. 519–561.
- Meyer K.F.* Landpflanzen aus den Plattenkalken von Kelheim (Malm). — *Geol. Bl. NO Bayern*, 1974, Bd. 24, H. 3, S. 200–210.
- Mildenhall D.* Checklist of valid and invalid plant macrofossils from New Zealand. — *Trans. Roy. Soc. N.Z. Earth Sci.*, 1970, vol. 8, N 6, p. 77–89.
- Münster G.* Beiträge zur Petrefacten-Kunde mit nach der Naturgezeichneten Tafel, 1843. T. 6. 100 S.
- Mutschler O.* Die Gymnospermen des Weissen Jura Zeta von Nusplingen. — *Jb. Mitt. Oberrh. Geol. Verein. Stuttgart*, 1927, Bd. 16, S. 25–50.
- Norris G.* Miospores from the Purbeck beds and marine Upper Jurassic of southern England. — *Paleontology*, 1969, vol. 12, pt. 4, p. 574–620.
- Oppel A.* Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stuttgart, 1856–1858, Bd. 1–3.
- Örving T.* On the Mesozoic field of Andøya. 1. Notes on the Ichtyosaurian remains collected in 1952, with remarks on the age of the vertebratebearing beds. — *Acta borealia A*, 1953, N 4.
- Örving T.* The Jurassic and Cretaceous of Andøya in northern Norway. — *Norg. geol. unders.*, 1960, N 208, s. 344–350.
- Pais J.* Upper Jurassic plants from Cabo Mondego (Portugal). — *Bol. Soc. geol. Port.*, 1974, vol. 19, p. 19–45.
- Pais J.* Vegetais do Oxfordiano (Lusitaniano) de Leiria. — *Ciências da Terra (UNL)*, 1977, N 3, p. 101–109.
- Palibine I.* (Палибин И.). Découverte d'une flore fossile d'âge Crétacé de la Géorgie occidentale. — *Сообщ. Груз. фил. АН СССР*, 1940, т. 1, № 6.
- Peybernes B., Oertli H.* La série de passage du Jurassique au Crétacé dans de Bassin Sud-Pyrénéen (Espagne). — *C.r. Acad. sci. D*, 1972, t. 274, N 25, p. 3348–3351.
- Phillips T.L.* Reproduction of heterosporous arborescent lycopods in Mississippian-Pennsylvanian of Euramerica. — *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 1979, vol. 27, p. 239–289.
- Pocock S.J.* The Jurassic-Cretaceous boundary in Northern Canada. — *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 1967, vol. 5, N 1/4, p. 129–136.
- Pomet A.* Matériaux pour servir à la flore fossile des terrains jurassiques de la France. — *Am. Ber. Versam. Ges. Dt. Natur. Artze*, 1849, Bd. 25, S. 332–354.
- Premik J., Zablocki J.* *Zamites gigas* Lindley et *Hutton* var. *feneonis* Brongn. sp. z sekwanu gornego okolic Sulejown nad Pilica. — *Spraw. PIG*, 1925, wol. 3, N 1/2.
- Reymanówna M., Watson J.* The genus *Frenelopsis* Schenk and the type species *Frenelopsis hoheneggeri* (Ettingshausen) Schenk. — *Acta palaeobot.*, 1976, t. 17, N 1, p. 17–26.
- Reyre Y.* Stereoscan observation on the pollen genus *Classopollis* Pflug, 1953. — *Paleontology*, 1970, vol. 13, pt 2, p. 303–322.
- Sahni B.* The Pentoxyleae: A new group of Jurassic gymnosperms from the Rajmahal Hills of India. — *Bot Gaz.*, 1948, vol. 110, N 1, p. 47–80.
- Saint-Seine P.* La vie dans le chenal de Cerin (Ain) au Jurassique supérieur. — *C.r. Soc. biogeogr.*, 1950, N 234, p. 66–69.
- Salfeld H.* Fossile Land-Pflanzen der Rhät- und Jura formation Südwestdeutschland. — *Palaeontographica*, 1907, Bd. 54, S. 163–204.
- Salfeld H.* Ein neues fossilen Farn Kraut aus dem Solnhofener lithographischen Scienfer. — *Cbl. Miner.*, 1908, N 13, S. 385–386.
- Salfeld H.* Beiträge zur kenntnis jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland. — *Palaeontographica*, 1909, Bd. 56, S. 1–36.

- Saporta G.** Paléontologie française ou description des fossiles de la France. 2 ser. Végétaux. Plantes jurassiques. P. T. 1. 1873. 506 p.; T. 2. 1875. 352 p.; T. 3. 1884. 672 p.; T. 4, 1891. 547 p.
- Saporta G.** Flora fossile du Portugal. Lisbon: Direct. Trav. géol. Port., 1894. 280 p.
- Schimper W.P.** Traité de paléontologie végétale ou la flore du monde primitif. P., 1869. Vol. 1. 740 p.
- Schwertschläger J.** Die lithographischen Plattenkalke des obersten Weißjura in Bayern. München: Verl. Natur und Kultur, 1919. 36 S.
- Seward A.C.** The Wealden flora. Pt 1. Thallophyta — Pteridophyta: Catalogue of mesozoic plants in the department of geology, British Museum (Natural History). L., 1894. 179 p.
- Seward A.C.** The Wealden flora. Pt 2. Gymnospermae. L., 1895. 259 p.
- Seward A.C.** The Jurassic flora. 1. The Yorkshire coast: Catalogue of the Mesozoic plants in the department of geology, British Museum. L., 1900. 341 p.
- Seward A.C.** The Jurassic flora 2. Liassic and Oolitic floras of England. L., 1904. 183 p.
- Seward A.C.** The Jurassic flora of Sutherland. — Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 1911, vol. 47, N 23, pt 4, p. 643—709.
- Shan S.C.** Jurassic-Lower Cretaceous megafloora in India: A review. — Rec. Geol. Surv. India, 1977, vol. 109, N 2, p. 55—81.
- Smith A.G., Briden J.C., Drewry G.E.** Phanerozoic world maps: Organisms and continents through time. — Spec. Pap. Palaeontol., 1973, N 2, p. 1—42.
- Sokolov D.N.** [Соколов Д.Н.]. Fauna der mesozoischen Ablagerungen von Andö. — Skr. vidensk. Kristiania (M.-N. Kl.), 1912, Bd. 1, N 61, s. 4.
- Srivastava S.K.** The Fossil pollen genus *Classopollis*. — Lethaia, 1976, vol. 9, p. 437—457.
- Sternberg K.** Versuch einer geognostischen botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig; Prague, 1833, vol. 2, pt 5/6, S. 1—80; 1838, pt 7/8, S. 81—220.
- Teixeira C.** Flora mesozóica portuguesa. 1. Lisboa: Mem. Serv. Geol. Port., 1948. 119 p.
- Teixeira C.** La flore fossile des Calcaires lithographiques de Santa Maria de Meya (Lérida, Espagne). — Bol. Soc. geol. Port., Porto, 1954, vol. 12, p. 139—152.
- Teixeira C.** La flore fossile de las calizas litográficas de Santa Maria de Meya (Lérida). — Publ. Extr. Geol. Esp., 1956, t. 9, p. 25—36.
- Teixeira C.** Fossiles végétaux du Jurassique supérieur de Loulé (Algarve). — Bol. Soc. geol. Port., Lisboa, 1969, vol. 17, p. 107—108.
- Teixeira C.** Otozamites du Lusitanien du Cap Mondego au Portugal. — Bol. Soc. geol. Port., Lisboa, 1972, vol. 18, p. 121—122.
- Teixeira C., Pais J.** Introducao à paleobotânica as grandes fases da evolucao dos vegetais. Lisboa, 1976. 210 p.
- Thierry J.** Analyse stratigraphique de la série Bathonien-Oxfordien du Chatillonnais. — Bul. Soc. géol. France. Ser. 7, 1966, t. 8, N 5, p. 642—651.
- Thusu B., Vigran J.O.** A review of the palynostratigraphy of the Jurassic system in Norway. Jurassic northern North Sea symposium. Stavanger, 1975. 16 p.
- Unger D.F.** Einige interessante Pflanzenabdrücke aus der königl. Petrefactensammlung in München. — Bot. Ztg, 1849, 7. Jahrg., 19. Stück, S. 345—353.
- Unger D.F.** Über einige fossile Pflanzen aus dem lithographischen Schiefer von Solnhofen. — Palaeontographica, 1852, Bd. 2, S. 249—255.
- Unger D.F.** Jurassische Pflanzenreste. — Palaeontographica, 1854, Bd. 4, S. 39—43.
- Van Cittert J.H.A., van Konijnenburg.** In situ gymnosperm pollen from Middle Jurassic of Yorkshire. — Acta bot. neerl., 1971, vol. 20, p. 1—96.
- Venkatachala B.S.** Fossil floras assemblages in the East Coast Gondwanas — a critical review. — J. Geol. Soc. India, 1977, vol. 18, N 8, p. 378—397.
- Vidal L.M.** Nota geologica y paleontologica sobre el Jurassico superior de la provincia de Lerida. — Bot. Inst. Geol. Esp. Ser. 2, 1915, t. 16, p. 13.
- Vigran J.O., Thusu B.** Illustration and distribution of Jurassic palynomorphs of Norway. — Roy. Norw. Count. Sci. Ind. Res., Cont. Shelf Div. Publ., 1975, vol. 65, p. 56.
- Vogt J.H.L.** Om Andöens Jurafelt. — Norg. geol. unders., 1905, N 5 (German abstr. p. 61).
- Walther J.** Die Fauna der Solnhofener Plattenkalke: Bionomisch betrachtet. — Ienaische Denkschr., 1904, bd 11, s. 135—214.
- Watson J.** A revision of the English Wealden flora. 1. Charales — Ginkgoales. — Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.). Geol., 1969, vol. 17, N 5, p. 209—254.
- Watson J.** Some Lower Cretaceous conifers of the Cheirolepidiaceae from the USA and England. — Paleontology, 1977, vol. 20, pt 4, p. 715—749.
- Wesley A.** The fossil flora of the Grey Limestones of Veneto, Northern Italy, and its relationships to the other European floras of similar age. — Palaeobotanist, 1965, vol. 14, p. 124—130.
- Zeiller R.** Sobre las impresiones vegetales del Kimridgense de Santa Maria de Meyá. — Mem. Real acad. cienc. y artes Barcelona, 1902, t. 4, N 26, p. 13.
- Zigno A.** Flora fossilis formationis Oolithicae. Padua, 1856/1868. Vol. 1. 223 p.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Часть первая	
ПОЗДНЕЮРСКИЕ ФЛОРЫ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ .....	5
Глава первая	
История изучения позднеюрских флор Юго-Западной Евразии .....	5
Глава вторая	
Позднеюрские флоры южных районов СССР .....	8
Позднеюрские флоры Грузии .....	8
Позднеюрские (?) флоры Гиссарского хребта .....	11
Позднеюрские флоры Каратау (Южный Казахстан) .....	13
Глава третья	
Позднеюрские флоры Европы и Малой Азии .....	17
Норвегия .....	18
Шотландия .....	20
Португалия .....	21
Испания .....	25
Франция .....	27
ФРГ .....	34
Польша .....	39
Турция .....	39
Глава четвертая	
Сравнительная характеристика позднеюрских флор Юго-Западной Евразии и их соотношение с одно возрастными флорами земного шара .....	42
Сравнение позднеюрских флор Европы и юга СССР, выделения провинций .....	42
Позднеюрские флоры Японии, Индии и материков южного полушария .....	50
Позднеюрские флоры Сибирской палеофлористической области .....	56
Часть вторая	
НИЖНЯЯ И ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦЫ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ И ДАННЫЕ ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ .....	59
Глава пятая	
Изменение флоры на границе средней и верхней юры Грузии .....	61
Глава шестая	
Изменение флоры на границе средней и верхней юры Каратау .....	64
Глава седьмая	
Изменение родового и видового состава различных групп растений на границе средней и верхней юры СССР .....	68
Глава восьмая	
Изменение состава спор и пыльцы на границе средней и верхней юры .....	78
Глава девятая	
К вопросу о границе юрского и мелового периодов Юго-Западной Евразии по данным палеоботаники .....	80
Часть третья	
КЛИМАТ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЕВРАЗИИ В ПОЗДНЕЮРСКУЮ ЭПОХУ .....	85
Глава десятая	
Климат .....	85
Глава одиннадцатая	
Растительность .....	90
ЛИТЕРАТУРА .....	103



# CONTENTS

INTRODUCTION. . . . .	3
-----------------------	---

## PART ONE

LATE JURASSIC FLORAS OF SOUTHWESTERN EURASIA. . . . .	5
---	---

### Chapter One

<b>History of studies on Late Jurassic floras of Southwestern Eurasia. . . . .</b>	<b>5</b>
--	----------

### Chapter Two

<b>Late Jurassic floras of the southern USSR. . . . .</b>	<b>8</b>
Late Jurassic floras of Georgia. . . . .	8
Late Jurassic (?) floras of the Hissar Range . . . . .	11
Late Jurassic floras of Karatau (Southern Kazakhstan). . . . .	13

### Chapter Three

<b>Late Jurassic floras of Europe and Asia Minor. . . . .</b>	<b>17</b>
Norway. . . . .	18
Scotland . . . . .	20
Portugal . . . . .	21
Spain . . . . .	25
France . . . . .	27
FRG . . . . .	34
Poland . . . . .	39
Turkey . . . . .	39

### Chapter Four

<b>Comparative description of Late Jurassic floras of Southwestern Eurasia and their relation to contemporaneous floras of the World. . . . .</b>	<b>42</b>
Comparison of Late Jurassic floras of Europe and the southern USSR, delineation of provinces . . . . .	42
Late Jurassic floras of Japan, India and Southern Hemisphere continents . . . . .	50
Late Jurassic floras of Siberian paleofloristic region . . . . .	56

## PART TWO

LOWER AND UPPER LIMITS OF THE UPPER JURASSIC AND PALEOFLORISTIC DATA	
--	--

### Chapter Five

<b>Change in flora at the Middle–Upper Jurassic boundary of Georgia . . . . .</b>	<b>61</b>
---	-----------

### Chapter Six

<b>Change in flora at the Middle–Upper Jurassic of Karatau . . . . .</b>	<b>64</b>
--	-----------

### Chapter Seven

<b>Change in genera and species composition of different groups of plants at the Middle–Upper Jurassic boundary of the USSR . . . . .</b>	<b>68</b>
---	-----------

### Chapter Eight

<b>Change in composition of spore and pollen an the Middle–Upper Jurassic boundary . . . . .</b>	<b>78</b>
--	-----------

### Chapter Nine

<b>On the Jurassic–Cretaceous boundary in Southwestern Eurasia on paleobotanic data . . . . .</b>	<b>80</b>
---	-----------

## PART THREE

CLIMATE AND VEGETATION OF SOUTHWESTERN EURASIA . . . . .	85
--	----

### Chapter Ten

<b>Climate. . . . .</b>	<b>85</b>
-------------------------	-----------

### Chapter Eleven

<b>Plants. . . . .</b>	<b>90</b>
------------------------	-----------

REFERENCES . . . . .	103
----------------------	-----