



В.А.ВАХРАМЕЕВ

ЮРСКИЕ И МЕЛОВЫЕ
ФЛОРЫ
И
КЛИМАТЫ ЗЕМЛИ





*Всеволод Андреевич Вахрамеев
1912—1986*

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

В.А. ВАХРАМЕЕВ

ЮРСКИЕ И МЕЛОВЫЕ ФЛОРЫ И КЛИМАТЫ ЗЕМЛИ

Труды, вып. 430

Основаны в 1932 году



МОСКВА
"НАУКА"
1988

Academy of Sciences of the USSR

Order of the Red Banner of Labour Geological Institute

V.A. Vakhrameev

**JURASSIC AND CRETACEOUS FLORAS AND CLIMATES
OF THE EARTH**

Transactions, vol. 430

Юрские и меловые флоры и климаты Земли/ В.А. Вахрамеев — М.: Наука, 1988. — 214 с. — (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 430). — ISBN 5-02-004651-5

Монография является первой обобщающей сводкой по фитогеографии и палеоклиматам юры и мела земного шара. Для каждой эпохи или века охарактеризованы флоры различных палеофлористических областей и подчиненных им провинций, а также рассмотрены принципы их выделения. На мобилистической картографической основе показаны основные климатические пояса Земли в отдельные этапы юрской и меловой истории — тропический (экваториальный), субтропический и умеренно теплый, а также ооконтурены аридные и гумидные зоны.

Работа предназначена для геологов, биостратиграфов и палеоботаников.

Табл. 3. Ил. 21. Библиогр.: 427 назв.

Рецензенты: *Е.Л. Лебедев, Н.М. Макулбеков*

Редакционная коллегия:

член-корреспондент АН СССР *П.П. Тимофеев* (главный редактор),

А.Л. Книппер, В.Г. Гербова, В.А. Крашенинников

Ответственный редактор

М.А. Ахметьев

The present monograph is the first summary reference on phytogeography and paleoclimates of the Jurassic and Cretaceous times of the Earth. Each epoch or age is characterized in terms of the flora of various paleofloristic areas and subordinate provinces, along with the principles used to single them out. Mobilistic mapping concepts have been used to show the major climatic belts of the Earth at separate stages of Jurassic and Cretaceous histories: tropical (equatorial), subtropical and warm moderate; arid and humid zones have been outlined.

The book may interest of geologists, biostratigraphers and paleobotanists.

Reviewers: *E.L. Lebedev, N.M. Marulbekov*

Editorial board:

Corresponding member of the USSR Academy of Sciences

P.P. Timofeev (Editor-in-Chief),

A.L. Knipper, V.G. Gerbova, V.A. Krasheninnikov

Editor

M.A. Akhmetiev

В 2002000000-101
042(02)-88 251-88—II

© Издательство "Наука", 1988

ISBN 5-02-004651-5

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга была закончена Всеволодом Андреевичем Вахрамеевым в 1985 г. и подготовлена к печати всего за несколько месяцев до его скоропостижной кончины. Над ней трудился он свыше десяти лет, считая ее итоговой. Такой она действительно и стала как по объему материала, впервые осмысленного для мезозойской истории в масштабе всей планеты, так и по всему кругу затронутых в ней проблем. Эта книга естественно завершает большое количество работ автора по палеофлористике мезозоя.

На протяжении сорока лет работы возрастал масштаб палеоботанических и стратиграфических исследований В.А. Вахрамеева, расширялись интересы, параллельно рос его научный авторитет. В начале своего пути он лишь начинал знакомиться с ископаемыми растениями, был одним из немногочисленных московских ученых А.Н. Криштофовича, но уже скоро Всеволод Андреевич становится крупнейшим специалистом в области палеофлористики и стратиграфии континентального мезозоя не только в нашей стране, но и во всем мире.

Впервые к палеоботанике В.А. Вахрамеев обратился еще во время Великой Отечественной войны, когда пытался использовать флористические данные для климатических реконструкций обстановки бокситообразования в Западном Казахстане. Продолжив в послевоенное время изучение стратиграфии меловых отложений этого региона, он сначала под руководством А.Н. Криштофовича, а затем самостоятельно начал исследовать и описывать ископаемые растения. Впервые открытые им древние покрытосеменные Казахстана заставили его уже тогда обратиться к проблеме их происхождения. В 1947 г. Всеволод Андреевич выступил со статьей, в которой высказал предположение, что первые покрытосеменные появились в горных районах субтропиков. Эту точку зрения, которую позже разделяли другие палеоботаники, он продолжал отстаивать и в последующих работах.

К детальному фитостратиграфическому изучению юрских и меловых отложений Сибири В.А. Вахрамеев приступил в 1950 г. Более четверти века спустя за серию работ по теме "Юрские и меловые флоры Азии, их роль для расчленения и корреляции континентальных отложений, реконструкции климатов и палеогеографии" президиум АН СССР присудил ему премию имени В.А. Обручева.

Все началось с Якутии. О мезозойских растениях этой обширной территории до середины нашего столетия было известно очень мало. Отправной нитью служили сборы растений из низовьев Лены, определенные О. Геером в прошлом веке. Возраст их швейцарский палеоботаник считал юрским. В предвоенные годы в устье р. Вилюй было открыто обширное мезозойское поднятие. Однако долгое время оно оставалось неизученным, даже пространственная ориентировка его представлялась поперечной по отношению к действительной. В.А. Вахрамеев вместе с Ю.М. Пушаровским изучили разрезы на правобережье р. Лены к северу от устья Алдана, а также на левом берегу Лены в Усть-Вилюйском районе (разрезы Сого-Хая и Оюнь-Хая) и в районе г. Якутска

между г. Покровским и Кангаласским мысом. В эти же годы вместе с Е.Л. Лебедевым В.А. Вахрамеев обследовал и бассейн среднего течения Вилюя, сделал маршруты по долине р. Линдя — левого притока Лены. Удалось доказать, что в строении лено-вилюйских разрезов принимают участие не только юрские, но и меловые, в том числе верхнемеловые отложения. Это резко изменило представление о геологическом строении обширного Ленского бассейна. По-инному стала выглядеть и геологическая карта. Предложенный принципиально новый проект унифицированной и корреляционной стратиграфических схем мезозоя Якутии и смежных районов юга Сибирской платформы был принят Межведомственным совещанием по стратиграфии Сибири. Тем самым была создана стратиграфическая база Лено-Вилюйской газоносной провинции.

В середине 50-х годов интересы В.А. Вахрамеева сосредоточились на более восточных районах нашей страны (материковая часть Дальнего Востока СССР, Сахалин). Изучение разрезов и собранных растений мезозоя в бассейнах Буреи и Ургала легло в основу новой монографии этого цикла — "Верхнеюрская и раннемеловая флора Буреинского бассейна и ее стратиграфическое значение" (в соавторстве с М.П. Долуденко). В ней был обоснован возраст верхнеюрских и нижнемеловых толщ, широко представленных в Буреинском прогибе, и произведена на фитостратиграфической основе корреляция его разрезов с разрезами бассейна Лены. Одновременно было установлено положение границы между юрой и мелом в континентальных разрезах Сибири и Дальнего Востока. В статье "Позднемеловые флоры Тихоокеанского побережья СССР, особенности их состава и стратиграфическое положение" (1966) выяснились основные закономерности изменения состава меловых флор различных климатических зон. В работах, опубликованных в 50—60-х годах, описывалось много новых таксонов, некоторые из них стали руководящими при выделении фитостратиграфических подразделений.

Материалы региональных монографий и статей, дополненные анализом литературных источников по зарубежным странам, органически вошли в сводку "Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени" (1964). Показывалось, что на территории Евразии в юре и мелу существовали две крупные фитогеографические области — Индо-Европейская и Сибирская, соответствующие поясам субтропического и умеренно-теплого климата. В первой из них выделялись четыре провинции: Европейская, Среднеазиатская, Восточно-Азиатская и Индийская, во второй — Ленская и Амурская. Кроме карт распределения фитохорий в работе приводились таблицы и схемы распространения родов и семейств на протяжении юрского периода и раннемеловой эпохи.

В 1970 г. вышла коллективная монография "Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени", подготовленная по инициативе и при участии В.А. Вахрамеева (соавторы И.А. Добрускина, Е.Д. Заклинская, С.В. Мейен). Монография получила широкую известность. В ней В.А. Вахрамеевым, помимо существенно переработанного и дополненного раздела "Юрские и раннемеловые флоры", были написаны новые главы: "Позднемеловые флоры" и "Ботанико-географическая зональность в прошлом и эволюция растительного мира". В последней из упомянутых глав устанавливается одна из важнейших закономерностей развития флор прошлого. Она заключается в том, что начиная с девона каждый из трех основных этапов развития растительного мира (палеофит, мезофит и кайнофит) распадается на две фазы, хорошо прослеживающиеся на всей территории Евразии. В течение ранней из этих фаз дифференциация флор на отдельные фитохории выражена менее резко. Развитие лесной растительности достигало максимума. Пояс аридного климата сильно сокращался, облегчая стратиграфическую корреляцию между отдельными регионами. Во время поздней фазы аридизация климата в субтропиках вызы-

вала вымирание влаголюбивых форм и распространение новых типов растений. Это приводило к усилению процессов миграции. Происходило расчленение фитохорий. Широкий круг вопросов и большой фактический материал, положенный в основу монографии, определили ее большой успех не только в нашей стране, но и за рубежом. В 1978 г. в дополненном и переработанном виде она вышла в ГДР на немецком языке.

Представляемая читателям монография является дальнейшим шагом в познании растительного мира мезозоя. Уже в процессе предшествующего анализа евроазиатских флор В.А. Вахрамеев пришел к необходимости признания дрейфа континентов, так как в противном случае при размещении фитохорий на современной картографической основе возникает ряд трудностей, главные из которых — объяснение единства раннемезозойских флор Гондваны, а также сходства состава и эволюции меловых флор по обе стороны Южной Атлантики. С позиций фиксизма нельзя понять и субтропический тип мезозойских флор Гренландии, заметно отличный от одновозрастных флор востока Азиатского континента, даже приуроченных к современным более южным широтам. Этим трудностям автору работы удалось избежать, воспользовавшись картами, построенными на мобилистической основе.

Анализ материала осложнялся и разным объемом информации по континентам, наличием большого количества "белых пятен", особенно на площадях, занятых древними щитами. Требовалось сохранение единого подхода — как методологического, так и номенклатурного при выделении фитохорий и проведении границ между ними, ориентируясь прежде всего на состав доминирующих таксонов в ранге от рода до порядка. В тех случаях, когда фактического палеоботанического материала было недостаточно, В.А. Вахрамеев при экстраполяции границ обращался к данным литологии, особенно для выявления степени аридности или гумидности обстановок.

Понимая, что облик тех или иных фитохорий определяется флористическими комплексами, а не одним растением, пусть даже эдификатором большого количества местонахождений, Всеволод Андреевич не разделял взгляды тех исследователей, которые производили названия фитохорий от отдельных доминирующих таксонов. Для него более приемлемым были географические названия, с тем лишь условием, чтобы они не дублировали названия, принятые палеонтологами при биогеографическом районировании. В своих построениях для мезофита и раннего кайнофита он не считал возможным использовать самую крупную фитохориальную единицу — царство из-за не столь резко выраженной, по его мнению, дифференциации флор в юрской и меловой периоды, как в позднем палеозое или кайнозое. В то же время В.А. Вахрамеев оставался решительным сторонником иерархической системы соподчинения фитохорий, выделяя области, провинции и их более дробные подразделения.

Последовательное рассмотрение этапов развития юрских и меловых флор в масштабе всей планеты потребовало от автора работы привлечения дополнительных данных для возрастного сопоставления флороносных континентальных толщ разных областей и провинций. Для этого шире, чем ранее, В.А. Вахрамеевым использовались биостратиграфические материалы по смежным морским бассейнам. Здесь он ориентировался на такие ведущие группы мезозойской фауны, как аммониты, иноцерамы, фораминиферы и др., зональные комплексы которых в состоянии обеспечить не только детальное расчленение, но и субглобальное прослеживание выделенных зон.

Планетарная картина климатической зональности для каждой из эпох юры и мела и некоторых более дробных их подразделений основывалась прежде всего на распределении характерных групп растений — индикаторов климата — теплоумеренного, субтропического и тропического. Использовались также данные палеотермометрии, принимались во внимание литолого-геохимические кри-

терии, учитывалось пространственное размещение площадей угле- и бокситообразования. Опираясь на анализ всей совокупности данных, В.А. Вахрамеев пришел к заключению, что ныне существующая климатическая зональность Земли сложилась только со второй половины позднего мела. В предшествующие эпохи мезозоя умеренная область Южного полушария еще не была выражена.

Автором в значительной степени дополнены или заново переработаны карты, на которых показано размещение местонахождений с остатками юрских и меловых растений — индикаторов климата: птилофиллумов, клатроптерисов, нильсоний, френелопсисов, вейхселий и др. Заключительный раздел "Фитогеография, палеоклиматы и положение материков в мезозое" проиллюстрированы оригинальными картами с изображением климатических поясов и основных фитохорий юры и мела. На специальной схеме показана эволюция последних во времени.

Главным достоинством книги, несомненно, является впервые созданная целостная картина развития растительного мира мезозоя, но читатель увидит в работе и намеченные автором дальнейшие пути ее уточнения и совершенствования.

М.А. Ахметьев

PREFACE

This book was completed by Vsevolod Andreyevich Vakhrameyev in 1985 and prepared for publication only several months before his sudden death. He had been working at it for more than 10 years and regarded it as the sum total of his efforts. The data uninterpreted for the first time on the Mesozoic history of our planet and the wide range of problems discussed are a total summary of the author's numerous publications on Mesozoic paleofloristics.

During the last forty years the scale of Vakhrameyev's paleobotanic and stratigraphic studies steadily increased as the range of his interests expanded and at the same time his scientific weight was also enhanced. Starting with the studies of fossil plants, one of a small number of Moscow students of A.N. Kryshstofovich, Vakhrameyev soon became a leading specialist in the paleofloristics and stratigraphy of the continental Mesozoic both in his own country and abroad.

During World War II Vakhrameyev first turned to paleobotany in an attempt to use floristic data for climatic reconstructions of the conditions of bauxite rise in Western Kazakhstan. After the war he resumed his studies of the stratigraphy of the Cretaceous strata in this region. At first he was guided by A.N. Kryshstofovich in his research and descriptions of fossil plants, later he continued on his own. His pioneering discovery of ancient angiosperms in Kazakhstan at that period promoted further study of the problem of their origin. In a paper published in 1947, Vakhrameyev suggested that the first angiosperms appeared in subtropical mountain regions. In subsequent publications he adhered to this view point which was later shared by other paleobotanists.

In 1950 Vakhrameyev initiated a detailed phytostratigraphic investigation of the Jurassic and Cretaceous sequences in Siberia. Almost 25 years later he was awarded the Obruchev Prize by the Presidium of the USSR Academy of Sciences for his series of contributions on the Jurassic and Cretaceous floras of Asia, their role in the subdivision and correlation of continental deposits, climatic reconstructions and paleogeography.

The starting point was Yakutia. Very little had been known about Mesozoic plants in this vast area until the middle of the current century. The only data available were a classification made in the 19-th century by the Swiss paleobotanist O. Heer on plants collected in the lower reaches of the river Lena. He dated them as Jurassic. In the pre-war years an extensive Mesozoic uplift was discovered in the mouth of the Vilyui river. However, it was not studied for a long time; even its spatial orientation was erroneously believed to be transverse to the actual one. Vakhrameyev and Yu.M. Pushcharovsky explored cross-sections on the right bank of the Lena, north of the mouth of the Aldan; also on the left bank of the Lena in the Ust-Vilyui area (the Sogo-Khai and Oyun-Khai sections), as well as sections in the vicinity of Yakutsk, between the town of Pokrovsky and the Kangalassian Cape. During the same period, Vakhrameyev and E.L. Lebedev examined the basin of the middle reaches

of the Vilyui and the valley of the Lindya river — a left tributary of the Lena. They succeeded in proving that the Lena—Vilyui sections were made up not only of Jurassic but also of Cretaceous, including Upper Cretaceous sequences. This abruptly changed the entire conception of the geologic structure of the vast Lena basin. The general picture of the geological map acquired a new aspect. The principally new unified stratigraphic scheme of the Mesozoic in Yakutia and adjacent regions of the southern Siberian Platform now forwarded was accepted by an Inter-Departmental Conference on the Stratigraphy of Siberia. Thus, a stratigraphic basis for the Lena-Vilyui gasbearing province was created.

In the mid-50s Vakhrameyev concentrated his interests on the eastern areas of our country (the Soviet continental Far Eastern area and Sakhalin). A new monograph in this cycle, "Upper Jurassic and Early Cretaceous Flora of the Bureya Basin and its Stratigraphic Significance" (with M.P. Doludenko as co-author), was devoted to the Mesozoic sections and plants studied in the Bureya and Urgal basins. The monograph substantiated the age of the Upper Jurassic and Lower Cretaceous strata widely represented in the Bureya trough; the correlation of its regional sections with those of the Lena basin was presented by phytostratigraphic methods. The position of the Jurassic/Cretaceous boundary in the continental sequences of Siberia and the Far East was also established. A later publication, "Late Cretaceous Floras of the USSR Pacific coast, Specific Features of their Composition and Stratigraphic Sites" (1966), clarified the general regularities observed in variations of the make-up of Cretaceous floras in different climatic zones. Papers published in the 1950s and 1960s introduced a considerable number of new taxa, some of which became index ones for identifying and subdividing phytostratigraphic units.

A résumé entitled "Jurassic and Early Cretaceous Floras of Eurasia and Contemporary Paleofloristic Provinces" (1964) summarized the data published in regional monographs and papers, as well as those obtained from a study of literary sources on foreign countries. It was shown that two major phytogeographic regions existed in Eurasia in Jurassic—Cretaceous times — the Indo-European and Siberian regions — corresponding to the warm-temperate and subtropical climatic belts respectively. Four provinces were recognized in the first belt (Eurasian, Middle Asian, East European and Indian) and two provinces (Lena and Amur) in the second. Besides maps showing phytochoria distribution, the work also presented tables and charts showing the distribution of genera and families throughout the Jurassic and Early Cretaceous.

In 1970, Vakhrameyev (with co-authors I.A. Dobruskina, E.D. Zaklinskaya and S.V. Meyen) initiated and prepared for publication a subsequently widely acclaimed monograph "Paleozoic and Mesozoic Floras of Eurasia and the Phytogeography of that Period". In addition to the section "Jurassic and Early Cretaceous Floras" Vakhrameyev, besides significantly revising and supplementing the text, wrote new chapters: "Late Cretaceous Floras" and "Botanical-geographical zonation in the past and evolution of the Vegetable Kingdom". The latter indicates one of the most important regularities in the evolution of the ancient floras, i.e., beginning with the Devonian, each of the three major stages in the evolution of the vegetable kingdom (Paleophytic, Mesophytic and Cenophytic) falls into two phases traceable throughout Eurasia. In the earlier phase the differentiation of the floras into separate phytochoria is less distinctive. The development of forest vegetation was at its peak. A significant reduction of the arid climate belt facilitated regional stratigraphic correlation. During the later phase aridization of the climate in the subtropical areas resulted in the extinction of the hydrophylic forms and the spread of new types of plants; this led to an intensification of migration processes and subdivision of the phytochoria. The wide range of problems and extensive factual data presented in this monograph determined its great success

both in our country and abroad. In 1978 a revised and supplemented edition was published in German in East Germany.

The present monograph is a further step in our knowledge of the Mesozoic vegetable kingdom. In the course of previous studies of Eurasian floras, Vakhrameyev came to realise the need to acknowledge the existence of the continental drift, since otherwise present-day mapping of phytochoria presents serious difficulties, such as the explanation of the unity of the Early Mesozoic Gonwana floras and the similarity in the composition and evolution to the Cretaceous floras on both sides of the South Atlantic. From the fixity viewpoint it is also impossible to account for the subtropical type of Mesozoic floras in Greenland, which distinctly differs from coeval floras in the eastern parts of Asia, even from those confined to the present southern latitudes. The author avoided these difficulties by using maps compiled on a mobility basis.

The analysis of the data was also complicated by the different volume of information on the different continents, by the presence of numerous "blank spots", especially in ancient shield areas. In order to identify the phytochoria and draw their boundaries it was necessary to employ a uniform methodologic and nomenclature approach, aimed primarily at the composition of the dominant taxa ranking from genera to orders. When paleobotanic data were insufficient, Vakhrameyev used lithological data in extrapolating boundaries and, especially, in eliciting the degree of environmental aridity or humidity.

Vakhrameyev realised that the appearance of one or another phytochoria was determined by floristic complexes and not by a single plant, even if it was found in a large number of localities. He did not share the views of those specialists who derived the names for phytochoria from a single predominant taxon. He found geographic names more acceptable, provided they did not coincide with the names adopted by paleontologists for biogeographic zoning. He wouldn't apply the largest phytochorial unit — kingdom — to his reconstructions of the Mesophytic and Early Cenophytic, since he considered that the Jurassic and Cretaceous floras were not as sharply differentiated, as the Late Paleozoic or Cenozoic ones. At the same time, V.A. Vakhrameyev remained a firm supporter of the hierarchic system in phytochoria subdivisions, comprising regions, provinces and smaller units.

The author's consistent examination of the stages in the evolution of Jurassic and Cretaceous floras, performed on a global scale, required additional data on age correlation of flora-bearing continental strata in different regions and provinces. For this purpose, Vakhrameyev employed a wider than previously range of biostratigraphic data on the adjacent marine basins. Here he resorted to such leading groups of Mesozoic fauna as ammonites, inocerams, foraminifera, etc., whose zonal complexes could provide not only a detailed subdivision, but also subglobal tracing of separate zones.

The planetary picture of climatic zonality for each of the Jurassic and Cretaceous epochs and for certain of their smaller units was based primarily on the distribution of typical groups of plants-climate indicators: warm-temperate, subtropical and tropical. Paleothermal data were also utilized, lithologic-geochemical criteria and spatial distribution of coal- and bauxite-forming areas were taken into account. On the basis of the combined data Vakhrameyev concluded that the current climatic zonality of the Earth was formed only in the second half of the Late Cretaceous. In earlier Mesozoic epochs, the temperate region of the Southern hemisphere had not yet appeared.

The main virtue of this book is that it presents for the first time a comprehensive picture of the evolution of the Mesozoic vegetable kingdom, but the author also outlines ways for its further precision and improvement.

ВВЕДЕНИЕ

В 1964 г. вышла работа автора, именованная "Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени". За прошедшие более чем двадцать лет значительно пополнились наши знания не только о составе и эволюции флор этого крупнейшего материка, но и, что более важно, расширились наши сведения в области изучения мезозойских флор других континентов, особенно континентов Южного полушария, которые были очень скудными. За это время исследовались не только вновь найденные ископаемые флоры, но были тщательно переизучены и некоторые ранее известные флоры. У многих родов и видов изучалось строение эпидермиса, имеющее важное значение для экологических реконструкций. Исследовалось строение репродуктивных органов и извлеченных из них спор и пыльцы.

За прошедшее с 1964 г. время значительно продвинулись и исследования по реконструкции палеоклиматов, проводимые как на основании палеонтологических (особенно палеоботанических), так и литологических данных. Расширились, хотя и в меньшем масштабе, работы, связанные с измерением абсолютных температур морских бассейнов юры и мела. Все это позволило подойти к рассмотрению фитогеографии юрского и мелового периодов и истории климатов этого времени для всей поверхности нашей планеты. Литологические данные и интерпретация климатов, основанная на них, почерпнуты нами главным образом из работ Н.М. Страхова (1960), В.Е. Хаина, А.Б. Ронова и А.Н. Балуховского (1975) и А.Б. Ронова и А.Н. Балуховского (1981).

Прежде чем приступить к составлению настоящей монографии, автор на протяжении многих лет опубликовал ряд статей (Вахрамеев, 1975, 1978, 1981а,б, 1984, 1985; Вахрамеев, Долуденко, 1976), которые как бы являются связующим звеном между этой монографией и первоначальной работой (Вахрамеев, 1964).

Выходя в своих исследованиях за пределы Евразии, автор немедленно столкнулся с вопросом выбора географической основы для составления карт фитогеографического районирования. Должна ли она быть современной или должна учитывать дрейф континентов? Надо сказать, что палеоклиматические карты в уже упомянутых работах Н.М. Страхова, А.Н. Балуховского, А.Б. Ронова и В.Е. Хаина строились на современной основе, а некоторые из этих геологов активно не принимали идею дрейфа континентов.

Однако уже работа над фитогеографией Евразии привела к необходимости признания этой гипотезы, снимающей многие неразрешенные вопросы, возникающие при размещении фитохорий на современной географической основе. Перечислим некоторые из них: современное положение Гренландии в высоких широтах, несовместимое с субтропическим обликом ее позднетриасовых—раннеюрских и позднемеловых флор; общность состава и эволюции меловых флор Бразилии и Западной Африки, исключающая наличие между ними в доальбское время Южной Атлантики, подтвержденное глубоководным бурением; единство

состава пермских и триасовых флор южных материков, свидетельствующее о существовании Гондваны. В качестве карт, сделанных на мобилистической основе, мы воспользовались для юрского периода атласом Смита и Брайдена (Smith, Briden, 1977), а для мела картами, помещенными в работах Бэррона и др. (Barron, Harrison, Sloan, Hay, 1981).

Мы намеренно употребляем в этой работе понятие "дрейф континентов" вместо более современного "тектоника плит" или "плитная тектоника". Дело в том, что, применяя последние, по существу, идентичные понятия, мы как бы соглашаемся с предлагаемым для объяснения их передвижения механизмом и его движущими силами. Не имея собственной точки зрения на это, но признавая само передвижение, подтверждаемое и палеоботаническими данными, мы прибегаем к понятию дрейфа материков. Последнее только констатирует передвижение, но не объясняет его причину, выяснением которой продолжают заниматься тектонисты и геофизики.

Здесь, как и ранее (Вахрамеев, 1964), используется следующая довольно простая соподчиненность фитохорий: область, делящаяся на провинции. В случае необходимости выделяются подобласти и подпровинции, а последние могут быть разделены на округа. Наиболее крупные фитохории, употребляемые в биогеографии, — царства — в этой работе не используются, так как в юрском и меловом периодах не существовало столь резкой и крупномасштабной дифференциации флор, как это имело место в палеозое (Мейен, 1984) или в настоящее время (Тахтаджян, 1978). Как правило, фитохории описываются для каждой из эпох рассматриваемых периодов. Лишь в отдельных случаях, когда речь идет о бедных по своему составу и слабо дифференцированных во времени флорах, как, например, юрские флоры Северной, а также Южной Америки, приводится их характеристика в возрастной последовательности для всего континента в рамках уже не отдельных провинций, но целых областей.

Положение областей устанавливается климатическими поясами, вытянутыми в широтном или субширотном направлении. Границы между провинциями определяются расположением и очертаниями морских бассейнов, удаленностью от них тех или иных регионов, ориентировкой и высотой горных хребтов, иногда разделяющих соседние провинции. Препятствия на пути миграции, возникшие по этим причинам, иногда бывают столь значительными, что могут исказить на каком-то отрезке широтную или субширотную ориентировку межобластных границ, это приводило при интерпретации материала на ограниченной территории к созданию меридионально ориентированных областей (примером этого могут служить фитохории, выделенные по палинологическим данным для позднего мела; секторное расположение основных флор среднего и низов верхнего триаса в Евразии).

Как представляется нам, такие построения являются результатом недостатка фактического материала для различных климатических поясов. Надо думать, что по мере его накопления (как это случилось для позднего мела) секторные границы сведутся к границам отдельных провинций, а на первый план выступят областные различия, определяемые климатическими поясами, имеющими в общем широтное или субширотное протяжение.

Критериями для выделения областей являются различия в составе доминирующих таксонов в ранге от рода до порядка. Так, например, Австральская и Экваториальная области отличаются в юре от областей Северного полушария полным отсутствием чекановских и слабым развитием гинкговых, рассматриваемых в качестве отдельных порядков. Заметим, что в систематике мезозойских растений во многих случаях роды непосредственно объединяются в порядки, тогда как выделение четко очерченных семейств остается пока делом будущего.

Нами выделяются следующие фитогеографические области, существовавшие в юрском и меловом периодах (с севера на юг): Сибирско-Канадская (для юры Сибирская), Евро-Синийская¹ (включающая мел США), Экваториальная и Австральская (Нотальная). Эти области соответствуют климатическим поясам умеренно теплого, субтропического (Северного полушария), тропического и субтропического климата (Южного полушария). Последний, вплоть до середины позднего мела, простирался до берегов Антарктиды (что происходило в ее центральной части, нам неизвестно). Только во второй половине позднемеловой эпохи произошло охлаждение, отмеченное появлением пыльцы *Nothofagidites*, и наметился пояс умеренно теплого климата Южного полушария, в пределах которого расположилась Антарктическая область, являвшаяся как бы эквивалентом Сибирско-Канадской области в Северном полушарии. Первоначально в ряде работ, опубликованных до середины 70-х годов (Вахрамеев, 1964, 1975; Вахрамеев и др., 1970), нами выделялись Индо-Европейская область, позднее подразделенная на Евро-Синийскую и Индийскую подобласти, к чему вынуждали значительные различия, наблюдавшиеся между юрскими флорами Европы, Средней Азии и Китая с одновозрастными флорами Индии. Это обстоятельство, а также появившиеся палеогеографические построения, учитывающие дрейф континентов и помещавшие Индию не только в позднем палеозое, но и в юре в Южное полушарие, заставило нас возвести в ранг области Евро-Синийскую подобласть, а Индию рассматривать как провинцию Австральской (Нотальной) области.

Помимо предложенных нами названий основных фитохорий юры и мела [название "Сибирская область" было предложено для юры еще В.Д. Принадой (1944)], существует и ряд наименований, данных другими исследователями. Так, например, А.Л. Тахтаджян (1966), а за ним и Л.Ю. Буданцев (1983) для позднего мела Евразии предлагают выделять две области: более северную — Бореальную, аналогичную нашей Сибирско-Канадской, и более южную — Древнесредиземноморскую, аналогичную нашей Евро-Синийской. Названия эти, хорошо отражая географическое положение, казалось бы, не должны вызывать возражений. Однако такие же наименования были приняты очень давно палеозоогеографами, изучившими особенности распространения морских беспозвоночных. При этом южная граница Бореальной области, выделенная по этим организмам, захватывает на юге Южную Англию, часть Франции и ФРГ, т.е. те регионы, где произрастала субтропическая растительность, свойственная Евро-Синийской области. Граница же бореальной палеофлористической области проходит значительно севернее. Приняв эти названия, нам придется каждый раз оговаривать, о какой области идет речь, — о палеозоологической или фитогеографической.

Наиболее близкими по своим очертаниям к выделенным нами областям являются провинции, основанные на анализе палинологического материала и предложенные Г.Бреннером (Brenner, 1976) для середины мела. Им обрисовывается 4 провинции, расположенные с севера на юг: Северо-Лавразийская, Южно-Лавразийская, Северо-Гондванская и Южно-Гондванская. Однако применять такие названия для средней части мелового периода вряд ли было бы правильно, так как в это время единой Гондваны не существовало, а распавшиеся ее части представляли собою хорошо известные нам материки, именуемые Южной Америкой, Африкой, Австралией и Антарктидой.

Фитогеографическое районирование, основанное на палинологических данных, недавно было предложено Г.Ф. Хернгрином и А.Ф. Хлоновой (1983). У них, как и у Бреннера, выделяются крупные фитохории, именуемые непосредственно провинциями, причем названия их меняются при переходе от одного возра-

¹ В предыдущих работах она называлась Европейско-Синийской. — *Примеч. ред.*

стного отрезка к другому. Для наименования их авторы использовали как географические названия, часто являющиеся аббревиатурами (ASA, т.е. Африканско — Южно-Американская, или WASA — Западно-Африканско — Южно-Американская), так и названия доминирующих растений (провинция *Palmae*, провинция *Nothofagidites*). Нам представляется также необходимой хотя бы двух-ступенчатая соподчиненность фитохорий (область, провинция).

Нежелательно изменение наименований особенно более крупных фитохорий — областей при переходе от одной эпохи к другой или даже при переходе от периода к периоду. Фитохории должны сохранять свое название, если даже площадь, занятая ими, несколько изменяет контуры, а состав таксонов, характеризующих эту фитохорию, меняется во времени в процессе эволюции. Однако экологические требования основных флористических элементов крупной фитохории должны сохраняться. Естественно, что с течением времени более мелкие по своему масштабу фитохории (провинции, подпровинции) в результате крупных изменений рельефа земной поверхности могут исчезать или заменяться другими. Менять же названия областей следует только при отдельных наиболее крупных перестройках флор земного шара, таких, например, какие произошли при переходе от палеозоя к мезозою. Соблюдение этого постулата будет содействовать созданию ясной картины эволюционного развития флор Земли в геологическом прошлом.

Мы полагаем также, что названия фитохорий должны быть географическими и не происходить от наименования доминирующих растений, так как ареалы последних значительно меняются в течение геологического времени. Так, например, наименования для основных фитохорий юры Евразии, предложенные В.А. Красиловым: флора *Phoenicopsis*, флора *Ptilophyllum* и флора *Pentoxylales* — вряд ли удобны. Род *Phoenicopsis* в ранней и средней юре доминировал не только в Сибири, но и в большом количестве встречался в Средней Азии и даже в Иране, т.е. в пределах Евро-Синийской области, по нашей терминологии, для которой обычен и *Ptilophyllum*. Только в поздней юре ареалы этих двух родов разграничиваются достаточно резко, так как в эту эпоху распространение *Phoenicopsis* не выходило за пределы Сибирской области.

Не так просто обстоит вопрос и с соотношением флоры *Ptilophyllum* и *Pentoxylales*. Представители последних известны только в Южном полушарии (по мобилистическим представлениям, Индостан в юре находился там), а *Ptilophyllum* был широко распространен как в южном, так и одновременно в субтропиках северного полушария. При этом в Индии и Австралии, откуда известны представители *Pentoxylales*, широкое распространение имеют *Ptilophyllum*. Правомерно ли в таких случаях выделять флору *Ptilophyllum*, отделяя ее от флоры *Pentoxylales*, поскольку ареал *Ptilophyllum* захватывает и ареал *Pentoxylales*? Выделяя области и провинции под географическими названиями, мы кладем в основу их выделения тот или иной флористический комплекс, а не один, хотя бы и доминирующий в них таксон, который, как мы показали выше, может встретиться в соседних фитохориях.

Рассмотрение фитогеографических карт геологического прошлого показывает, что большинство их основано на изучении макроостатков тех или иных растений. Лишь позднее широко развернувшиеся палинологические исследования дали возможность включить в сферу построения этих карт и данные палинологии. При этом палинологи начали строить свои карты, основываясь только на основании распространения тех или иных таксонов спор и пыльцы, не привлекая в должной степени данные изучения растительных макроостатков. В основном это вызвано тем, что увязка таксонов, установленных по макроостаткам, а — с другой стороны, по спорам и пыльце, крайне затруднено из-за отсутствия или крайне слабой изученности корреляционных признаков у различных органов растений, по которым можно было бы устанавливать их принадлежность к одному

таксону. Так возникли палинофитогеографические карты, составленные Д. Баттеном (Batten, 1984), Г. Бреннером (Brenner, 1976), Е.Д. Заклинской (1977), С.Р. Самойлович (1977), Г. Хернгрином и А.Ф. Хлоновой (1983), С. Шриваставой (Srivastava, 1978) и др.

В нашей работе мы старались использовать при выделении фитохорий и реконструкции палеоклиматов наряду с макроостатками и особенности распределения отдельных таксонов спор и пыльцы. Особенное значение при палеоклиматических реконструкциях имеет количественное содержание в палинологических спектрах пыльцы Classopollis, продуцируемой хейролепидиевыми, широко распространенными в субтропиках и тропиках и достигающими особенного развития в условиях аридного климата.

Рассмотрим очень важный вопрос о роли фитогеографических построений для решения геологических и особенно стратиграфических проблем. Дифференцированность флор на поверхности Земли в прошлые геологические периоды была значительно большей, чем морской фауны, что, естественно, затрудняет корреляцию континентальных отложений с помощью содержащихся в них остатков растений, особенно на большие расстояния. Основной единицей, в пределах которой сохраняется более или менее однородный состав флоры и сходная последовательность флористических комплексов во времени, является провинция, реже область в нашем понимании.

Стратонами, позволяющими охватить территорию всей провинции, в рамках которой развиты преимущественно континентальные отложения того или иного отдела или целой системы, будут не свиты, а биостратиграфические подразделения, охарактеризованные палеофлористическими комплексами (в том числе палинологическими), которые следует именовать горизонтами. Последние могут состоять из ряда свит, выделенных по литологическому составу, сменяющих друг друга по простиранно, но заключающих один и тот же флористический комплекс. Таковы, например, горизонты, выделенные для нижнего мела Ленской провинции А.И. Киричковой и В.А. Самылиной (1978), а для нижней и средней юры Средней Азии Р.З. Генкиной (1979). Флористические комплексы или флоры, характеризующие стратоны, прослеживаемые в пределах крупных регионов, достигающих иногда размеров провинций, В.А. Самылина предложила называть стратофлорами.

Поскольку флоры различных фитохорий (особенно областей) могут значительно отличаться друг от друга по своему таксономическому составу, необходимо отыскать методы, позволяющие устанавливать одновозрастность континентальных образований, распространенных в двух соседних фитохориях. Для такой корреляции выбираются разрезы, расположенные в пограничных районах между двумя фитохориями, сложенные континентальными отложениями с остатками растений. В таких разрезах могут быть встречены совместно таксоны, характерные для той и другой фитохории. Например, в разрезах южной части Буреинского бассейна, относящегося к Амурской провинции Сибирско-Канадской области, совместно с формами, характерными для последней, встречаются и типичные представители Восточно-Азиатской провинции, входящей в Евро-Синийскую область. Подобные зоны с переходным составом флоры или фауны именуется экотонами.

Вторым не менее важным методом для корреляции по остаткам растений разрезов, расположенных в разных фитохориях, является метод, основанный на выявлении воздействия на растительный покров климатических изменений (климатостратиграфический метод). Достаточно крупные изменения климата носят глобальный характер, т.е. проявляются одновременно (но обычно не в одинаковой степени) в различных точках земного шара. Климатические изменения как в сторону похолодания или потепления, так и в сторону увлажнения или повышения сухости климата наиболее четко сказываются на назем-

ных растениях, изменяя облик растительного покрова на больших площадях. Многие как вымершие, так и современные растения наряду с некоторыми типами осадочных пород могут служить хорошими индикаторами климата

Наиболее заметно глобальные изменения климата отражаются на флорах, распространенных в зоне сочленения поясов субтропического и умеренно теплого климатов, т.е. в экотонах. С.В. Мейеном (1984) а примере особенностей развития позднепалеозойской флоры подмечена интересная закономерность, наблюдаемая и во флорах юры и мела. По его мнению, при повышении температуры в умеренно теплый пояс проникают отдельные субтропические элементы, однако полной замены умеренно теплой растительности субтропической за короткое время не происходит. Наоборот, при похолодании растительность субтропического пояса отступает широким фронтом, заменяясь умеренно теплой или умеренной.

Близкие закономерности наблюдаются и в истории флор юры и мела. Так, при повышении температуры, произошедшей в тоаре, в Сибири не произошло полной смены умеренно теплой флоры на субтропическую. Однако в составе первой из них появились отдельные субтропические элементы (некоторые беннеттитовые, теплолюбивые папоротники, принадлежащие к таксонам, произраставшим южнее, увеличилось также содержание пыльцы *Classopollis*, продуцируемой хейролепидиевыми), создавшие своеобразный тип смешанной флоры, в основном сохранившей свой умеренно теплый облик. Тем самым полной ее перестройки не произошло. При последующем похолодании в начале средней юры южные теплолюбивые элементы быстро исчезали из состава флор Сибирской области.

Как представляется нам, такой процесс мог происходить лишь при небольшом изменении влажности. Если потепление сопровождалось значительной аридизацией, как это было в северном полушарии на границе средней и поздней юры (Вахрамеев, Долуденко, 1976), то на южной периферии умеренно теплого пояса вся влаголюбивая растительность погибала, уступая место сухоустойчивым растениям, входившим до этого в состав субтропической флоры. Этот процесс хорошо виден на примере смены влаголюбивой среднеюрской флоры Среднеазиатской провинции и юга Сибирской области (Казахстан) на сухоустойчивые флоры поздней юры. Аридизация климата коренным образом изменила состав этих флор. Она привела к почти полному исчезновению чекановских и большинства гинкговых и нильссоний, а также резко сократилось разнообразие и количество произраставших на этой территории папоротников. Процесс этот оказался необратимым, так как при увлажнении климата, наступившем во второй половине раннего мела (апт—альб), чекановские, гинкговые и нильссонии не вернулись на юг, а, наоборот, еще более отступили на север и северо-восток Азии. Особенно хорошо эти события можно наблюдать при изучении разреза юго-восточного Каратау (Южный Казахстан), заключающего остатки как среднеюрской, так и позднеюрской флор.

Список литературы, помещенный в конце этой монографии, включает преимущественно работы, появившиеся за последние 15—20 лет. Работы, особенно статьи, опубликованные ранее, можно найти в монографии В.А. Вахрамеева (1964) и в коллективном труде (Вахрамеев и др., 1970). В первой из них можно найти также историю развития взглядов на выделение и размещение фитохорий юры и мела в Евразии.

В заключение мне хочется поблагодарить А.Б. Германа, М.П. Долуденко, Е.Л. Лебедева, А.И. Киричкову, И.З. Котову, В.С. Лучникова, В.А. Самылину, предоставивших мне возможность ознакомиться с некоторыми материалами. Особую благодарность я приношу старшему лаборанту К.А. Печниковой, перепечатавшей весь текст, подобравшей карточки для списка литературы и сделавшей большинство рисунков к этой работе.

РАННЯЯ И СРЕДНЯЯ ЮРА

В нашем обзоре мы рассмотрим ранне- и среднеюрские флоры совместно ввиду их тесной связи между собой и практически одинакового набора фитохорий. Наибольшее количество местонахождений флор этого возраста находится на территории Евразии, где они и были наиболее детально изучены. Напротив, Северная Америка (кроме юга Мексики) отличается крайней бедностью флор этого возраста, представленных очень редкими местонахождениями, что не позволяет выделить здесь отдельные фитохории даже в ранге областей. В Африке, Южной Америке и Австралии можно достаточно уверенно отметить Экваториальную и Австралийскую (Нотальную) области, но пока преждевременно выделять провинции, хотя некоторые основания для этого есть.

Это вынуждает нас дать по этим материкам разделы, рассматривающие состав и развитие флор, принадлежащих всем трем эпохам юрского периода, поскольку для характеристики палеофлор каждой эпохи юры у нас слишком мало материала. Они будут помещены в конце главы, посвященной юрским флорам всей планеты.

По сравнению с поздней юрой и ранним мелом ранне- и среднеюрские эпохи, как можно видеть по материалам Евразии, лучше изученной в палеоботаническом отношении, отличались меньшей дифференцированностью климата, в целом его большей увлажненностью и не значительным термическим градиентом. Это влекло за собою однородность флоры, состав которой выдерживался на больших пространствах, медленную эволюцию ее во времени и трудность расчленения континентальных отложений этого возраста на палеоботанической основе. Эти особенности явились наследием климата позднетриасовой эпохи, флора которой развивалась очень постепенно.

В нижней и средней юре Евразии происходило интенсивное углеобразование, захватившее как Сибирскую, так и в основном азиатскую часть Евро-Синийской области. Для средней юры намечается Экваториальная область, флоры которой известны из Северной Африки и Южной Мексики. В Южном полушарии хорошо прослеживается Австралийская (Нотальная) область. По данным, приведенным В.И. Ильиной (1985), на Земле Виктория и Антарктиде обнаружены раннеюрские палинокомплексы с обилием *Classopollis*, сходные с одновозрастными палинокомплексами Австралии и Южной Америки, что говорит об отсутствии в Южном полушарии эквивалента Сибирской области.

Остается неясным, к какому климатическому поясу принадлежала северная часть Северной Америки, т.е. Канада. Было бы логичным считать ее продолжением Сибирской области, как это имело место в раннем мелу, для которого выделяется Сибирско-Канадская область. Однако отсутствие в Канаде местонахождений макроостатков юрских растений не позволяет прийти к какому-либо заключению.

В.И. Ильина (1985), изучавшая состав юрских палинокомплексов Канады по литературным данным, считает, что изученные там палинокомплексы (например, геттангский палинокомплекс) более близки к таковым Северной Европы,

как известно, располагающейся в северной части Евро-Синийской области, а с палинокомплексами юры Сибири их связывают только отдельные таксоны. Если мы посмотрим на мобилистические карты Смита и Брайдена (Smith, Breden, 1977), составленные по палеомагнитным данным, то увидим, что в юре Северная Америка была перемещена по отношению к ее современному положению в несколько более южные широты, тогда как северо-восток Азии был смещен к северу. Может быть, это и объясняет относительно более теплый климат Канады по сравнению с Сибирью, что привело к близости ее палинофлор к палинофлорам Европы.

СИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Эта область занимала в ранне- и среднеюрское время почти весь Урал, за исключением его южной части, Казахстан, всю Сибирь, Монголию, Западный, Северный и Северо-Восточный Китай. В нее входила и северо-восточная половина европейской части СССР, а также, возможно, и северная часть Скандинавии.

Несмотря на огромную территорию этой области, пока еще не удается выделить в ней отдельных хорошо очерченных фитоценозов более мелкого ранга, т.е. провинций, хотя некоторые отличия в составе флор отдельных регионов и намечаются. Список работ, описывающих ранне- и среднеюрские флоры Сибирской области, можно найти в монографиях В.А. Вахрамеева (1964) и В.А. Вахрамеева и др. (1970). Из более поздних и наиболее полных публикаций укажем работы В.М. Власова и Е.М. Маркович (1979а,б), приведших наиболее полные списки юрских растений по Южно-Якутскому бассейну, монографию В.И. Ильиной (1985), посвященную описанию юрских спор и пыльцы Сибири и развитию палинофлор в течение юры, работы А.И. Киричковой (1985), рассмотревшей юрскую флору Ленского бассейна и Ю.В. Тесленко (1970), описавшего юрские флоры Западной и Южной Сибири и Тувы.

По своему систематическому разнообразию флора ранней и средней юры Сибирской области значительно уступает одновозрастной флоре Евро-Синийской области. В Сибирской области насчитывается около 60 родов и соответственно примерно 120 видов, тогда как в Евро-Синийской за это же время число родов доходит до 200, а видов до 500. Флоры Евро-Синийской области более чем вдвое превосходят по количеству родов и видов флору Сибирской области. Естественно, что дать совершенно точное число таксонов для той или иной фитоценозы практически невозможно из-за разного объема того или иного таксона, принимаемого тем или иным палеоботаником. Однако, несмотря на прошедшие более чем двадцать лет со дня выхода работы автора (Вахрамеев, 1964), это соотношение не изменилось.

Основное ядро Сибирской флоры ранней и средней юры составляют гинкговые, чекановские и хвойные, представленные древесными формами, и травянистые относительно низкорослые папоротники. Среди гинкговых преобладали представители родов *Ginkgo*, *Baiera* и *Sphenobaiera*. Листья гинкго обычно рассечены на ряд долей, среди них наиболее распространенным является *Ginkgo ex gr. sibirica*. Значительно реже находки *Ginkgodium*. Самостоятельность этого рода подвергается некоторыми палеоботаниками сомнению.

Чекановские представлены в основном родами *Phoenicopsis* и *Czekanowskia*. Встречающиеся вместе с ними женские фруктификации *Leptostrobos* принадлежат второму из них (Harris, et al., 1974; Красилов, 1972а). Чекановские обладают узкими, почти линейными (*Czekanowskia*) или лентовидными (*Phoenicopsis*) листьями, собранными в укороченные побеги (брахибласты), сезонно сбрасываемыми этими растениями. Побеги *Phoenicopsis* и *Czekanowskia* часто усеивают плоскости напластования внутри угленосных отложений, подтверждая

сезонность опадания листьев у этих растений. Гинкговые, как, например, *Sphenobaiera*, также сбрасывали свои побеги сезонно.

Однообразие внешней морфологии как гинкговых, так и чекановских не позволяет разрабатывать систематику этих групп растений без изучения эпидермального строения их листьев. В последние годы в этом направлении в нашей стране ведутся исследования (Долуденко, Рассказова, 1972; Красилов, 1972а; Киричкова, Самылина, 1979, 1983; Самылина, Киричкова, 1973). Особенно это касается чекановских, основная часть ареала которых находится на территории нашей страны. Недавно в этом порядке выделен новый род *Leptotoma Kiritchkova et Samulina*. Эпидермальная характеристика как ряда ранее известных видов, так и выделенных позднее по особенностям эпидермального строения новых видов позволяет уточнить их диагнозы. Это имеет большое значение для разработки стратиграфии прежде всего угленосных раннемеловых и юрских отложений Сибири, так как виды, выделяемые с учетом строения эпидермиса, имеют более узкое стратиграфическое распространение.

Пыльца чекановских до сих пор остается неизвестной, видимо, она, как и пыльца гинкговых, цикадовых и беннеттитовых принадлежит к однобродному типу и обладает гладкой экзиной. Такое простое строение не позволяет различать под световым микроскопом пыльцу этих групп голосеменных.

Среди хвойных преобладали древние сосновые и подозамиты. В это время еще не существовало современных родов семейства сосновых, обособившихся, вероятно, с позднего мела. Юрские предки современных сосновых обладали комбинацией признаков, наблюдаемых у ныне произрастающих родов этого семейства. Юрские и раннемеловые *Pinaceae* были представлены побегами (*Pityocladus*), изолированными хвоей (*Pityophyllum*), шишками (*Pityostrobus*), кроющими чешуями (*Pityolepis*) и окрыленными семенами (*Pityospermum*, *Schizolepis*). Широко распространена двухмешковая пыльца, в значительной своей части принадлежащая сосновым.

Наряду с сосновыми обильны и подозамиты, представленные 4—5 видами. Они встречаются как в виде отдельных листьев, так часто и в виде облиственных побегов. Видимо, подозамиты были веткопадными растениями. Побеги хвойных с чешуйчатыми (*Brachyphyllum*) или короткими шиловидными листьями встречены только в двух местонахождениях на юге Сибирской области (Восточный Казахстан и Северный Китай).

Остатки папоротников в основном представлены стерильными фрагментами сложноперистых листьев, относящихся к форм-роду *Cladophlebis*, количество видов которого в юре достигает 40. Виды этого рода требуют пересмотра в сторону их сокращения, так как часто мелкие отличия между близкими видами могут зависеть от принадлежности тех или иных фрагментарных остатков к различным частям дважды или триждыперистых ваий. К концу ранней юры появляется и папоротник рода *Raphaelia* (обычно представленный *Raphaelia diamensis*). Встречаются как стерильные, так и реже фертильные перья (Виллюйская впадина, Бурейнский бассейн). Изучение их спорангиев Н.Д. Василевской и В.В. Павловым (1967) и В.А. Красиловым (Krassilov, 1978) показало их принадлежность к осмундовым. Красилов предлагает отнести виды этого рода непосредственно к роду *Osmunda*.

В ранней юре появляются и фертильные фрагменты папоротников рода *Copiopteris*, количество их видов увеличивается к концу лэйаса, достигая максимального разнообразия уже в средней юре. Стерильные листья сходного строения обычно относят к форм-роду *Sphenopteris*. Среди представителей не часто встречающихся родов упомянем *Hausmannia*. Отмечены редкие находки папоротников *Clathropteris*, *Dictyophyllum*, так же как и *Haus-*

mannia, принадлежащие диптериевым, а также некоторых матониевых (*Phleboteris*) и мараттиевых (*Marattiopsis*). Как выяснили Ю.В. Тесленко (1970) и В.И. Ильина (1985), они происходят в основном из отложений Кузбасса и Иркутского бассейна, сопоставляемых с морским тоаром Северной Сибири, а их появление обусловлено потеплением, приуроченным к этому веку. Представители этих родов являются обычными элементами Евро-Синийской области. В Юго-Восточном Казахстане (Кендерлыкская мульда, расположенная восточнее г. Зайсан) А.И. Турутановой-Кетовой (1962) описан по стерильным листьям, очень близким к листьям диптериевых папоротников, новый род *Kenderlykia*.

Цикадовые и беннеттитовые очень немногочисленны в раннеюрских флорах Сибирской области, а находки их остатков редки. Они представлены двумя видами *Nilssonia*, одним видом *Apomozamites*, несколькими видами *Pterophyllum* (4) и *Taeniopteris* [3]. В тоаре появляется и быстро исчезает *Ptilophyllum* — обязательный элемент юрских флор Евро-Синийской области. На увлажненных местах росли членистостебельные, представленные в основном *Equisetites* и *Neocalamites*. Последний практически не поднимается в среднюю юру, и его присутствие в юрских отложениях может служить веским доказательством принадлежности их к нижнему отделу этой системы. Среди хвощей наиболее крупной, но редко встречающейся формой является *Equisetites beanii*.

По палинологическим данным (Ильина, 1985), в угленосных отложениях присутствует много спор сфагновых мхов (*Stereisporites*). Достаточно широко, судя по палинологическим исследованиям, были распространены и плауновидные. Плауновые представлены спорами *Lycopodiumsporites*, а селягинеловые — *Uvaesporites* и *Perotritetes*. Редкость находок фрагментов облиственных стеблей плауновидных связана, вероятно, с тем, что стелящиеся стебли этих растений плохо поддаются транспортировке, сгнивая на месте произрастания. Укажем *Lycopodites tenerrimus* из нижней юры Иркутского бассейна (Принада, 1962). Там же, а также в Карагандинском бассейне, встречена *Phyllotheca sibirica*.

Особое место в развитии раннеюрских флор Сибирской области занимает тоарский век. Уже давно из морских отложений тоара, охарактеризованных аммонитами, выступающими в среднем течении р.Колымы, были обнаружены (Самылина, Ефимова, 1968) необычные для Сибири остатки теплолюбивых растений: *Thaumatopteris schenkii* и *Ptilophyllum* sp., а также *Dicroidium* sp. (?) Но самые полные данные по прослеживанию тоарских теплолюбивых флор в Сибири были получены В.И. Ильиной (1985). Она выделила палинокомплекс, в составе которого встречаются споры *Matonisporites*, *Marattisporites*, *Klukisporites*, *Dictyophyllum*, *Contignisporites*, а также повышенное содержание пыльцы *Classopollis* (рис. 1). Остальная преобладающая часть остатков растений представлена видами, типичными для Сибирской области.

Особенно богаты южными элементами тоарские морские отложения среднего течения Вилюя. Отличительной чертой этого комплекса является сочетание форм, распространенных в Сибирской области, наряду с представителями Евро-Синийской. Помимо Вилюйского бассейна Ильина обнаружила этот палинокомплекс в восточной части Енисей-Хатангского прогиба и на Восточном Таймыре. Максимум мигрантов из Евро-Синийской области встречается в нижнем тоаре (зона *Naugoceras falcifer* и нижняя половина зоны *Dactyloceras athleticum*). К этому же уровню приурочена и находка А.И. Киричковой (1985) в бассейне р. Вилюя *Ptilophyllum sibiricum*, рода, характерного для субтропиков и тропиков юры и раннего мела.

Очень близкий по составу палинокомплекс, содержащий споры теплолюбивых папоротников, о которых мы упоминали выше, был обнаружен в непрерывной серии юрских угленосных бассейнов юга Сибири (осиновская свита Кузбасса, иданская пачка в нижней части приаянской свиты и устьбалейская пачка в верхах черемховской свиты Иркутского бассейна, верхи переясловской

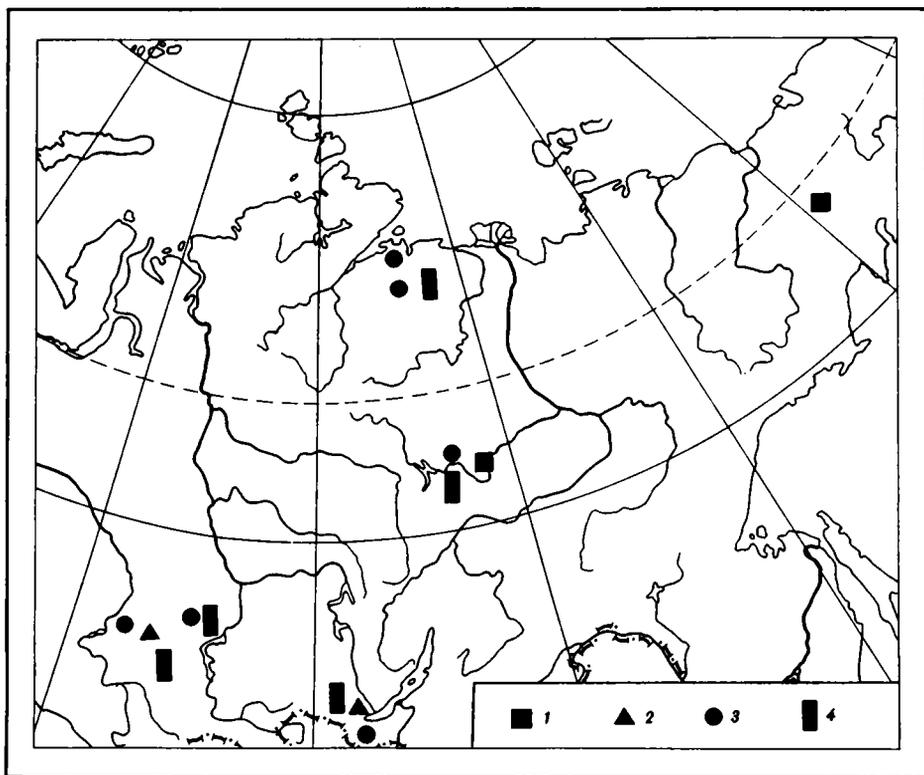


Рис. 1. Расположение местонахождений остатков теплолюбивых растений в отложениях тоара
 Макроостатки: 1 — *Ptilophyllum*; 2 — *Clathropteris*. Споры: 3 — *Marattiopsis scabratus* и *Klukisporites variegatus*;
 4 — *Dipteridaceae* (по В.И. Ильиной, 1985)

свиты Канского бассейна и др.). В этих же отложениях, помимо спорово-пыльцевого комплекса, найдены макроостатки теплолюбивых папоротников: *Clathropteris elegans*, *C. obovata*, *Phlebopteris polypodioides*.

Ранее автор (Вахрамеев, 1964, 1970) относил континентальные аналоги тоара Южной Сибири к нижней части средней юры, основываясь на присутствии во флорах этих отложений нескольких видов *Copiopteris*, и на том, что перечисленные выше диптериевые и матониевые папоротники были найдены в Евросинийской области как в нижней, так и в средней юре (Кавказ, Средняя Азия). Однако детальные палинологические исследования В.И. Ильиной (1985), сопоставившей палинокомплексы из Северной Сибири, извлеченные там из морских фаунистически охарактеризованных отложений, с палинокомплексами из континентальных образований Южной Сибири заставило автора изменить свою первоначальную точку зрения и согласиться с В.И. Ильиной и Ю.В. Тесленко.

Рассматривая вновь разрезы юры Казахстана, автор находит, что аналогами тоарского яруса в этом регионе может быть сокурская свита, развитая в Карагандинском бассейне. Она сложена преимущественно песчаниками с прослоями конгломератов и алевролитов, окрашенных в красно-коричневатые, буровато-красные и зеленовато-серые тона. Лишенная угленосных пластов сокурская свита подстилается угленосными отложениями дубовской свиты, относимой к нижней юре, а покрывается также угленосной михайловской свитой, содержащей разнообразные *Copiopteris*, позволяющие отнести ее к средней юре.

Вероятно, тоарский возраст имеет и узунбулакская (полосчатая) свита, выде-

ленная в разрезе бассейна оз. Алакуль (юго-восток Казахстана), сложенная тонко переслаивающимися алевролитами, аргиллитами и песчаниками. Ее подстилает угленосная алакульская свита с многочисленными *Neocalamites*, свидетельствующими о лейасовом возрасте. Узунбулакскую свиту покрывает катуская свита, вероятно, уже среднеюрского возраста. Поводом для отнесения этих безугольных свит к тоару является тот факт, что и в Южной Сибири именно в тоаре происходит прекращение углеобразования (иланская свита в Канско-Ачинском бассейне, иданская пачка присаянской свиты Иркутского бассейна, пестроцветная пачка терсюкской свиты Кузнецкого бассейна), палинокомплексы которых (Ильина, 1985) коррелируются с тоарскими палинокомплексами Северной Сибири. К сожалению, споры и пыльца упомянутых свит Казахстана были изучены очень давно и бегло, что позволяет относить их к нижней юре без дальнейшего уточнения. Положение в разрезе между двумя угленосными свитами и литологический облик дают веские основания сопоставлять эти безугольные свиты с тоарскими отложениями Сибири. Известные из них остатки растений, в том числе *Neocalamites*, указывают на их принадлежность к лейасовой флоре Сибирской области.

Климат Сибирской области в тоаре можно охарактеризовать как умеренно субтропический, т.е. промежуточный между настоящим субтропическим климатом Евро-Синийской области и умеренно теплым Сибирской области, существовавшим в раннем и среднем лейасе. Характерно, что тоарское потепление вызвало резкое сокращение углеобразования, о чем говорилось выше. О нем говорит и сокращение спор сфагновых мхов. Видимо, это связано с осушением болот, что указывает на некоторое, хотя и небольшое, увеличение сухости климата. Об этом свидетельствует и появление в некоторых разрезах пачек пестроцветных пород. Все же характер флоры, в которой, несмотря на появление теплолюбивых форм, преобладали сибирские элементы (гинкговые, чекановские и древние сосновые), не позволяет говорить о тождестве флор Евро-Синийской и Сибирской областей и образовании единой области, а только о проникновении на север некоторых субтропических элементов, связанном с кратковременным потеплением. При переходе от ранней к средней юре контуры Сибирской области практически не изменились, но несколько изменился состав флоры. На этом рубеже, а вероятно, и несколько раньше на границе нижнего и среднего тоара, как думает В.И. Ильина, исчезли теплолюбивые элементы, перечисленные ранее, что было связано с охлаждением климата.

Среди цикадофитов в средней юре обнаружены: *Anomozamites lindleyanus*, *Stenis* sp., *Nilssonia* cf. *acuminata*, *N. tenuissima*, *N. villosa*, *Pterophyllum* sp. В Вилюйской впадине и Монголии найдена *Heilungia* (*H. mongolensis*), однако кроме нее в средней юре этих районов цикадофитов не было обнаружено. Основные, хотя и бедные, находки цикадофитов приурочены к бассейнам, расположенным на юге Сибири. В средней юре практически исчезают *Neocalamites*, *Phyllothea* и *Annulariopsis*.

Среди хвощей появляется тонкоствольный *Equisetites lateralis* (= *E. ferganensis*). Значительно увеличивается количество и разнообразие *Coniopteris*, достигающее максимума в байосе. Возрастает частота встречаемости остатков *Raphaelia*, представленной в основном *Raphaelia diamensis*. Представители родов *Klukia*, *Osmundites*, *Gleichenites*, *Todites*, а также диптериевые (кроме *Hausmannia*), матониевые и мараттиевые отсутствуют. Впервые в Сибирской области появляются *Sagenopteris*. Продолжают преобладать гинкговые, чекановские и древние сосновые. Различие между раннеюрскими и среднеюрскими видами этих групп может быть установлено только после изучения эпидермиса. Изучение только внешней морфологии обычно не позволяет наметить смену видов при переходе от нижней к средней юре.

Эта обширная область, протягивающаяся от Западной и Южной Европы через южную половину европейской части СССР, Среднюю Азию, Южный Китай до берегов Тихого океана, разделяется на три провинции: Европейскую, Среднеазиатскую и Восточноазиатскую. Климат этой области был субтропическим. Наиболее северные местонахождения флор Евро-Синийской области располагаются в Шотландии, Южной Швеции, Донбассе, восточнее Смоленска, в излучине Волги вблизи Куйбышева, Южном Урале, Иссыккуле, в провинции Сычуан (бассейн р. Янцзы).

Остановимся на некоторых общих чертах, характерных для флор ранней, а затем средней юры всей области в целом. Для нижней юры характерны многочисленные папоротники семейств *Dipteridaceae*, *Matoniaceae* и *Marattiaceae*. Первое из них обычно представлено видами *Clathropteris elegans*, *C. meniscoides*, *C. obovata*, *Dictyophyllum acutilobum*, *D. nathorstii*, *D. nilssonii*, *Thaumatopteris schenkii*, *T. brauniana*. Среди матониевых встречаем *Phlebopteris braunii*, *P. polypodioides*, а среди мараттиевых — *Marattiopsis hoerensis*, *M. muensteri*. При переходе к средней юре часть этих видов исчезает, но остаются: *Clathropteris obovata*, *Phlebopteris polypodioides*, *P. muensteri* и *Marattiopsis hoerensis*.

Сем. *Osmundaceae* представлено *Osmundopsis plectrophora* и *Todites princeps*, заменившими *Raphaelia*, распространение которой ограничено Сибирской областью. Представителями сем. *Schizaceae* являются *Stachypteris*, первое появление которого констатировано в лейасе Южного Китая, и *Klukia*, появляющейся со средней юры. К диксониевым относятся роды *Coniopteris* и *Eboracia*. Первый из них представлен в ранней юре одиночными видами, но максимума своего развития он достигает в средней юре, где количество видов этого рода приближается к 20. Реже встречается род *Eboracia*, число видов которого не превышает трех. В Сибирской области *Eboracia* представлена эндемичным видом — *E. kataviensis*, известным только в Бурейнском бассейне, расположенном в зоне экотона между Сибирской и Евро-Синийской областями. Среди членистостебельных находим неокалиты и разнообразные хвощи, среди которых наиболее крупными формами являются *Equisetites beanii*. Распространение рода *Sagenopteris* в раннеюрскую эпоху, видимо, было ограничено только рассматриваемой областью. В ее пределах были найдены микроспорофиллы (*Caytonanthus*) и купулы с семезачатками (*Caytonia*, *Gristhorpia*), принадлежащими, как и листья, описываемые под родовым названием *Sagenopteris*, к порядку кейтониевых (рис. 2).

Отличительной чертой флор Евро-Синийской области как для нижней, так и для среднеюрской эпох явилось богатство беннеттитовыми и цикадовыми, а также цикадофитами ближе неустановленной систематической принадлежности (*Taeniopteris*, *Cycadites*). Ряд беннеттитовых использован нами в качестве индикаторов субтропического и тропического климата, очерчивающих в своем распространении северную границу Евро-Синийской области. К ним принадлежат роды: *Zamites*, *Sphenozamites*, *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Pseudocycas*, *Ptilophyllum*. Остальные беннеттитовые, как то: *Anomozamites*, *Pterophyllum* и *Nilssoniopteris*, а также такие форм-роды, как *Taeniopteris*, встречаются и в Сибирской области, но значительно более разнообразны и многочисленнее они в Евро-Синийской.

Среди цикадовых наибольшего расцвета достигают нильссони. Микро- и макро-стробилы этих растений описаны соответственно под родовыми названиями *Androstrobos* и *Veania*. Более редко встречаются *Doratophyllum*, *Ctenis*, *Pseudoctenis* и *Paracycas*. Представители этих родов, кроме *Paracycas*, известны и в Сибирской области.

Среди птеридоспермов в Евро-Синийской области распространены *Pachypteris*,

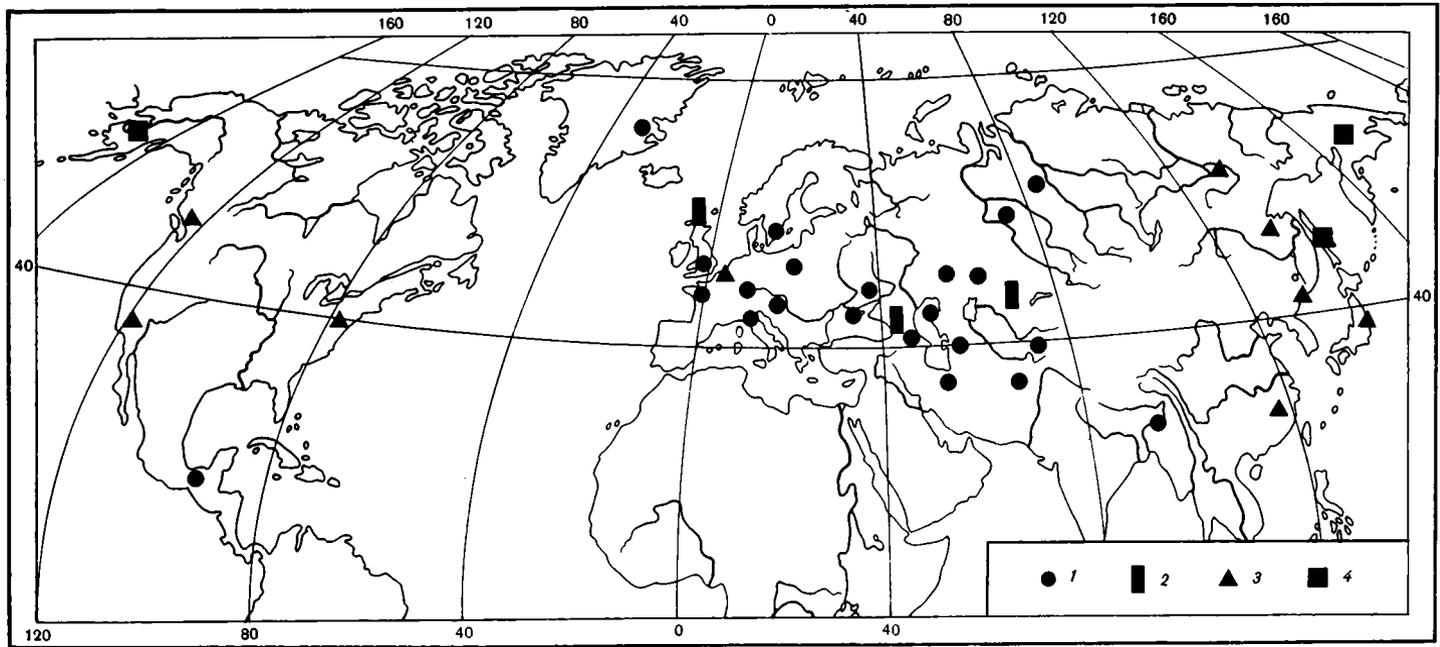


Рис. 2. Местонахождения с остатками *Sagenopteris* (Caytoniales)

1 — ранне- и среднеюрского; 2 — позднеюрского; 3 — раннемелового; 4 — позднемелового возраста. В местонахождениях Йоркшира (Англия), Скоресби (Гренландия), Польши и Южного Приморья (СССР) вместе с отпечатками листьев найдены женские репродуктивные органы

Cycadopteris, Stenopteris (= Tenozamites) и Stenopteris, не встречающиеся в Сибирской области. Установлено, что наиболее распространенный из них — *Rachypteris*, представленный несколькими видами, произрастал в прибрежной зоне морских бассейнов, с мелководными отложениями которых всегда связаны его остатки. Имеющиеся данные указывают на приуроченность к таким же отложениям и остатков других птеридосперм. Не случайно наибольшего распространения *Rachypteris* достигает в поздней юре — эпохе крупной трансгрессии, создавшей береговую линию сложных очертаний, а также множество островов (особенно в Европе).

Широко представлены гинкговые (*Ginkgo*, *Vaiera*, реже *Sphenobaiera*), менее распространены чекановские. Распределение этих групп внутри Евро-Синийской области очень неравномерно. Особенно богата ими Среднеазиатская провинция. В средней юре количество гинкговых и особенно чекановских в пределах Европейской провинции резко сокращается.

Хвойные Евро-Синийской области по сравнению с Сибирской более разнообразны. Помимо древних сосновых и подозамитов, особенно широко развитых во второй из них, широкое распространение получают хвойные, побеги которых покрыты чешуйчатой или шиловидной хвоей, видимо принадлежавшие сем. *Cheirolepidiaceae* и *Araucariaceae* (*Cheirolepis*, *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*), *Elatocladus*, а также шишки *Elatides*¹. С сем. *Podozamitaceae* связывают семенные чешуи *Cycadocarpidium*, встречающиеся в лейасе, но исчезающие в средней юре, хотя листья *Podozamites* встречаются и выше по разрезу. Близкими по своему строению к подозамитам являются и листья рода *Ferganiella*, распространенного в смежных регионах Евро-Синийской и Сибирской областей (Средняя Азия, Южная Сибирь, Дальний Восток). Для ранней юры также характерны семенные чешуи *Swedenborgia*.

Европейская провинция

Эта провинция охватывает Западную и Южную Европу, а также Гренландию, Южную Швецию и большую половину европейской части СССР, в том числе Смоленскую и Московскую область. Сюда же я отношу и Кавказ. Ссылки на многочисленные работы, посвященные описанию флор этой, как и других провинций Евро-Синийской области, вышедшие до 1970 г., помещены в монографии (Вахрамеев и др., 1970). Ссылки на работы, опубликованные позднее, можно найти в списке литературы этой монографии.

Остановимся на определении границы между триасом и юрой, наиболее четко устанавливаемой в разрезах Гренландии, Южной Швеции. Т. Харрис (Harris, 1931, 1932a, b, 1935, 1937) впервые установил смену флор в Восточной Гренландии, которая, как показали позднейшие исследования в южной части ФРГ, приходится на границу рэта и нижнего лейаса, обоснованную сменой морской фауны (Gothan, 1914, 1935; Weber, 1968). На этой границе исчезает *Lepidopteris ottonis*, руководящая форма верхов триаса (рэта), а вместе с ним и *Camptopteris spiralis*, *Dictyophyllum exile*, *Ptilozamites nilssonii*, *Pterophyllum schenkii*, *P. ptilum*, *Cycadocarpidium erdmannii* и др. В сменяющем их комплексе появляются *Thaumatopteris schenkii*, *Marattiopsis hoerensis*, *M. muensteri*, *Todites princeps*, *Dictyophyllum dinkeri*, *D. muensteri*, *D. nilssonii*, *Phlebopteris angustiloba*, *Pterophyllum subaequale*, *Clathropteris meniscoides*, *Swedenborgia cryptomeroides* и др.

В нижнем лейасе появляется также характерная мегаспора плауновидного

¹ Шишки установленного им рода *Elatides* О. Геер (Heer, 1876) относил к сем. *Pinaceae*, с чем, вероятно, следует согласиться. Доказано, что некоторые детально изученные женские шишки на обильных побегах, описываемые из юры и мела под названием *Elatides*, относятся к сем. *Taxodiaceae* [*E. brommeri* Harris, *E. asiatica* (Yokoyama) Krassilov, *E. williamsonii* (Lindl. et Hutt.) Nathorst, *E. harrisii* Zhou и др.]. Морфологически шишки этих растений заметно отличаются от шишек *Elatides* из Иркутского бассейна, и поэтому их, по-видимому, не следует описывать под этим родовым названием. О роде *Elatides* см. статью М.П. Долуденко и Е.И. Костиной (1987). — *Примеч. ред.*

Lycopodites scottii. Слои с *Lepidopteris ottonis* выделяются в зону *Lepidopteris*, а слои с *Thaumatopteris brauniana* в зону *Thaumatopteris*. Аналоги их, как мы увидим ниже, прослеживаются вдоль всей Евро-Синийской области и в последнее время установлены в Китае.

Возраст слоев с *Thaumatopteris* в ФРГ и Швеции определяется как раннегеттангский по залеганию над ними слоев с *Schlothemia angulata* (верхняя зона геттанга). В Гренландии и в Румынии они располагаются под морским плинсбахом, а в Венгрии под синемюром. Судя по составу остатков растений, обнаруженных в Восточной Гренландии, Южной Швеции, южной части ФРГ, Венгрии и в Польше, в составе растительности этих регионов в ранне-, а кое-где и в среднелайсовое время (Польша) преобладали мараттиевые, матониевые и особенно диптериевые папоротники с крупными раскидистыми вайями, а также некоторые беннеттитовые. Сравнительно небольшое участие в ней принимали гинкговые (*Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*) и еще меньшее чекановские. Обе эти последние группы имели древесный облик. Остатки хвойных редки и обычно принадлежат хейролепидиевым и подозамитам. Судя по редкости остатков древних сосновых, последние занимали подчиненное положение.

Тесная связь континентальных отложений, иногда содержащих прослойки, а в Венгрии, Румынии и Польше пласты углей, с морскими образованиями, как правило залегающими в кровле континентальных, свидетельствует о произрастании этой растительной ассоциации на прибрежных низменностях, в том числе и в дельтах. Эти низменные пространства быстро заливались морем во время развивавшейся в Европе трансгрессии, начавшейся еще в конце геттанга и достигшей своего максимума в тоаре. Помимо этой растительной ассоциации существовала и вторая, особенно хорошо выраженная во Франции, произраставшая по окраинам Центрального массива. Обычно остатки растений этой ассоциации встречаются в прибрежных отложениях морского бассейна, окружавшего этот древний массив и содержащих геттангских беспозвоночных.

В отличие от первой ассоциации во второй встречается значительно больше птеридоспермов (*Stenopteris*, *Cycadopteris*), а также остатки листьев, отнесенных к *Thinnfeldia*, но, возможно принадлежащих *Pachypteris* (Долуденко, 1969). Среди беннеттитовых в отличие от первой ассоциации много разнообразных *Otozamites*. Более редко встречаются *Cycadites*, *Nilssoniopteris*, *Pterophyllum*. Цикадовые представлены, как и в первой ассоциации, обычно немногочисленными *Nilssonia* и *Pseudoctenis*. Более редки гинкговые (*Ginkgo*, *Baiera*) и совсем не найдены чекановские. Много остатков хвойных, которые в основном представлены побегами с чешуйчатой или шиловидной хвоей, большая часть которых, вероятно, принадлежит хейролепидиевым, а некоторые, возможно, и араукариевым. Найдены и остатки несомненных хейролепидиевых, представленные женскими шишками *Cheigolepidium* (*Cheigolepis*). Остатки папоротников, гинкговых и особенно чекановских встречаются здесь значительно реже, чем в первой растительной ассоциации. Судя по составу папоротников и беннеттитовых, встреченных в обеих ассоциациях, их можно считать одновозрастными.

Беннеттито-хвойная ассоциация, вероятно, произрастала на дренированных, относительно сухих склонах, полого спускавшихся к морю. Заболоченные низменности в этих районах имели, видимо, очень небольшое распространение — отсюда бедность папоротниками и отсутствие прослоев углей (Вахрамеев и др., 1970). Иногда встречаются местонахождения со смешанным типом растительных остатков. Отдельно хотелось бы остановиться на местонахождении остатков растений более молодого позднеплинсбахского (домерского) возраста, расположенного в Венецианских Альпах. Породы, в которых заключены растительные остатки, представлены тонко переслаивающимися известняками и глинами. В них наблюдаются тонкие линзы угля, расположенные на одном стратиграфическом уровне. Выше и ниже этого уровня в известняках встречаются остатки морской фауны. Отпечатки

обычно превосходно сохранились, что обусловлено тонкозернистостью известняков, напоминающих верхнеюрские известняки Зольнхофена (Бавария), а также доломитизированные известняки пресноводного оз. Каратау на юге Казахстана, принадлежащие верхней части верхней юры (кимериджу?), также содержащих наряду с захоронениями растений остатки различных животных, а также насекомых. Отложение пород с остатками растений в Венецианских Альпах, видимо, происходило в спокойных неглубоких водах лагуны, окруженной растительностью. Среди последней преобладали хвойные с жесткими побегами, покрытыми чешуевидными и шиловидными листьями, принадлежащими *Brachyphyllum*, *Dactylethrophyllum*, *Pagiophyllum* и *Elatocladus*. Среди хвойных росли многочисленные, но вероятно, менее высокие беннеттитовые, среди которых преобладали *Otozamites* (6 видов) и *Sphenozamites* (2 вида). Появляются *Ptilophyllum*, отсутствовавшие в геттанг—синеморских флорах. Папоротники (*Hymenophyllites*, *Phlebopteris*) и хвощевые (*Equisetites*, *Phyllotheca*), представленные редкими фрагментами, вероятно, заселяли увлажненные участки. Судя по преобладанию беннеттитов с кожистыми листьями и чешуелистных хвойных, вероятно, в своем большинстве принадлежащих хейролепидиевым, климат был субтропическим и достаточным сухим. Несомненно, что растительное сообщество Венецианских Альп по условиям своего произрастания и по систематическому составу очень близко к геттанским флорам Франции, о котором мы говорили выше.

Отличия состава Северной Италии от геттанской флоры южной части ФРГ вряд ли можно объяснить различным возрастом этих флор, несомненно, что они были вызваны различными экологическими условиями произрастания. Флоры геттанга в ФРГ и Южной Швеции, Румынии, Венгрии и Польши были связаны с влажными местообитаниями, о чем свидетельствуют обилие папоротников и наличие углей, а большинство флор Франции и флора Северной Италии росли в семиаридных условиях на дренированном побережье. Интересно отметить, что местонахождения остатков нильсоний, а также гинкговых и немногочисленных чекановских тяготеют в основном к более влажным местообитаниям; то же можно сказать и о подозамитах.

Раннеюрские флоры Кавказа, которые мы также причисляем к Европѣйской провинции, представлены лишь редкими местонахождениями, размещенными на Северном Кавказе в бассейнах Баксана и Кубани и в районе Локского перевала (Сванидзе, 1971). Они связаны с угленосными толщами геттанга и плинсбаха и содержат преимущественно остатки хвощевых (*Neocalamites*), папоротников (*Maratijopsis hoerensis*, *Dictyophyllum nilssonii*, *Phlebopteris polypodioides*), гинкговых, чекановских, редких цикадофитов (*Anomozamites*, *Nilsonia*). Среди хвойных преобладают подозамиты и древние сосновые (*Pityophyllum*, *Schizolepis*). В туфогенных отложениях домера (реки Эшкатон, Таракул-тюбе, Чечек-Тохакасу) состав флоры принципиально не изменился по сравнению с плинсбахом. Здесь удалось обнаружить *Thaumatopteris schenkii*, *Hausmannia rara*, *Phlebopteris caucasica*. Обнаружены чекановские — *Czekanowskia rigida* и *Phoenicopsis ex gr. angustifolia*, а также *Podozamites lanceolatus*.

Несмотря на свою относительную бедность таксонами, раннелейасовая флора Северного Кавказа обнаруживает некоторое отличие от флор Западной Европы. Она заключается в крайней бедности, а иногда и полном отсутствии беннеттитов и частой встречаемостью гинкговых и чекановских, что сближает ее с флорами Среднеазиатской провинции, к которой Северный Кавказ практически примыкает. Состав папоротников совпадает с папоротниками Европы, но значительно более беден. Впрочем это обстоятельство может быть вызвано недостаточными сборами. При описании флоры Сибирской области мы видели, что тоарский век отмечен фазой потепления, выразившейся в проникновении на север теплолюбивых элементов.

В Западной и Южной Европе в тоарском веке происходит трансгрессия, поэтому

континентальные отложения этого времени практически отсутствуют. В морских мелководных отложениях Франции и Венгрии обнаружены *Neocalamites* sp., *Otozamites reglei*, *O. bucklandi*, *Ginkgo* ex gr. *digitata*, а на Кавказе (р. Кнух, бассейна р. Кубани) *Coniopteris* ex gr. *hymenophylloides*, *Ptilophyllum cutchense*, *P. acutifolium*. Единственным относительно богатым местонахождением тоарской флоры, связанное с битуминозными мергелистыми известняками, находится на возвышенности Будоши в Черногории (Югославия). Отсюда определены (Pantič, 1981): *Equisetites columnare*, *Coniopteris* sp., *Caytonia* sp., *Pachypteris* sp., *Zamites* sp., *Otozamites beanii*, *O. gramineus*, *O. tennantus*, *Ptilophyllum pectinoides*, *P. cf. pecten*, *Brachyphyllum crucis*, *Pagiophyllum kurri*, *Elatides williamsonii*, *Podozamites lanceolatus*. Отличительной чертой этой флоры является почти полное отсутствие папоротников и обилие теплолюбивых беннеттитовых (*Zamites*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*), а также побегов хвойных с чешуйчатыми или шиловидными листьями. Обращает внимание присутствие *Pachypteris*, росшего по берегам морей. Все это указывает на субтропический семиаридный климат тоарского века на Балканском п-ове, что согласуется с тоарской фазой потепления, столь отчетливо проявившейся в Сибирской области.

Более четкий вывод о тоарском потеплении можно сделать при рассмотрении палинологических данных. Они показывают, что в нижнем и среднем лейасе юга европейской части Советского Союза встречаются лишь отдельные зерна пыльцы *Classopollis*, продуцируемой хейролепидиевыми. Однако в тоаре на Северном Кавказе (Ярошенко, 1965), в северо-западной части Донбасса (Семенова, 1966) и Днепровско-Донецкой впадине (Шрамкова, 1963) среднее содержание пыльцы *Classopollis* поднимается до 25—30%, в отдельных пробах — до 50% и более. В ранее рассмотренном местонахождении в Черногории не дано процентного содержания пыльцы *Classopollis*, но указано на ее частное присутствие. Как было показано ранее автором этой работы (Вахрамеев, 1970, 1980), увеличение содержания пыльцы *Classopollis* указывает на потепление климата, а содержание порядка 60—90% и на его аридность. Однако необходимо учитывать и литологический состав отложений, из которых брались пробы. Пробы из угленосных отложений, формировавшихся даже в условиях субтропического или тропического, но влажного климата, как правило, содержат заметно меньше пыльцы *Classopollis*, чем одновозрастные им отложения, образовавшиеся в условиях семиаридного и аридного климата. Ниже при рассмотрении позднеюрского времени мы еще вернемся к этому вопросу.

Таким образом, тоарский оптимум хорошо прослеживается почти по всей Евразии, исключая Индостан, который находился в то время в Южном полушарии.

Начиная обзор среднеюрских флор Европейской области, мы сразу же обратимся к флоре Йоркшира (Северо-Восточная Англия), скрупулезно изученной Т. Харрисом, опубликовавшим результаты своих исследований в пяти монографиях (Harris, 1961, 1964, 1969, 1979; Harris, Millington, Miller, 1974). В составе этой флоры присутствуют все группы юрских растений, представленные примерно 150 видами.

Дельтовая серия, с которой связаны растительные остатки, подстилается верхним ааленом (зона *Ludwigia murchisonae*), а покрывается нижним келловеем. Верхняя часть серии отделена от средней слоями морского происхождения с *Telosegas lladgenium*, руководящей формы верхней зоны среднего байоса. Следовательно, отложения дельтовой серии могут быть отнесены к байосу и бату.

Рассматривая флору Йоркшира, Харрис пришел к заключению, что сколь угодно значительных изменений в ее составе при движении вверх по разрезу не происходит и поэтому ее можно рассматривать как единое целое. В составе этой флоры присутствуют мхи, редкие плауновидные и хвощевые, указывающие на влажный приморский климат. Среди хвощевых отмечены реликты *Annulariopsis* и *Neocalamites*, а также *Schizoneura*.

Папоротники представлены: *Todites*, *Osmundopsis*, *Klukia*, *Stachypteris*, *Dicksonia*, *Coniopteris*, *Eboracia*, *Kylikopteris*, *Matonidium*, *Phlebopteris*, *Selenocarpus*, *Clau-*

thopteris, Dictyophyllum, Hausmannia и рядом видов Cladophlebis. Среди них отметим руководящую форму средней юры — *Dictyophyllum rugosum*, появление рода *Klukia*, а также обилие видов *Coniopteris* (6 видов). Птеридоспермы представлены *Pachypteris*, *Stenopteris* и *Stenopteris*.

Pachypteris papillosa (Thomas et Bose) Harris, анатомию которого в последнее время изучал Харрис (Harris, 1983), рассматривается им как крупный кустарник, образующий мангровые заросли вдоль устьев рек, захватываемых приливами. *Caytoniales* представлены листьями (*Sagenopteris*), микроспорофиллами (*Caytonanthus*) и мегаспорофиллами (*Caytonia*).

Обильны цикадовые и беннеттитовые. Первые представлены различными видами *Ctenis*, *Pseudocycas*, *Paracycas*, разнообразными *Nilssonia* и связываемыми с *Nilssonia* репродуктивными мужскими органами *Androstrobus* и женскими *Beania*. Среди беннеттитовых найдены *Anomozamites*, *Nilssoniopteris*, *Zamites*, *Otozamites* (последний представлен 14 видами), *Dictyozamites*, *Pterophyllum*, *Cycadolepis*, *Ptilophyllum*, *Williamsonia*, *Williamsoniella*, *Weltrichia*, *Bucklandia*. Довольно часто встречаются разнообразные гинкговые: *Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Eretmophyllum*, *Pseudotellia*.

Среди чекановских находим несколько видов *Czekanowskia*, *Leptostrobus*, а также, возможно принадлежащие к этому порядку микростробилы *Ixostrobus*. Хвойные многочисленны, среди них встречены *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Geinitzia*, *Elatides*, *Cyparassidium*, *Pityanthus*, *Pityocladus*, *Schizolepis*, *Elatocladus*, *Torreya*, *Podozamites* и представители редких родов: *Marskea Florin* и *Poteridion Harris*.

Дельтовый характер вмещающих отложений, а также присутствие трех пачек морского происхождения свидетельствуют о том, что растительность Йоркшира занимала прибрежную полосу. Состав ее указывает на влажный субтропический климат. На влажность указывает обилие папоротников и хвощевых, присутствие мхов, плауновидных. На субтропический климат — разнообразие *Otozamites* и присутствие других беннеттитовых, а также большое количество побегов *Brachyphyllum* и *Podozamites* и редкость остатков древних сосновых.

Йоркширская флора является наиболее изученной и богатой видами среднеюрской флорой Европейской провинции, да, пожалуй, и всей Евро-Синийской области и может служить эталоном для флор этого возраста, произрастающей в условиях влажного и субтропического климата. А именно этот тип флоры господствовал в среднеюрскую эпоху в этой области.

Относительно богатая ааленская флора, но значительно менее изученная, чем йоркширская, известна в Дагестане (Вахрамеев, Васина, 1959; Васина, Долуденко, 1968). Почти все обнаруженные в ней роды известны из байос—батских флор Йоркшира, но видовой состав, естественно, отличается. Отличием дагестанской флоры является отсутствие *Otozamites*, а также присутствие *Phoenicopsis*, что сближает ее с одновозрастными флорами Среднеазиатской провинции. Но уже в бате Грузии (Ткварчели, Тхибули) появляется, как и в Средней Азии, *Otozamites*. Из обеих флор известен *Pachypteris*, что находится в полном соответствии с обитанием их на прибрежных низменностях, на которых шло накопление углей, прерывавшиеся трансгрессиями, откладывавшими морские осадки.

Среднеюрская флора Швеции, Франции, Сардинии, Польши, Западной Украины, Поволжья, Донбасса, Южного Урала, краткую характеристику которых можно найти в работе В.А. Вахрамеева (1964), а также новые находки в Румынии (*Dragastan*, *Barbulescu*, 1977—1978) содержат те же роды, что и флора Йоркшира. Лишь при сравнении видového состава можно обнаружить некоторые различия, обусловленные присутствием местных видов.

Характерными чертами всех этих флор, включая Северный Кавказ и Закавказье, следует считать широкое распространение *Equisetites beaniai*, *Klukia exilis*, *Dictyophyllum rugosum*, различных *Coniopteris*, постоянное присутствие *Ptilophyllum* и в большинстве флор обилие *Otozamites*. Характерно также присутствие *Pachypteris*.

Обращает внимание и крайняя редкость находок *Phoenicopsis* наряду с относительно более частым присутствием *Czekanowskia*.

В перечень среднеюрских флор включена и флора Польши, местонахождение которой расположено к западу от г. Кракова, на северном склоне Свентокшиских гор, ранее отнесенная Рациборским к лейасу. Однако наличие в ней типичной *Klukia exilis*, подтвержденное исследованиями Харриса (Harris, 1977), заставляет отнести ее к средней юре. До сих пор этот вид был встречен в ряде очень удаленных друг от друга местонахождений (Англия—Кавказ) только в средней юре. Недавно в отложениях бата—нижнего келловея непосредственно к востоку от г. Смоленска (около г. Сафоново) в керне скважины был обнаружен *Sucadopteris* sp. Представители этого теплолюбивого рода не распространяются севернее границы Евро-Синийской области, что позволяет наметить эту границу в пределах Русской равнины. Второй точкой является Самарская Лука, откуда В.Д. Принадой определена небольшая флора, в составе которой им был встречен *Phlebopteris* sp. и *Elatides curnifolia*.

Среднеазиатская провинция

Среднеазиатская провинция располагается на юго-западном выступе Евразийского континента. Ее северная граница проходит южнее Караганды, Байконура и Тургая. Южная граница проходит примерно по северному берегу юрского моря, омывавшего с юга Евразийский континент. Наиболее южными из известных местонахождений Среднеазиатской провинции являются местонахождения в Северном и Центральном Иране и Афганистане.

Граница с Восточно-Азиатской провинцией достаточно условна и проводится нами восточнее Цайдама. Западная граница проходит по Каспийскому морю. Конечно, все эти границы в достаточной степени условны, так как между флорами Среднеазиатской провинции и окружающих ее фитохорий (кроме южной границы, проходящей по берегу морского бассейна), существуют постепенные переходы.

Наиболее протяженная граница Среднеазиатской провинции проходит на севере, отделяя ее от Сибирской области. Сюда на протяжении всего юрского периода море не проникало. Через эту в значительной мере условную границу происходила миграция умеренных элементов Сибирской области к югу. Таковыми являлись гинкговые, чекановские и древние сосновые, которые, как мы увидим позднее, особенно многочисленны во флорах северной части Среднеазиатской провинции.

Отличительными чертами флор Среднеазиатской провинции в лейасовое время является присутствие ряда видов *Cladophlebis*, неизвестных в Европейской провинции, но проникающих в Сибирскую область. Для средней юры характерны ряд видов *Coniopteris*, не выходящих или почти не выходящих за ее пределы. Многие из видов обладают тонко рассеченными мелкими перышками. Это прежде всего *Coniopteris angustiloba* [= *C. simplex* (Lindl. et Hutt.) Harris], *O. fursenkoi*, *C. perfolia* и др. Другой особенностью среднеюрских флор является необычное разнообразие нильссоний (рис. 3). В отдельных местонахождениях количество видов этого рода достигает 8—10 и даже 15. Возможно, это число может несколько сократиться ввиду слишком дробного понимания видов некоторыми палеоботаниками. Многочисленны находки *Otozamites*. Как в ранней, так и в средней юре почти в каждом местонахождении встречается *Sagenopteris*. Характерным родом, распространенным как в Сибирской области, так и в Среднеазиатской, является *Ferganiella*.

Состав флор в пределах рассматриваемой провинции значительно меняется прежде всего с юга на север, что в свое время подметила Т.А. Сикстель (1954). Эта дифференциация вынуждает нас выделить и раздельно описать три субпровинции: Закаспийскую, куда входят и юрские флоры Ирана; Гиссарскую, охватывающую Дарваз, южный склон Гиссарского хребта и хребет Кугитанг. В эту же субпровинцию следует, хотя и с некоторой долей условности, отнести местонахождение юрской флоры в Афганистане. Третья — Ферганская субпровинция — охваты-

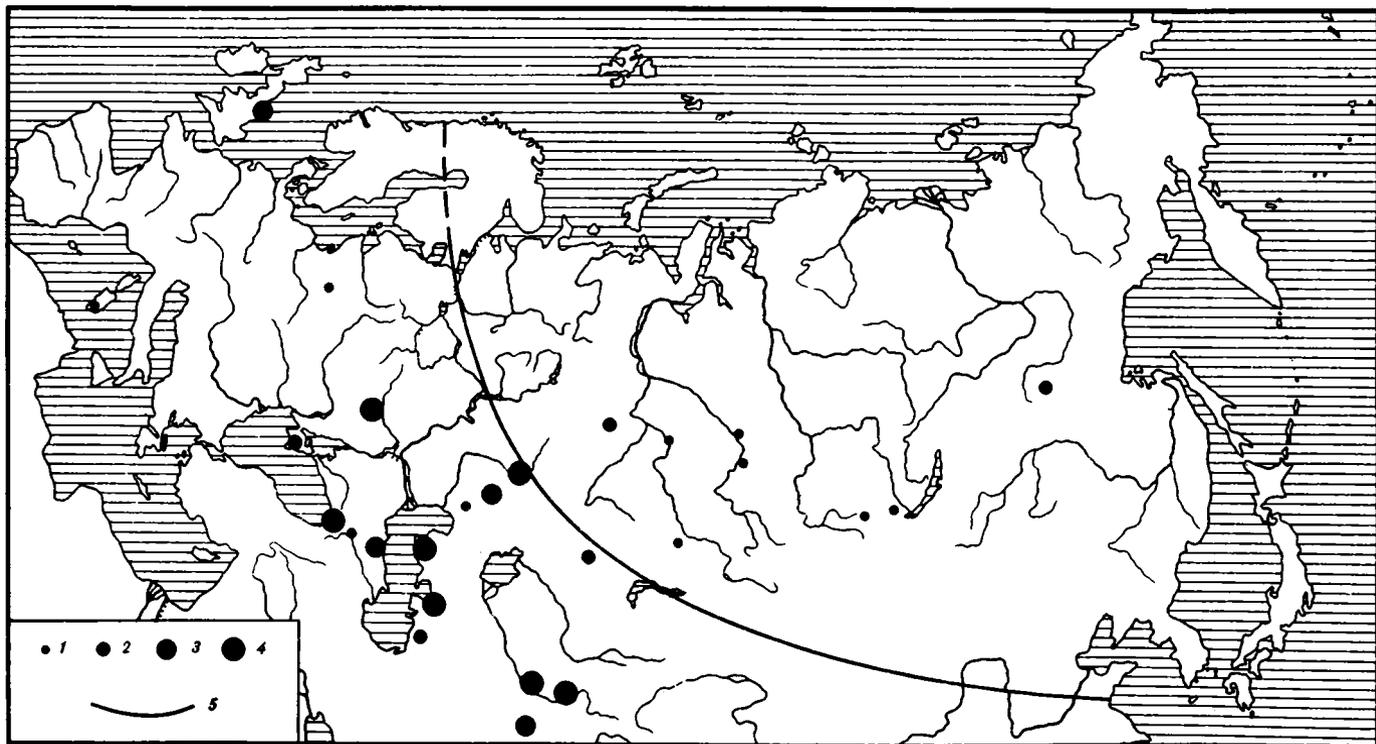


Рис. 3. Размещение местонахождений среднеюрских флор, содержащих нильссони

1 — один вид; 2 — два-три вида; 3 — четыре-пять видов; 4 — более шести видов; 5 — граница между Сибирской и Евро-Синийской областями

вает Фергану и окружающие ныне ее возвышенности, а также бассейны озер Сонкуль и Иссыкуль.

В пределах Закаспийской и Гиссарской субпровинций преобладали растительные сообщества, покрывавшие низменные пространства, примыкавшие к морским бассейнам. В байосское и особенно в батское время они временами заливались трансгрессировавшим морем, прерывавшим накопление угленосных толщ. В Ферганской субпровинции располагались межгорные впадины, море сюда не заходило в течение триасового и юрского периодов. Угленакопление прерывалось только поднятиями окружающих возвышенностей, что вызывало появление в разрезе более грубых терригенных толщ, лишенных углей. Такие же процессы происходили и в двух других субпровинциях (Вахрамеев, 1969).

Закаспийская субпровинция. В ее пределах известны только наиболее молодые (видимо, тоарские) флоры ранней юры, связанные на Мангышлаке с пестроцветной кокалинской свитой, а на Туаркыре также с пестроцветными отложениями верхов нижней юры. Папоротники в составе этой флоры (Буракова, 1963; Киричкова, Калугин, 1973) довольно немногочисленны. Они представлены редкими *Coniopteris*, впервые появляющимися в разрезе, а также одиночными видами *Hausmannia*, *Dictyophyllum*, *Clathropteris*, *Phlebopteris*, *Marattiopsis* и более разнообразными *Cladophlebis*. Среди последних отметим такие виды, как *C. suluktensis* и *C. aktaschensis*, являющиеся типичными представителями Среднеазиатской провинции.

Флора этой субпровинции богата беннеттитовыми и цикадовыми. Среди первых присутствуют несколько видов *Anomozamites*, *Nilssoniopteris*, *Ptilophyllum* и *Pterophyllum*. Многочисленны находки *Williamsonia* и *Williamsoniella*. Представителей рода *Otozamites* не было найдено, и, видимо, это не случайно. Среди цикадовых разнообразны *Nilssonia* (см. рис. 3). Обычны гинкговые (*Ginkgo*, *Sphenobaiera*) и чекановские (*Czekanowskia*, *Phoenicopsis*). Наряду с древними сосновыми (*Pityophyllum*) встречаются *Elatocladus* (= *Taxocladus*), а также *Podozamites*.

На Мангышлаке в кокалинской свите найдены (Калугин, Киричкова, 1968) остатки *Pachypteris lanceolata*. В Туаркыре он не был найден. В нижней юре бассейна р. Эмбы определенных остатков растений не обнаружено.

Палинологические данные показывают, что содержание пыльцы *Classopollis* в пределах Закаспийской субпровинции заметно возрастает в тоаре (на Мангышлаке оно колеблется от 1,5 до 50%, в Туаркыре от 0,8 до 8,5%, на Устюрте от 18 до 86%). При переходе к аалену содержание этой пыльцы сильно сокращается. Высокое содержание пыльцы *Classopollis* наряду с богатством и разнообразием беннеттитов, а также пестроцветная окраска пород свидетельствуют в пользу семиаридного климата в тоаре Закаспия, указывая, что и здесь, как на Кавказе и в Сибирской области, тоар отмечен потеплением климата.

Остатки среднеюрских растений Закаспийской субпровинции известны из всех трех ярусов этого отдела, что позволяет получить довольно полную характеристику флоры этой эпохи. Наиболее древняя среднеюрская флора, относимая к аалену, связана с тонашинской свитой Мангышлака, нижней половиной угленосной свиты Туаркыра и нижней части песчано-глинистой толщи бассейна р. Эмбы. Она характеризуется наличием хвощей, в том числе крупного *Equisetites beanii*, и сильным возрастом видового состава папоротника *Coniopteris*, в том числе видов с мелкими тонкорассеченными перышками, как-то: *Coniopteris angustiloba*, *C. furssenkoi*, *C. perifolia*, *C. simplex*, *C. vialovae*. Только в аалене встречен *Coniopteris margaretea*. Среди папоротников, кроме *Coniopteris*, обнаружены редкие *Hausmannia*, *Marattiopsis*, являющиеся реликтами раннеюрской флоры, *Phlebopteris*, *Clathropteris*, *Dictyophyllum*, а также несколько видов *Cladophlebis*.

Беннеттитовые представлены *Anomozamites*, *Nilssoniopteris*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum*. В состав последнего рода входит новый вид *Ptilophyllum ketovae* Kiritchkova (Киричкова, 19766), обладающий узкой пластинкой и очень короткими сегмента-

ми, отходящими от рахиса под прямым углом. Характерными остатками, найденными как на Мангышлаке, так и на Туаркыре, являются узкие перья с мелкими сегментами, края которых как бы окаймлены. Первоначально эти отпечатки были описаны как *Tugmia singularis*. Позднее, после выяснения невалидности рода *Tugmia*, этот вид был отнесен А.И. Киричковой к роду *Otozamites*. Упоминание его здесь вызвано тем, что этот вид является руководящей формой аалена Закаспийской области.

Нильссонии немногочисленны. Родовой состав гинкговых, чекановскиевых и хвойных не меняются сколько-нибудь заметно по сравнению с тоаром. Наряду с древними сосновыми (*Pityospermum*, *Pityophyllum*) встречаются *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*. К байосу на Эмбе относят верхнюю часть песчано-глинистой толщи, на Мангышлаке — карадирминскую свиту, а в Туаркыре верхнюю часть угленосной толщи.

Байосский век, как и в других субпровинциях Среднеазиатской провинции, был временем наибольшего видового разнообразия и обилия *Coniopteris* (до 6 видов) и *Nilssonia* (до 9—10 видов). Последняя наиболее часто бывает представлена *Nilssonia vittaeformis*. Появляется *Klukia exilis*, характерная форма средней юры, распространенная от Средней Азии до Англии, встречающаяся преимущественно в байосе. Другой характерной формой средней юры является *Dictyophyllum rugosum*, последний представитель этого вымирающего рода. Реликтом можно рассматривать единичные находки *Marattiopsis hoerensis*.

Отличительной чертой байоса Закаспийской провинции можно считать крайне небольшое число беннеттитовых. Так, на Эмбе (Баранова, Киричкова, 1972; Баранова, Киричкова, Зауэр, 1975) был встречен только один вид *Ptilophyllum* (*P. caucasicum*), на Мангышлаке (Калугин, Киричкова, 1968) два вида *Anotozamites*, а в Туаркыре (Буракова, 1963) только *Pterophyllum tietzei*. Состав гинкговых, чекановскиевых и хвойных остается в общих чертах таким же, как и в аалене. Отметим отсутствие *Czekanowskia* во флорах Эмбы и Мангышлака, тогда как *Phoenicopsis* продолжает встречаться повсюду. Отметим присутствие *Pseudotorellia*, обнаруженной на Эмбе и в Туаркыре. Редкая встречаемость беннеттитов и обилие *Coniopteris* и *Nilssonia* говорят о небольшом похолодании климата в байосском веке и сильном его увлажнении. Последнее подтверждается и широким распространением углей.

Батский век характеризуется начавшейся трансгрессией, получившей свое максимальное развитие уже в первой половине поздней юры. Поэтому в Закаспийской субпровинции среди континентальных отложений появляются пачки прибрежно-морских образований. Состав растений, остатки которых обнаружены в бате, заметно обедняется. Сокращается видовое разнообразие *Coniopteris*, *Cladophlebis* и *Nilssonia*. Немногочисленные беннеттитовые представлены редкими находками *Ptilophyllum*, *Pseudocycas*, *Williamsoniella*. На Эмбе найдена *Ferganiella*. На Туаркыре появляется *Pachypteris lanceolata*, свидетельствующий о близости берега моря.

Резкое сокращение (Эмба), а местами полное исчезновение гинкговых и чекановскиевых наряду с возрастанием количества побегов *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, а также увеличение содержания пыльцы *Classopollis* в спорово-пыльцевых спектрах указывает на начавшееся иссушение климата. Близкой по составу к флоре Закаспийской провинции является среднеюрская флора Южного Урала (южнее г. Орска), отличающаяся необычным разнообразием нильссоний и богатством гинкговых и чекановскиевых. В составе последних встречен и *Leptostrobus*. Это местонахождение располагается на северной периферии Закаспийской субпровинции.

На юге к ним можно отнести флоры Северного (Эльбурс) и Юго-Восточного Ирана. Первые из них описаны Г.Н. Садовниковым (1977), Барнардом (Barnard, 1965, 1967) и Килпером (Kilper, 1964). Флору из Юго-Восточного Ирана (Керман) определила Т.А. Сикстель (Полянский, Сафронов, Сикстель, 1975). Списки

как лейасовой, так и среднеюрской флор, приведенные в упомянутых работах, принципиально не отличаются от списков по Мангышлаку и Туаркыру, которые приведены выше.

Лейас характеризуется присутствием *Thaumatopteris schenkii*, а также различными видами *Dictyophyllum*, *Phlebopteris*, *Marattiopsis*, *Todites*, некоторые из них переходят в среднюю юру. В нижней части лейаса обнаружено несколько видов *Pterophyllum*. Крайне редко встречается *Otozamites*, имеется единственная находка *Dictyozamites*. Встречены единичные виды *Ginkgo* и *Sphenobaiera*. Найдена *Scoresbya dentata*.

В Эльбурсе и в Кермадеском районе как в нижней, так и средней юре обнаружены *Czekanowskia ex gr. rigida* и *Phoenicopsis ex gr. angustifolia*. Это, пожалуй, самые южные находки чекановские. Хвойные представлены *Podozamites*, *Cusadocarpidium* (только в нижней части лейаса), *Elatides*, *Brachyphyllum*. Обращает внимание почти полное отсутствие древних сосновых (*Pityospermum*, *Schizolepis* и др.).

При переходе к средней юре появляются *Klukia exilis*, *Eboracia lobifolia*, разнообразные *Coniopteris*, в том числе с тонкорассеченными перышками, два вида *Pityophyllum*, разнообразные нильсонии. Садовников (1977) указывает на присутствие в Эльбурсе *Pachypteris*. К особенностям Закаспийской субпровинции, взятой в целом, следует отнести присутствие в лейасе и бате отдельных районов *Pachypteris*, указывающего на близость береговой линии, а также ряда общих видов с Европейской провинцией и особенно с Кавказом. Ими являются *Coniopteris margaretae*, *Dictyophyllum rugosum*, *Marattiopsis hoerensis*, *M. muensteri*, *Phlebopteris polypodioides*, *P. muensteri* и др. Своеобразным видом, пока не выделенным вне субпровинции, является *Otozamites cingulatus*. Характерно также однообразие и бедность гинкговых и почти полное исчезновение (начиная с аалена или байоса) *Czekanowskia*. Только в Иране он отмечается и в средней юре. *Phoenicopsis* распространен чаще как в лейасе, так и в средней юре.

Гиссарская субпровинция. В ее пределах, очерченных ранее, можно познакомиться с наиболее древними флорами лейаса (Лучников, 1967, 1987), известными из Дарваза (бассейн р. Обиниоу) и южного склона Гиссарского хребта (Гулиоб). В основании разреза юры Дарваза (первый комплекс) собраны представители родов *Todites*, *Clathropteris*, *Anthrophyopsis*, *Anomozamites*, *Zamites*, *Sphenozamites*, *Otozamites*, *Pterophyllum*, *Pseudoctenis*, *Nilssonia*, *Taeniopteris* (много), *Macrotaeniopteris*. Хвойные представлены побегими *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* и *Elatocladus*. Бросается в глаза обилие разнообразных беннеттитовых, в том числе *Otozamites*, и редко встречающегося *Sphenozamites*. Много чешуелистных хвойных (*Brachyphyllum*) или хвойных с шиловидными или короткими изогнутыми листьями (*Pagiophyllum*, *Elatocladus*). Папоротники единичны. На нижнюю часть лейаса или даже самые верхи триаса указывает находка *Anthrophyopsis*.

В нижней части разреза юры в верховьях р. Гулиоб значительно больше папоротников (*Todites*, *Phlebopteris*, *Hausmannia*, *Cladophlebis*). В.С. Лучниковым отмечено присутствие *Coniopteris*, обычно появляющегося во второй половине лейаса. Среди беннеттитовых преобладают различные виды *Pterophyllum* (6 видов). Найдены единичные гинкговые (*Ginkgo*, *Sphenobaiera*). Среди хвойных наряду с *Brachyphyllum* и *Elatides* присутствует *Pityophyllum*. Как в Дарвазе, так и в Гулиобе в низах юрского разреза хвойные составляют 25—35% собранных оттуда остатков растений.

Видимо, мы имеем дело с двумя ориктоценозами, отражающими состав двух растительных ассоциаций. Первая из них (Дарваз) обитала в условиях более сухого климата, на что указывает редкость папоротников, отсутствие гинкговых, обилие *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*. Вторая росла в более влажных условиях (обилие папоротников, присутствие гинкговых). О влажном климате, в котором произрастала растительность Гулиоба, свидетельствует нахождение растительных

остатков в маломощной линзе углистых глин, залегающих в верхах бокситоносной пачки ташкутанской свиты.

Сходные по составу, но более бедные комплексы обнаружены в ряде других местонахождений южного склона Гиссарского хребта (Сайед, Дибодом, Оксу). В некоторых из них найдены и чекановские. Повсюду остатки беннеттитовых преобладают над цикадовыми, представленными *Nilssonia*, реже *Stenis*, *Pseudocleptis*. Обнаружены и *Neocalamites*.

Второй более молодой комплекс флоры наиболее полно представлен в разрезах угольных месторождений Ташкутан и Шаргунь (южный склон Гиссарского хребта), а также на месторождении Фан-Ягноб. На Ташкутане можно наблюдать залегание вмещающих его отложений стратиграфически выше пачки пород, содержащих остатки растений первого комплекса. В нем преобладают различные папоротники, в том числе диптериевые (*Clathropteris obovata*, *Thaumatopteris elongata*, *Hausmannia leeiana*), матониевые и мараттиевые. Получают распространение и папоротники, относимые к форм-роду *Cladophlebis*. Вместе с тем сокращается количество цикадовых и особенно беннеттитовых, исчезают *Otozamites*, *Zamites*, *Sphenozamites* и *Anthrophyopsis*. Обнаружены редкие *Coniopteris*. Часто встречаются гинкговые и чекановские.

Третий комплекс установлен В.С. Лучниковым на угленосных месторождениях Шаргунь, Мианаду, Сайед и Ташкутан. Среди папоротников преобладают различные *Cladophlebis*, количество видов которых достигает 8. Среди них установлено несколько видов типичных для Среднеазиатской провинции (*Cladophlebis aktashensis*, *C. magnifica*, *C. suluktensis*). Количество и видовое разнообразие диптериевых и матониевых резко сокращается. Среди них изредка встречаются *Phlebopteris*, *Clathropteris* и *Hausmannia*. Встречается спорадически до 2—3 видов *Coniopteris*. Цикадофиты представлены только отдельными видами *Anomozamites*, *Pterophyllum*, *Stenis* и *Taeniopteris*. Немногочисленны гинкговые и чекановские. На местонахождении Мианаду они не были найдены.

Обильно представлены хвойные, помимо преобладающих *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, многочисленны также *Elatocladus* и *Pityophyllum*, редки *Podozamites*. В отдельных местонахождениях, например в Фан-Ягнобе, появляются разнообразные *Neocalamites*, отдельные виды *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Czekanowskia*, *Ferganiella*, увеличивается количество видов *Podozamites*.

Четвертый комплекс, приуроченный к обломочной толще, лишенной углей, хорошо представлен в Дарвазе (р. Гринг), на южном склоне Гиссара (Лучоб и Ходжамастон) и в хребте Кугитангтау (разрез Кампыртюбе). В нем практически полностью исчезают *Neocalamites*, но присутствуют *Equisetites*, в том числе *E. lateralis* (= *E. ferganensis*). Среди папоротников преобладают преимущественно крупноперышковые виды рода *Cladophlebis*, количество видов которых в отдельных местонахождениях достигает 10—12. Постоянно присутствуют 2—3 вида *Coniopteris*, а иногда и *Eboracia lobifolia*. Продолжают встречаться *Hausmannia* и *Marattiopsis*. Отличительной чертой является увеличение количества видов *Nilssonia* (до 3—5) и появление *Ptilophyllum*. Сохраняются единичные *Anomozamites*, *Pterophyllum*, *Taeniopteris*. Продолжают встречаться отдельные виды гинкго и немногочисленные чекановские. Количество хвойных резко сокращается, среди них полностью исчезают *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*.

Здесь следует остановиться на рассмотрении соотношений между выделенными В.С. Лучниковым для Дарваза и Гиссарского хребта четырех комплексов с флорами, характеризующими фито-стратиграфические горизонты, установленные несколько раньше Р.З. Генкиной (1979) для юры востока Средней Азии. Первый и второй комплексы, выделенные Лучниковым (1987), в целом соответствуют флоре ташкутинского горизонта. Третий комплекс Лучников относит к плинсбаху, а Генкина к плинсбаху—тоару (шаргуньский горизонт). Четвертый комплекс Лучников считает тоарским, но здесь с ним нельзя согласиться.

Как мы уже видели при рассмотрении юрских флор Сибирской области, для первой половины тоара (Ильина, 1985) устанавливается фаза потепления климата. Это время отмечено увеличением содержания пыльцы *Classopollis*, продуцируемой хейролепидиевыми, побеги которых описываются под формальными родовыми названиями *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*. Кроме того, в это время в Сибири появляются теплолюбивые папоротники (диптериевые, мараттиевые и матониевые). Если основываться на принципах климатостратиграфии, то раннему тоару должен соответствовать третий комплекс Лучникова, а позднему тоару—аалену IV комплекс.

III комплекс, как было указано выше, богат побегами *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, присутствие которых указывает на потепление, тогда как в сменяющем его IV комплексе эти хвойные исчезают. Это изменение происходит в Сибири на границе раннего и позднего тоара. На этом же рубеже в Среднеазиатской провинции начинается расцвет *Coniopteris* и *Nilssonia*, ранее представленных одним-двумя видами, а беннеттитовых становится значительно меньше. Поэтому IV комплекс, скорее всего, имеет позднеарский—ааленский возраст, и его можно сопоставить с комплексом вандобского горизонта (Генкина, 1979). Вероятно, в дальнейшем удастся отделить, руководствуясь изменением флористического состава, собственно ааленские отложения от позднеарских, но сейчас для этого пока не найдено критериев.

Флора байоса представлена остатками растений, собранных в первую очередь в угленосной толще на восточном склоне Кугитангтау, залегающей непосредственно над морскими отложениями верхнего байоса (зона *Parkinsonia parkinsoni*). Возрастные аналоги байоса (шерджанский горизонт Р.З. Генкиной) известны в северной части Сурхантау, южном склоне Гиссарского хребта и в Дарвазе (верхняя часть грингской свиты).

Отличительной особенностью этой флоры является наибольший расцвет папоротника *Coniopteris*, число видов которого достигает 15. При этом встречается много форм с мелкими тонкорассеченными перышками, а именно *Coniopteris furssenkoi*, *C. perüfolia*, *C. zindanensis*, *C. vialovii*, *C. pulcherrima* и др. Появляется *Klukia exilis*, *K. westii*. Много разнообразных *Cladophlebis*, хотя выделить среди них какие-либо характерные для байоса виды пока не удается. Сохраняются 1—2 вида *Marattiopsis*, *Clathropteris* (обычно *C. obovata*) и *Phlebopteris*. *Dictyophyllum rugosum*, характерный для средней юры Европы и Закаспийской провинции, обнаружен не был. После длительного перерыва (плинсбах—аален) вновь появились немногочисленные *Otozamites*. Характерно присутствие 2—3 видов *Ptilophyllum* и некоторых видов *Anomozamites* и *Pterophyllum*.

Так же как и для *Coniopteris*, байосский век является временем расцвета нильссоний, количество видов которой достигает 20. Такого разнообразия не было отмечено в других фитохориях юрского периода. Возможно, что эта цифра несколько преувеличена ввиду большой морфологической изменчивости пластинки листа у нильссоний, но даже и в этом случае частота встречаемости в байосе нильссоний и их разнообразие очень велики.

Наиболее полные разрезы батских континентальных отложений, содержащих остатки растений, находятся в Дарвазе, бассейне р. Фан-Ягноба (Лучников, 1973, 1982), а также в Яккабагских горах (Гомолицкий, 1968). Р.З. Генкина выделяет их в шелканский горизонт, ввиду невозможности для него, как и других континентальных стратонов, показать их точное соответствие ярусам, стратотип которого выделен в морских образованиях. На востоке Таджикистана, в Дарвазе бат представлен пестроцветными отложениями, видимо, дельтового происхождения, лишенными углей. В более западных районах пестроцветная окраска исчезает. В разрезе Фан-Ягноба бат сложен угленосными отложениями, переходящими вверх по разрезу в мелководные морские образования (кухималекская свита), относимые к верхам бата (Лучников, 1982). В Яккабагских горах и южнее

в разрезах Сурхантау и Кугитангтау угленосные отложения, залегающие на морском верхнем байосе, покрываются морскими отложениями бата. В бате начинается новый этап развития юрских флор, намечающий переход к своеобразным флорам поздней юры.

В целом батская флора испытывает некоторое угнетение, связанное с начавшейся аридизацией климата. Сокращается видовое разнообразие *Coniopteris* и *Nilssonia*, а также *Cladophlebis*, составляющих наряду с хейролепидиевыми (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*) фон для флоры бата. Постоянно присутствуют *Ptilophyllum*, более часто, в байосе, встречаются *Otozamites* (особенно *O. graphicus*). Немногочисленны гинкговые (*Ginkgo*, *Sphenobaiera*). Чекановские практически исчезают. Следует подчеркнуть обилие побегов *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, тогда как остатки древних сосновых (*Pityophyllum*) встречаются редко. В Дарвазе и в юго-западных отрогах Гиссарского хребта найден *Rachypteris lanceolata*, произрастающий по берегам морских бассейнов. В пределах Гиссарской субпровинции он появляется только в бате, видимо, в связи с трансгрессией этого времени, наступавшей с юго-запада.

Отличительной чертой Гиссарской субпровинции, занимавшей юго-восточную часть Средней Азии и Афганистан, является ее богатство беннеттитовыми, среди которых присутствует *Otozamites* (в основном в лейасе и бате) и *Ptilophyllum* (преимущественно в средней юре). По сравнению с Закаспийской субпровинцией общих видов с Европой становится меньше. Широкое развитие временами получают хейролепидиевые (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*), особенно многочисленные в лейасе и бате. Гинкговые, чекановские и древние сосновые были немногочисленными.

Ферганская субпровинция. В ее пределах развиты исключительно юрские отложения континентального происхождения, так как даже мощная позднейюрская трансгрессия сюда не проникала. Флора, связанная с наиболее древними отложениями юры, хорошо представлена в бассейне оз. Иссыккуль. Состав флоры указывает на ее раннелейасовый (джильская свита) и среднелейасовый (аксайская свита) возраст, возможно, самые верхи разреза относятся к тоару.

По данным Р.З. Генкиной (1966), в раннем лейасе произрастали разнообразные *Neocalamites* и *Equisetites*, в том числе *N. issykkulensis*, также эндемичный род *Dzergalanella*, напоминающий *Schizoneura*. Папоротники представлены родами: *Marattiopsis*, *Todites*, *Hausmannia*, *Clathropteris*, *Thaumatopteris*, разнообразными *Cladophlebis*. Интересно появление *Raphaelia* — представителя Сибирской флоры, встречающегося совместно с *Todites*, распространенным в Евро-Сибирской области. Среди беннеттитовых найдено лишь два вида *Anomozamites*, среди цикадовых один вид *Nilssonia*. Зато очень разнообразны *Ginkgo*, *Sphenobaiera* и *Podozamites*. Многочисленны *Czekanowskia* и *Phoenicopsis*. Найдены два вида *Cycadocarpidium*.

Отнесение этого комплекса к раннему лейасу, а не к рэту основывается на присутствии *Todites princeps*, формы, известной из зоны с *Thaumatopteris* и отсутствующей в рэте (зона *Lepidopteris*), разнообразии *Cladophlebis*, а также гинкговых и чекановских, скудно представленных в рэтских отложениях (коктуйская свита) Иссыккуля. В более молодом комплексе, относимом к среднему лейасу — нижнему тоару, увеличивается разнообразие беннеттитовых и цикадовых, представленных *Anomozamites* (2 вида), *Pterophyllum* (2), *Nilssonia* (1), *Pseudoctenis* (1). На возможность отнесения верхов разреза к нижнему тоару указывает исчезновение углей во второй половине аксайской свиты, сокращение количества остатков неокаламитов и хвощей и появление побегов *Pagiophyllum*. В аналогах верхов аксайской свиты (реки Ички-Джергес, Джергалан и Тюп) появляется пыльца *Classopollis*, а вмещающие породы приобретают пеструю окраску. Вероятно, эти особенности вызваны потеплением и некоторым иссушением климата и соответствуют по времени фазе потепления, установленной для Сибири В.И. Ильиной (1985).

Наиболее богатая среднеюрская флора Ферганской субпровинции происходит из Ферганского хребта. До детальных исследований Р.З. Генкиной (1977, 1979) большую часть этой флоры, остатки которой происходили из туюкской и чаарташской свит, рассматривали как раннеюрскую. Эта ошибка не позволяла провести обоснованной корреляции юрских отложений Ферганского хребта с другими разрезами Средней Азии.

Р.З. Генкина полагает, что туюкская свита примерно соответствует аалену, чаарташская — байосу, а зинданская (ее всегда относили к поздней юре) — бату. Для всех трех свит, т.е. для всей средней юры, характерно преобладание папоротников *Coniopteris* и *Cladophlebis*, хотя их видовое разнообразие уменьшается вверх по разрезу. При этом большинство видов представлено формами, описанными из юры Средней Азии, в основном ограниченными в своем распространении этой территорией. Для аалена (туюкская свита) указываются 14 видов *Cladophlebis* и среди них *C. aktashensis*, *C. bidentata*, *C. nifica*, *C. sulcata*, *C. suluktensis*, *C. stenolopha*, *C. undulata*, *C. zauronica*. Присутствуют также 5 видов *Coniopteris*, в том числе *C. angustiloba*, *C. kumbelensis*, *C. spectabilis*, также установленные на материале из Ферганы. Встречается *Todites princeps*, *Osmundopsis plectrophora*, *Eboracia lobifolia*, а также *Phlebopteris muensteri* и *Clathropteris obovata*. Среди членистостебельных присутствует несомненный реликт — *Lobatannularia*, а также часто встречающиеся *Neocalamites* и *Equisetites* sp.

Беннеттитовые представлены единичными видами *Anomozamites* и *Pterophyllum*. Много нильссоний (8 видов) и *Ctenis* (3 вида). Более обычен *Taeniopteris*. Часто встречаются разнообразные *Ginkgo*, *Baiera* и *Sphenobaiera*, *Podozamites*, а также *Ferganiella*. Чекановские, как обычно, представлены *Phoenicopsis*, *Czekanowskia* и *Leptostrobus*, а древние сосновые — *Pityophyllum*, *Pityocladus*, *Schizolepis*. Изредка встречается *Brachyphyllum*.

В байосской флоре (чаарташская свита) разнообразие *Coniopteris* увеличивается (9 видов), а *Cladophlebis* сокращается (8). Появляется *Klukia exilis* — вид, встречающийся преимущественно в байосе, а также *Ptilophyllum acutifolium* и редкий для Ферганской субпровинции *Otozamites* (один вид). В остальном изменения состава остатков растений из чаарташской свиты по сравнению с туюкской незначительны и не имеют принципиального характера.

Батская флора (зинданская свита), как и в других местонахождениях всей Среднеазиатской области, испытывает обеднение. Оно касается не столько родового, сколько видового состава. Из крупных групп в ней исчезают чекановские. Почти во всех разрезах зинданской свиты встречаются побеги *Elatocladus* и, частично, *Brachyphyllum*. Возможно, что исчезновение чекановских и большая распространенность *Elatocladus* и *Brachyphyllum* связаны с иссушением климата, характерной чертой батского века. Иссушение особенно хорошо проявляется в разрезе Шураба (Южная Фергана), в котором в батских отложениях исчезают угли, обедняется состав флоры и появляются красноцветные прослои.

Отличительной чертой Ферганской субпровинции, в которую входят местонахождения не только в восточной, но и в северной и южной (Сулюкта, Шураб) Фергане, является бедность беннеттитами как по числу таксонов, так и по частоте встречаемости. Разнообразие беннеттитов постепенно сокращается при следовании с юга на север от Гиссарской субпровинции до бассейна Иссыккуля. Большого разнообразия достигают папоротники *Cladophlebis* и *Coniopteris*, причем многие виды являются местными. Характерно полное отсутствие *Pachypteris*, так как в пределы Ферганской субпровинции море не заходило.

Влияние Сибирской области отчетливо проявляется в частой встречаемости, вплоть до бата, гинкговых и чекановских. Большая протяженность границы между Сибирской областью и Ферганской субпровинцией, проходившей по суше, способствовала обмену отдельными таксонами, делая эту границу расплывчатой и создавая переходную (экотонную) зону.

Эта провинция занимает Центральный и Южный Китай и Японию. В зону экотона между Сибирской и Евро-Синийской областями входит Южное Приморье, в котором недавно была обнаружена лейасовая флора. Раннеюрские флоры Китая отличаются богатством как по числу найденных в них таксонов растений, так и по числу местонахождений. Долгое время не удавалось отделить лейасовые континентальные отложения от самых верхов триаса (рэт—норий), хотя отдельные находки растений (*Lepidopteris* sp.) этого возраста были давно известны, как и местонахождения типичной лейасовой флоры.

Лишь недавно Чжоу (Zhou, 1983) выделил в разрезах провинции Хунань среди континентальных отложений два залегающих друг на друге горизонта с растительными остатками соответственно рэтского и лейасового возраста. Нижний из них, коррелирующийся с зоной *Lepidopteris ottonis* Западной Европы и Гренландии, содержит менее богатую флору, в составе которой, однако, обнаружены такие характерные для этой зоны формы, как представители родов *Lepidopteris*, *Anthrophyopsis*, *Ptilozamites*, *Drepanozamites*, *Pterophyllum ptilum*, *Cycadocarpidium erdmannii*.

В верхней половине континентальной толщи собрана богатая флора, представленная 72 видами, принадлежащими родам *Equisetites*, *Neocalamites*, *Marattiopsis*, *Dictyophyllum*, *Clathropteris*, *Stachypteris*, *Gleichenites*, *Coniopteris*, *Todites*, *Ctenozamites*, *Sagenopteris*, *Scoresbia*, *Ctenis*, *Nilssonia*, *Otozamites* (9 видов), *Ginkgoites*, *Sphenobaiera*, *Pseudotorellia*, *Ixostrobus*, *Ferganiella*, *Brachyphyllum* и др. В этом списке отсутствует руководящая форма нижнего лейаса — *Thaumatopteris schenkü*, но стратиграфическое положение этого горизонта, расположенного выше горизонта с *Lepidopteris*, и присутствие таких родов, как *Stachypteris*, *Gleichenites*, *Todites* и даже *Coniopteris*, позволяет уверенно отнести его к лейасу.

Наиболее важными для установления возраста являются виды, общие с видами из зоны *Thaumatopteris* Западной Европы и Гренландии, а именно, *Equisetites scanicus*, *Gleichenites nitida*, *Ctenis stewartensis*, *Scoresbya dentata*. Весьма вероятно, что эта континентальная толща может соответствовать не только нижнему, но и всему лейасу. К сожалению, китайский палеоботаник Чжоу (Zhou, 1983) не дает распределение описанных им видов по разрезу. За присутствие более молодых отложений, т.е. среднего, возможно, и верхнего лейаса, свидетельствует присутствие *Coniopteris*, а также *Stachypteris*. Последний обычно появляется со средней юры. Южнее, в провинциях Хунань и Гуандун, появляются слои морского происхождения, содержащие аммониты *Schlotheimia* и *Arnioceras*, указывающие на геттанг-синемюрский возраст. Видимо, эти слои частично замещают континентальные отложения лейаса.

Типичная лейасовая флора известна также из нижней половины свиты Сянци, развитой на восточной периферии Сычуаньской впадины (провинция Хубей). Здесь на пестроокрашенной толще верхнего триаса с *Avicula arcuata* и другими двустворками залегают терригенные отложения свиты Сянци, имеющей континентальное происхождение. Отсюда Сы (Sze, 1949) описал остатки растений, типичных для лейаса. Укажем характерные для этого возраста: *Neocalamites carrerei*, *Clathropteris meniscoides*, *Phlebopteris* cf. *polypodioides*, *Dictyophyllum* cf. *nathorstii*, *D.* cf. *nilssonii*. На втором месте по разнообразию находятся беннеттитовые, представленные *Anomozamites*, *Nilssoniopteris*, несколькими видами *Otozamites*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum*, а также *Sphenozamites* sp. и *Zamites sinensis*. Среди цикадовых много нильссоний. Гинкговые (*Ginkgo* и *Baiera*) немногочисленны.

Встречен отпечаток *Phoenicopsis* aff. *speciosa*. Среди хвойных присутствуют несколько видов *Elatocladus* и *Pityophyllum*, а также *Podozamites lanceolatus* и *Swedenborgia cryptomeroides*. Последняя характерна для нижнего лейаса Гренландии и Швеции. Другой вид *Swedenborgia* (*S. dentata*), найденный в западной части

Сычуанской впадины и в провинции Хунань, известен не только в нижнем лейасе Гренландии и Швеции, но и в Фергане (Кок-Янгар).

Присутствие многих общих форм между Гренландией, Западной Европой, Средней Азией и Южным Китаем говорит об интенсивной миграции ряда растений вдоль широкого пояса, располагавшегося к северу от океана Тетис. Связующим звеном между Среднеазиатской и Восточно-Азиатской провинциями является род *Ferganiella*, отсутствующий в Западной Европе.

С юга на север и в обратном направлении миграция была ограничена поясом умеренно теплого климата, южная граница которого проходила где-то в районе Пекина. Лишь некоторые формы переходили через эту границу так, например, как было показано выше, в Сычуане был обнаружен *Phoenicopsis* aff. *speciosa*, несомненно мигрировавший сюда с севера. Однако для большинства беннеттитовых, таких, как *Zamites*, *Otozamites*, *Sphenozamites*, эта граница, судя по известным местонахождениям флоры, являлась практически непреодолимым препятствием. Это же касается и большинства диптериевых (за исключением *Hausmannia*), матониевых и мараттиевых папоротников, что указывает на их теплолюбивость.

Папоротники, принадлежащие родам *Coniopteris*, не говоря уже о форм-роде *Cladophlebis*, беннеттитовое — *Pterophyllum*, цикадовое — *Nilssonia*, а также гинкговые (*Ginkgo*, *Baiera*) и подозамитовые распространены к северу и югу от этой границы.

Переходя к Японии, раннеюрские флоры которой недавно были изучены Кимурой и Тсуджи (Kimura, Tsujii, 1980a, b, 1981, 1982, 1983, 1984), мы видим, что она носит существенно субтропический облик и должна входить в Восточно-Азиатскую провинцию. Во флоре Японии присутствуют: *Neocalamites* sp., несколько местных видов *Equisetites*, *Marattia* (= *Marattiopsis*) *asiatica*, 5 видов *Todites*, *Osmundopsis nipponica*, *Dictyophyllum kotakiense*, *Thaumatopteris elongata*, *Hausmannia* sp., *Clathropteris meniscoides*, а также несколько видов *Cladophlebis*.

Беннеттитовые представлены *Otozamites fujimotoi*, *O. neiridaniensis*, *Pterophyllum* ex gr. *propinquum*, несколькими видами *Ptilophyllum*, в том числе двумя местными. Среди цикадовых найдены *Ctenis kaneharai* и *Pseudoctenis nipponica* и несколько видов *Nilssonia* (см. рис. 3). Среди цикадофитов, систематическая принадлежность которых ближе не установлена, описаны *Cycadites* cf. *saladinii*, *Ctenozamites sanranii* и ряд *Taeniopteris*, в том числе *T. gracilis* и *T. cf. jourdyi*.

Гинкговые представлены *Ginkgo* ex gr. *sibirica* и тремя видами *Sphenobaiera*. Присутствуют и представители Сибирской флоры — *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia*, *Czekanowskia* ex gr. *rigida*. Среди хвойных встречены *Elatocladus* spp., *Storgaardia spectabilis* и отпечатки листьев *Podozamites*, определенные до рода. Обращает внимание большое число новых видов, пока не известных вне Японии. Это свидетельствует о ее относительной изоляции от континента Евразии, хотя, по геологическим данным, Японских островов в юре не существовало и Япония непосредственно примыкала к Евразии. Это видовое своеобразие позволяет выделить Японию, как и Китай, в разные субпровинции Евро-Синийской области. Обращает внимание примесь типичных элементов Сибирской области (*Phoenicopsis angustifolia* и *Czekanowskia rigida*), что можно объяснить близостью к южной границе этой области.

К типичной флоре экотона следует отнести остатки растений, обнаруженные и описанные (Красилов, Шорохова, 1973) из раннего лейаса Южного Приморья (СССР). Здесь в бассейне Петровки, впадающей с востока в Уссурийский залив и по притокам р. Сибичуан, в базальных терригенных отложениях, залегающих с размывом на нижнем триасе и покрываемых морскими мелководными осадками с *Naugra laevigatus* и *Urtonia* sp. среднего лейаса, обнаружены остатки растений. Состав их указывает на раннелейасовый возраст, что позволяет В.А. Красилову сопоставлять их с зоной *Thaumatopteris schenkii* Гренландии и Западной Европы. Наряду с типичными формами Евро-Синийской области, как-то: *Neocalamites*

hoerensis, *Marattiopsis hoerensis*, *Phlebopteris angustiloba*, *Clathropteris elegans*, *Cycadocarpidium swabii*, встречены чекановские (Czekanowskia rigida и *Phoenicopsis angustifolia*), характерные для Сибирской области. Помимо перечисленных форм встречаются представители родов *Sagenopteris*, *Stenis*, *Nilssonia*, *Pterophyllum*, *Taeniopteris*, *Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Podozamites* и *Elatocladus*. Надо отметить, что в Южном Приморье не было найдено ни одного теплолюбивого беннеттитового, хотя в Японии встречается *Otozamites*.

Мы видели, что родовой состав лейасовой флоры Восточно-Азиатской области очень близок к таковому Европейской и Среднеазиатской провинций. Исключением составляют несколько редко встречающихся в Южном Китае родов, неизвестных за его пределами. Это — *Vittifolium*, близкий к *Pseudotorellia*, а также *Sinophyllum*, относящийся к цикадофитам. Если же сравнивать видовой состав всех трех провинций, то они сильно отличаются друг от друга присутствием видов, встречающихся только в его пределах. Мы также упоминали о большом видовом отличии лейасовых флор Японии и Китая. Отметим как характерную черту лейасовых флор Китая видовое разнообразие *Otozamites*, значительно уступающее таковому в двух других провинциях.

В Южном Китае, богатом местонахождениями лейасовых флор субтропического облика, пока не найдено остатков среднеюрских растений. Местонахождения флор этого возраста появляются только севернее. Они обнаружены к западу от основания п-ова Шандунь, западнее Пекина (Пекинский Сишань) и в петле р. Хуанхэ. Среднеюрская флора представлена здесь несколькими видами папоротников *Coniopteris* и *Cladophlebis*, единичными *Clathropteris*, *Raphaelia diamensis*, а также разнообразными гинкговыми, чекановскими, древними сосновыми. Встречаются также некоторые виды *Elatocladus* и *Podozamites*. Найденные остатки цикадовых и беннеттитовых принадлежат родам *Anomozamites*, *Pterophyllum*, *Nilssonia*, *Stenis*, т.е. родам, встречающимся как в Сибирской, так и Евро-Синийской областях (см. рис. 3). Исключением является находка *Cycadites*, как правило, известного только из Евро-Синийской области (Chen F. et al., 1980). Таким образом, в Китае типичных для Евро-Синийской области остатков субтропической флоры среднеюрского возраста пока не найдено. Если мы сравним карты расположения местонахождений ранне- и среднеюрских флор, то увидим, что и известные из этой части Китая также отнесены нами к Сибирской области по обилию гинкговых и чекановских и отсутствию некоторых беннеттитовых (*Zamites*, *Otozamites*, *Pterophyllum*) и ряда матониевых и мараттиевых папоротников. Напомним еще, что только в Южном Китае известны типичные лейасовые флоры субтропического облика, содержащие в своем составе упомянутые группы растений, хорошо сопоставляемые с флорами более западных частей субтропического пояса, проходившего через Западную Европу, юг европейской части СССР, Кавказ и Среднюю Азию и далее в Китай.

Среднеюрские флоры, известные в настоящее время из Китая (бассейн р. Хуанхэ), можно с небольшой натяжкой рассматривать как переходные от флор Сибирской к флорам Евро-Синийской области, т.е. как флоры экотона. Но субтропических элементов в них было пока найдено очень мало.

ПОЗДНЯЯ ЮРА

Начало поздней юры отмечено значительными климатическими событиями, выразившимися в общем потеплении климата Северного полушария, в результате которого, в частности, граница между Сибирской и Евро-Синийской областями продвинулась к северу на востоке Евразии не менее чем на 15—20° широты от р. Хуанхэ в Северном Китае до Северной Монголии.

Соответствующее потепление коснулось и морских бассейнов. Так, Аркел (1961,

с. 662) пишет: "В течение среднего оксфорда главный коралловый пояс охватывал южную часть Центральной Европы, и коралловые рифы в Йоркшире располагались на 20° севернее самых северных из современных коралловых рифов в Суэцком канале, на Бермудских островах и в Японии". Обширные трансгрессии, происходившие неоднократно в Европе, Западной Сибири и Средней Азии, способствовали потеплению. В это же время произошла сильная аридизация в широком поясе, проходившем через Южную Англию, Францию, Швейцарию, Западную Украину, Кавказ, Среднюю Азию, Монголию и Западный Китай, отмеченная отложением эвапоритов в отшнуровавшихся бассейнах.

В Таджикистане и смежных районах Туркмении и Узбекистана, а также места-ми в Северном Кавказе с гипсами связаны залежи каменных, а иногда и калийных солей. Значительное распространение получают эвапориты в верхней юре на западе и юге США (штаты Нью-Мексико, Аризона, Колорадо, Юта, Вайоминг, Монтана, Южная Дакота). Поднятие в конце юры привело к образованию огромного внутреннего озера, пестроцветные осадки которого объединяются в свиту Моррисон, содержащую немногочисленные остатки растений. В других районах США, за очень редкими исключениями, местонахождения позднелюрской флоры не встречаются.

Примечательно изменение состава континентальных отложений в Азии на интересующем нас рубеже. В течение ранней и средней юры в многочисленных впадинах (как внутренних, так и открывающихся в морские бассейны) отлагались сероцветные преимущественно угленосные осадки. В начале поздней юры картина меняется. В ряд прибрежных впадин в связи с их опусканием вторгается море (Западная Грузия, Мангышлак, Туаркыр, Таджикская депрессия, Западно-Сибирская низменность), о чем говорит смена угленосных отложений морскими. Во внутренних впадинах Средней Азии (Фергана), Казахстана, Сибири (Чулымо-Енисейский, Кузнецкий, Канский, Иркутский бассейны) и Китая (за исключением его северо-восточной части) накопление угленосных толщ сменилось отложением пестроцветных и красноцветных осадков. В связи с этим флора этих подвергшихся аридизации регионов, как будет показано ниже, сильно изменила свой состав.

В Южном полушарии основная часть раскальвающейся Гондваны оставалась сушей, являвшейся в основном областью сноса. Так, на огромной территории Афро-Южноамериканского континента континентальные отложения этого возраста, за исключением Северной Африки, почти неизвестны. Море занимало Андийскую геосинклиналь и прибрежные районы Восточной и Северной Африки, а также Австралии.

СИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Эта область захватывает в поздней юре крайний север Скандинавии, Печорский бассейн, северную часть Западной Сибири, Восточную Сибирь и Северо-Восток СССР. Как уже отмечалось, ее южная граница в связи с потеплением климата сдвинулась по сравнению со средней юрой на 15—20°. Вследствие произошедшей аридизации, флора субтропического пояса подверглась сильному изменению, о которой будет сказано ниже при рассмотрении Евро-Синийской области. Флора же Сибирской области изменилась незначительно. Как и в средней юре, доминантами в лесах этой области оставались чекановские, гинкговые и хвойные, среди последних преобладали древние сосновые. Климат оставался здесь теплоумеренным и влажным, о чем говорит обилие папоротников, а также широкое распространение угленосных отложений. На сезонный характер климата указывают хорошо выраженные годовые кольца.

Описание Сибирской области мы начинаем с ее восточной части, занимаемой Ленской провинцией, в пределах которой известны относительно многочисленные местонахождения позднелюрских флор. Более западные районы (север Западной Сибири и Печорский бассейн) охарактеризованы почти исключительно палинофлорами.

Наибольшим распространением верхнеюрские, преимущественно угленосные, отложения пользуются в Ленском бассейне, где они выделяются в чечумский горизонт. В бассейне р. Сытоги, правого притока нижнего течения р. Алдана, и на левобережье р. Лены выше Жиганска угленосные отложения верхней части чечумского горизонта замещаются морскими терригенными образованиями, выделяемыми в сытогинскую, а на севере в чонокскую свиты. Эти свиты содержат бухии, определяющие их возраст как вторую половину поздней юры (Вахрамеев, 1958; Киричкова, 1976а, 1979). Нижняя половина чечумского горизонта в районах, где верхняя часть представлена морскими отложениями, называется джаскойской свитой. Основные сборы остатков растений из джаскойской угленосной свиты были сделаны у мыса Джаской на левом берегу Лены ниже Жиганска. Остатки растений из верхней половины чечумского горизонта, представленного здесь целиком угленосными образованиями, были собраны на р. Мархе, левом притоке р. Вилюя. Но, хотя эти сборы происходят из разных частей разреза чечумского горизонта, их состав оказался очень близким.

Хвоцевые представлены *Equisetites tschetschumensis*, папоротники *Coniopteris ex gr. hymenophylloides*, *Osmundopsis acutipinnula*, *Gleichenia (Gleichenites) jacutica*, *Hausmannia sp.*, *Cladophlebis aldanensis*, *C. serrulata*, *C. denticulata*, *Raphaelia diamensis* и *R. kirinii*. Обнаружены также разнообразные гинкговые (*Ginkgo spp.*, *Baiera spp.*, *Sphenobaiera spp.*), чекановские (Czekanowskia spp., *Leptostrobis sp.*, *Phoenicopsis sp.*) и хвойные (*Podozamites spp.*, *Schizolepis spp.*, *Pityophyllum spp.*, *Pityospermum spp.*, а также *Taxocladus tschetschumensis* и *Coniferites marchaensis*).

Вторым крупным районом, входящим в Ленскую провинцию, является Южно-Якутский бассейн, о котором мы говорили подробнее при рассмотрении среднеюрской флоры. К верхней юре здесь относятся (Власов, Маркович, 1979а, б) кабактинский, кабактинско-беркакитский и нерюнгринский фитокомплексы, приуроченные соответственно в кабактинской, беркакитской и нерюнгринской свитам.

Видами, встречающимися по всему или на ряде уровней разреза верхней юры как в Алдано-Чульманском, так и в Токинском районах (в последнем они менее разнообразны), являются: *Equisetites tenuis*, *E. tschetschumensis*, *Gleichenia jacutica*, *Coniopteris burejensis*, *C. ex gr. tyrmica*, *Lobifolia lobifolia*, *Hausmannia sp.*, *Cladophlebis ex gr. haiburnensis*, *C. serrulata*, *C. williamsonii*, *C. argutula*, *C. orientalis*, *Raphaelia diamensis*, *R. stricta*, *Taeniopteris sp.*, *Nilssonia spp.*, *Heilungia spp.*, *Yacutiella amurensis*. Разнообразны гинкговые (*Ginkgo ex gr. sibirica*, *Sphenobaiera ex gr. czekanowskiana*), чекановские (*Phoenicopsis ex gr. angustifolia*, *Czekanowskia ex gr. rigida*, *Leptostrobis sp.*), а также хвойные (*Pityophyllum sp.*, *Pityocladus sp.*, *Schizolepis sp.*, *Elatocladus spp.*, *Pagiophyllum sp.*, *Brachyphyllum sp.*, *Podozamites spp.*).

Верхнеюрская флора токинского района несколько беднее соответствующей флоры Алдано-Чульманского, но уверенно в ней сопоставляется. Здесь выделяют-ся те же флористические комплексы: кабактинский и кабактинско-беркакитский.

Недавно по рекам Худуркан, Ундыткан и Алгома был собран богатый комплекс из нижней части токинской свиты, сопоставляемой с кабактинско-беркакитским комплексом Алдано-Чульманского района, происходящим из верхней части кабактинской свиты и всей беркакитской.

В породах этого стратиграфического уровня встречены в ряде местонахождений массовые скопления *Raphaelia diamensis*, *Cladophlebis serrulata*, *Equisetites tschetschumensis* и др., т.е. формы, наиболее характерные для верхней юры. Аналогом нерюнгринской свиты в Токинской впадине является верхняя часть токинской свиты, не содержащая определенных остатков растений.

Характерными видами для поздней юры всей Ленской провинции являются *Equisetites tschetschumensis*, *Cladophlebis aldanensis*, *C. serrulata*, *C. orientalis*, *Raphaelia diamensis*, *R. stricta*, а также более редко встречающееся хвойное

Coniferites marchausis. Этот вид был найден как в Ленском бассейне (на реках Алдане и Мархе), так и в верхней юре Амурской провинции, в бассейнах рек Зея и Бурея. Все перечисленные формы исчезают на рубеже юры и мела.

Обращает на себя внимание появление в верхней юре Южной Якутии, особенно Алдано-Чульманского района, ряда теплолюбивых хвойных, отсутствующих в средней юре. Это различные *Elatides*, *Elatocladus* и особенно *Brachyphyllum* и *Sciadoritys*. Представляется, что их появление наряду с несколько большим разнообразием папоротников и цикадофитов свидетельствует о некотором потеплении климата по сравнению со средней юрой. Возможно, что более южное положение Южно-Якутского бассейна, по сравнению с Ленским являлось причиной более заметного изменения флористического состава на рубеже средней и поздней юры, так как потепление здесь было более значительным.

Вместе с тем в поздне меловую эпоху несомненно существовала некоторая изоляция Ленского бассейна от Южно-Якутского, что подтверждается анализом распространения цикадовых и беннеттитовых. Возможно, она определялась температурными условиями. Представители беннеттитовых до сих пор не были найдены в верхней юре Ленского бассейна (Киричкова, 1985). Из цикадовых в Ленском бассейне присутствует только род *Heilungia*. В раннем мелу Ленского бассейна как цикадовые, так и беннеттитовые были представлены для этих широт достаточно разнообразно.

Относительную бедность позднеюрской флоры Ленского бассейна, которая как бы противоречит потеплению, охватившему Северное полушарие в эту эпоху, можно объяснить тем обстоятельством, что в средней юре большая часть Ленского бассейна была занята морем, постепенно отступавшим на север на протяжении средней и позднеюрских эпох. Заселение осушавшихся пространств растениями происходило с окраин бассейна, не заливавшихся ранее морем, растительность которых была очень бедной, что вообще характерно для растительности средней юры Сибири. С юга Ленский бассейн был отгорожен Становым хребтом, а западнее Патомским нагорьем, мешавшим проникновению теплолюбивых элементов из Амурской провинции.

Только в раннем мелу эта преграда была преодолена, что подтверждается появлением ряда южных элементов: *Onychiopsis psilotoides*, разнообразных *Pterophyllum*, *Stenis*, *Pseudoctenis*, *Neozamites*, *Nilssonina*. Вместе с тем в условиях более теплого по сравнению со средней юрой климата произошла эволюция местных теплолюбивых форм. Появился ряд новых видов *Heilungia*, возникновение близкой к ней *Aldania*, а также дифференциация *Stenis*, *Nilssoniopteris* и др.

Особый интерес представляют местонахождения позднеюрской флоры, расположенные на Северо-Востоке СССР, где хорошо устанавливается взаимоотношение пачек, содержащих растительные остатки с морскими отложениями, содержащими фауну. Так, на р. Пеженке, левый приток Большого Анюя, в пачке континентальных отложений, залегающих внутри морских отложений волжского яруса с бухиями, найдены *Cladophlebis aldanensis*, *Raphaelia diamensis*, *Stenis anyuensis*, *C. aff. borealis*, *Heilungia cf. amurensis*, *Nilssonina sp.*, *Phoenicopsis sp.* (Киричкова, Самылина, 1984).

На левобережье Колымы в Лыглыхтапской впадине в отложениях малиновской свиты, залегающей на морских отложениях с бухиями средней части волжского яруса, К.В. Паракецовым (1982) найдены *Cladophlebis aldanensis*, *Stenis sp.*, *Nilssonina sp.* и *Heilungia cf. amurensis*. И, наконец, на правобережье р. Омолон также внутри морских волжских отложений залегает пачка пород континентального происхождения с *Cladophlebis aldanensis*, *C. nebbensis*, *Sphenobaiera sp.*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Pityophyllum longifolium*, *Podozamites ex gr. lanceolatus* (Вахрамеев, 1964). Соотношение морских и континентальных отложений подтверждает, что *Cladophlebis aldanensis* ограничен в своем распространении только верхней юрой, а также и то, что *Raphaelia diamensis* не поднимается в ранний мел.

Позднеюрские флоры Северо-Востока СССР интересны и в том смысле, что они представляют растительную ассоциацию, состоящую из растений, которые мигрировали на прибрежную сушу после отступления ранневолжского моря. Как мы видели выше, состав растений, собранных в различных местонахождениях, достаточно однообразен. Это обычные для Сибирской флоры чекановские, среди которых преобладают *Phoenicopsis*, подозамиты и древние сосновые, образующие древостой, под покровом которого произрастали папоротники и отдельные цикадовые (*Nilssonia*, *Heilungia*, *Stenis*).

К западу от Байкала отчетливо выделяются Сибирская и Евро-Синийская области. Отдельные провинции могут быть намечены только по палинологическим данным. Единственным районом, откуда известны местонахождения макроостатков позднеюрской флоры, является бассейн р. Северной Сосьвы, стекающей с восточного склона Приполярного Урала. Здесь в основании юрских отложений, залегающих на коре выветривания палеозоя, располагается угленосная толща мощность которой около 200 м, разделяющаяся на три свиты (снизу вверх): яныманьинскую, тольинскую и оторьинскую. Позднее тольинская и оторьинская были объединены под названием тольинской свиты. Последняя относится одними исследователями к бату—низам келловея, а другими к нижнему оксфорду. В кровле залегают морские отложения верхнего оксфорда.

Р.З. Генкина (1960) определила из тольинской свиты, преимущественно из ее верхней угленосной части: *Equisetites* sp., *Coniopteris hymenophylloides*, *Cladophlebis* cf. *denticulata*, *Nilssonia* ex gr. *orientalis*, N. cf. *polymorpha*, N. *vittaeformis*, *Taeniopteris vittata*, *Ginkgo* sp., *Sphenobaiera* cf. *longifolia*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Czekanowskia rigida*, *Pityophyllum nordenskioldii*, *Podozamites angustifolius*.

Как видно из списка, это типичная флора Сибирской области со всеми ее компонентами. Из цикадовых присутствует только *Nilssonia*. Твердо установленных беннеттитовых не найдено, так как форм-род *Taeniopteris* объединяет формы со сходной морфологией, принадлежащие как цикадовым (*Doratophyllum*), так и беннеттитовым (*Nilssoniopteris*). По своему составу флора с р. Северная Сосьва очень близка к среднеюрским флорам Сибирской области. Потепление, произошедшее на границе юры и мела, не сказалось на ее составе, вероятно, вследствие расположения территории, на которой она произрастала, в высоких широтах чуть южнее современного полярного круга.

Между восточным склоном Урала и Сибирской платформой располагается Западно-Сибирская низменность. В ее пределах мы практически не знаем местонаждений с макроостатками растений. На большей части Западно-Сибирской низменности верхнеюрские отложения, имеющие преимущественно морское происхождение, нигде не выступают на поверхность и вскрыты только скважинами. О составе растительности можно судить только по данным палинологического анализа, так как керны, добытые из отложений этого возраста, определимых остатков растений практически не содержат. Как показали исследования палинологов (Ильина, 1985; Ровнина, 1972), состав спор и пыльцы при переходе из одного района в другой достаточно изменчив.

Для проведения границы между Сибирской и Евро-Синийской областями как в западной Сибири, так и в Европейской части СССР использована (Вахрамеев, 1970, 1980) закономерность распространения пыльцы *Classopollis*, количество которой возрастает в породах юры и раннего мела при движении от пояса умеренно-теплого климата к субтропическому (рис. 4). Особенно много пыльцы *Classopollis* в отложениях, отлагавшихся в условиях аридного климата. Своего рода антиподом хейролепидиевым, продуцировавшим пыльцу *Classopollis*, по своим экологическим требованиям являлись папоротники и древние сосновые. Последние продуцировали двухмешковую пыльцу.

При проведении границы между двумя областями мы опираемся на процентное содержание пыльцы *Classopollis* в спорово-пыльцевых комплексах. Некоторые

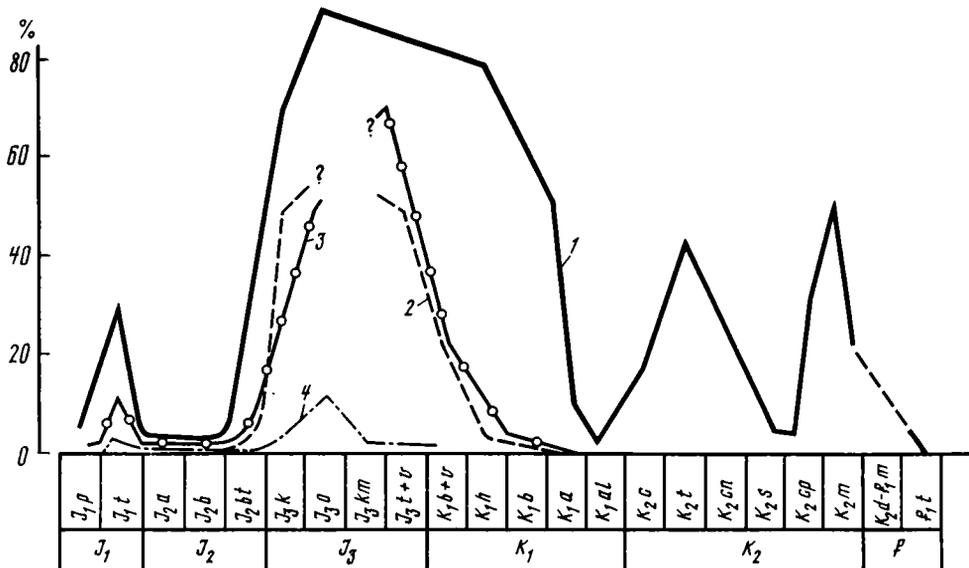


Рис. 4. Кривые содержания пыльцы *Classopollis* в юрских и меловых отложениях

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 — Подмосковский бассейн, Вятско-Камская впадина; 3 — Западная и Средняя Сибирь (Вилуйская впадина); 4 — северная окраина азиатской части СССР (Усть-Енисейская и Хатангская впадины)

палинологи (Хернгрин, Хлонова, 1983) проводят ее по почти полному исчезновению пыльцы *Classopollis*, находимой севернее только в виде единичных зерен. Однако в этом случае нам не удается согласовать границу, проводимую таким образом, с границей, проводимой в восточной части Евразии по появлению таких беннеттитовых, как *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Zamites* и близких к ним родов. Ранее указывалось, что по пыльце беннеттитовые не могут быть сколько-нибудь четко отделены от цикадовых и гинкговых, не говоря уже о разделении ее на отдельные роды. Поэтому за границу между областями в Западной Сибири принимается линия к югу, от которой содержание пыльцы *Classopollis* в подавляющем числе проб превышает 10—15%. Эта граница проходит примерно по широтному отрезку р. Оби.

Свидетельством, что южная часть Западной Сибири принадлежит уже к Евро-Синийской области, является Канско-Ачинский бассейн. В нем верхнеюрские отложения представлены тяжинской свитой, залегающей на угленосной итатской свите средней юры. Тяжинская свита представлена пестроокрашенными терригенными породами, в которых удалось найти *Coniopteris gracillima* и *Pityospermum gracile*. В спорово-пыльцевом комплексе много пыльцы *Classopollis* (Боголепов, 1961), количество которой в отдельных пробах достигает 80%. Двухмешковая пыльца имеет подчиненное значение. Встречается древесина *Xenoxylon latipogonum*.

В пределах северной части Западной Сибири и Приполярного Урала, входящих в состав Сибирской фитоцории, по палинологическим данным можно выделить следующие районы (палинологические провинции). На восточном склоне Приполярного Урала (бассейн р. Северной Сосьвы) основу палинокомплексов верхней юры составляют споры *Suathidites*, содержание которых снижается вверх по разрезу от 40—20 до 10—20% (Ильина, 1985). Постоянно присутствует *Gleicheniidites* (до 15—20% в волжском ярусе), а также *Dicksonia jatricea*. Среди пыльцы преобладает *Pinaceae*, вместе с ней встречается *Classopollis* (в низах верхней юры — 5%, в верхах 10—20%). Содержание пыльцы *Sciadopityspollenites* возрастает вверх по разрезу верхней юры от 10 до 15%. Л.В. Ровнина (1972) рассматривает этот район в качестве Уральской провинции Сибирской области.

В оксфорде—нижеволжских отложениях северо-запада Западно-Сибирской низменности, т.е. в бассейне нижнего течения р. Оби, особенно много пыльцы *Sciadopityspollenites* (до 50% и более), присутствуют споры *Gleicheniidites*, *Osmundacites*, *Syathidites*, а также пыльца *Podocarpidites*, *Pinaceae*, *Classopollis*. Этот район Л.В. Ровнина выделяет в Березово-Шаймскую провинцию.

В более северном Усть-Енисейском районе преобладают споры *Syathidites*, *Osmundacites* и пыльца *Pinaceae*. Споры *Gleicheniidites* редки. В оксфорде среднее содержание пыльцы *Classopollis* около 10%, но в редких пробах оно возрастает до 30%. Известно, что оксфордский век был временем наибольшего потепления климата для позднеюрской эпохи, и, видимо, этим можно объяснить такое высокое содержание *Classopollis* в отдельных пробах, взятых на далеком Севере. В кимеридже оно значительно снижается, но зато возрастает количество пыльцы древних сосновых, преобладающей и в волжском ярусе. При проведении границы между Сибирской и Евро-Синийской областями в Западной Сибири, о чем было сказано ранее, мы ориентируемся на среднее содержание пыльцы *Classopollis*, взятое по всему разрезу верхней юры, а не на пробы с ее максимальным содержанием.

Вырисовывается и следующая закономерность, на которую указывает В.И. Ильина. Пыльца *Sciadopityspollenites*, встречающаяся в большом количестве в бассейне нижнего течения р. Оби, становится более редкой при движении на восток. В этом же направлении уменьшается количество спор *Gleicheniidites*, а также пыльцы *Classopollis*. Последняя встречается в верхней юре Восточной Сибири и на Северо-Востоке только в виде единичных зерен. При взгляде на карту (Smith, Briden, 1977), учитывающую движение материков, видно, что Чукотка в позднеюрскую эпоху располагалась непосредственно к югу от северного полюса, т.е. на 20—25° южнее Печорского бассейна. Это хорошо объясняет обеднение спор и пыльцы теплолюбивых растений при движении с запада на восток вдоль северной окраины современной Азии. То же наблюдается и для раннемеловой эпохи.

Наиболее северо-западное местонахождение позднеюрских флор Евразии находится на о-ве Аннёйя (*Andføy*), входящем в архипелаг Вестеролен на севере Норвегии. Подробно история изучения этой довольно бедной по своему систематическому составу флоры, изучавшейся рядом палеоботаников, изложена М.П. Долуденко (1984). Средне- и верхнеюрские терригенные прибрежно-морские отложения ложатся здесь на граниты докембрия.

Макроостатки растений собраны в отложениях келловоя, покрываемых оксфордом с *Amoebocegas alternans* и другой фауной, а также из кимериджа, залегающего выше по разрезу. Здесь собраны неопределимые фрагменты папоротников, *Ginkgo huttoni*, *Ginkgo* sp., *Pseudotorellia heeri*, „*Phoenicopsis*” sp., *Nilssoniopteris* sp., *Sciadopitys macrophylla*, *S. lagerheimii*, *Sciadopityoides nathorstii*, *S. persulcata*, *Pinus* spp. Обращает внимание обилие в столь бедной флоре остатков *Sciadopitys*. Наряду с ними в отдельных слоях много фрагментов *Ginkgo* sp., а также *Pseudotorellia heeri* (Manum, 1985).

Судя по преобладанию хвойных, отличающихся большей прочностью и лучше выдерживающих далекий перенос, вмещающие породы имели морское происхождение, что подтверждается и наличием морской фауны в отдельных пачках этого разреза. Это определило и почти отсутствие папоротников, обладающих легко разрушающейся листовой пластинкой. По составу и положению этого местонахождения на карте оно, вероятно, принадлежит экотону между Сибирской и Евро-Синийской областями.

Амурская провинция

Наиболее южной провинцией Сибирской области является Амурская, занимающая бассейн р. Амура и Забайкалье. Хорошо известна позднеюрская флора Буреинского бассейна (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Вахрамеев, Лебедев, 1967; Красилов, 1972, 1973; Krassilov, 1978). Угленосная толща этого бассейна начинается с талынжанской свиты, над которой располагалась ургальская. Позднее ургальскую свиту

разделили по литологическим признакам на две свиты (снизу вверх): дубликанскую и солонийскую (Давыдова, Гольдштейн, 1949). Первоначально флора была собрана из солонийской свиты. Сравнение с флорой Ленского бассейна установило, что она принадлежит низам нижнего мела. Несколько позднее были собраны остатки растений из дубликанской свиты, которые позволили отнести ее к самым верхам верхней юры (Вахрамеев, Лебедев, 1967).

Первоначально предполагалось, что талынжанская свита относится тоже к верхам юры (волжскому ярусу?), так как под ней залегала чаганыйская свита морского происхождения, не содержащая фауны, и только стратиграфически ниже, уже в эльгинской свите, были собраны двустворки, отнесенные к оксфорду, а в ее основании были найдены батские аммониты. Однако позднее в верхах чаганыйской свиты (некоторыми исследователями считалось, что в основании талынжанской) обнаружили бат—келловейских *Argocephalites* (Марков, Трофимук, Шербаков, 1970). Остается неясным, каким образом в разрезе дважды повторяются находки бат—келловейских аммонитов (низы эльгинской свиты, кровля чаганыйской свиты), разделенные мощной толщей морских моноклинально падающих отложений.

Рассмотрим совместно состав флор талынжанской и дубликанской свит в первую очередь ввиду того, что они близки между собой по своему флористическому составу, а также из-за существующих разногласий об отнесении отдельных обнажений с местонахождениями остатков растений к той или другой свите.

Позднеюрская флора Буреинского бассейна является самой богатой среди флор Амурской области. В ней изучены печеночники, мхи и плауны (Красилов, 1973). Состав папоротников разнообразен. Среди видов, не поднимающихся в нижней мел (солонийскую свиту), присутствуют *Coniopteris sewardii*, *C. tyrmica*, *Raphaelia diamensis*, *R. stricta*, *Kladophlebis aldanensis*, *C. laxipinnata*, *C. orientalis*, *Sphenopteris samylinae*, *Eboracia kataeavensis*. Присутствуют и некоторые характерные виды, переходящие в солонийскую свиту, например, *Hausmannia leeiana*, *Coniopteris burejensis*, *C. saportana* и др. Разнообразны беннеттитовые и цикадовые. Среди первых отметим *Anomozamites angulatus*, *Pterophyllum sensinovianum*, *P. pterophylloides*, *P. rigidum* (ранее этот вид был выделен В.Д. Принадой в самостоятельный род *Bureja*), *Pseudocycas polynovii*, *Cycadolepis sixtela*. Среди цикадовых присутствуют очень характерный вид *Stenis burejensis*, *C. angustissima*, *Heilungia amurensis* (вид распространенный и в вышележащей солонийской свите), *Nilssonia mediana*, *N. schmidtii*. Обильно представлены ульмовые гинкговые (*Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Eretmophyllum*, *Pseudotorellia*, *Umaltolepis*, *Carpolithes*) и чекановские (*Czekanowskia*, *Leptostrobis*, *Phoenicopsis*, *Staphidiophora*, *Ixostrobis*); *Czekanowskia* и *Pseudotorellia* в Буреинском бассейне не переходят в солонийскую свиту (нижний мел). Описанию двух последних групп посвящена монография Красилова (1972а), в которой, в частности, приводятся данные о принадлежности *Ixostrobis* к чекановским.

Хвойные представлены *Podozamites*, *Pityocladus*, *Pityophyllum*, *Elatocladus*, *Sorosaccus*, *Schizolepis*, *Stenorachis*, *Coniferites marchaensis*.

Следует отметить, что Красиловым было произведено детальное изучение некоторых папоротников. На основании изучения фертильных перьев, встречающихся вместе со стерильными перьями, определенными как *Raphaelia diamensis*, он счел возможным перевести ее в род *Osmunda*, сохранив прежнее видовое название. До этого Н.Д. Василевская и В.В. Павлов (1967) уже указывали на принадлежность *Raphaelia* к осмундовым, но они не пошли так далеко, как Красилов, выделив новый род *Osmundiella*, устанавливаемый по фертильным перьям *Raphaellia diamensis*. Несомненно следует согласиться с принадлежностью *Raphaelia* к осмундовым, но относить все находки этого широко распространенного папоротника непосредственно к современному роду *Osmunda*, на наш взгляд, было бы преждевременным. Найденные изолированные остатки стерильных перьев, к тому же относимых вследствие меняющейся морфологии к нескольким видам

Raphaelia, пока не дают возможности относить их к современному роду *Osmunda*. Для этого надо предварительно провести сравнительное изучение фертильных листьев из различных далеко отстоящих друг от друга районов Сибири.

Изучение фертильных перьев на материале из Буреинского бассейна позволило Красилову также установить систематическую принадлежность в родовом ранге нескольких видов *Coniopteris*. Так, *Coniopteris burejensis* и *C. arctica* оказались принадлежащими роду *Dicksonia*, а *Sphenopteris tyrmensis* роду *Syathea*.

Вторым районом, заключающим ряд местонахождений позднеюрской флоры внутри Амурской провинции, является бассейн р. Зеи, расположенный к западу от бассейна р. Буреи. К верхней юре относятся (снизу вверх) аякская, депская и нижняя половина молчанской свиты. Наиболее хорошо охарактеризована депская свита, из верхней половины которой Е.Л. Лебедеву (1965) удалось определить 51 вид. Систематический состав остатков растений, собранных в обеих свитах, очень близок к составу позднеюрских флор Буреинского бассейна. Этому не приходится удивляться, так как в обоих случаях остатки растений приурочены к угленосным отложениям, формирующимся в близких условиях.

Для аякской свиты характерны *Raphaelia diamensis*, *Hausmannia bilobata*, *Cladophlebis laxipinnata*, *C. orientalis*, *Coniopteris depensis*, *Nilssonia schmidtii*. В депской свите к ним добавляются *Raphaelia stricta*, *Coniopteris sewardii*, *C. burejensis*, *Cladophlebis saportana*, *C. serrulata*. Широкое распространение в обеих свитах имеют разнообразные гинкговые, особенно представители рода *Ginkgo*, присутствует *Pseudotorellia*. Много чекановскиевых (*Czekanowskia*, *Leptostrobus*, *Phoenicopsis*). Хвойные представлены *Podozamites*, *Pityophyllum*; среди них встречен также *Coniferites marchaensis*.

В депской свите увеличивается разнообразие цикадовых, представленных *Heilungia amurensis*, *H. zejensis*, *H. bagonoensis*, *Butefia burejensis*, а также разнообразными *Nilssonia*. Однако беннеттитовых, в частности *Stenis* и *Pterophyllum*, широко распространенных в поздней юре Буреинского бассейна, в бассейне р. Зеи встречено не было.

Позднеюрская флора известна также и в верхнем течении р. Амура, откуда она изучалась И.А. Добрускиной (1961, 1965а, б). Состав флоры, собранной в пределах Толбузинского участка, расположенного на левобережье р. Амура, очень сходен с составом из депской свиты р. Зеи. Здесь обнаружены *Coniopteris saportana*, *C. burejensis*, *Cladophlebis aldanensis*, *Raphaelia* sp., *Nilssonia schmidtii*, *Heilungia amurensis*, *Butefia burejensis*, *Pseudotorellia ensiformis*, а также многочисленные *Phoenicopsis*, *Czekanowskia* и *Podozamites* и более редкие гинкговые (*Ginkgo*, *Sphenobaiera*). Хвойные представлены *Podozamites* и *Pityophyllum*.

В Забайкалье к верхней юре относят шадоронскую свиту, ныне рассматриваемую как серия. Она сложена эффузивами, различными туфогенными и в меньшей степени осадочными терригенными породами, имеющими континентальное происхождение. Растительные остатки, обнаруженные в нижней и верхней части разреза этой серии, определялись в разное время В.Д. Принадой (1962), В.А. Вахрамеевым (1964), Ю.В. Тесленко (1968, 1975), Е.В. Бугдаевой (1983) и др.

Сравнение списков видов из нижней и верхней части серии (средняя часть сложена в основном эффузивами и определяемых остатков не содержит) указывает на большое сходство между ними. Это позволяет нам дать сначала общий список, а затем указать формы, встречающиеся только из одной свиты.

Различными палеоботаниками из шадоронской свиты определены *Equisetum* sp., *Raphaelia diamensis*, *Cladophlebis williamsonii*, *C. toungusorum*, *Coniopteris* ex gr. *hymenophylloides*, *C. ex gr. burejensis*, *Heilungia iczetujensis*, *Butefia burejensis*, *Czekanowskia ex gr. rigida*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Pityophyllum* sp., *Pityocladus* sp., *Pityostrobus* sp., *Carpolithes* sp. Кроме того, в верхней части шадоронской серии обнаружены *Cladophlebis sokolovii*, *C. pseudolobifolia*, *C. laxipinnata*, *Coniopteris depensis*, *C. nympharum*, *Onychiopsis tenuissima*, *Sphenobaiera angustiloba*.

Ряд видов, известных из Зейского и Буреинского бассейнов (*Raphaelia diamensis*, *R. stricta*, *Cladophlebis laxipinnata*, *Coniopteris depensis*), не поднимаются в меловую систему. *Cladophlebis lobifolia* встречается в мелу, а *Onychiopsis tenuissima* известен только из Забайкалья (Гусиное озеро), хотя сам род *Onychiopsis* характерен в пределах Евразии для нижнего мела. Находки этих двух видов в верхах шадоронской свиты, наверное, указывают на то, что вмещающие отложения являются переходными к нижнему мелу.

Рассмотренную флору можно без колебаний отнести к флорам Амурской провинции, хотя она и является более бедной, чем флора Буреинского бассейна. В ней резко преобладают папоротники, чекановские, среди них *Phoenicopsis* и древние сосновые. Цикадовые очень редки и однообразны (*Butefia*, *Heilungia*), а беннеттитовые, как и род *Ginkgo*, совершенно отсутствуют. В целом, однако, у нас нет никакого сомнения, что основная часть шадоронской серии, как и заключенная в ней флора, имеют позднеюрский возраст. О быстром накоплении отложений шадоронской серии свидетельствует, как мы уже отмечали выше, очень близкий состав остатков растений, собранных как в нижней, так и в верхней части серии.

Мы не рассматриваем здесь ундино-даинскую флору, происходящую из одноименной свиты, ввиду крайней бедности ее состава (хвощи и древние сосновые) и неопределенности соотношения вмещающих отложений с шадоронской серией.

Угленосные отложения, содержащие растительные остатки, широко распространены в северном и северо-восточном Китае. Верхняя часть принадлежит нижнему мелу и обладает характерной флорой этого возраста, которая будет охарактеризована в соответствующем разделе. В нижней половине угленосной толщи обнаружены остатки растений позднеюрского возраста. Так, из свиты Шихэзи определены (*Ye Meina*, *Li Baoxian*, 1980) *Raphaelia diamensis*, *Coniopteris burejensis*, *Pterophyllum*, cf. *propinquum*, *Nilssonina sinensis*, *Ginkgoites orientalis*, *G. chiliensis*, *Baiera gracilis*, *Sphenobaiera longifolia*, *Phoenicopsis manchurica*, *Czekanowskia rigida*, *Elatocladus submanchurica* и др.

Сравнение этого списка со списками флоры, определенной из верхнего течения р. Амура и бассейна р. Зеи, обнаруживает много общих форм. Число их еще больше бы увеличилось, если бы можно было произвести непосредственное сравнение остатков растений из СССР и Китая. Характерно присутствие *Raphaelia diamensis*, не поднимающейся выше границы юры и мела.

Рассмотренные флоры Амурской области, находящиеся на территории СССР и прилегающей к Амуру части Китая, обнаруживают значительную однородность систематического состава. Наиболее богата флора Буреинского бассейна, наименее разнообразна флора верхнего течения р. Амура. По сравнению с флорами Ленской провинции флору Амурской отличает разнообразие папоротников и цикадовых, часто представленных неизвестными на севере видами, появление беннеттитовых, среди которых преобладают различные *Pterophyllum*. Появляется также *Pseudotorellia*, не найденная в Ленской провинции.

В одном из выдвинутых на юг местонахождении позднеюрской флоры, находящемся на р. Тырме, притоке р. Буреи, появляются представители родов, характерных для прилегающей с юга Восточно-Азиатской провинции, входящей в состав Евро-Синийской области. К ним относятся *Phlebopteris*, *Dictyophyllum*, *Klukia*. Одновременно найдены *Czekanowskia*, изобилующие во флорах как Ленской, так и Амурской провинции. Несомненно, что здесь проходит зона экотона между Сибирско-Канадской и Евро-Синийской областями.

Остатки растений как Ленской, так и Амурской провинций связаны большей частью с угленосными отложениями и не обнаруживают, как правило, следов длительного переноса.

Первоначально эта область именовалась Индо-Европейской и в ее объем включался Индостан. Позднее накопившийся более обильный палеоботанический материал, а главные данные палеомагнитных исследований показали, что Индостан находился в Южном полушарии, где он тесно примыкал к югу Африки. Тогда Индо-Европейская область была переименована мною в Европейско-Синийскую подобласть Индо-Европейской области (Вахрамеев, 1975), а затем переведена в самостоятельную Европейско-Синийскую область (Вахрамеев, 1984). Первоначально (Вахрамеев, 1964) внутри этой области выделялись Европейская, Среднеазиатская и Восточно-Азиатская провинции. Более детальные исследования М.П. Долуденко (1984), подробно рассмотревшей позднелурские флоры юго-западной Евразии, дали основание для деления Европейской провинции на три: Шотландскую, Южно-Европейскую и Кавказскую. Данные Долуденко также значительно дополняют характеристику Среднеазиатской провинции, позднелурская флора которой ею была подробно изучена.

Шотландская провинция

Несколько близко расположенных местонахождений находятся в Северо-Восточной Шотландии (п-ов Сезерленд). Возраст вмещающих отложений, выступающих преимущественно по берегам залива Кулговера, — кимериджский. Совместно с растительными остатками в темно-серых сланцеватых глинах встречаются двустворки и аммониты (*Aulacostephanoides cf. mutabilis*, *Cardioceras alternans*). Предполагается, что эти отложения принадлежали подводной части дельты. Флоры были изучены вначале Сьюордом (Seward, 1911) и много позднее двумя другими палеоботаниками (Van der Burgh, Van Konijnenburg-Van Cittert, 1984). Последние изучили у многих растений строение эпидермиса.

Ниже приведен список видов, определенных ими, в котором большинство форм фигурировали и в списке Сьюорда. Обращает внимание относительно большое количество в них папоротников: *Phlebopteris dunkeri*, *Matonidium goepfertii*, *Hausmannia dichotoma*, *H. buchii*, *Gleichenites cycadina*, разнообразные *Cladophlebis*. Встречены также *Pseudocatenis cf. eathiensis*, *Cycadopteris sp.*, *Pachypteris cf. lanceolata*, *Ginkgo (?) sp.*, *Czekanowskia cf. rigida*, *Phoenicopsis gunnii*, *Elatides curvifolia*, *Taxodiophyllum scaticum*.

В списке Сьюорда, составленном им на основании изучения остатков из другого местонахождения этого района, отмечается много беннеттитов — *Ptilophyllum recten*, *Pterophyllum nathorstii*, *Zamites buchianus*, *Z. carruthersii*, а также нильсоний — *Nilssonia brevis*, *N. mediana*, *N. orientalis*. Помимо *Elatides curvifolia* указываются также хвойные *Brachyphyllum sp.*, *Sphenolepidium cf. kurrianum*, *Araucarites spp.*

В отличие от других провинций Евро-Синийской области флора Шотландской провинции отличается разнообразием папоротников и обилием не только беннеттитов, но и цикадовых. Не встречено представителей засухоустойчивых хвойных *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, но зато присутствуют характерные для Сибирско-Канадской области *Czekanowskia* и *Phoenicopsis*, отсутствующие в других провинциях Евро-Синийской области.

Тем самым флора Шотландской провинции представляет как бы промежуточное звено между флорами Сибирской и Евро-Синийской областями, однако обилие беннеттитов и теплолюбивых папоротников заставляет отнести эту провинцию ко второй из них. Наличие *Pachypteris* хорошо согласуется с обитанием этой растительной ассоциации вблизи берега морского бассейна, на что указывают найденные вместе с растениями остатки морской фауны. Общий состав флоры говорит о субтропическом влажном климате.

Она охарактеризована растительными остатками, обнаруженными в Португалии, Франции, ФРГ и Польше. Наиболее полно изучены трудами Баралья позднелюрские флоры Франции (Barale, 1970, 1981; Barale, Contini, 1976 — указаны только сводные работы). Им были описаны флоры из келловея, оксфорда и кимериджа, причем две последние имеют 6, т.е. более половины общих родов.

В нижнем келловее окрестностей Шатильона (Этроше) в мергельно-известняковой толще обнаружены птеридоспермы (*Cycadoperis*), беннеттитовые (*Otozamites* и *Sphenozamites*), мужские фруктификации цикадовых (*Androstrobus*) и хвойные (*Brachyphyllum*, *Palaeoscyris*). Наличие древесины с четко выраженными кольцами указывает на сезонность климата. Вместе с остатками растений обнаружены зубы и кости морских крокодилов (*Machimosaurus*). Во втором местонахождении, находящемся к северу от Пуатье, дополнительно найдены *Ptilophyllum* sp., *Bucklandia* и *Araucarites*.

Наиболее богатой флорой является кимериджская, наиболее крупное местонахождение которой находится в южной части Юрских гор около сел. Крейс. Остатки растений приурочены к тонкозернистым известнякам. Здесь найдены, как и в других местонахождениях Юрских гор, папоротники *Stachypteris spicans* и обрывки разнообразных *Sphenopteris*; птеридоспермы (*Pachypteris*, *Rhaphidopteris*, *Cycadoperis*); цикадовые (*Apoldia*, *Pseudocatenis*, *Paracycas*, *Cycadites*, *Cycadospadix*, *Bucklandia*); беннеттитовые (*Zamites* — 6 видов, *Cycadolepis* — 7 видов, *Ptilophyllum*, *Williamsonia*); гинкговые (*Baiera vertucosa*); хвойные (*Araucarites* — 4 вида, *Brachyphyllum* — 6, *Masculostrobus* — 6, *Palaeoscyris*, *Elatocladus*, *Cupressinoxylon*).

Бросается в глаза обилие беннеттитовых, птеридоспермов, хвойных. Среди беннеттитовых в оксфорде и особенно в кимеридже преобладают *Zamites*, среди хвойных *Araucarites*, *Brachyphyllum* и шишки *Masculostrobus*. Обращает на себя внимание отсутствие *Nilssonia* и редкость гинкговых. *Otozamites* встречен только в келловее. Все местонахождения позднелюрских флор Франции связаны с прибрежно-морскими отложениями, как правило представленными мергелями и известняками, что подтверждает их мелководное происхождение и почти полное отсутствие сноса терригенного материала.

Видимо, эти растительные ассоциации, как это согласуется с палеогеографическими картами, произрастали на побережье, в том числе на отдельных небольших островах рифогенного происхождения. Обилие жестколистных беннеттитов, снабженных толстой кутикулой, и чешуелистных хвойных указывает на сухой субтропический (вплоть до тропического) климат. О жарком климате говорит и присутствие в келловее Франции остатков крокодилов.

В Португалии известно два стратиграфических уровня, содержащих остатки растений (Teixeira, Pais, 1976). Оксфордская флора (мыс Мондего и Лейрия) близка по своему составу к позднелюрским флорам Франции, тогда как флора кимеридж—портланда (хребет Монтеджунто) более богата папоротниками (*Sphenopteris*, *Phlebopteris*), но бедна беннеттитовыми (*Zamites* sp. и *Ptilophyllum* sp.) и хвойными (*Sphenolepis* и *Cupressinocladus*). Как полагает М.П. Долуденко, отличия эти вызваны различной экологической обстановкой.

Можно полагать, что вмещающие растительные остатки отложения имели наземное происхождение и были, скорее всего, аллювиальными или дельтовыми. На это указывает присутствие углей (мыс Монтегу), а также отсутствие птеридоспермов. Видимо, местообитания растений были более увлажнены, чем во Франции, так как в них обнаружены в составе кимеридж—портландских флор остатки хвощей и лишь немногочисленные побеги хвойных.

Относимая ранее к поздней юре флора из провинции Лерида (Испания), скорее всего, принадлежит берриасу, так как в ее составе недавно найден *Frenelopsis*, пока неизвестный в отложениях поздней юры, но широко распространенный в мело-

вых отложениях. Найденная там же *Weichselia reticulata* является широко распространенным раннемеловым растением, хотя изредка встречается в средне- и верхнеюрских отложениях.

Растительные остатки позднеюрского возраста известны также из ФРГ (Бавария) и Польши. В Баварии они связаны с плитчатыми известняками нижнего титона, широко известными под именем литографских сланцев Зольнхофена, прослеживающимися и на территории соседнего Вюртемберга. К сожалению, растительные остатки в основном были определены еще в прошлом веке и серьезно не переизучались. М.П. Долуденко (1984), критически рассмотревшая эти определения и просмотревшая их изображения, дает характеристику найденных в этом горизонте форм, принадлежащих родам *Sphenopteris*, *Furcifolium* (вероятно, гинкговое), *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Palaeocyparis*, *Athrotaxites*, *Podozamites*. Особенно много встречается *Cycadopteris*, что находится в полном соответствии с прибрежно-морским происхождением вмещающих отложений.

В Польше, в северо-восточной части мезозойского обрамления Свентокшиских гор (Вулка Балтовска), в отложениях оксфорда обнаружены *Equisetum* sp., *Stenozamites* sp., *Pachypteris* sp., *Pseudotorellia* sp., *Pagiophyllum connives*, *Brachyphyllum* aff. *crucis*. Остатки растений найдены в пачке известковистых гравелитов и известняков (Долуденко, 1984).

Таким образом, позднеюрская флора Южно-Европейской провинции представлена почти повсюду прибрежно-морскими ассоциациями, о чем говорит совместное нахождение остатков морской фауны с остатками растений. Это хорошо согласуется с палеогеографией Южной Европы в позднеюрское время, характеризовавшейся большим количеством, в том числе рифовых, островов и изрезанностью береговой линии.

Относительное изобилие птеридоспермов (*Cycadopteris*, *Pachypteris*) подтверждает мнение об их приуроченности к морским побережьям и о том, что они, возможно, были мезозойскими аналогами современной мангровой растительности. Обилие птеридоспермов, беннеттитовых и хвойных (особенно *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*) с толстой кутикулой и вместе с тем почти полное отсутствие чекановскиевых, крайняя редкость нильссониевых и гинкговых указывают на сухой, видимо, солнечный субтропический климат. Можно себе представить, что за узкой прибрежной полоской, населенной птеридоспермами, располагались леса, сложенные хвойными, в которых беннеттитовые образовывали нижний ярус.

Несколько иной была растительность, остатки которой были найдены в Португалии. Они найдены здесь в угленосных отложениях, что говорит об их произрастании в заболоченных участках верхней наземной части дельты. За увлажнение говорит появление хвощей, отсутствующих в других местонахождениях, и относительное обилие папоротников. Птеридоспермы в этой ассоциации отсутствуют.

Кавказская провинция

Значительные местонахождения, принадлежащие этой провинции, находятся в Грузии (Верхняя Рача, сел. Цеси), Абхазии (Бзыбское ущелье р. Каджрипш) и юго-восточной Осетии (окрестности оз. Ерго, сел. Кемульты). Наиболее хорошо изучено и наиболее богато первое из них (Долуденко, Сванидзе, 1969). Прибрежные отложения келловей содержат двустворки, раннекелловейские аммониты (*Mascocerphalites mascocerphalus* и др.) и многочисленные остатки растений прекрасной сохранности.

Здесь обнаружены единичные хвощи, немногочисленные папоротники: *Angiopteris* (Делле, Долуденко, Красилов, 1986), *Cladophlebis*, *Sphenopteris*; кейтониевые — *Sagenopteris* и птеридоспермы: *Pachypteris*, *Cycadopteris*, *Stenozamites*. Разнообразны цикадовые: *Paracycas* (3 вида), *Pseudoctenis* (9 видов) и особенно беннеттитовые: *Nilssoniopteris* (6), *Otozamites*, *Pseudocycas*, *Pterophyllum* (11), *Ptilophyllum* (3), *Cycadolepis*.

Состав гинкговых беден: *Eretmophyllum*, *Sphenobaiera*, *Pseudotorellia*. Хвойные представлены *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Elatocladus*, *Podozamites*, *Araucariodendron*, *Tomharisia*. Чекановские отсутствуют.

Обращает внимание обилие и особенно видовое разнообразие родов *Pterophyllum* и *Nilssoniopteris*, установленное М.П. Долуденко путем изучения эпидермиса, и вместе с тем редкая встречаемость *Nilssonia* (1 вид). Заметим, что в Южно-Европейской провинции остатков *Nilssonia* вообще не было встречено. Обильны остатки некоторых чешуелистных хвойных (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*). Находки *Podozamites* единичны.

От флор Южно-Европейской провинции флоры Кавказской отличаются обилием видов *Pterophyllum* (11), *Nilssoniopteris* (6), *Pterophyllum* (3), *Sagenopteris* (3), присутствием родов *Nilssonia* и *Podozamites*, отсутствием рода *Zamites* и побегов с мелкими чешуйчатыми противопоставленными листочками (*Palaeosuraxis*, *Cupressinocladus*, *Suraxissidium*). Палинологический анализ указывает на высокое (>50%) содержание пыльцы *Classopollis* (см. рис. 4). Во флорах обеих провинций присутствуют *Pachypteris* и *Cusadopteris*, что хорошо согласуется с произрастанием этих флор в прибрежной полосе морских бассейнов. До монографического изучения позднюрской флоры Грузии М.П. Долуденко и Ц.И. Сванидзе (1969) состав этой флоры казался сходным с европейской одновозрастной флорой, представлялось, что различия в основном сводились к тому, что одни беннеттитовые заменялись другими. Поэтому ранее я (Вахрамеев, 1964) выделял только одну провинцию — Европейскую.

Среднеазиатская провинция

Эта провинция представлена двумя типами флор (Долуденко, Орловская, 1976; Doludenko, Orlovskaya, 1976; Долуденко, 1984). Более богатая флора связана с прибрежными отложениями крупного солонатоводного озера, располагавшегося в южной части хр. Каратау. Второй тип флоры приурочен к прибрежно-морским отложениям южного склона Гиссарского хребта.

В Каратау мы знаем два стратиграфических горизонта с растительными остатками. Более древний из них связан с отложениями боролсайской свиты. Большинство остатков растений плохой сохранности и многие из них определены в основном только до рода. Из папоротников здесь найдены *Coniopteris simplex* (= *C. angustiloba*) и мелкоперышковый *Cladophlebis* sp. Кейтониевые представлены *Sagenopteris phillipsi*, цикадовые — единичными фрагментами *Nilssonia* sp., *Pseudoctenis* sp. Более обильны беннеттитовые: *Williamsoniella karataviensis*, *W. czochaiensis*, *Anomozamites* sp., *Pterophyllum* sp., *Otozamites* (?) sp. Отмечены *Ginkgoites* spp., *Eretmophyllum* sp., *Pseudotorellia* sp., *Czekanowskia* sp. Особенно многочисленны хвойные: *Elatocladus turatanovae*, *Pityophyllum* spp., *Pityospermum* spp., *Pityostrobus* sp., *Brachyphyllum* sp., *Pagiophyllum setosum*. Обнаружены также стробилы и семена голосеменных ближе неустановленного систематического происхождения.

Более богатой является флора, приуроченная к карабастауской свите, сложенной в верхней части очень характерными тонкослойными карбонатными породами, широко известными в литературе как бумажные или рыбные сланцы. Последнее название возникло от изобилия в них остатков рыб. Из споровых растений здесь обнаружены хвощевые — *Equisetum laterale* и папоротники *Stachypteris turkestanica*, несколько видов *Coniopteris* (*C. simplex* и др.) и *Sphenopteris*, а также *Hausmannia* sp., *Clathropteris* sp. и *Cladophlebis* sp. Папоротники представлены в основном мелкими редко встречающимися фрагментами. Наиболее разнообразными и часто встречающимися являются представители беннеттитов (*Ptilophyllum* и *Otozamites*, а также *Sphenozamites*, *Zamiophyllum*, *Pterophyllum*, *Williamsoniella*, *Weltrichia*, *Cusadolepis*) и хвойных.

Среди последних наиболее разнообразны и многочисленны *Brachyphyllum*, Pa-

giophyllum и Elatocladus, а также древние сосновые Pityophyllum, Pityostrobus, Pityospermum. Менее часто встречаются Aгаucarites, Podozamites. Из цикадовых присутствуют Pаgасусas, Nilssonia; из цикадофитов — Cусadites и Taeniopteris. Обнаружены также редкие чекановские (Czekanowskia, Phoenicopsis) и гинкговые (Ginkgoites, Baiera, Sphenobaiera, Eretmophyllum). Как и в боролсайской свите, встречаются семена ближе неопределимых голосеменных (Carpolithes, Platylepidium, Proleptomospermum).

Отличием флор Каратау от наиболее близко расположенной Кавказской провинции является отсутствие Pachypteris, что связано с иной экологической обстановкой. На Кавказе развита прибрежная растительность морского бассейна, в Каратау — приозерная. Обращает внимание заметное присутствие во флоре Каратау некоторых гинкговых и чекановских — элементов флоры Сибирской области. Последняя не была отделена от Среднеазиатской провинции морем и поэтому растения могли мигрировать с севера на юг и в обратном направлении. Однако основным препятствием для такой миграции служил климатический барьер. Климат Каратау в позднеюрское время был сухим и субтропическим, на что указывает характер растительности (преобладание беннеттитов и чешуелистных хвойных). Этот же вывод подтверждается высоким содержанием пыльцы Classopollis [95—100% в карабастауской свите (см. рис. 4)], возраст которой оксфорд-кимериджский. Боролсайская свита имеет, по-видимому, батский возраст.

В позднеюрскую эпоху широкий пояс аридного субтропического климата протягивался через Южную Англию (пурбек), Францию, страны Южной Европы, включая южную часть европейской части СССР, и далее через Кавказ в Среднюю Азию и Западный Китай. Он препятствовал проникновению с севера ряда влаголюбивых элементов позднеюрской флоры Сибирской области, и в первую очередь папоротников, чекановских, гинкговых, а также нильсоний. Исчезали по направлению к югу и древние сосновые. Относительно северное положение флор Каратау, принадлежащих Среднеазиатской провинции, располагавшейся вблизи границы с Сибирской областью, и отсутствие в этом месте морского бассейна между ними объясняют присутствие в ней некоторых относительно более влаголюбивых элементов, типичных для Сибирской области.

Заметим, что в Южной Европе позднеюрская растительность, которая была по преимуществу островной, такие типичные элементы Сибирской области, как чекановские и древние сосновые, полностью отсутствуют, а гинкговые встречаются очень редко и представлены в основном только Ginkgo или Baiera. В богатых позднеюрских флорах Франции не обнаружено ни одной нильсонии.

Передвигаясь от хр. Каратау к южному склону Гиссарского хребта, мы наблюдали некоторые изменения в составе одновозрастных или почти одновозрастных флор. Немногочисленные остатки растений приурочены здесь к байсунской свите, возраст которой одними авторами определяется как келловейский, другими как батский. Закономерно появление среди них Pachypteris lanceolata, указывающего на произрастание растительности в прибрежной зоне. Помимо Pachypteris, были найдены Gleichenia sp., Coniopteris sp., Ptilophyllum acutifolium, Otozamites (4 вида), Ginkgo sibirica, Pagiophyllum sp., Brachyphyllum mamillare. Обилие Otozamites сближает эту флору с карабастауской, но, с другой стороны, в ней полностью отсутствуют папоротники, чекановские, древние сосновые и количество пыльцы Classopollis достигает 60—70%, а в верхней части 95—96% (Косенкова, 1975). Это позволяет предположить, что нижняя часть байсунской свиты имеет ранне-среднекелловейский возраст, а верхняя относится уже к верхнему келловею. Несколько мелких и бедных местонахождений келловейской (или, возможно, батской) флоры, расположенных восточнее вдоль южного склона Гиссарского хребта (Лучоб, Ханака), в отложениях, видимо, одновозрастных байсунской свите, не дополняют практически ничего нового к сделанной выше характеристике.

Восточно-Азиатская провинция

Эта провинция охватывает центральные и южные районы Китая, Японию, вероятно, Советское Приморье и Южную Монголию. О составе позднеюрских флор этой провинции мы очень мало знаем, так как континентальные отложения этого возраста в Китае и Южной Монголии сложены в основном красноцветными или пестроцветными отложениями, образовавшимися в условиях аридного жаркого климата, а район Советского Приморья был занят морем.

Верхняя юра Монголии представлена ихэснурской, тормхонской и шарилинской свитами, выделенными в различных частях этой страны и объединенными в шарилинский горизонт (Шувалов, 1982). Эти свиты сложены преимущественно красноцветными и пестроцветными отложениями, а в ряде мест и эффузивными образованиями. Определимых растительных остатков, кроме обломков окаменелых стволов, за одним исключением, пока обнаружить не удалось. Судя, однако, по присутствию в этих отложениях изредка встречающихся костей динозавров, можно предположить наличие здесь растительности, вероятно покрывавшей склоны возвышенностей.

Предположительно к верхней юре, по данным палеоэнтомофауны (устное сообщение А.Г. Пономаренко), относится местонахождение Хоутин-Хамгар, расположенное примерно в 250 км к югу от Улан-Батора, или в 18—20 км от сомона Баян-жарлаган Среднегобийского аймака. Ранее вмещающие его отложения рассматривались как раннеэокомские. Растительные остатки обнаружены в тонкослоистых голубовато-серых глинистых (бумажных) сланцах, заключающих прослойки доломитов. Отсюда определены (Содов, 1980) *Selaginella* sp., *Equisetites* sp., мелкие фрагменты папоротников (*Sphenopteris* sp., *Cladophlebis* sp., *Raphaelia* ex gr. *diamensis*, *Neilungia houtensis*), чекановские (*Phoenicopsis*, *Czekanowskia*, *Leptostrobus*) и хвойные (*Pseudolarix*, *Pityospermum*, *Schizolepis*, *Samaropsis*).

По частоте встречаемости преобладают хвойные, представленные в основном семенами с летучками. Остатки растений указывают на дальний перенос. Первоначально предполагалось, что возраст этого комплекса, скорее всего, раннеэокомский (Содов, 1980). Скорее всего, эта флора, местонахождение которой расположено примерно в Центральной Монголии, находится в зоне экотона, хотя присутствие чекановских связывает ее с флорами Сибирской области.

В Центральном Китае, в районе Дабашаня, расположенном севернее р. Янцзы (провинция Шаньси), в серии Цзяньфоянь (Региональная стратиграфия Китая, 1960, 1963), сложенной фиолетово-красными, бурыми и зелеными аргиллитами и песчаниками, найдены *Coniopteris hymenophylloides*, *Ptilophyllum pecten*, *Nilssonia linearis*, *Pagiophyllum* cf. *expansum*, *Podozamites lanceolatus*. Низы серии Цзяньфоянь залегают на угленосных отложениях серии Сьюцзяэ.

Китайские геологи относят серию Цзяньфоянь к верхней—средней (?) юре. Наиболее вероятен ее позднеюрский возраст на том основании, что в среднеюрскую эпоху в центральной части Китая отлагались угленосные образования, тогда как с наступлением поздней юры в этой части Китая углеобразование прекратилось в связи с изменением климата в сторону его аридизации и начали отлагаться красноцветные и пестроцветные отложения.

Очень сложен вопрос, связанный с присутствием позднеюрских флор в Японии. В работах первой половины XX в. к поздней юре относили флоры Тетори, распространенные во внутренней части Японии, а к раннему мелу флоры, развитые на внешней части этой страны, именуемые флорой Риосеки. Однако позднее многолетние исследования Т. Кимуры (Kimura, 1980) показали, что эти флоры являются одновозрастными или почти одновозрастными и принадлежат раннему мелу. Соотношение этих флор, различающихся по своему составу, рассмотрено в главе, посвященной раннему мелу.

Морские отложения верхней юры внутреннего края Японии представлены группой Кудзюрю, сложенной в основании песчаниками и конгломератами, сменяю-

щимися вверх чередованием песчаников и глинистых сланцев. Мощность ее достигает 800 м. В отложениях свиты (подгруппа) Кудзюрю обнаружены аммониты *Kerplerites* (*Seymourites*) *japonica*, *K. acuticostatum*, *Reineckia yokoyamia*, указывающих на келловейский возраст.

Выше располагается свита (подгруппа) Итосиро, не содержащая остатков морской фауны, залегающая с размывом на свите Кудзюрю, а местами непосредственно на породах древнего фундамента. С отложениями свиты Итосиро связаны остатки растений, объединяемыми во флору Тетори. Последняя пока не разделяется более подробно на отдельные стратифицированные комплексы и рассматривается как единая флора, ныне относимая к раннему мелу. Остается неясным, падает ли на большую часть поздней юры перерыв в отложениях или какую-то часть свиты Итосиро с заключенными в этой части остатками растений надо относить к поздней юре?. В последнем случае из состава флоры Тетори надо выделить ее часть, соответствующую по возрасту поздней юре.

Для разрешения этой задачи надо провести послонные сборы в ряде разрезов свиты Итосиро и провести корреляцию их теми или иными методами. В настоящее время просмотр опубликованных списков флоры Тетори из различных местонахождений не дает возможности установить критерии для отделения позднеюрской части разреза. Имеющиеся в литературе списки флоры Тетори раньше преподносились как принадлежащие позднеюрским флорам, теперь же они отнесены к раннему мелу.

Вероятнее всего, что позднеюрские и раннемеловые флоры Японии окажутся очень близкими по составу, так как климат Японии не менялся существенно на протяжении всей юры, о чем говорит отсутствие в юрских разрезах красноцветных или даже пестроцветных пород. Последние широко развиты в верхнеюрских отложениях Южного и Центрального Китая, Монголии и Средней Азии, свидетельствуя о существовании там в позднеюрское время сухого и жаркого климата. Влажный, скорее всего, муссонный климат Японии, существовавший на протяжении юры и мела, объясняется ее положением на краю Азиатского континента, омывавшегося Тихим океаном.

ЮРА (НЕРАЗДЕЛЕННАЯ)

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Бедность остатками юрских отложений Северной Америки и особенно США и Канады не позволяет в настоящее время выделить на ее площади достаточно четких фитохорий и особенно провести между ними границы, как это можно сделать для Евразии, юрские флоры которой, пожалуй, наиболее изучены. Поэтому в этой главе, рассмотрев имеющийся фактический материал, мы попытаемся найти лишь возможные аналоги фитогеографических областей, которые были установлены для Евразии.

Наиболее древними юрскими флорами, представленными макроостатками, являются тоарские. Одно из местонахождений, описанное Нолтоном (Knowlton, 1917), находится в бассейне верхнего течения р. Матануска (Южная Аляска). Отложения, относимые к тоару, помимо растительных остатков содержат раннеюрских беспозвоночных, а в кровле их залегают морская средняя юра.

В тоаре собраны *Cladophlebis* sp., *Dictyophyllum nilssoni*, *Sagenopteris* sp., *Otozamites pterophylloides*, *Otozamites* sp., *Pterophyllum rajmahalense*, *Pterophyllum aequale*, *Nilssonsonia polymorpha*, *Pagiophyllum falcatum*.

Другое местонахождение тоарских флор находится на западном берегу о-ва Ванкувер (Британская Колумбия) и содержит отпечатки растений, среди которых преобладают *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Otozamites*, *Matonidium*, *Dictyophyllum* и *Nilssonsonia*.

ния. Сравнение родового состава показывает близкое сходство с флорой Южной Аляски. К сожалению, видовой состав флоры с о-ва Ванкувер не приводится (Fry, 1964).

Третье местонахождение связано с верхнеюрскими отложениями свиты Монте де Оро (северная часть Центральной Калифорнии), относимой к позднему оксфорду—раннему кимериджу. Здесь найдены представители родов *Macrotaeniopteris*, *Taeniopteris*, *Pterophyllum*, *Ctenis*, *Sagenopteris*, *Baiera*, *Podozamites*, *Pagiophyllum*. Реже встречаются папоротники *Cladophlebis* и *Coniopteris*.

Сравнение тоарских и позднеюрских флор показывает, что в последних значительно реже встречаются папоротники и совсем отсутствует *Dictyophyllum*, который, как правило, не поднимается выше средней юры. Характерно также присутствие в составе позднеюрской флоры хвойного *Pagiophyllum*. Обеднение папоротниками в поздней юре по сравнению с нижней характерно и для юрских флор Евро-Синийской области.

Относительная бедность юрских отложений США связана с сухим климатом, господствовавшим на большей части этого континента в юрское время. Если в Западной Европе значительное иссушение климата наступило только в поздней юре, то в США сухой климат господствовал в нижней и средней юре, о чем свидетельствует широкое развитие косослоистых песчаников золотого происхождения в нижней юре и появление эвапоритов на западе США в средней. Среди юрских пород западных штатов США широкое распространение получают красноцветные и пестроцветные терригенные породы континентального происхождения, лишенные углей.

Примером такого типа отложений являются озерные отложения свиты Моррисон, распространенные на территории штатов Юта, Колорадо, Аризона и Нью-Мексико. Этот огромный внутренний бассейн возник в начале поздней юры. Снос материала был направлен с запада на восток. Поэтому западная часть свиты Моррисон сложена пестроцветными, часто косослоистыми песчаниками и конгломератами, сменяющимися аргиллитами. На крайнем востоке своего распространения (штат Колорадо) в ней появляются известняки. Пестроцветная окраска пород и наличие известняков солоноватоводного происхождения указывает на сухой климат.

С отложениями свиты Моррисон связаны многочисленные захоронения костей динозавров. Остатки растений представлены окаменелыми бочкообразными стволами цикадеоидей, встречающихся очень редко. Вероятно, засушливый климат препятствовал произрастанию сомкнутых лесов и формированию болот, так как прослой углей здесь отсутствуют. Скорее всего, здесь преобладали широкие открытые пространства, поросшие травянистой растительностью, местами сменявшиеся редколесьем, на которых и обитали динозавры.

Накопленный материал показывает, что в течение мезозойской истории крупные сухопутные динозавры предпочитали для своего обитания открытые пространства типа современных саванн, тогда как сомкнутых, нередко заболоченных лесов они избегали, в них трудно было передвигаться. Эта закономерность хорошо прослеживается, как мы увидим дальше, и для мелового периода. Так, в Монголии особенное изобилие остатков крупных динозавров связано с красноцветными отложениями верхнего мела, отлагавшимися в условиях семиаридного или аридного климата и совершенно не содержащими угленосных пачек. В этих отложениях, представленных озерными и аллювиальными осадками, так же как и в свите Моррисон, крайне редки растительные остатки. Динозавры питались травянистой растительностью, наиболее густо покрывавшей берега озер.

Сравнивая юрские флоры Северной Америки с таковыми Евразии, мы пока не находим здесь аналогов флор Сибирской провинции. Наиболее северное местонахождение юрских флор находится в Южной Аляске (верхнее течение р. Матануска) и содержит формы, типичные для Евро-Синийской области. Однако мы уже знаем, что в тоаре в связи с волной потепления некоторые южные элементы продви-

нулись в Сибири далеко на север. Не исключено, что флористический состав упомянутого выше местонахождения может быть обусловлен этим потеплением, в то время как в доюрское и среднеюрское время здесь произрастала более умеренная флора, свойственная Сибирской области.

В пользу такой возможности указывает характер мелководных морских отложений, отлагавшихся в пределах Канады в юрское время, и особенно широкое распространение в позднеюрских отложениях двустворок *Buchia*, также часто встречаемых в одновозрастных терригенных осадках Северной Сибири и Дальнего Востока, далее к югу исчезающих и указывающих на умеренно теплый климат их обитания. На юге Западной Канады, на границе юры и мела расположена мощная угленосная толща (свита Кутенай), содержащая остатки влаголюбивых растений, очень близких по своему составу одновозрастной флоре Сибирской области. Поэтому у нас есть все основания предполагать, что в Канаде не только в мелу, но и в юре произрастали сезонные листопадные и веткопадные леса, характерные для пояса умеренно теплого климата. Вторжение на север представителей субтропической растительности (местонахождение тоарской флоры в Южной Аляске) могло происходить во время фазы потепления, как это и произошло в тоаре.

ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

Если данные по раннеюрским флорам экваториального типа очень скудны и не позволяют составить о них достаточно четкую характеристику, то о составе позднеюрских и особенно среднеюрских флор мы получили за последнее время достаточное представление. К юрским флорам Экваториальной области мы относим флоры Южной Мексики, Кубы, Колумбии, Бразилии, Северной Африки (Тунис, Ливия) и Израиля. Несколько особняком стоит позднеюрская флора Мадагаскара. Совместное рассмотрение юрских флор всех трех эпох вызывается близостью их систематического состава и относительно слабой изученностью. Различия обусловлены не столько возрастом, сколько географическим положением. Граница между флорами Евро-Синийской и Экваториальной областями проводится в большинстве мест достаточно условно.

Свой обзор мы начнем с относительно богатых флор Южной Мексики, главные местонахождения которых расположены в провинциях Оаксака и Пуэбло к югу и юго-востоку от г. Мехико. Нижнеюрские отложения, выступающие в провинциях Вера Крус и Тамаулипис, бедны растительными остатками, среди которых можно указать лишь несколько форм, не поднимающихся в среднюю юру. К ним относятся *Pterophyllum propinquum*, *Sphenozamites* sp. и *Taeniopteris orovillensis*. Остальные виды, принадлежащие родам *Cladophlebis*, *Otozamites*, *Sagenopteris* и *Zamites*, встречаются и выше по разрезу.

Более богата растительными остатками свита Розарио, развитая в провинции Оаксака (район Эль Консуэло). Эта флора была впервые описана Виландом (Wieland) в ряде работ, опубликованных с 1909 по 1929 г. Недавно она была переизучена Сильва-Пинедо (*Silva-Pineda*, 1984). Ниже приведен список ревизованных ею форм: *Piazopteris branneri*, *Coniopteris arguta*, C. cf. *hymenophylloides*, *Gonatosorus nathorstii*, *Cladophlebis browniana*, *Zamites lucerensis*, *Z. oaxacensis*, *Z. tribulosus*, *Otozamites mandelslohi*, *O. hespera*, *Ptilophyllum acutifolium*, *P. cutchense*, *Pterophyllum* cf. *munsteri*, *Anomozamites* sp., *Taeniopteris oaxacensis*, *Cycadolepis mexicana*, *Williamsonia cuauhtemoci*, *W. huitzilopochtlii*, *W. netzahualcoyotlii*, *Weltichia mexicana*.

Возраст свиты Розарио, по современным данным, обнимает верхи нижней юры (тоар) и среднюю юру. На среднеюрский возраст указывает, в частности, присутствие двух видов *Coniopteris*. В работах (*Silva-Pineda*, 1970, 1978) приводятся виды, собранные в других местонахождениях провинций Оаксака и Пуэбло. Остатки растений были собраны также из более высоких горизонтов средней

юры, отделенных от свиты Розарио конгломератами свиты Куалак. Эта часть средней юры представлена свитой Зорилло и последовательно залегающими на ней свитами Табериа, Симон и Отатеро. Помимо форм, указанных выше для свиты Розарио, в вышележащих отложениях средней юры были встречены *Pseudoctenis lanei*, *Otozamites graphicus*, *Zamites feneonis*, *Williamsonia diquiyni*, *W. oaxacensis*, *Podozamites cf. lanceolatus*.

Укажем еще на два местонахождения с *Piazopteris branneri*. Одно из них находится на востоке Бразилии (Бахиа), а другое — в западной части Кубы (верховья р. Номбре де Диас). Из последнего местонахождения этот папоротник был первоначально описан мной (Вахрамеев, 1965) как новый вид *Phlebopteris cubaensis*, но затем был переопределен и отнесен к ранее известному *Piazopteris branneri*, с чем можно согласиться. Род *Piazopteris* отличается от широко известного рода *Phlebopteris* дважды перистой вайей. Любопытно, что в местонахождении на Западной Кубе встречен только один этот вид, представленный очень большим количеством экземпляров. Это указывает на развитие здесь папоротниковых зарослей, вероятно располагавшихся на приморской равнине.

Давая общую характеристику юрским флорам Южной Мексики, относящимся преимущественно к средней юре, мы должны отметить прежде всего преобладание беннеттитовых, представленных родами *Zamites*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Williamsonia*. Папоротники сравнительно редки, но из них надо отметить *Piazopteris branneri*, принадлежащий матониевым. Обращает на себя внимание большая редкость цикадовых, представленных *Pseudoctenis*, полное отсутствие гинкговых и чекановскиевых и редкость хвойных, представленных *Podozamites* и другими продолговатыми листьями с параллельным жилкованием неизвестной систематической принадлежности, неправильно отнесенных к позднепалеозойскому виду *Noeggerathriopsis hislopi*.

В северной части Южной Америки, входящей в Экваториальную область, раннеюрская флора встречена в Колумбии и Бразилии. В первой из них определены (Langenheim, 1961) *Sagenopteris cf. nilssonianum*, *Otozamites sp.*, *Zamites sp.*, *Sucadolepis sp.*, *Podozamites sp.*, *Brachyphyllum sp.*, *Pagiophyllum sp.* Для слоев, переходных от верхнего триаса к ранней юре Бразилии, помимо упомянутого выше *Piazopteris branneri*, указываются *Otozamites sp.*, *Pterophyllum sp.*, *Nilssonia (?) sp.*, *Sagenopteris sp.*, *Thinnfeldia sp.*

В Колумбии примерно в 120 км к югу от г. Меделлин находятся местонахождения остатков растений, связанные со свитой "Valle Alto", сложенной мелководными терригенными морскими осадками, залегающими на размытой поверхности диоритов. Лемуань (Lemoigne, 1984), определивший отсюда представителей родов *Gleichenites*, *Cladophlebis*, *Sphenopteris*, *Pachypteris*, *Sagenopteris*, *Nilssoniopteris*, *Anomozamites*, *Otozamites*, *Zamites*, *Ctenozamites*, *Desmiophyllum*, отнес вмещающие отложения к верхней юре, хотя ранее они рассматривались как нижнемеловые. С нашей точки зрения, такое решение представляется сомнительным, так как в списке растений, описанных Лемуанем, числится такой вид, как *Cladophlebis exiliformis*, известный пока только из нижнего мела Японии и Приморья (СССР). Поэтому более подробное рассмотрение этой формы мы дадим при характеристике раннемеловых фитохорий.

В Северной Африке растительные остатки известны из средней и верхней юры. Так, из средней юры Туниса, залегающей под батскими отложениями с *Trigonia pullus* (Koeniguer, 1980), указываются обломки стеблей *Paradoxopteris*, принадлежащих, как показал Алвин (Albin, 1971), папоротнику *Weichselia reticulata*. В Алжире юго-юго-восточнее Орана внутри карбонатных отложений верхней юры проходит пачка мелководных песчаников, относимых к верхнему оксфорду (лузитан). Из них указана *Weichselia sp.* совместно с *Zamites sp.*, *Otozamites sp.*, *Pterophyllum sp.* В ряде разрезов эти песчаники покрываются рифовыми известняками кимериджа (Nicol-Lejal, 1971).

Более богатые местонахождения известны из Ливии. В ее северо-восточной части (Джабал-Нафусах) известна свита Хамеа (*Chamea*), сложенная загипсованными глинами с *Piazopteris branneri*, *Pagiophyllum* sp., *Brachyphyllum* sp., *Otozamites* sp., *Samatopsis* sp., подстилаемая известняками келловея (*Geology of Libya*, 1980) и покрываемая континентальными сублиторальными песчаниками с костями динозавров вельдского возраста. В другом местонахождении (бассейн Хаммада аль-Хамра) в пестроцветных местах красноцветных уплотненных глинах собраны *Equisetites* sp., *Weichselia reticulata*, *Piazopteris branneri*, *Onychiopsis tenuiloba*, *Pagiophyllum* sp. и *Cupressinocladus* sp.

Лорх (*Lorch*, 1967) обнаружил в юрских отложениях пустыни Негев (юг Израиля) довольно богатую флору: *Equisetum columnare*, *Piazopteris branneri*, *Sellingia microloba*, *Onychiopsis tenuiloba*, *Aspidites beckeri*, *Cladophlebis* cf. *stricta*, *Otozamites ramonensis*, *Otozamites feistmantelii*, *Otozamites* cf. *mimetes*, *Ptilophyllum* sp., *P.* cf. *cutchense*, *P.* cf. *acutifolium*, *Williamsonia atractylis*, *Elatocladus ramonensis*, *Brachyphyllum* cf. *mamillare*, *Podozamites* sp. Судя по залеганию пород с остатками растений под морскими отложениями среднего байоса, эта флора может быть отнесена к низам средней юры. В этом же районе в отложениях, относимых к нижней юре, Лорхом были описаны *Dactyletrophillum ramonensis*, *Brachyphyllum negevensis*, *B. pulcher*, *B. porrigente*, *Masculostrobos harrissianus*. Им же из юры Синайского полуострова собраны *Marattia curvinervis*, *Todites williamsonis*, *Phlebopteris polypodioides*, *Piazopteris* cf. *branneri*, *Stachypteris* cf. *spicans*.

В Саудовской Аравии (Эль-Риад) из нижнеюрских отложений вскрытых скважиной были определены Э. Буро *Brachyphyllum karpoffii* и *B. multitenomium*.

В Юго-Восточной Азии, расположенной в экваториальном поясе, находки юрских растений остаются пока неизвестными.

Особняком стоит богатая флора Мадагаскара, происходящая из его юго-западной части — район массива Манамана. Пачка с растениями достигает мощности 150 м, флороносные слои лишены углей. Возраст их устанавливается по залеганию на оксфорде, охарактеризованном аммонитами. Аппертом (*Appert*, 1973) были описаны только хвощевые и папоротники: *Equisetites ferganensis*, *Mohriopsis plastica*, *Ruffordia goeppertii*, *Gleichenites nordenskioldii*, *Piazopteris lorchi* (= *Piazopteris branneri*), *Phlebopteris muensteri*, *Matonidium goeppertii*, *Matonia mesozoica*, *Culcitites madagascariensis*, *Coniopteris manamanensis*, *Eboracia lobifolia*, *Haydenia thyrsopteroides*, cf. *Dictyophyllum*, cf. *Thaumatopteris*, *Onychiopsis psilotoides*, *Cladophlebis ankazoaboensis*, *Cladophlebis* sp., *Sphenopteris* sp. Установлено два новых рода: *Mohriopsis* и *Culcitites* и пять новых видов. Кроме папоротников были найдены остатки хвойных.

Мы видим, что позднеюрская флора Мадагаскара очень своеобразна. Апперт предполагает (устное сообщение), что здесь произрастали хвойные леса, под пологом которых росли папоротники. Цикадофиты пока не найдены.

Сравнивая юрские флоры экваториального пояса, известные нам из Южной Мексики, Колумбии, Бразилии, Северной Африки и Израиля, мы можем дать для них следующую обобщенную характеристику. В этих флорах преобладают беннеттитовые, среди них наиболее часто встречаются представители родов *Zamites*, *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Williamsonia*. Довольно многочисленны папоротники, среди которых особенно выделяется *Piazopteris branneri* (*Matoniaceae*), встреченный почти в каждом местонахождении Мексики, Северной Африки и Израиля. Причем в отдельных местонахождениях он может преобладать по количеству отпечатков или даже создавать монотопную ассоциацию (Куба). Вне экваториального пояса этот род папоротника не встречается, замещаясь близким к нему родом *Phlebopteris*, обладающим простоперистой вайей. Особняком стоит флора Мадагаскара, в которой преобладают папоротники и не найдены цикадофиты. Но и в этой флоре присутствует этот папоротник, которому Апперт дал иное видовое название, а именно *Piazopteris lorchi*. Апперт полагал, что типовой вид *Piazopteris branneri*

из Бразилии основан на недостаточно четких и полных отпечатках. Поэтому он считал необходимым выделить новый вид (*P. logchii*), назвав его в честь Лорха (Logch, 1967), который дал значительно более детальное описание отпечатков этого папоротника, чем его первоописатель Уайт (White, 1913).

Для поздней, а возможно, и средней юры Северной Африки отмечается присутствие *Weichselia reticulata*, получающей широкое развитие в раннем мелу Евро-Синийской области. Этот папоротник, монографически описанный Алвином (Alvin, 1971), обладал ксерофильными чертами. Для средней юры Мексики указывается *Coniopteris* и *Cladophlebis*. Хвойные представлены повсюду чешуелистными формами *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Cupressinocladus*. В Мексике, кроме того, обнаружен *Podozamites*.

Полностью отсутствуют древние сосновые, чекановские и даже гинкговые, в том числе и род *Ginkgo*, достаточно широко распространенный в Евро-Синийской области. Очень редки цикадовые, представленные лишь в Мексике родом *Pseudoctenis*. Указания на находки отпечатков листьев нильсонии в юре Мексики следует считать недостоверными, так как рассмотрение фотографий вызывает сомнение в принадлежности их к этому роду.

Различия в составе заведомо среднеюрских (Мексика) и позднеюрских флор (Северная Африка) улавливаются пока недостаточно четко. Общим характерным видом является *Piazopteris branneri*. Судить о различиях средне- и позднеюрских флор по видовому составу беннеттитовых очень трудно, так как их систематика на видовом уровне разработана недостаточно хорошо и часто виды, описанные под разными видовыми названиями, могут оказаться идентичными. Другой своеобразный папоротник *Weichselia reticulata* встречен только в Северной Африке, где его остатки найдены в основном в верхнеюрских отложениях. Только в средней юре Туниса были обнаружены стебли *Paradochopteris*, видимо принадлежащие этому папоротнику.

Судя по составу среднеюрских флор Южной Мексики, климат этой эпохи в пределах Центральной Америки был жарким, о чем говорит обилие беннеттитов, и, вероятно, семиаридным. На последнее указывает отсутствие гинкговых, редкость нильсоний. Отсутствие в поздней юре северной части Южной Америки остатков растений лишает нас палеоботанического критерия для суждения о климате, но формирование позднеюрских солей в Мексиканском заливе свидетельствует об усилении его аридности. Климат поздней юры в Северной Африке был несомненно аридным, о чем говорит как состав флоры — присутствие *Weichselia reticulata* и чешуелистных хвойных, так и характер позднеюрских отложений (пестроцветные и красноцветные породы, сопровождаемые гипсами).

Судя по обилию в среднеюрской флоре Израиля папоротников, встречающихся вместе с чешуелистными хвойными, климат среднеюрской эпохи был менее сухим по сравнению с поздней юрой. Богатство позднеюрской флоры Мадагаскара папоротниками говорит об относительно более влажном климате, однако образование углей здесь не произошло. Мадагаскар располагался на краю Индийского океана, видимо, в зоне муссонов.

АВСТРАЛЬНАЯ (НОТАЛЬНАЯ)¹ ОБЛАСТЬ

Эта глава посвящена обзору юрских флор Австральной (Нотальной) области, охватывающей в Южной Америке Аргентину и Чили, южную оконечность Африки, Индию, Австралию и Новую Зеландию, а также Антактику. Недостаток данных не позволяет нам выделить четкие провинции внутри этой области, хотя со временем они несомненно будут очерчены, так как уже сейчас намечаются некоторые отли-

¹ Название "Нотальная" предпочтительнее, поскольку "Австральская" вызывает трудности при переводе на другие языки (возникает путаница с прилагательным "австралийская"). — *Примеч. ред.*

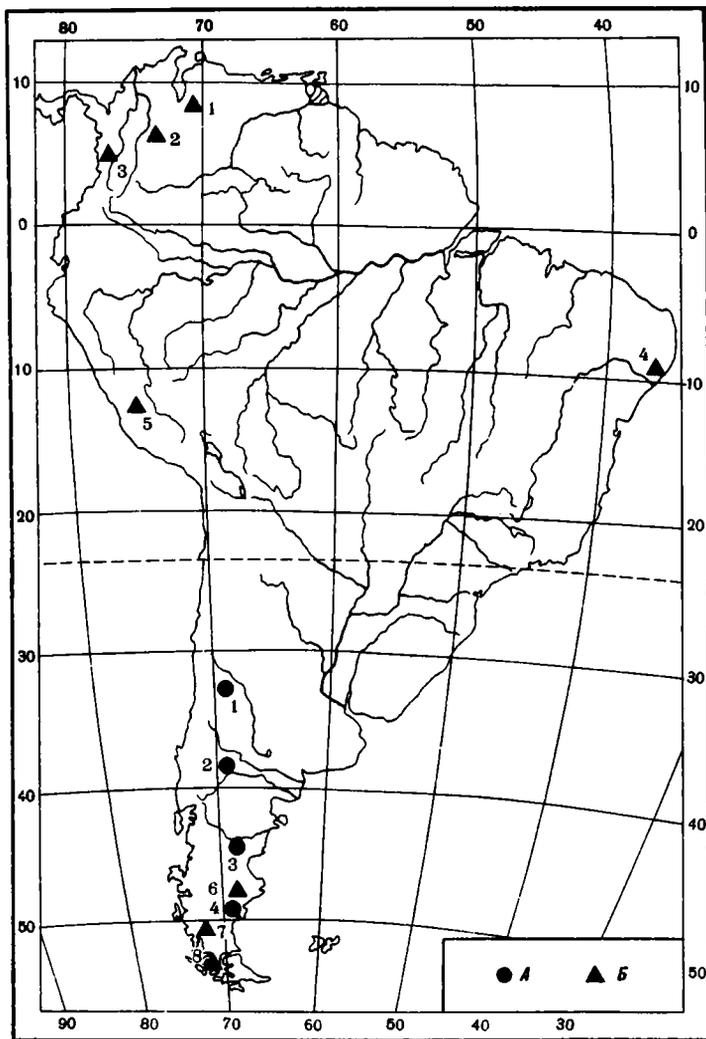


Рис. 5. Расположение местонахождений юрских и раннемеловых флор в Южной Америке

Юрские флоры (А): 1—4 — Аргентина (1 — Мендоса, 2 — Неукен, 3 — Чубут, 4 — Гран-Байо-Сан-Жулиан). Раннемеловые флоры (Б): 1 — Венесуэла; 2—3 — Колумбия (2 — р. Лебрийя, 3 — южнее г. Медельин); 4 — Бразилия; 5 — Перу; 6—7 — Аргентина (6 — Тико, 7 — оз. Сан-Мартин); 8 — Чили (Спринг-Хилл)

чия в основном на видовом уровне между юрскими флорами Австралии и Южной Америки и особенно Индии. Поэтому после характеристики отдельных местонахождений по упомянутым регионам мы дадим общую характеристику развития флор Нотальной области.

Аргентина и Чили. Лучшее всего изучены юрские флоры Аргентины. К раннеюрскому возрасту относится небольшая флора из провинции Неукен (Frenguelli, 1937). Остатки растений найдены в прибрежно-морских фаунистически охарактеризованных отложениях верхнего синемюра. Отсюда определены папоротники *Cladophlebis oblonga*, *Dictyophyllum rothü*, *Thaumatopteris* sp., *Clathropteris* sp., *Sagenopteris nilssoniana*, *Otozamites* sp., *Ptilophyllum* sp., *Araucarites* (?) sp.

Много позднее (Argoondo, Petriella, 1980) из той же провинции была описана новая флора, содержащая *Neocalamites carrerei*, *Marattia muensteri*, *Cladophlebis* spp., *Scleropteris vincei*, *Kurtziana brandmayri*, *K. cacheutensis* и др. (4 вида), *Otozamites*,

Ptilophyllum acutifolium, *Taeniopteris* sp., *Araucarites philipsi*, *Elatocladus conferta*. Возраст вмещающих отложений рассматривается как геттангский. Род *Kurtziana* с типовым видом *K. cacheutensis* был установлен в триасе Аргентины.

Среднеюрские флоры известны из провинций Неукен и Чубут. Ниже мы дадим их общую характеристику, основанную на сводной работе (Menendez, 1969) и более поздних статьях (Arrondo, Petriella, 1980; Baldoni, 1980 и др.). Папоротники представлены *Thaumatopteris* sp., *Clathropteris* cf. *kurtzii*, *Todites williamsonii*, *Scleropteris furcata*, *S. lotenaense*, а также несколькими видами, принадлежащими форм-родам *Cladophlebis* и *Sphenopteris*. Обнаружен *Sagenopteris nilssoniana*. Среди беннеттитовых встречены *Otozamites sanctaecruti*, *O. traversoi*, *Dictyozamites* sp., *Ptilophyllum hislopii*, *Williamsonia* cf. *gigas*. В числе хвойных определены *Brachyphyllum ramosum*, *B. lotenaensis*, *Elatocladus conferta*, *E. heterophylla*, *Pagiophyllum feistmanteli*, *Araucarites* sp. (рис. 5).

Важно отметить, что в пограничных слоях между средней и верхней юрой в провинции Санта Крус на юге Южной Америки найдены многочисленные окаменелые шишки и стволы араукариевых. Из тех же слоев в районе Гранд Байо де Сан Жулиан описаны *Cladophlebis* spp., *Gleichenites juliensis*, *Hausmannia ferariisii*, *Ruffordia* sp., *Osmundites patagonica*, *Sphenopteris* sp., *Ptilophyllum* sp., *Otozamites* sp., *Athrotaxis* sp., *Araucaria* sp. Флоры из слоев, переходных от юры к мелу, развитые также в провинции Санта Крус, охарактеризованы в разделе, посвященном флорам раннего мела.

Антарктика. Наиболее крупное местонахождение юрской флоры находится на Земле Грейама (Антарктический полуостров). Возраст ее определялся Галле (Halle, 1913), описавшим эту флору как позднеюрский. В последнее время некоторые аргентинские исследователи склонны считать ее позднеюрской, другие - среднеюрской.

Папоротники представлены в ней *Dictyophyllum* sp., *Coniopteris hymenophylloides*, *S. lobata* и многими видами *Cladophlebis* и *Sphenopteris*. Встречены *Pachypteris* и *Thinnfeldia*. Немногочисленные цикадовые представлены *Nilssonia taeniopteroides* и *Pseudoctenis medicottiana*. Значительно больше беннеттитовых: *Zamites* (4 вида), *Otozamites* (4), *Ptilophyllum* (1), *Williamsonia* (1) и *Cycadolepis* (1). Среди хвойных много *Araucarites cutchensis*, *Pagiophyllum* spp., *Brachyphyllum* sp., *Elatocladus* spp. Большинство из этих хвойных, видимо, принадлежало араукариевым.

Для побережья моря Росса указываются находки *Otozamites antarcticus*, *Brachyphyllum* cf. *expansum*, *Pagiophyllum* cf. *peregrinum*, *Elatocladus* cf. *heterophylla*. Возраст этой флоры может быть определен только в рамках юры.

Местонахождение среднеюрской флоры находится и на о-ве Сноу, входящем в состав Южно-Шетландских островов. Здесь развита эффузивно-осадочная толща, в которой найдены *Dictyozamites falcatus*, *Ptilophyllum* aff. *cutchense*, *Otozamites* sp., *Pachypteris hallei*, *P. lanceolata*, *Scleropteris* sp., *Stenopteris* sp., *Elatocladus* sp. Эта толща входит в состав мощной серии, из верхней части которой на о-ве Ливингстон собраны остатки раннемеловых растений (Fuenzalida, Araya, Herve, 1972; Gee, 1984).

Южная Африка. На ее территории юрские отложения представлены красноватными породами (Red beds и Cave sandstone), за отложением которых последовали излияния лав, создавших покровы Драконовых гор. В песчаниках, образующихся в нижней части лавовых покровов, помимо окремненных стволов найдены отпечатки *Otozamites* и побеги хвойных.

Австралия. На этом материке раннеюрские флоры представлены только двумя видами *Equisetites*. Наиболее богаты флоры средней юры (Hill, Playford, Woods, 1966), происходящие в основном из угленосных отложений бассейна Валун (Waloon), Квинсленд. Встречены хвощевые и папоротники: *Equisetites rotifegum*, *E. cf. rajmahalensis*, *Coniopteris* cf. *delicatula*, *Osmundites dunlopi*, *Cladophlebis australis*. Среди голосеменных установлены *Pachypteris crassa*, *Sagenopteris rhoi-*

folia, Ptilophyllum pecten, Otozamites feistmantelli, Taeniopteris spatulata, Williamsonia sp., Araucarites sp., Elatocladus planus, Pagiophyllum sp., Brachyphyllum crassum. Из средней юры Северо-Западной Австралии указываются Otozamites sp., Brachyphyllum sp. и Elatocladus sp. Растительные макроостатки из верхней юры неизвестны (Hill et al., 1966).

Новая Зеландия. Довольно богатые местонахождения юрской флоры расположены на южной оконечности северного о-ва Новой Зеландии (Mildenhall, 1970). Возраст вмещающих отложений определяется как поздняя юра. Здесь найдены Equisetites spp., Coniopteris hymenophylloides, Ruffordia goeppertii, Dictyophyllum rugosum, несколько видов Cladophlebis, Osmundites и Sphenopteris. Цикадофиты представлены Ptilophyllum acutifolium, Pterophyllum sp., Otozamites sp., Nilssonia (?) spp. Из хвойных найдены Araucarites spp., Araucarioxylon sp., Pagiophyllum sp., Elatocladus sp., Podozamites gracilis. Важное открытие было сделано Харрисом (Harris, 1962), который из верхов верхней юры (титон) описал Carnoconites cranwelli (женская фруктификация пентаксиловых).

Индия. Юрские флоры, известные на п-ове Индостан, относительно хорошо изучены как морфологически, так и анатомически, однако вопрос об их возрасте остается недостаточно ясным. В значительной мере это связано как со своеобразием этих флор, так и с недостаточно хорошо разработанной стратиграфией континентального мезозоя этого региона.

Наиболее важным районом, в котором сосредоточено много местонахождений, являются Раджмахальские холмы (Rajmahal Hills), расположенные в провинции Бихар в северо-восточном углу Индостана. Описанию остатков растений отсюда посвящено не менее сотни статей, большинство которых было опубликовано в ежегодно выпускаемых сборниках "Palaeobotanist", издающихся Институтом палеоботаники им. Б. Сани в Лакнау (Индия).

Слои осадочного происхождения, содержащие остатки растений, залегают между покровами базальтов, изливавшихся на поверхности суши, и обычно именуется межтрапповыми слоями. Ранее всю эту мощную толщу, сложенную переслаиванием преобладающих базальтовых покровов и менее мощных межтрапповых осадочных образований, относили к юре, равно как и содержащие в них растительные остатки. Однако в последнее время находки пыльцы Cicatricosisporites (Srivastava, 1983) в межтрапповых отложениях поставили вопрос о раннемеловом возрасте последних, поскольку пыльца этого рода, как правило, появляется с берриаса. Лишь в редких случаях она встречается в верхах верхней юры (низы пурбека Южной Англии и др.). Однако сравнение состава флоры Раджмахала с типичной раннемеловой флорой ряда местонахождений Индии (серия Умиа на п-ове Кач, серия Джаббалпур в районах Бансы и Сехоры) показывает, что эти флоры разновозрастны. Не подвергая сомнению правильность определения спор Cicatricosisporites, можно предполагать, что они собраны в верхней части базальтовой серии, лишенной макрофоссилий растительного происхождения, которую в настоящее время индийские геологи относят к нижнему мелу.

На так давно С. Шахом (Shah, 1977) был подготовлен обзор юрских и раннемеловых флор Индии, в котором показано распределение растительных таксонов по отдельным разрезам отложений этого возраста, в том числе — в разрезе Раджмахальских возвышенностей. Там же приведен обширный список работ, касающихся ископаемых флор Индии этого возраста.

По этим данным, а также любезному сообщению А.К. Чаттерджи, нижняя часть разреза Раджмахальских холмов сложена свитой Дубрадждпур мощностью около 120 м, сложенной терригенными в нижней части грубообломочными образованиями. В верхней и средней частях они содержат остатки Ptilophyllum. Возраст их, вероятно, юрский, но без уточнения.

Выше располагается собственно раджмахальская свита до 600 м мощности. Ее нижняя часть около 40 м мощности, сложенная 5 базальтовыми покровами,

разделенными 4 осадочными пачками, содержит очень богатую флору, сводный список которой помещен в работе Шаха (Shah, 1977). В нижней и средней части этой сорокаметровой толщи, охватывающей 4 базальтовых покрова и 3 промежуточных слоя осадочного происхождения, обнаружены редкие остатки плаунов и хвощевых. Папоротники представлены единичными находками *Danaeopsis*, отдельными видами *Marattiopsis*, *Osmundites* (окаменелые ризомы), *Klukia*, *Gleichenites*, *Todites*, *Coniopteris*, *Dicksonia*, *Hausmannia*, *Gonatosogus*, многочисленными и разнообразными *Cladophlebis* и *Sphenopteris* (Surange, 1966). Среди птеридоспермов встречены *Thinnfeldia*, возможно принадлежащие роду *Pachypteris*. Присутствуют кейтониевые (*Sagenopteris*). Богато представлены беннеттитовые, среди которых обнаружено несколько видов *Ptilophyllum*, *Dictyozamites*, а также отдельные виды *Pterophyllum*, *Otozamites*, *Cycadolepis*, *Taeniopteris*, *Macrotaeniopteris*, разнообразные *Williamsonia* и два вида *Bucklandia*. Для цикадовых указываются несколько видов *Nilssonia*. Однако Шарма (Sharma, 1974) замечает, что индийские виды нильссоний отличаются от видов, известных в других странах, неполным покрытием пластинкой листа рахиса и частой дихотомией жилок. Эти признаки характерны для беннеттитовых (*Nilssoniopteris*, *Pterophyllum*). Поэтому разнообразие нильссоний в Индии и даже само их присутствие может быть поставлено под сомнение. Гинкговые представлены родами *Ginkgo* и *Baiera*.

Среди хвойных обнаружены *Araucarites*, *Elatocladus*, *Brachyphyllum*, *Conites*, древесины *Dadoxylon* и др.

Верхняя часть слоев с растительными остатками охватывает межтрапповые слои, залегающие между 4-м и 5-м базальтовыми покровами. Они носят название слоев с *Nipania*. В них были найдены остатки пентоксисловых: стебли — *Pentoxylon sahnii*, мегастробилы — *Carnosconites compactum*, микростробилы — *Sahnia nipaniensis* и листья — *Nipaniophyllum*. Комплекс растительных остатков из этих отложений очень специфичен. Помимо пентоксисловых в нем найдены редкие папоротники (*Protocyathea*, *Cladophlebis*), принадлежащие родам, в основном известным из нижележащих слоев Раджмахальского разреза, а также окаменелые стебли — *Dictyostelopteris* и *Solenosteopteris*, нигде, кроме слоев с *Nipania*, не обнаруженные. Поражает почти полное отсутствие беннеттитовых — встречен единственный отпечаток *Ptilophyllum nipanica*. Значительно больше хвойных (*Elatocladus sahnii*, *Brachyphyllum expansum*, *B. florinü*, *B. mamillare*, *B. spiroxylum*, *Pagiophyllum perigrinum*), а также найденные только в этих слоях *Nipanioruha* (3 вида), *Indophyllum* (3 вида), *Nipaniostrobis* (3), *Mehataia* (3), *Sitholeay* (1). Как видно из перечня, многие роды хвойных являются эндемиком.

Несомненно, что столь эндемичный состав слоев с *Nipania* вызван в первую очередь какими-то экологическими причинами, определившими в первую очередь такое необычное сообщество, состоящее из пентаксисловых и хвойных, состоящих преимущественно из таксонов, встреченных только в этих слоях. Насчитывается лишь несколько видов, общих с подстилающими отложениями. Выше по разрезу располагается толща базальтов, достигающая 500 м мощности, также заключающая пачки пород осадочного происхождения (межтрапповые слои), в которых, однако, не были найдены растительные макрофоссилии. Эта мощная толща базальтов имеет, по мнению индийских геологов, уже раннемеловой возраст. Не исключено, что именно в ней, в одной из межбазальтовых пачек, была найдена пыльца *Cicatricosisporites* (Srivastava, 1983). Вероятно, что из ее верхней части был взят образец, возраст которого, определенный калий-аргоновым методом, был установлен как альбский (100—105 млн лет).

Возраст слоев с *Nipania*, в котором сосредоточены остатки пентоксисловых, определяется как переходный от поздней юры к мелу на том основании, что остатки пентоксисловых до сих пор известны только из этого интервала. Так, Харрисом (Harris, 1962) были описаны *Carnosconites* из самых верхов юры—низов мела (титон—неоком?) Новой Зеландии. В последнее время отатки пентоксисловых

(Drinnan, Chambers, 1985) были обнаружены в низах нижнего мела провинции Виктория (Австралия).

Находки остатков пентоксильных ограничены Индией, Новой Зеландией и Австралией, что косвенно подтверждает положение Индии в Южном полушарии не только в позднем палеозое и триасе, как об этом свидетельствует распространение глоссоптериевых и дикродиевых, но и в юре, и начале раннего мела.

Возраст флоры из нижней части Раджмахальской свиты, наиболее богатой остатками растений, подвергался длительному обсуждению начиная со второй половины прошлого века. Все исследователи относили ее к юре. Разногласия касались лишь ее принадлежности к той или иной эпохе юрского периода. Отсутствие в этой флоре диптериевых папоротников (кроме *Hausmannia*, имеющей широкий диапазон стратиграфического распространения) отвергает ее раннеюрский возраст. Известно, что остатки диптериевых папоротников встречаются не только в нижней юре Северного, но и Южного (Южная Америка) полушарий. Обилие *Ptilophyllum* и присутствие *Gleichenites* также противоречит раннеюрскому возрасту.

Поскольку слои с рассматриваемой флорой располагаются непосредственно под слоями с *Nipania*, то возраст ее может оказаться позднеюрским или поздне-среднеюрским. Относившиеся ранее к юре местонахождения, расположенные на восточном побережье Индостана вблизи городов Эллоре, Онголе, Мадрас, Трихинополи, Рамнад, ныне относят к раннему мелу на основании палинологических данных, а также соотношения с морскими отложениями, охарактеризованными фауной (Shah, 1977; Sing, 1974; Venkatachala, 1977). Существует еще несколько местонахождений растительных остатков, относимых к юре, однако каких-либо характерных форм, ограниченных в своем распространении этим периодом, они не содержат. Поэтому юрский возраст их не является несомненным.

Главным отличием юрских (средняя—поздняя юра) флор Индии является присутствие представителей порядка *Pentoxylales*. Характерно полное отсутствие чекановских (указания в старых работах на их находки не подтвердились), древних сосновых и большинства гинкговых, за исключением самого *Ginkgo* и, возможно, *Waiera*. Последние представлены небольшим количеством видов (1—2) и очень редкими отпечатками. Бросается в глаза, как было отмечено выше, отсутствие диптериевых папоротников (кроме рода *Hausmannia*). Матониевые представлены редкими находками *Phlebopteris*. Бедно представлен и род *Coniopteris*, столь разнообразный в Средней Азии, Афганистане и в Иране.

Характерно большое видовое разнообразие *Ptilophyllum* и *Williamsonia*, обилие *Dictyoazmites* и *Taeniopteris*, тогда как *Pterophyllum* представлен всего одним видом — *P. distans*. Также редок *Otozamites* (*O. bengalensis*). Среди хвойных указываются несколько видов *Elatocladus* (*E. conferta*, *E. sahnii*, *E. tennerrima* и др.), *Brachyphyllum* (*B. expansum*, *B. feistmantelli* и др.), *Araucarites* (*A. bindrabunensis*, *A. cutchensis*) и отмеченные выше роды *Nipanioguha* и *Indophyllum*.

По картам, построенным по палеомагнитным данным, Индия в юрском периоде располагалась в Южном полушарии в пределах Австралийской области у границы с Экваториальной. Общими чертами, объединяющими ее с другими провинциями Австралийской области, являются, как было указано выше, присутствие пентоксильных, обилие и разнообразие *Ptilophyllum*, среди хвойных — араукариевых. Отмечается бедность нильсониевыми и гинкговыми, а также отсутствие чекановских и древних сосновых. Эти черты, несомненно, подтверждают принадлежность юрских флор Индии, а точнее Индостана, к субтропическим флорам Южного, а не Северного полушария. Как известно, первые из них богаты разнообразными гинкговыми, нильсониями, а также содержат чекановские и древние хвойные. Пентоксильные в них отсутствуют.

Состав юрских флор Индии указывает на субтропический (обилие беннеттитовых — *Ptilophyllum*, присутствие *Phlebopteris*) и умеренно влажный климат, который был характерен для Нотальной области.

Перейдем к общей характеристике юрских флор, известных на материках Южного полушария. Наименее изучены раннеюрские флоры, небогатые местонахождения которых находятся в Аргентине (Неукен). В Австралии известны только хвощевые. Отличительной чертой является присутствие в них в довольно заметном количестве, как и в Северном полушарии, неокаламитов, диптериевых (*Dictyophyllum*, *Thaumatopteris*) и мараттитевых папоротников. В средней и поздней юре широкое распространение получают различные виды форм-рода *Sphenopteris*. Многие из остатков, относимых к этому роду, вероятно, принадлежат стерильным листьям рода *Coniopteris*, распространенного особенно широко в средней юре Северного полушария (Сибирская и Евро-Синийская области). В поздней юре исчезают, кроме *Hausmannia*, диптериевые (*Dictyophyllum*, *Thaumatopteris*, *Clathropteris*).

Для большинства флор средней и поздней юры характерны *Sagenopteris*, а также араукариевые и чешуелистные хвойные (*Brachyphyllum*). Интересной особенностью, на которой мы остановимся дальше, являются почти неощутимые отличия между среднеюрскими и позднеюрскими флорами. Лишь в некоторых районах (Аргентина, южная часть провинции Неукен) в поздней юре возрастает количество пыльцы *Classopollis* (30—65%).

Основными чертами флоры всех трех эпох юрского периода в пределах Австралийской области является богатство беннеттитовыми, находимыми в каждом крупном местонахождении, представленными главным образом разнообразными видами *Otozamites*, *Zamites*, *Ptilophyllum*, *Williamsonia*, реже *Dictyozamites*, т.е. родами, которые, как мы видели раньше, не распространялись к северу от Евро-Синийской области. Очень редки цикадовые (*Stenis*, *Pseudoctenis*, *Nilssonia*). Надо заметить, что листья *Nilssonia*, изредка указываемые в старых работах для отдельных местонахождений, требуют переопределения, так как они могут оказаться принадлежащими близкому по своей внешней морфологии роду *Nilssoniopteris*, т.е. беннеттитовым. Переизучение юрских флор Индостана показало, что отнесение лентовидных листьев беннеттитовых к роду *Nilssonia* уже имело место. Но даже если эти остатки листьев и принадлежат *Nilssonia*, то частота их встречаемости не может идти ни в какое сравнение с тем количеством и видовым разнообразием нильссоний, с которым мы встречаемся в Евро-Синийской и даже Сибирской областях Северного полушария.

Наиболее важной особенностью Австралийской области для юрского периода является полное отсутствие чекановскиевых, древних сосновых и малочисленность гинкговых. Широко распространены кейтониевые (*Sagenopteris*) и в меньшей степени птеридоспермы (*Pachypteris*, *Thinnfeldia*). Обильны араукариевые, представленные побегами, окаменелыми шишками и древесинами. К ним могут принадлежать и часть побегов, относимых к форм-родам *Pagiophyllum* и *Elatocladus*. Присутствуют и хейролепидиевые, к которым принадлежат *Brachyphyllum*, а также, вероятно, и часть побегов *Pagiophyllum*. Колебание в количестве пыльцы *Classopollis* обычно зависит не столько от возраста, сколько от экологических условий (Вахрамеев, 1970).

Только во флорах Южного полушария найдены представители порядка *Pentoxylales*, входящего в подкласс *PhyllospERMIDAe*. Первоначально и наиболее полно они были изучены из юры Индостана, что позволило дать реконструкцию этих растений. Позднее остатки растений, принадлежащих этому порядку, были найдены в титоне Новой Зеландии и в низах мела на юго-востоке Австралии (штат Виктория).

В Южной Австралии в слоях с многочисленными остатками листьев *Taeniopteris daintreei*, относимых к нижнему мелу (валанжин — апт), недавно обнаружены женские стробилы *Carnosonites cranwellii* и несколько собраний микроспорангиев, отнесенных к новому виду *Sahnia laxiphora* (Drannan, Chambers, 1985). *Taeniopteris spatulata*, известный из Индии, рассматривается ныне как синоним *T. daintreei*. Предполагается, что эти виды форм-рода *Taeniopteris*, встречающиеся

совместно с репродуктивными органами пентоксидовых (*Carnocoonites*), принадлежат одним и тем же растениям. Близкой морфологией обладают листья с сохранившимся анатомическим строением, отнесенные в Индии к роду *Nipamophyllum* (*N. gaoi*). Однако от отождествления их с листьями *Taeniopteris daintreei* удерживает то, что у первых из них известно строение сосудистых пучков, тогда как у вторых оно остается пока неизвестным.

Carnocoonites cranwellii описан из Новой Зеландии, близкие виды *C. compactum* и *C. laxum* известны из Индии. Собрания микроспорангиев *Sahnia* также найдены в Индии, но там они представлены другим видом. В верхах лейаса Нового Южного Уэльса и рыбных сланцах Талбрагар совместно с *Taeniopteris* также встречены фертильные органы пентоксидовых. Находки этих растений в Индии, Новой Зеландии и Южной Австралии делают их присутствие отличительной чертой юрско-раннемеловых флор Гондваны.

В юрских и раннемеловых флорах Южного полушария не удастся выделить флор умеренно теплого пояса, широко развитых в Северном полушарии (Сибирская область). Наиболее длинная цепочка крупных местонахождений среднеюрских растений наблюдается в Южной Америке, где она протягивается от Экваториальной области до Антарктического полуострова. Однако, следуя вдоль нее, мы не можем подметить никаких существенных изменений для проведения границы между субтропической и умеренно теплой растительностью. Такие индикаторы субтропического климата, не переходящие в умеренно теплый пояс Северного полушария, как беннеттитовые: *Otozamites*, *Zamites*, *Ptilophyllum*, встречаются от экватора (Колумбия) вплоть до Антарктиды (Земля Грейама). Ни в Патагонии, ни на Антарктическом полуострове не появляется никаких других групп растений, как-то гинкговых или чекановскиевиных, характерных для Сибирской области, или даже каких-либо местных родов, распространенных только на крайнем юге Южной Америки. Даже на Земле Росса (Антарктида) почти на 70° ю.ш. найден *Otozamites* sp. — типичный субтропический беннеттит.

Все это говорит о том, что в Южном полушарии субтропики доходили до или почти до Южного полюса. Несомненно, что температурный градиент существовал и в Южном полушарии, как на это указывает распространение фораминифер (Крашенинников, Басов, 1985), но, видимо, падение температуры с севера на юг было столь небольшим, что оно не отразилось на распространении растений, принадлежащих одному и тому же родовому таксону. Выделение четко очерченных видов, вероятно, позволит увидеть влияние падения температуры при движении к Южному полюсу, но на современном уровне таксономической изученности юрских флор южного полушария это сделать не удастся.

В заключение можно констатировать, что климатическая зональность, отраженная в составе растительности, указывает на различное распределение климатических поясов в Северном и Южном полушариях. В первом случае к северу от экваториального пояса четко выделяются субтропический и умеренно теплый климатические пояса, а во втором только очень широкий пояс субтропиков.

РАННИЙ МЕЛ

Для раннемеловой эпохи выделяются области: Сибирско-Канадская, Евро-Синийская, Экваториальная и Австралийская (Нотальная). Первая из них располагается в поясе умеренно теплого климата и разделяется на Ленскую, Амурскую и Канадскую провинции.

Вторая — Евро-Синийская, охватывающая субтропики раннемеловой эпохи, делится на Европейскую, Потомакскую, Среднеазиатскую и Восточноазиатскую, включающую Китай, Южную Монголию и Японию. Экваториальная область обнимает северную часть Южной Америки и Африку без ее южной оконечности.

Раннемеловые флоры этих территорий очень близки друг другу, что не позволяет выделить отдельные провинции. Остальная часть экваториального пояса занята в основном океаном; островные раннемеловые флоры в его пределах не известны. Есть сведения о составе раннемеловых флор Юго-Восточной Азии, несколько отличающихся от флор Африки и Южной Америки, но они недостаточны, чтобы выделить отдельную провинцию. Это заставляет нас дать их характеристику в отдельном разделе, именуемом "Раннемеловые флоры Юго-Восточной Азии".

Наиболее южная область, именуемая нами Австральной (или Нотальной), предполагаемая в субтропическом поясе Южного полушария, охватывает южную часть Южной Америки, южную оконечность Африки, Антарктический полуостров, Австралию, Новую Зеландию и полуостров Индостан. В пределах Южного полушария пояса умеренно теплого климата по растительным остаткам пока выделить не удастся; наиболее южные местонахождения на островах, примыкающих к Антарктическому полуострову, содержат субтропическую флору, сходную с флорой субтропиков Южного полушария.

СИБИРСКО-КАНАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Первоначально эта область называлась Сибирской (Вахрамеев, 1964), но позднее, когда стали известными раннемеловые флоры Канады, оказавшиеся очень сходными с одновозрастными флорами Сибири, автор переименовал ее для мелового периода в Сибирско-Канадскую. Заметим, что в работах, касающихся только территории СССР, ее по-прежнему часто именуют Сибирской.

Сибирско-Канадская область (Вахрамеев, 1964, 1965) охватывала Сибирь, Северо-Восток, Северный Китай, Аляску, Канаду, Шпицберген, Землю Франца-Иосифа, Северо-Восток Русской платформы и, возможно, самый север Скандинавии. Область распадалась на три провинции: Ленскую, Амурскую и Канадскую. В неокме эти пространства были покрыты, вероятно, густыми лесами, состоящими преимущественно из гинговых, чекановскиевых, подозамитов и древних сосновых, под покровом которых произрастали травянистые папоротники, хвощи, некоторые цикадовые (*Nilssonia*, *Stenis*, *Neilungia* и др.) и редкие беннеттитовые (*Nilssoniopteris*, *Pterophyllum*, *Neozamites*). Широкое распространение древних сосновых подтверждается как обилием двухмешковой пыльцы, так и находками шишек (*Pityostrobus*) и семян (*Pityospermum*). Ничтожное количество пыльцы *Classopollis* (0,5—5%), редкость побегов *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, а также отсутствие *Frenelopsis* и *Pseudofrenelopsis* указывает на то, что хейролепидиевые не принимали сколько-нибудь значительного участия в составе растительности (Вахрамеев, 1980, 1984).

Папоротники были представлены преимущественно диксониевыми (фертильные перья *Coniopteris*, споры *Syathidites*), осмундовыми (большинство перьев *Cladophlebis*, споры *Osmundacites*) и глейхениевыми (споры последних местами особенно обильны). Схизейные, появившиеся с начала раннего мела, вначале были сравнительно редкими, но с середины неокома количество их несколько возросло. Они представлены спорами *Cicatricosisporites*, *Appendicisporites*, *Pilosporites* и редкими фрагментами листьев *Ruffordia*.

Климат здесь был влажным, умеренно теплым и сезонным, о чем говорят резко выраженные годовые кольца у древесин и укороченные побеги (брахибласты) у чекановскиевых (*Czekanowskia* и *Phoenicopsis*), нередко усеивающие плоскости напластования тонкозернистых песчаников и аргиллитов, входящих в состав угленосных отложений. О влажности климата и обилии болот свидетельствует и широкое распространение угленосных отложений. По данным Н.А. Ясаманова (Ясаманов, 1980), средняя температура приповерхностных морских вод, омывающих Сибирь, не превышала в неокме 10—12°. Зимние температуры на северо-востоке Азии на непродолжительное время, видимо, опускались ниже 0°. Не-

смотря на значительную протяженность Сибирско-Канадской области по широте от Байкала и Амура до Земли Франца-Иосифа и Шпицбергена (что составляет 25–28°), флора этой области сохраняет свое единство и лишь на юге (юг Канадской и Амурской провинций) в зоне экотона обогащается элементами, свойственными Евро-Синийской области. Возможно, что в пределах Арктики, Таймыра и Чукотки (последняя тогда лежала, по представлениям многих геологов, ближе к полюсу) мог сохраняться на очень короткое время снежный покров.

Начиная с апта, состав флоры Сибирско-Канадской области, продолжавшей располагаться в поясе влажного, умеренно теплого сезонного климата с относительно мягкой зимой, претерпел лишь небольшие изменения. Среди папоротников появляются роды *Arctopteris*, *Adiantopteris*, *Birisia*, "*Asplenium*", представленные рядом видов. В.А. Красилов полагает, что отпечатки, относимые к роду *Asplenium*, в действительности принадлежат роду *Anemia*, что представляется мне вероятным.

Среди хвойных появляются первые таксодиевые (*Sequoia*, "*Cephalotaxopsis*"). Несколько увеличивается разнообразие беннеттитовых (*Neozamites*, *Encephalargites*), а также цикадовых (новые виды *Heilungia* и *Nilssonia*), что, возможно, указывает на некоторое потепление в этом веке. Об этом свидетельствует и проникновение из более южной Евро-Синийской области очень распространенного в ней папоротника *Onychiopsis psilotoides*.

Наиболее важное изменение состава растительности, выражающееся в появлении первых покрытосеменных, происходит с начала альба. В раннем и среднем альбе они представлены мелколистными формами (Вахрамеев, 1964), обладающими неправильным жилкованием, но уже в верхнем альбе можно найти отпечатки листьев покрытосеменных с вполне развитым правильным жилкованием, напоминающие листья современных. В палинокомплексах отмечается трехобразная пыльца этих растений. В позднем альбе в составе хвойных восточных районов СССР начинают преобладать таксодиевые ("*Cephalotaxopsis*", реже *Sequoia*). Резко сокращается количество *Czekanowskia*, хотя *Phoenicopsis* продолжает встречаться довольно часто, сохраняясь и в первой половине позднего мела в Северо-Тихоокеанском рефугиуме. С этим временем, отмеченным увлажнением и некоторым похолоданием климата (Вахрамеев, 1978), связано широкое развитие хвойных лесов (Лебедев, 1982), состоявших из таксодиевых и древних хвойных, получивших особенно широкое развитие в горных районах, прилегающих к Тихому океану (Охотско-Чукотский вулканогенный пояс). Сибирско-Канадская область делится на три провинции: Ленскую, Амурскую и Канадскую.

Ленская провинция

Наиболее хорошо изученной и стратифицированной флорой этой провинции является флора Ленского угленосного бассейна, занимающего внешнюю часть Приверхоянского краевого прогиба и Вилюйскую синеклизу. Флора этого бассейна на протяжении ряда лет изучалась Н.Д. Василевской (1959, 1966; Василевская, Абрамова, 1966; Василевская, Павлов, 1963), В.А. Вахрамеевым (1958), В.А. Самылиной (1963), а несколько позже А.И. Киричковой (1985), данные которой в совокупности с материалами двух ранее упомянутых авторов являются наиболее полными. А.И. Киричковой выделяются четыре этапа в развитии раннемеловой флоры: батылхский, эксеняхский, хатырыкский и аграфеновский. Эти этапы соответствуют горизонтам, установленным на палеоботанической основе, прослеженным с юга на север почти на 2000 км от низовьев р. Алдана до дельты Лены. Здесь мы рассмотрим лишь флору трех горизонтов, тогда как флора аграфеновского горизонта, возраст которого определяется как поздний альб—сеноман, будет рассмотрена в главе, посвященной флорам позднего мела.

Батылхский горизонт включает в южной части Приверхоянья батылхскую

свиту, в средней части - ынгырскую, дьангынскую и хос-юряхскую свиты и в северной — хаиргасскую (морскую), кигиляхскую, кюсюрскую и нижнюю часть чонкогорской свиты. Флора батыльхского горизонта, охватывающего по времени своего образования неоком, распадается, в свою очередь, на три флористических комплекса (ынгырский, чонгургаский и сангарский), сменяющих друг друга во времени. За неимением места мы дадим лишь общую характеристику флоры батыльхского горизонта. В настоящее время в ней известно более 160 видов. Среди споровых растений папоротники представлены наиболее полно. Присутствуют роды *Osmundopsis*, *Adiantopteris*, *Arctopteris*, *Gleichenites*, *Hausmannia*, *Birisia*, *Coniopteris*, *Gonatosorus*, *Eboracia*, *Jacutopteris*, *Cladophlebis*, *Raphaelia*, *Scleropteris* и *Sphenopteris*. Наиболее многочисленны как в количественном, так и в видовом отношении род *Coniopteris* — 16 видов и форм-род *Cladophlebis* (14 видов).

Формами, характерными для нижнего, среднего и верхнего комплексов, соответственно являются *Hausmannia leeana* и *Osmundopsis simplex* (нижний), *Coniopteris kolymensis* и *C. samylinae* (средний), *Birisia onychioides*, *Arctopteris heteropinnula*, *Gleichenites* sp. (верхний). Для всего батыльхского горизонта характерны *Coniopteris burejensis*, *C. nympharum*, *C. setacea*, *Gonatosorus ketovae*, *Cladophlebis argutula*, *C. ketovae*, *C. lenaensis*, *C. sangarensis*. Среди других споровых растений встречаются плауновые (*Lycopodites* sp.) и несколько видов хвощей, в том числе *Equisetites rugosus*, распространенный по всему батыльхскому горизонту. Среди голосеменных растений наиболее многочисленны остатки гинкговых, чекановскиеких и хвойных.

Гинкговые представлены родами *Baiera*, *Ginkgo*, *Eretmophyllum*, *Sphenobaiera*, *Pseudotorellia*, среди них наиболее широко представлены *Ginkgo papilionaceus*, *G. ex gr. sibirica*, *Baiera ex gr. czekanowskiana*. В верхах батыльхского горизонта появляется *Ginkgo ex gr. adiantoides*. Чекановскиекие представлены *Czekanowskia*, *Leptotoma*, *Phoenicopsis* (листья), а также репродуктивными женскими органами *Leptostrobus*. Начатое А.И. Киричковой и В.А. Самылиной изучение эпидермиса листьев позволило выделить много разнообразных по своему эпидермальному строению видов, описание которых начинает публиковаться, что несомненно поможет в расчленении юрских и нижнемеловых отложений.

Остатки хвойных принадлежат главным образом *Podozamites* (6 видов), обладающим большой изменчивостью листьев, и древним сосновым. Последние представлены побегами (*Pityocladus*, *Pseudolagix*), изолированными листьями (*Pityophyllum*), стробилами и отдельными чешуями (*Pityostrobus*, *Pityolepis*) и различными семенами (*Pityospermum*, *Schizolepis*). Кроме того, встречены побеги ("Сephalotaxopsis", *Parataxodium*, *Florinia*, *Elatocladus*, *Rhipidiocladus*) и спороношения (*Sorosaccus*, *Ixostrobus*), систематическая принадлежность которых подвергается обсуждению или не может быть пока установлена.

В этой работе мы помещаем родовое название "Сephalotaxopsis", ставя его в кавычки. Изучение кутикулы, снятой с типового вида *Cephalotaxopsis magnifolia* Fontaine, 1889 из верхов нижнего мела (серия Потомак) атлантического побережья США, откуда он был описан, установило ее значительное отличие от кутикулы побегов хвойных, относимых по внешнему сходству к *Cephalotaxopsis*, широко распространенным в верхней половине нижнего мела и особенно в верхнем мелу Северной Азии и Аляски. Строение кутикулы, снятой с отпечатков этих побегов И.Н. Свешниковой и изученных ею, показало ее сходство с кутикулой таксодиевых. Она полагает (устное сообщение), что побеги, именуемые в нашей литературе *Cephalotaxopsis*, принадлежат какому-то вымершему роду сем. *Taxodiaceae*. Впредь до монографического изучения и установления нового рода эти побеги следует относить к форм-роду *Taxites Brongniart*, 1828. В настоящей сводной работе, основанной на обобщении множества материалов, в которых эти побеги описываются и упоминаются под родовым наименованием *Cephalotaxopsis*, мы оставляем это наименование, беря его, однако, в кавычки.

С наступлением раннего мела флора Ленского бассейна заметно обогащается цикадовыми и беннеттитовыми (Киричкова, 1984). Наибольшего разнообразия представители этих групп достигают в неокоме (батыльхский горизонт), особенно в его нижней и средней части. Среди цикадовых здесь найдены *Nilssonia* (10 видов), *Ctenis* (6), *Pseudoctenis* (1), *Jacutiella* (1), *Heilungia* (3), *Doratomyllum* (1), а также эндемичный род *Aldania* (2), близкий к *Heilungia*. Среди беннеттитовых, уступающих в целом по разнообразию цикадовым, обнаружены *Nilssoniopteris* (4), *Pterophyllum* (5), к которому мы причисляем вслед за Красиловым (1973) и представителей рода *Tugmia* (Киричкова, 1984).

Относительная редкость находок многих форм затрудняет выяснение их распределения в сводном разрезе батыльхского горизонта, а отсюда и возможность уверенного использования их для ее расчленения. Отмечу, однако, что представители рода *Aldania* встречены только в нижней и средней части батыльхского горизонта, так же как *Heilungia amurensis* и *H. auriculata* и почти все виды *Ctenis*. Только из верхней части батыльхского горизонта известны *Heilungia sangarensis*, *Ctenis jacutensis*, *Pseudoctenis zamiophyloides*. Отметим также присутствие представителя кейтониевых (*Sagenopteris lenaensis*), более характерных для Евро-Синийской провинции.

Более молодой эксеняхский горизонт относится к апту. Он включает на юге эксеняхскую свиту, в средней и северной частях прогиба верхнюю часть чонкогорской, булунскую и бахскую свиты. В нем обнаружены остатки растений, принадлежащих более чем к 70 видам, тогда как в батыльхском горизонте их было около 160. Надо заметить, что последний охватывает значительно больший временной интервал по сравнению с эксеняхским, отвечая примерно всему неокому. Однако соотношение главных групп растений, установленное для батыльхского этапа, сохраняется и в эксеняхском.

Характерным папоротником этого горизонта является *Birisia onychioides*, получающая здесь повсеместное распространение. Встречаются пока еще немногочисленные "*Asplenium*" и *Acrostichopteris*. Более часты, чем в батыльхском горизонте, находки *Gleichenia*. Наряду с этим резко сокращается разнообразие *Cladophlebis* и в несколько меньшей степени *Coniopteris*. Среди последних исчезают формы с тонкорассеченными перышками — *C. setacea*, *C. kolymensis*.

В эксеняхском горизонте количество цикадовых и беннеттитовых резко сокращается. Из неокома сюда переходят только *Ctenis burejensis*, *Nilssonia magnifolia* и *Nilssoniopteris rhitidorachis*. Впервые появляются *Anomozamites arcticus*, *Nilssonia gigantea*, *Neozamites verchojanensis*, *Pterophyllum bulunense* и два новых вида *Nilssoniopteris*. Исчезают представители рода *Heilungia*, *Aldania* и *Ctenis*. Среди гинкго широко распространены формы с цельной листовой пластинкой *Ginkgo ex gr. adiantoides* и *G. paraadiantoides*. В составе хвойных появляются представители родов *Sequoia* (*S. ambigua*) и *Parataxodium* (*P. jacutensis*), пока неизвестных во флорах батыльхского этапа. В целом флоры эксеняхского горизонта являются связующим звеном между флорами батыльхского и хатырыкского горизонтов. Непосредственное сравнение флор этих двух стратонов, разделенных эксеняхским горизонтом, обнаруживает лишь небольшое количество общих форм.

Возраст хатырыкского горизонта определяется как ранне-среднеальбский. Хатырыкский горизонт представлен на юге одноименной свитой, в средней части Приверхоянья джарджанской, а на севере — огонер-юряхской, лукумайской и укинской свитами. Количество встреченных в нем видов достигает 100.

Среди многочисленных папоротников по-прежнему широкое распространение наряду с большим видовым разнообразием получают представители родов *Adiantopteris* (5 видов), *Arctopteris* (2), *Birisia* (4), *Asplenium* (3), *Scleropteris* (3). Укажем среди них ряд видов, известных только из хатырыкского горизонта. К ним относятся *Adiantopteris gracilis*, *A. lepiskensis*, *A. minimus*, *A. polymorphus*, *A. sittensis*, *Birisia alata*, *B. vachrameevii*, *Asplenium rigidum*. Появляются новые

виды *Coniopteris*, обычно обладающие мелкими перышками, а именно *Coniopteris compressa*, *C. gleichenioides*, *C. minima*. Крупноперышковые *Coniopteris*, например, *C. burejensis*, еще встречавшиеся в эксеняхском горизонте, исчезают. Продолжают встречаться *Gleichenia lobata*, *Onychiopsis elongata*. Хотя родовой состав цикадовых и беннеттитовых не меняется по сравнению с эксеняхским этапом, появляются новые виды: *Nilssonia prunadai*, *N. orientalis* (всего 6 видов), *Neozamites lebedevii* и др.

Из сделанного обзора видно, что максимальное родовое и видовое разнообразие как цикадовых, так и беннеттитовых достигается в неокоме. В апте это разнообразие сокращается, а в альбе оно становится еще меньше. На первое место здесь выходят нильссони, среди которых насчитывается 6 видов (рис. 6). Кроме того, известен еще один вид *Encphalartites* (*E. borealis*). Беннеттитовые представлены всего 4 видами: *Anomozamites arcticus*, *Anomozamites* sp., *Neozamites verchojanensis*, *N. lebedevii*.

Среди гинкговых преобладают формы с цельной листовой пластинкой, в ряде случаев имеющие небольшие размеры (*Ginkgo polaris*, *G. parvula*). Видовое разнообразие и частота встречаемости чекановских (особенно представителей рода *Czekanowskia*) заметно убывает. Все же в их составе появляется новый очень характерный вид *Czekanowskia ninae*. Среди хвойных, где по-прежнему господствуют древние сосновые, уже охарактеризованные при описании флоры батыльхского горизонта, появляются представители таксодиевых (*Parataxodium*, "*Cephalotaxopsis*") и кипарисовых (*Сураассидиум*). В верхней части хатырыкского горизонта (леписский флористический комплекс) появляются редкие отпечатки мелких листьев покрытосеменных (*Prototrochodendroides jacutica*, *Morophyllum denticulata*, *Trochodendroides* sp.).

По сравнению с поздней юрой в раннем мелу Ленской провинции произошло интенсивное родо- и особенно видообразование, затронувшее почти все группы растений. Это подтвердило изучение эпидермиса (Самылина, 1970; Киричкова, Самылина, 1979) у ряда остатков растений, особенно у гинкговых и чекановских. Ряд остатков, ранее помещенных, исходя их внешнего сходства, в один и тот же родовой, а иногда и видовой таксон, оказался принадлежащим разным родам или видам. Так, например, среди *Nilssoniopteris*, отличающегося мало выразительной морфологией, удалось выделить 8 видов (из которых 4 описаны впервые). Среди *Ginkgo* выделено 22 вида (из них 4 новых), среди *Sphenobaiera* — 16 видов. При этом некоторые ранее описанные виды этого рода были переведены в род *Czekanowskia* (*C. ninae*). Переопределены на основании изучения эпидермиса многие экземпляры, ранее относимые к *Sphenobaiera biloba*, *S. pulchella* и др. Выделен новый род *Leptotoma* по экземпляру, ранее отнесенному к *Baiera ahnertii*. Одной из особенностей раннемеловых флор Ленского бассейна является практически непрерывное их развитие, не прерывавшееся вторжением моря или региональными перерывами, охватывающими значительные территории. Эта особенность иногда затрудняет проведение четких границ между разновозрастными флористическими комплексами, так как изменение состава флор происходит очень постепенно. Этому же содействует отсутствие резких изменений климата (вплоть до альба), о чем можно судить по угленасыщенности (вплоть до альба) нижнемеловой толщи.

Широкое распространение нижнемеловые угленосные отложения имеют и к востоку от Ленского бассейна на Северо-Востоке СССР. Заключенные в них растительные остатки изучались преимущественно В.А. Самылиной (1974, 1976), монографически обработавшей флору Зырянского и Омсукчанского бассейнов. Разрез Зырянского бассейна, разделяющийся на три свиты — ожогинскую, сияльскую и буоркемюсскую, охватывает почти весь нижний мел (без верхнего альба). В Омсукчанском бассейне присутствуют отложения лишь верхней половины нижнего

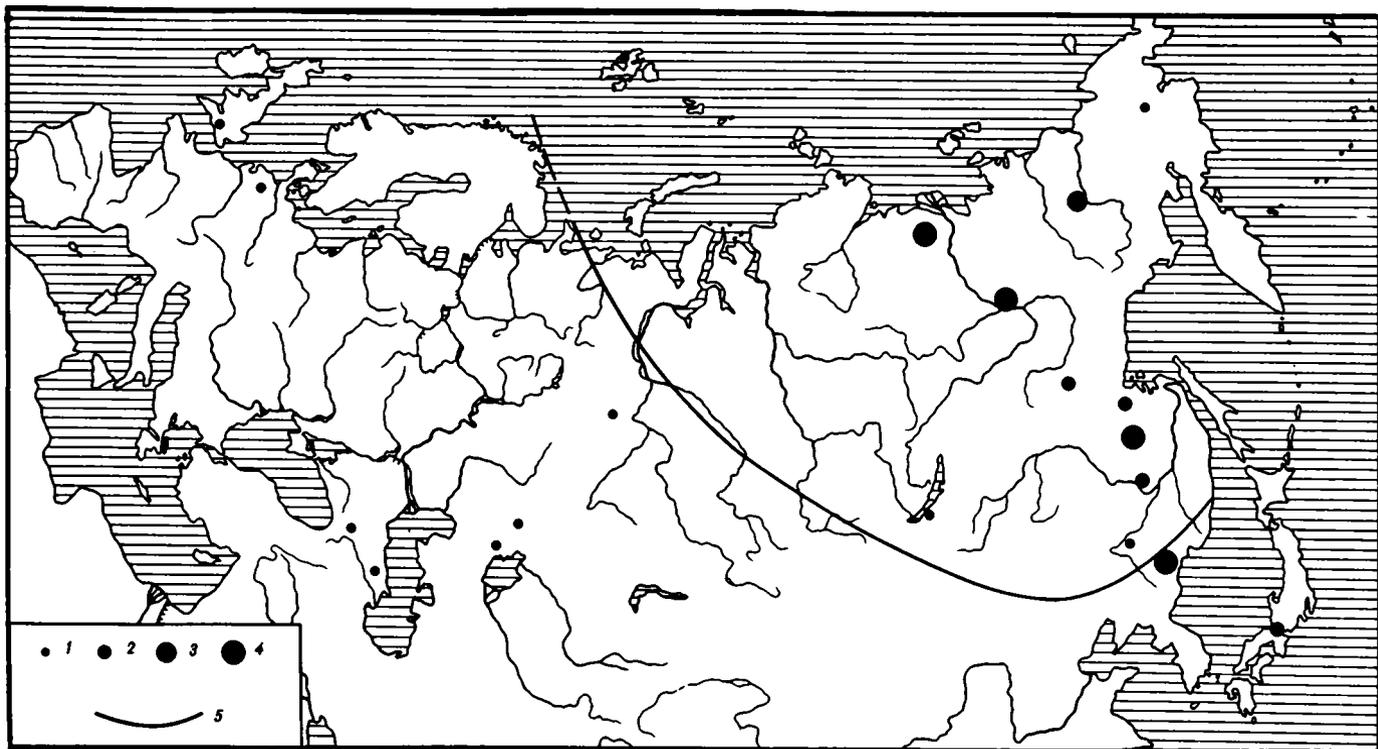


Рис. 6. Размещение местонахождений флор раннего мела, содержащих нильсонии
 1 — один вид; 2 — два-три вида; 3 — четыре-пять видов; 4 — более шести видов; 5 — граница между Сибирско-Канадской и Евро-Синийской областями

мела, разделенные на омсукчанскую, топтанскую и зырянскую свиты. Последняя очень бедна остатками растений.

Состав обнаруженных здесь раннемеловых флор очень близок к одновозрастным флорам Ленского бассейна. Намечаются те же этапы в их развитии во времени, какие были установлены и для Ленского бассейна. Среди особенностей флор средней и верхней подсвит омсукчанской свиты, примерно соответствующей по возрасту хатырыкскому горизонту, следует отметить разнообразие папоротника *Actopteris* (5 видов). Но, пожалуй, самой главной особенностью является обилие преимущественно мелколистных покрытосеменных, которыми богата буоркемюсская и топтанская свиты. Здесь встречены *Cinnamomoides ievlevii*, *Ranuncularia quinquecarpellata*, "*Cercidiphyllum*" *potomacense*, *Crataegites borealis*, *Sapindopsis* sp., *Celastrophyllum kolymensis*, *C. oppositifolius*, *C. serrulatus*, *Sugioia opposita*, *Araliaecarpum kolymensis*, *Zizyphoides* sp., *Carecopsis compacta*, *C. laxa*, *Ievlivia dorofeevii*, *Kenella filatovii*, *K. hattisiana*, *Rogersia denticulata*, а также ряд листьев, несомненно принадлежащих двудольным, но временно отнесенных к *Dictyophyllum* sp.

В обобщающей работе А.И. Киричкова и В.А. Самылина (1978) дали сопоставление верхнеюрских и нижнемеловых отложений и вместе с тем заключенных в них стратофлор (по наименованию Самылиной) Ленского угленосного бассейна и Северо-Востока СССР (табл. 1).

В Южно-Якутском бассейне нижнемеловые отложения, к которым относятся холодниканская свита в Алдано-Чульманском и ундытыканская свита в Токинском районах, содержат небогатую флору (Власов, Маркович, 1979а, б). В ее состав входят *Equisetites rugosus*, *Coniopteris saportana*, *Lobifolia lobifolia*, *L. cf. novopokrovskii*, несколько видов *Cladophlebis*, встречающихся и ныне по разрезу в юре, а также *Stenis* sp., различные гинкговые, чекановские, подозамиты и древние сосновые, принадлежащие к родам и видам, широко распространенным в нижнем мелу Ленского бассейна. Примечательно, что здесь найдены *Pagiophyllum* и *Brachyphyllum* sp., отмеченные также для верхней юры Южно-Якутского бассейна. Присутствие этих теплолюбивых элементов, вероятно, связано с положением этого бассейна на юге Ленской провинции.

Самые южные местонахождения раннемеловых флор, принадлежащие Ленской провинции, обнаружены в бассейне р. Сутам, одного из притоков верхнего течения р. Алдана (Вахрамеев, Блинова, 1971). Здесь найдены такие характерные представители Ленской провинции, как *Equisetites rugosus*, *Coniopteris saportana*, *Cladophlebis argutula*, *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia*, *Leptostrobos* sp. Присутствие "*Cephalotaxopsis*" *intermedia*, а также *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* говорит о принадлежности этой флоры ко второй половине раннего мела (апт—ранний альб).

Интересно отметить находку двух видов *Stenis* (*C. stanovensis* и *C. hattisii*), перья которых обладают зубчатым краем. Близкий вид (*C. exilis*) известен только из средней юры Йоркшира. Заслуживает упоминания и находка *Florinia borealis*. Вид этот известен в апт—альбе Земли Франца-Иосифа, а также в одновозрастных отложениях р. Вилюя.

Заметим, что оба упомянутых местонахождения расположены на северном склоне Станового хребта, являющегося в меловую эпоху и позднее крупным водоразделом и областью сноса для двух бассейнов континентальной седиментации — Ленского и Амурского. По нему и проходила граница между Ленской и Амурской провинциями.

К Ленской провинции принадлежит также раннемеловая флора о-ва Котельного (Новосибирские острова), изученная Н.Д. Василевской (1977). Присутствие *Asplenium rigidum*, *Anomozamites arcticus* и *Sphenobaiera flabellata* и вместе с тем отсутствие покрытосеменных указывает на принадлежность вмещающих отложений к нижней части хатырыкского горизонта.

Таблица 1
Сопоставление меловых отложений Ленского бассейна и Северо-Востока СССР

Ярус	Горизонт (стратифлора)	Ленский угленосный бассейн				Северо-Восток СССР					
		Центральное Приверхоянье	Бассейн р. Вилюй		Север Ленского бассейна	Зырянский угленосный бассейн	Омсулчанская угленосная площадь	Бассейны рек Армань и Ола			
Сеноман		Чиримыйская свита	Тимерляхская свита	Верхняя подсвита			Таватумская свита		Ольская свита		
Альб	Аграфеновская	Аграфеновская свита		Нижняя (аграфеновская) подсвита	Чарчкская свита		Буор-кемюсская свита	Зоринская свита		Арманская свита	
	Хатырская	Хатырская свита	Хатырская свита	Менгюряхская свита	Омсулчанская свита			Топтанская свита			
Апт	Эксеняхская			Эксеняхская свита		Эксеняхская свита	Укинская свита	Сиялпская свита	Верхняя подсвита	Средняя подсвита	
							Лукумайская свита				
		Огонер-юряхская свита	Бахская свита				Хасынская свита				
Баррем	Батылхская свита	Верхняя (чонгургасская) подсвита	Батылхская свита	Булунская свита		Ожогинская свита					
Готерив				Чонкогорская свита							
Валанжин				Нижняя (ынгырская) подсвита	Кюсюрская свита						
Берриас					Кигиляхская свита						
				Хаиргасская свита		Аскольдинская свита					

Несколько в стороне расположены раннемеловые флоры Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа. На Шпицбергене (Василевская, 1980) развиты континентальные отложения, содержащие остатки растений, залегающие между фаунистически охарактеризованным готеривом (*Simbirscites* ex gr. *decheni*) и поздним аптом (*Troaeum arcticum*). Тем самым возраст этих отложений соответствует баррему-раннему апту. По своему составу эта флора очень сходна с таковой Ленской провинции. Первоначально высказывалось предположение (Вахрамеев и др., 1970), что флоры Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, вероятно, принадлежат самостоятельной провинции, отличающейся бедностью папоротников. Однако в новых сборах, обработанных Н.Д. Василевской, папоротники были обнаружены в заметном количестве, и в том числе представители родов, типичных для Сибирской провинции (*Arctopteris*, *Birisia*).

На Земле Франца-Иосифа обнаружены две разновозрастные раннемеловые флоры. Более древняя, скорее всего, имеет неокотский возраст, но состав ее небогат. В ней преобладают гинговые и чекановские, а также различные *Pityophyllum*. Видимо, они примерно разновозрастны флоре Шпицбергена. Именно с ней связаны остатки растений, по которым Флорин (*Florin*, 1936) выделил на основе их кутикулярного строения роды *Stephenophyllum*, *Windwardia* и *Culgoweria*, не отличающиеся по своей внешней морфологии от рода *Phoenicopsis*. В составе более молодой флоры появляются беннеттитовые: *Nilssoniopteris polymorpha* и *Turgmia solsbergensis*. Позднее род *Turgmia* был признан невалидным (Красилов, 1973) и включен в основном в объем рода *Pterophyllum*. В составе флоры описан и новый род хвойных *Florinia*, позднее обнаруженный в хатырыкском горизонте Ленского бассейна, а также в бассейне верховьев Алдана (Становой хребет). Другое хвойное *Parataxodium* cf. *wigginsii* также указывает на вторую половину нижнего мела. Видимо, с относительно более молодым возрастом связано и отсутствие чекановских. Интересно, что хотя отпечатки папоротников в составе этой флоры и не были найдены, но их присутствие в растительности этого времени подтверждается находками спор, принадлежащих схизейным, глейхениевым и циатейным.

В северной части Западной Сибири, на Северном Урале и в Печорской впадине пока не обнаружено местонахождений макроостатков раннемеловых растений, но палинологические достаточно обширные материалы позволяют относить их к Сибирско-Канадской области. Переход от Сибирско-Канадской области к Евросинийской достаточно постепенен, что создает широкую зону экотона.

Для палинологической характеристики мы приведем здесь данные, полученные А.С. Грязевой (1980) для Печорской впадины. Для неокома характерно значительное содержание спор глейхениевых, количество которых достигает максимума (>40%) в готерив—барреме. По всему разрезу распространены споры *Osmundacites*. Ребристая пыльца схизейных (*Cicatricosisporites* и *Appendicisporites*) появляется в виде единичных зерен в берриасе и валанжине, выше по разрезу она становится более разнообразной и многочисленной. Содержание пыльцы *Classopollis* в берриасе еще составляет более 10%, но уже в верхах неокома она исчезает. Многочисленна двухмешковая пыльца.

В барреме появляется пыльца *Kuylisporites*, *Pilosisorites* и *Aequitriradites*. Последняя очень характерна для апта. В апте наибольшего разнообразия достигают споры схизейных, много спор сфагновых мхов и двухмешковой пыльцы древних сосновых. Появляются споры полиподиевых папоротников и пыльцы таксодиевых. Альбский палинокомплекс сходен с аптским, но в нем постоянно встречается пыльца покрытосеменных (*Tricolpites*).

При движении от Печорской впадины на восток вдоль северного побережья Азии состав палинокомплексов обедняется. В частности, исчезает пыльца *Classopollis* и споры *Pilosisorites* и быстро сокращается количество спор глейхениевых. О причине этого, связанной с положением северо-восточной оконечности Евразии

в более высоких широтах вблизи от Северного полюса, мы уже писали в разделе, посвященном позднеюрским флорам.

Коснемся вопроса о границе между Сибирско-Канадской и Евро-Синийской областями в этих регионах. Я склонен, как и для поздней юры, проводить ее примерно по субширотному течению р. Оби, признавая при этом достаточно широкую переходную зону (экотона) между флорами этих областей. В качестве одного из критериев для проведения границы я выбрал находку типичного для Евро-Синийской области папоротника *Weichselia reticulata* в керне скважины, расположенной у пос. Леуши юго-западнее слияния Оби с Иртышом. Возраст вмещающих отложений — валанжин (марьяновская свита). Кроме того, Н.Д. Василевской (устное сообщение) в районе Колпашева найден *Onychopsis psilotoides*, также типичный представитель Евро-Синийской области.

Южнее субширотного отрезка р. Оби в отложениях неокома заметно возрастает содержание пыльцы *Classopollis* (15—20%), тогда как севернее этой линии она, как правило, не превышает 10% (Вахрамеев, 1978). К юго-востоку от Западной Сибири эта граница направится к южной оконечности Байкала, где имеется ряд местонахождений с флорами, промежуточными между Сибирско-Канадской и Евро-Синийской областями (см. ниже описание Амурской провинции).

Северо-западнее Урала эта граница проводится мной с известной долей условности южнее о-ва Колгуева, барремские и аптские палинокомплексы которого имеют состав, очень сходный с таковыми бассейна р. Печоры. Севернее Москвы (окрестности г. Клина) аптские песчаники содержат типичную флору Евро-Синийской области с *Weichselia reticulata*. В Скандинавии нижнемеловые отложения, содержащие раннемеловые комплексы, неизвестны, но мне представляется, однако, что рассматриваемая граница должна проходить по ее северной периферии или даже немного севернее. Сравнение этой границы с границей, проведенной А.Ф. Хлоновой (Хернгрин, Хлонова, 1983) значительно севернее на основании исчезновения к северу от этой линии спор *Pilosporites* (для неокома), а также спор *Aequitriradites* и *Stenozonotriletes radiatus* (для апт—альба) показывает, что граница, проведенная А.Ф. Хлоновой, почти совпадает с границей Ленской и Амурской провинций Сибирско-Канадской области.

Амурская провинция

В Амурскую провинцию входят раннемеловые флоры Буреинского бассейна, Тьльско-Торомского и Удского прогибов, Забайкалья, Северо-Восточного и Северного Китая. Границей между Ленской и Амурской провинциями является Становой хребет. Южная граница Амурской провинции отсекает южную часть Приморья, а затем круто опускается на юго-запад, проходит через основание Корейского полуострова. Немного севернее Пекина она устремляется на северо-запад и, пересекая вдоль Монголию, входит на территорию Казахстана севернее оз. Зайсан. Среди наиболее современных и полных статей и монографий, посвященных флорам и статиграфии раннемеловых отложений Амурской провинции в пределах СССР, укажем работы В.А. Вахрамеева и М.П. Долуденко (1961), В.А. Вахрамеева и Е.Л. Лебедева (1967), В.А. Красиловой (1972а, 1973) и М.М. Кошман (1969, 1970). Ссылки на более ранние работы приведены в указанных публикациях.

Наиболее полно собранной и хорошо изученной является флора Буреинского бассейна. Нижнемеловые отложения этого бассейна разделяются на 4 свиты: солонийскую, чагдамынскую, чемчукинскую и кындальскую. Солонийская свита соответствует верхней части первоначально выделенной ургальской свиты, нередко и ныне используемой геологами в качестве картируемой единицы. Однако по составу флоры свита отчетливо делится на две части. Нижняя часть этой свиты содержит

характерные позднеюрские виды растений (*Raphaelia diamensis* и др.). В истории раннемеловых флор Амурской провинции выделяется три этапа: солонийский, чагдамыно-чемчукинский и кындальский. Наиболее ранний из них соответствует берриас—готериву.

Флоры из чагдамынской и чемчукинской свит рассматриваются как единое целое ввиду большой близости их состава. Возраст этой флоры определяется неоднозначно. В. А. Вахрамеев и Е. Л. Лебедев (1967) относят ее к верхней части готерива—баррему, а В. А. Красилов (1973) к баррем—апту. Первая точка зрения основывается на близости состава чагдамыно-чемчукинской флоры к флоре верхней части батылхского горизонта Ленской провинции по сравнению с флорой эксеняхского горизонта, относимого к апту. Кроме того, в основании вышележащей кындальской свиты существует крупный перерыв, видимо приходящийся на апт, о чем будет сказано подробнее дальше. Третьей флорой является флора кындальской свиты, заключающей остатки покрытосеменных и имеющей альбский возраст.

Для солонийского комплекса (свиты) характерны папоротники: *Syathea tyrmica*, *Dicksonia nymphaeum*, *Coniopteris burejensis*, *C. saportana*, *Eboracia lobifolia*, *Disorus nimakanensis*, *Dictyophyllum* cf. *nathorstii*, *Hausmannia leeiana*, а также представители рода *Cladophlebis*, среди которых отметим *C. novopokrovskii*, *C. serrulata* и др. Беннеттитовые представлены несколькими видами: *Pterophyllum* (*P. burejense*, *P. sensinovianum*, *P. pterophylloides*), а также *Anomozamites acutiloba*, *Pseudocycas polynovii*, *Jacutiella amurensis*. Среди цикадовых обнаружены *Nilssonia acutiloba*, *N. schmidtii*, *N. prynadii* (см. рис. 6), *Ctenis kaneharai*, *Heilungia amurensis*. Гинкговые представлены несколькими видами: *Ginkgo* (*Ginkgoites*), *Baiera*, *Sphenobaiera*. Характерно, что из чекановские выжили только *Phoenicopsis*, тогда как *Czekanowskia* и *Leptostrobus*, столь обильные в верхней юре Буреинского бассейна, не были найдены в солонийской свите. Хвойные представлены в основном древними сосновыми (*Pityophyllum*, *Pityospermum* и *Podozamites*).

В бассейне р. Тырмы, расположенном южнее собственно Буреинского бассейна, выступают отложения, скорее всего, однообразные дубликанской (верхи верхней юры) и солонийской свитам. На принадлежность нижней части разреза континентальных отложений к верхам верхней юры (вероятно аналоги дубликанской свиты) указывает находка *Raphaelia diamensis* (Красилов, 1973). Из более высокой части разреза, которую мы склонны сопоставлять с солонийской свитой, найдены *Klukia tyganensis*, *Anemia asiatica* (переведенная В. А. Красиловым в род *Blechnum*), а также *Phlebopteris* sp., *Dictyophyllum* sp. и *Jacutopteris lenaensis*.

Особенностями флоры солонийской свиты по сравнению с флорой батылхского горизонта Ленской провинции, имеющей примерно тот же возраст, является присутствие южных элементов, характерных для Евро-Синийской области, и прежде всего для ее Восточно-Азиатской провинции, куда входит Южное Приморье. К таким элементам относятся отдельные представители родов *Gleichenites*, *Eboracia*, *Klukia*, *Phlebopteris*, *Dictyophyllum*, *Anemia*, крупнолистных *Hausmannia leeiana*, отсутствующие в Ленской провинции, а также относительное обилие разнообразных беннеттитовых. Существенно иным является и видовой состав всех основных групп растений. Обращает на себя внимание отсутствие в Буреинском бассейне остатков *Czekanowskia* ex gr. *rigida*, встречающихся в достаточно большом количестве в Ленской провинции вплоть до нижней границы верхнего мела.

Характерными формами чагдамыно-чемчукинского комплекса являются *Dicksonia arctica*, *Cladophlebis novopokrovskii*, *C. tschagdamensis*, *Cladophlebidium interstifolium*, *Sagenopteris* sp., *Neozamites denticulatus*, *Ctenis formosa*. Все они, за исключением *C. tschagdamensis*, не были обнаружены ниже по разрезу. Отметим наличие *Hartzia angusta*, рода, очень близкого к *Czekanowskia* и некоторыми исследователями не отделяемого от него, а также находку *Leptostrobus* ex gr. *crassipes*. Гинкговые представлены, как и в солонийской флоре, родами: *Ginkgo* (*Ginkgoites*)

и *Sphenobaiera*, но виды, описанные В.А. Красиловым с учетом особенностей эпидермального строения, отличны от солонийских. Среди хвойных появляются представители *Athrotaxis* (*A. expansa*) и *Florinia* sp. По-прежнему многочисленны разнообразные *Podozamites*.

При переходе от солонийской флоры к чагдамыно-чемчукинской исчезает ряд форм, среди них отметим *Heilungia amurensis*, *Pterophyllum pterophylloides*, *Pseudocycas polynovii*, а также такой юрский реликт, как *Dictyophyllum* cf. *nathorstii*. Видовой состав нильссоний несколько меняется, но разнообразие их сохраняется. Отметим, что по сравнению с солонийской в составе чагдамыно-чемчукинской флоры количество форм, связывающих эту последнюю с флорами Восточно-Азиатской провинции, резко сокращается.

Кындальская флора происходит из одноименной свиты, базальной частью которой, видимо, является мощная толща конгломератов (300—350 м мощности), выделявшаяся первоначально в самостоятельную иорекскую свиту. Состав флоры (Кошман, 1973) резко отличается от чагдамыно-чемчукинской. Для нее характерны папоротники: *Ruffordia goerpertii*, *Asplenium dicksonianum*, *A. rigidum*, *Polypodites polysorus*, *Birisia alata*, *Acrostichopteris* sp., немногочисленные гинкговые, в том числе *Ginkgo adiantoides*, *Elatocladus manchurica*, *Sequoia* sp. Совершенно новыми элементами этой флоры являются покрытосеменные, представленные отпечатками листьев *Araliaephyllum* sp. 1, *Araliaephyllum* sp. 2 и *Cinnamomoides elongata*. Позднее (Капица, Аблаев, 1984) были обнаружены *Lindera jarmoljukii*, *Celastrorhynchium kolymensis*, *Dalbergites* sp., *Cissites* sp., а также папоротник *Ruffordia* ex gr. *goerpertii* и др. Общий облик флоры свидетельствует об ее альбском возрасте, скорее всего, ранне- или среднеальбском. В пользу последнего предположения говорит редкая встречаемость остатков покрытосеменных и небольшие размеры их листьев.

Практическое отсутствие общих видов между чагдамыно-чемчукинской и кындальской флорами и наличие в основании кындальской свиты мощных конгломератов, а возможно, и стратиграфического несогласия между чемчукинской и кындальской свитами заставляют предполагать, что в Буреинском бассейне отложения с аптской флорой могут отсутствовать. Возможно, что апту соответствует частично перерыв, а частично — мощная базальная толща конгломератов кындальской свиты.

Другим районом, включаемым нами в Амурскую провинцию, является Торомский прогиб, расположенный в пределах Западного Приохотья. Отсюда известны две разновозрастные флоры. Более древнюю, связанную с илинурекской свитой, Е.Л. Лебедев (1974) относит к берриасу на основании залегания последней между морскими отложениями нижнего валанжина и волжского яруса, охарактеризованными *Vuchia*. Она включает формы, известные как в солонийской (низы неокома), так и в меньшей степени в дубликанской свитах (верхи верхней юры) Буреинского бассейна (*Stenis burejensis*). Но отсутствие таких характерных видов верхней юры, как *Raphaelia diamensis*, *R. stricta*, *Cladophlebis aldanensis*, *C. orientalis* и некоторых других, заставляют считать илинурекскую флору примерно разновозрастной солонийской. Однако последняя, несомненно, захватывает более широкий диапазон раннего мела. На неокомский возраст илинурекской флоры указывает присутствие представителя рода *Aldania* (*A. umanskii*), встречающегося в нижнем мелу Ленской провинции, но неизвестного в поздней юре, *Pterophyllum burejense* — широко распространенного в неокоме Буреинского бассейна, и *Sagenopteris* sp. Последний род неизвестен в верхней юре как в Ленской, так и в Амурской провинциях, но встречается в нижнем мелу этих провинций.

Более северное положение Томорского прогиба по сравнению с Буреинским бассейном, вероятно, обусловило присутствие в первом из них *Czekanowskia* ex gr. *rigida* и ее репродуктивных органов *Leptostrobus laxiflora*. Аналогов чагдамыно-чемчукинской флоры в Томорском прогибе пока не найдено, зато из тыльской

свиты хорошо изучены альбская флора, примерно одновозрастная кындальской.

По своему составу (около 80 видов) она значительно богаче последней. Ее характерными формами являются папоротники: *Osmunda denticulata*, *Ruffordia ex gr. goeppertii*, *Onychiopsis psilotoides*, *Arctopteris tschumikanensis*, *Asplenium dicksonianum*, *A. rigidum*, *Acrostichopteris vachrameevii*, *Ochtopteris ochotensis*. К беннеттитовым, возможно, относятся несколько видов *Taeniopteris*. Цикадовые представлены одними нильссониями. Гинкговые принадлежат преимущественно родам *Ginkgo* (*G. adiantoides*) и *Sphenobaiera*. Чекановские представлены *Phoenicopsis ex gr. angustifolia* (Лебедев, 1974).

Среди хвойных отмечен ряд родов, характерных для верхов нижнего мела: *Parataxodium*, *Athrotaxites*, *Athrotaxopsis*, "Сephalotaxopsis", *Sequoia*. Среди более древних форм встречены *Pseudolarix*, *Pityophyllum*, *Podozamites*. Альбский возраст определяет присутствие покрытосеменных *Lindera jarmoljukii*, *Celastrorhynchium aff. kolymensis*, *Cissites cf. parvifolius*, *Kenella harrisiana*. Список покрытосеменных включает более половины форм, найденных в кындальской свите.

Четвертый район распространения флор Амурской провинции расположен в бассейне р. Уды (Вахрамеев, Лебедев, 1967). По правобережью р. Уды ниже пос. Удское найдена флора, близкая по своему составу солонийской. Здесь обнаружен, помимо нескольких общих видов папоротников, и *Pterophyllum burejense*, распространение которого в Буреинском бассейне не выходит за пределы солонийской свиты. В районе оз. Бокон найдены и более молодые элементы, как, например, *Nilssonia cf. sinensis* и *Cephalotaxopsis sp.* Так же как и на р. Тыли, здесь присутствует *Czekanowskia*.

Сделанный обзор показывает, что в пределах Амурской провинции можно выделить три основные флоры (стратофлоры по В.А. Самылиной). Наиболее древняя солонийская флора включает флору солонийской свиты Буреинского бассейна и флору илинурекской свиты Торомского прогиба. Возраст ее — нижняя половина неокома (берриас—валанжин и, вероятно, часть готерива). Возраст этой флоры в Торомском прогибе ограничен берриасом. Чагдамыно-чемчукинская флора, известная из Буреинского бассейна, несмотря на довольно значительную разницу в видовом составе, имеет с солонийской подавляющее большинство общих родов, а также и ряд видов. Я склонен определять ее возраст как верхи неокома (верхи готерива—баррем). В бассейне р. Уды обнаружена пока еще не привязанная к отдельным частям разреза флора, которая в целом может соответствовать солонийской и чагдамыно-чемчукинской флорам, взятым вместе.

Наиболее молодой является тыльская флора, объединяющая как собственно тыльскую, так и кындальскую флоры, отличительной особенностью которых является появление в их составе покрытосеменных. Однако это не является единственным, хотя и важным отличием тыльской флоры от более древних флор Амурской провинции. При сравнении тыльской флоры с ними мы не обнаруживаем почти ни одного общего вида, да и родовой состав также заметно отличен (появление *Onychiopsis*, *Arctopteris*, *Asplenium*, *Acrostichopteris*, "Сephalotaxopsis", *Parataxodium*, *Sequoia*).

Это свидетельствует о том, что эпохи существования ныне известных флор Амурской провинции не следовали друг за другом практически без перерыва, как это, например, имело место в Ленской провинции, в которой флора эксеняхского горизонта содержит элементы как более древнего батальского, так и более молодого хатырыкского, что позволяет предполагать, что раннемеловые флоры Ленского бассейна развивались постепенно. В противоположность этому в Буреинском бассейне, Торомском прогибе и севернее в Прихотье между отложениями неокома и альба, т.е. примерно в аптское время, возник перерыв в отложении осадков. Об этом перерыве свидетельствует не только отсутствие промежуточных флор между неокомом и альбом, но и наличие мощных конгломератов как в основании кандальской, так и в основании тыльской свит.

Особенностью раннемеловых флор Амурской провинции является, как уже указывалось ранее, присутствие в их составе элементов раннемеловой флоры Восточноазиатской провинции Евро-Синийской области. Важно отметить, что наибольшее количество этих элементов обнаружено в наиболее южном местонахождении на р. Тырме. Здесь обнаружена *Klukia tygaensis*, а, как известно, представители этого рода, как правило, распространены в располагающейся южнее Евро-Синийской области. На Тырме найдена и *Anemia asiatica*, обнаруженная также в Приморье (оз. Ханка). Севернее, как, например, в Торомском прогибе они почти исчезают.

Новые данные, а также пересмотр состава флор, ранее известных в Приамурье и Забайкалье, заставляет несколько изменить положение южной границы Амурской провинции, включив в ее состав Приамурье, Забайкалье, Северный и Северо-Восточный Китай, а также условно и северную часть Монголии.

В пределах Малого Хингана (Вахрамеев, 1964) известны местонахождения раннемеловой флоры в Сутарском хребте и вблизи ст. Бира. Первое из них относится к неокому, а второе — к апту или апт—альбу. В ее составе встречены различные *Copiopteris* и *Cladophlebis*, а также *Onychiopsis psilotoides* = *O. elongata*. Д. Уотсон (Watson, 1969) показала, что *Onychiopsis elongata*, известная из Восточной Азии, является синонимом описанного в 1824 г. из вельда Южной Англии *Hymenopteris psilotoides*, позднее переведенного в род *Onychiopsis*. Поэтому в дальнейшем мы будем заменять видовое название *O. elongata*, установленное в 1894 г. по отпечаткам из Японии и часто встречающееся в списках японских, китайских, а иногда и советских палеоботаников, на видовое название *O. psilotoides*. Возраст флоры определяется как неокомский.

Ранее присутствие этого вида рассматривалось мною как одно из доказательств принадлежности заключающей его флоры к Индо-Европейской (ныне Евро-Синийской области). Как оказалось позднее, отдельные местонахождения этого папоротника заходили далеко на север. Отдельные находки этого вида сделаны далеко в бассейне р. Лены (Ленская провинция), южнее в бассейне р. Амура они становятся более частыми, а на юге Амурской провинции, т.е. уже на территории Китая, — обычными. Выясняется, что *Onychiopsis psilotoides*, скорее, является экотонной формой, имеющей широкое распространение вдоль границы фитохорий.

Более выразительными признаками для проведения границы между областями является состав цикадофитов и хвойных, а также присутствие или отсутствие чекановских видов. Цикадофиты в Малом Хингане очень редки и представлены *Apotozamites* и *Nilssonia*, что более характерно для Сибирской области. Из чекановских встречен *Phoenicopsis*. В более молодой флоре, найденной около ст. Бира, появляются папоротник — "*Asplenium*" и хвойные "*Cephalotaxopsis*" spp., указывающие на апт—альбский возраст. Обнаружен и *Elatocladus manchurica*, очень характерный для южной части Амурской провинции.

Перейдем к Забайкалью, по южной границе которого мы ранее проводили (Вахрамеев, 1964) границу между Сибирской и Индо-Европейской (Евро-Синийской) областями. По данным Е.В. Бугдаевой (1984), обработавшей как литературные источники, так и данные собственных многолетних работ, здесь в раннем мелу выделяются две крупные разновозрастные флоры: тургинская и более молодая — кутинская, приуроченные к соответствующим свитам. Тургинская свита сложена в основном озерными и аллювиальными осадками, среди которых выделяются так называемые бумажные сланцы, сложенные тонким переслаиванием аргиллитов и алевролитов. Кутинская свита сложена угленосными отложениями. Некоторые исследователи (Е.С. Синица) относят низы тургинской свиты еще к верхней юре, но, ввиду того, что комплекс тургинской флоры достаточно однороден, возраст ее следует рассматривать как раннемеловой.

Приуроченность растительных остатков к отложениям крупных озер, сохранение в осадках которых в большинстве случаев требует дальнего переноса,

отразилась на систематическом составе обнаруженных ископаемых растений в тургинской свите. В этой флоре мало папоротников, обычно представленных обрывками *Coniopteris* и *Cladophlebis* с тонкой листовой пластинкой, в том числе *C. lenaensis*. Встречаются мхи, селлагинеллы и хвощи. Относительно разнообразны беннеттитовые (*Neozamites*, *Nilssoniopteris*, *Otozamites*, *Vitimia*, *Baikalophyllum* и цикадовые (*Stenis*, *Nilssonia*). Однако количество их остатков ограничено. Они встречены преимущественно в бассейне Витима. Гинкговые представлены *Ginkgo* (*Ginkgoites*) spp., *Sphenobaiera* spp., *Pseudotorellia angustifolia*.

Среди чекановскиеких присутствуют *Czekanowskia ex gr. rigida*, *C. vachrameevii*, *Leptostrobos laxiflora*, *Phoenicopsis ex gr. angustifolia*, *Windwardia burjatica*. Особенно много остатков хвойных, среди которых преобладают окрыленные семена, способные к далекому переносу. Хвойные представлены главным образом остатками древних сосновых. К ним принадлежат *Pityocladus*, *Pityolepis*, *Pityophyllum*, *Pityospermum*, *Pseudolarix*, *Pityanthus*, *Schizolepis*. Встречаются также *Samaropsis*, *Podozamites*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus*, *Nageiopsis*.

Интересны находка очень мелкого листа покрытосеменного — *Dicotylphyllum pusillum* (Вахрамеев, Котова, 1977), а также *Baisia hirsuta* (Krassilov, Bugdaeva, 1982). Последний вид представлен репродуктивными органами, напоминающими сухие плоды осоковых или стробилы беннеттитовых с отходящими от них многочисленными длинными волосками. Последнее предположение более вероятно.

В вышележащей кутинской свите (апт?—нижний альб) характер флоры сильно меняется, что вызвано главным образом особенностями захоронения. Преимущественно озерные тургинские отложения сменяются угленосными. Резко сокращается расстояние при транспортировке остатков растений к месту их захоронения, особенно в случае формирования пластов углей, что в основном и повлекло изменение систематического состава флоры кутинской свиты по сравнению с составом тургинской флоры. В частности, это резкое снижение роли цикадофитов, из которых остается только *Nilssoniopteris prynadae*. В кутинской флоре среди остатков, добытых из угленосной толщи, преобладают гинкговые (*Ginkgo*, *Sphenobaiera*, *Pseudotorellia*), хвойные (*Pityophyllum*, реже *Pagiophyllum*). Мацерация пород из участка кровли угольного пласта в месторождении Харанор, проведенная Бугдаевой, показала, что здесь преобладают листья *Pityophyllum* и *Pseudotorellia*. Встречаются прослой с монодоминантными захоронениями побегов *Pagiophyllum*, листьев *Nilssoniopteris* и *Ginkgo*. Много *Phoenicopsis*.

Флора кутинской свиты близка флоре гусиноозерской серии, развитой в Забайкалье в районе Гусиного озера, верхняя часть которой содержит угольные пласты (Вахрамеев, 1964). В этой части серии среди папоротников присутствуют *Coniopteris burejensis*, *Coniopteris* (*Birisia*) *onychoides*, *Onychiopsis psilotoides*, *Sphenopteris* (*Ruffordia*) *goeppertii* и некоторые *Cladophlebis*. Много *Ginkgo*, *Podozamites*, *Pityophyllum*. Цикадофиты встречаются редко: *Pterophyllum sensinovicianum* и *Nilssonia ex. gr. mediana*. Обращает внимание присутствие *Onychiopsis psilotoides*, довольно часто находимого в Амурской провинции, особенно в Северном и Северо-Восточном Китае.

Южнее Амура, на территории Северо-Восточного Китая, состав флоры, свойственный Амурской провинции, существенно не меняется. В нижнем течении р. Сунгари на отложениях палеозоя с размывом залегают угленосные отложения серии Мишань, которые, как полагают, покрываются также угленосной серией Хуашань (Региональная стратиграфия Китая, 1960, 1963).

Флоры, заключенные в этой серии, очень сходны, хотя китайские геологи относили нижнюю из них к верхней юре, а верхнюю к нижнему мелу. Возможно, они являются одновозрастными, так как полной уверенности об их действительном взаимоотношении у китайских геологов нет.

Заметим, что в составе как серии Мишань, так и в серии Хуашань

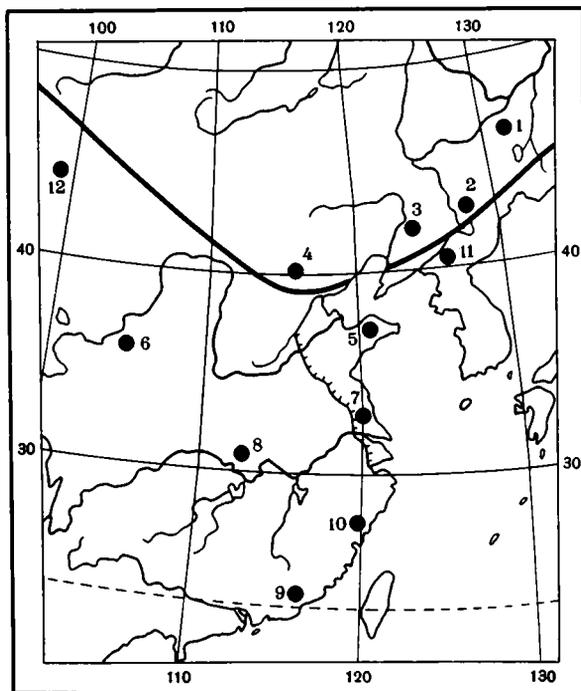


Рис. 7. Расположение основных местонахождений раннемеловых флор в Восточной Азии

Китай: 1 — нижнее течение р. Сунгари (свиты Мишань и Хуашань); 2 — верхнее течение р. Сунгари; 3 — район Фушуня; 4 — Пекинские холмы; 5 — п-ов Шандунь (свита Лайян); 6 — излучина р. Хуанхэ; 7 — провинция Цзянсу (свита Гегун); 8 — провинция Хубэй; 9 — провинция Фуцзянь (свита Пантоу); 10 — провинция Чжэцзян (свита Мишань); 11 — КНДР (р. Ялуцзян); 12 — Монголия (находка ствола *Cycadeoidea* в 300 км южнее Улан-Батора). Сплошная линия — граница между Амурской и Восточно-Азиатской провинциями

нет ни одного вида, который, встречаясь в отложениях, относимых китайскими геологами к юре, не был неизвестен в нижнем мелу.

Характерными видами, встречающимися в обеих сериях, являются *Onychiopsis psilotoides*, *Sphenopteris goeppertii*, *Ginkgo ex gr. sibirica*, *Czekanowskia ex gr. rigida*, *Elatocladus manchurica*, *E. submanchurica*, различные *Pityophyllum*. В серии Хуашань обнаружены также *Pseudocycas sp.* и *Brachyphyllum sp.*, а в серии Мишань — *Nilssonia sinensis*.

Бедность видами этих флор, вызванная, вероятно, недостаточно полными сборами, не позволяет дать сколько-нибудь глубокий анализ их состава. Почти та кой же состав имеет флора, собранная из угленосной серии Шихэцзы, выступающей в верхнем течении Сунгари. Здесь также наряду с *Phoenicopsis* встречаются *Onychiopsis psilotoides* и *Elatocladus manchurica* (рис. 7).

Наиболее интересная и разнообразная по своему составу флора была обнаружена на р. Лоfoxэ (верхнее течение Сунгари) примерно в 60 км к юго-востоку от г. Гири (Li, Ye, 1980). Это местонахождение приурочено к безугольной пачке, сложенной терригенными континентальными отложениями, залегающей с размывом на гранитах. Определены *Equisetites*, *Lycopodites*, *Dryopteris*, *Onychiopsis*, *Coniopteris spp.*, *Acanthopteris*, *Cladophlebis spp.*, *Arctopteris*, *Ctenis*, *Nilssonia sp.*, *Phoenicopsis*, *Podozamites*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus*, *Pityospermum*, *Pityocladus*, *Rhipidiocladus*, *Cissites*, *Phyllites*.

Кроме того, отсюда описаны новые роды цикадофитов: *Chillinia* (вероятно *Cycadales*), сегменты которой напоминают сегменты некоторых видов *Ctenis* с зубчатым краем; *Chiaohoella* (2 вида), напоминающие *Neozamites*. Интересно

присутствие нового вида *Rhipidiocladus*. Этот род, известный только из Буреинского бассейна, откуда он был установлен В.Д. Принадой, подчеркивает общность флор Северо-Восточного Китая и Буреинского бассейна. Возраст флоры этого местонахождения можно отнести к альбу, скорее всего, нижнему или среднему, по присутствию довольно крупного покрытосеменного листа, определенного как *Cissites* sp.

В провинции Ляонин из нижнемеловых отложений бассейна Фушунь также был обнаружен близкий комплекс макроостатков с преобладающими *Acanthopteris* (-*Birisia*), *Coniopteris* spp., гинкговыми (*Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*), *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolium*, *Nilssonia sinensis* и *Nilssoniopteris* sp., а также *Elatocladus* spp., *Pityophyllum* spp., и *Podozamites* spp. Сходный комплекс с *Coniopteris burejensis*, *Onychiopsis psilotoides*, *Acrostichopteris* sp., *Ginkgo sibirica* и *Podozamites reinii* был найден в районе Пекина (Chen, Yahg, Chow, 1981; Chen, Yang, 1982).

Характерной чертой южной части Амурской провинции является присутствие папоротников *Onychiopsis elongata* и *Birisia onychioides* (этот вид описывается китайскими палеоботаниками как *Acanthopteris gothani*). Цикадофиты очень редки и представлены в основном *Nilssonia* (большой частью *N. sinensis*). Встречается также *Neozamites* или близкий к нему *Chiaohoella*. Гинкговые еще остаются разнообразными, но чекановские (особенно *Czekanowskia*) редки. Из хвойных характерно сочетание *Elatocladus* (преимущественно *E. manchurica* и *E. submanchurica*) с *Pityophyllum*. В верхней части нижнего мела появляются *Acrostichopteris* и *Rhipidiocladus*.

Заканчивая обзор Амурской провинции, необходимо указать на характерное для ее более южной части смешение северных и южных элементов. К первым из них относятся присутствие *Czekanowskia*, особенно в нижней части нижнего мела и *Phoenicopsis*, имеющего более широкое распространение. Достаточно разнообразны гинкговые и подозамиты. Постоянно присутствуют редкие *Nilssonia*, а также *Neozamites* или близкий к нему род *Chiaohoella*. Южными элементами являются род *Klukia*, местами многочисленные чешуелистные *Brachyphyllum*, а также *Elatocladus manchurica* и *E. submanchurica* (по В.А. Красилову, оба вида относятся к *Elatides asiatica*).

Амурская провинция богата и древними сосновыми, представленными двухмешковой пылью, окрыленными семенами, стробилами, отдельными листьями и побегами. Обилие остатков древних хвойных (особенно семян) велико в озерных отложениях, к которым относятся и широко распространенные в Забайкалье булавчатые сланцы.

Вместе с тем в Амурской провинции полностью отсутствуют такие элементы, характерные для Евро-Синийской области, как папоротники *Matonidium*, *Phlebopteris*, *Weichselia*, беннеттитовые: *Zamites*, *Zamiophyllum*, *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Ptilophyllum* и хвойные *Frenelopsis* и *Pseudofrenelopsis* (= *Manica*). Именно по исчезновению к северу представителей этих родов мы проводим границу между Евро-Синийской и Сибирской областью. Несомненное значение для проведения этой границы имеет и количественное распределение пыльцы *Classopollis*, содержание которой достигает в Евро-Синийской области, и в том числе в ее Восточноазиатской провинции, 40% и более.

Канадская провинция

В Канадскую провинцию, помимо Канады, входит и Аляска. Заметим, что остатки раннемеловой флоры известны только из Западной Канады, а позднемеловой из обеих территорий. Раннемеловые флоры Западной Канады (Альберта и Британская Колумбия) сравнительно давно были изучены Беллом (Bell, 1956) и после него нигде не описывались, хотя списки раннемеловых растений и появлялись в более поздних геологических работах (Stott, 1961, 1963, 1968).

Местонахождения наиболее древних раннемеловых флор Западной Канады связаны со средней и верхней частями свиты Кутенай, представленной угленосными отложениями. Нижняя часть этой свиты сложена морскими отложениями, о чем говорит находка в районе Ферни аммонита *Titanites occidentalis* — формы, характерной для верхнего портланда (средняя часть волжского яруса).

Выше по разрезу собрана богатая флора. Среди папоротников наиболее характерны *Coniopteris brevifolia*, *C. yukonensis*, *Cladophlebis virginensis*, *C. heterophylla*, *C. impressa*, *Sphenopteris acrodentata*, *S. latiloba*, встречаются и такие реликты, как *Dictyophyllum fuchsiforme*, *Phlebopteris (?) elongata*. Отметим также присутствие *Klukia canadensis*. Цикадофиты представлены "*Ptilophyllum*" *arcticum*, *Nilssonia nigracallensis*, *N. schauburgensis*, *Ctenis borealis* и др. Из гинкговых встречены *Ginkgo pluripartita*, *G. nana*, *G. cf. lepida*, *Czekanowskia cf. rigida*. Хвойные представлены тривиальными формами: *Pityophyllum cf. nordenskioldii*, *Podozamites lanceolatus*, *P. corbinensis*, отмечены также редкие *Pagiophyllum*.

Сравнивая описания и изображения отдельных видов, помещенных в работе Белла, с флорами из Сибири, мы видим, что *Coniopteris brevifolia* очень близок к *C. burejensis*, *Coniopteris yukonensis* может оказаться тождественным *C. nympharum*, *Cladophlebis virginsensis* близок к *C. argutula*, а *Cladophlebis heterophylla* — к *C. pseudolobifolia*. При тщательном просмотре фотографий в работе Белла выяснилось, что отпечатки, отнесенные им к роду *Ptilophyllum*, в действительности принадлежат роду *Pterophyllum* (Вахрамеев, Долуденко, 1961).

Более всего флора из свиты Кутенай сходна с флорой солонийской свиты Амурской провинции, что хорошо соответствует географическому положению сравниваемых местонахождений. Сходство подтверждается и присутствием в обеих флорах таких теплолюбивых элементов, как представителей родов *Dictyophyllum* и *Klukia* (р. Тырма), свойственных Евро-Синийской области, располагающейся уже в субтропическом поясе.

Растения нижней части мела, кроме свиты Кутенай, встречаются и в ее возрастных аналогах — свитах Никанассин, Танталус и в серии Газельтон.

Над свитой Кутенай располагается свита, а вернее, серия Блэрмор, отделяющаяся от первой мощным пластом конгломерата, свидетельствующим о перерыве (Вахрамеев, 1974). Внутри нее Белл выделил две флоры, одна, отвечающая комплексу средней части нижнего мела, а другая — его верхней части. В среднем комплексе нижнего мела появляются *Gleichenites* (*Gleichenia*), *Onychiopsis psilotoides* и *Ruffordia goepertii*. Обильны *Sagenopteris*, неизвестные в нижнем комплексе. Исчезают *Czekanowskia*, но остаются *Phoenicopsis*. Среди хвойных многочисленны *Elatides* и *Elatocladus*, отсутствующие в нижнем комплексе. Беллом указывается на появление покрытосеменного *Sapindopsis angusta*. Наиболее полно представлен средний комплекс в нижней половине серии Блэрмор, а также в ее стратиграфических аналогах — свите Лускар и серии Буллхед. Исчезновение *Czekanowskia* вверх по разрезу также хорошо согласуется с исчезновением этого рода вверх по разрезу в Бурейском бассейне (Амурская провинция).

В верхнем комплексе, относимом Беллом к альбу, полностью исчезают *Coniopteris* и *Klukia*, сокращается видовое разнообразие *Cladophlebis* и *Sphenopteris*, среди которых по-прежнему в большом количестве встречаются *Cladophlebis virginensis* и *Sphenopteris mcclernii*. Продолжают встречаться *Gleichenites* и *Onychiopsis*. Состав цикадофитов резко обедняется. Сохраняются только *Pterophyllum* (1 вид), *Pseudocycas* (2), *Zamites* (1) и *Nilssonia* (1). Гинкговые отсутствуют полностью. Среди хвойных в большом количестве появляются *Sequoia condita* и *Cuparassidium gracile*. Наряду с ними встречаются *Elatocladus* и менее многочисленные *Pityophyllum*, *Pagiophyllum*, *Brachyphyllum* и *Podozamites*.

Наиболее отличительной чертой верхнего комплекса являются разнообразные покрытосеменные: *Salix*, *Populites*, *Ficus*, *Trochodendroides*, *Menispermities*, *Nelumbites*, *Magnolia*, *Cinnamomoides*, *Platanus*, *Celastrorphyllum*, *Rhamnites*, *Myrtorphyllum*,

Sapindopsis, *Fontainea*, *Araliaephyllum*. В местонахождении Милл-Крик, расположенном в южных предгорьях Альберты на притоке р. Касл, были найдены в отложениях верхней части серии Блэрмор растительные остатки, определенные Беллом (Bell, 1956). Среди них присутствуют *Cladophlebis alberta*, *Sphenopteris mclearnii*, *Zamites tenuinervis*, *Brachyphyllum crassicaule* наряду с *Trochodendroides potomacense*, *Celastrophyllum acutidens*, *Araliaephyllum westonii*, *Sapindopsis angusta* и др.

Уже после выхода монографии Белла (Bell, 1956) стратиграфические исследования Стотта и Сингха (Stott, 1963, 1968; Singh, 1975) позволили уточнить датировку флор среднего и верхнего комплекса. В бассейне р. Пайн правого притока р. Мирной им установлен следующий разрез. На свите Кадомин, сопоставляемой со свитой Кутенай, залегает свита Геттинг, содержащая флору среднего комплекса (нижняя флора серии Блэрмор). Она покрывается свитой Музбар морского происхождения, содержащей аммониты среднего альба (*Lemuroceras*). Выше располагается свита Коммошен, представленная чередованием морских и континентальных отложений. Подсвита Гейтс, слагающая нижнюю часть свиты Коммошен, в которой появляются первые покрытосеменные (*Sapindopsis*), находится внутри морских отложений среднего альба. В ее основании залегает упоминавшаяся выше свита Музбар, а в кровле подсвита Халкрос с *Gastropolites*.

В верхней части свиты Коммошен (подсвита Боулдер) найдены *Cladophlebis cf. parva*, *C. frigida*, *Menispermities reniformis*, *Cercidiphyllum sp.* (вероятно, *Trochodendroides sp.*), *Platanus sp.*, *Magnolia sp.*, *Rhamnites sp.* Присутствие этих покрытосеменных, а также залегание подсвиты Боулдер над подсвитой Халкрос, содержащей среднеальбских аммонитов *Gastropolites*, свидетельствует об альбском, скорее всего, позднеальбском возрасте этой флоры. Выше по разрезу следует свита Хаслер, не содержащая определенных остатков организмов, а еще выше — свита Гудрич с позднеальбскими аммонитами *Neogastropolites*. Далее следует свита Крайзер, а над ней свита Данвеган с сеноманской фауной и флорой. Стотт (Stott, 1963) объединял отложения от основания свиты Музбар до подошвы свиты Данвеган в серию (группу) Форт-Сент-Джон, но Сингх (Singh, 1975), чью таблицу сопоставления мы используем (рис. 8), выделяет одноименное подразделение в качестве свиты, ограничивая ее кровлей свиты Коммошен и подошвой свиты Данвеган.

Сравнение флор Западной Канады и Амурской провинции показывает, что основные отличия между ними связаны с различным видовым составом. Однако мы уже отмечали выше, что некоторые формы, описанные под неодинаковыми видовыми названиями в СССР и в Канаде, очень похожи друг на друга и, возможно, должны относиться к одному и тому же виду. Просмотр родового состава показывает, что в Канаде отсутствуют (или еще не были найдены) представители родов *Hausmannia* и *Heilungia*. Кроме того, раннемеловая флора Канады значительно беднее гингговыми, так, например, среди последних не отмечен род *Sphenobaiera*. Род *Czekanowskia*, так же как и в Буреинском бассейне, быстро исчезает вверх по разрезу. Присутствие таких хвойных, как несколько видов *Raigophyllum*, *Brachyphyllum crassicaule*, а также папоротников *Klukia*, *Dictyophyllum* и *Phlebopteris*, свидетельствует о близости этих местонахождений к южной границе Канадской провинции, что обусловило проникновение в нее элементов, свойственных поясу субтропического климата.

Однако мы не можем согласиться с В.А. Самылиной (1976), предлагающей провести эту границу значительно севернее и относящей описанные местонахождения к субтропическому поясу (Потомакская область). Канадские флоры лучше всего сопоставляются с одновозрастными флорами Амурской провинции и прежде всего с флорой с р. Тырмы, также непосредственно граничащей с Восточно-Азиатской провинцией, размещающейся в пределах субтропиков.

Раннемеловые флоры из ныне известных местонахождений Западной Канады,

Возраст	Макрофлора	Альберта (Южные предгорья)	Альберта (Северные предгорья – р. Пайн)	С.-З. Альберта
Сеноман	Данвеган	Группа Альберта	Свита Данвеган ●	Свита Данвеган XXX
			Свита Сент Джон	Свита Шафтсбури XX
Поздний альб	Верхний Блэрмор	Свита Милл Крик ●		
Средний альб	Верхний Коммошен		Боулдер Крик ●	Свита Писривер
	Нижний Коммошен		Халкросс	
	"Нижний Блэрмор"	Свита Бивер ●	Гэйт ▲	Свита Мусбар
Ранний альб и более древние меловые отложения		Свита Гладстон	Свита Гетинг	Свита Гетинг
Юра	Кутенай	Свита Кутенай	Свита Кадомин (= Кутенай)	● -1 ▲ -2 ● -3 XXX -4 XX -5 X -6

Рис. 8. Корреляция нижнемеловых и сеноманских отложений Западной Канады, содержащих остатки растений (по: Singh, 1975)

Макроостатки: 1 — доминирование покрытосеменных; 2 — частая встречаемость покрытосеменных; 3 — редкие находки покрытосеменных. Пыльца: 4 — доминирование пыльцы покрытосеменных; 5 — умеренное содержание пыльцы покрытосеменных; 6 — редкая пыльца покрытосеменных

как и флоры Амурской провинции, принадлежат переходной зоне (т.е. экотону) между субтропиками и поясом умеренно теплого климата, но с резким преобладанием растений второго из них. Однако объединять Амурскую и Канадскую провинции в единую фитохорию я считаю пока нецелесообразным, так как есть все основания думать, что при более тщательном исследовании флор Западной Канады в них будут обнаружены новые особенности их систематического состава, отличающие их от флор Амурской провинции. Заметим, что после работ Белла систематического исследования меловых флор Канады не проводилось.

Аналогов флор Ленской провинции в Канаде пока не обнаружено, так как в северной части ее развиты морские меловые отложения, в которых местонахождений ископаемых остатков растений пока не найдено. Совершенно отсутствуют меловые отложения и на востоке Канады, занятой Канадским щитом.

ЕВРО-СИНИЙСКАЯ ОБЛАСТЬ

Как уже отмечено при описании юрских флор, первоначально Евро-Синийская область рассматривалась как подобласть Индо-Европейской (Вахрамеев и др., 1970). Однако накопившиеся факты показали, что Индию, находившуюся в меловую эпоху далеко на юге вблизи Антарктиды, не следует связывать с остальной частью Евразии, а правильнее отнести ее к Австралийной области, охватывавшей постепенно расходящиеся части Гондванского материка. Поэтому Евро-Синийская подобласть была возведена в ранг самостоятельной области (Вахрамеев, 1984), занимавшей всю Европу, Кавказ и, вероятно, часть Ближнего Востока, южную половину Западной Сибири, Казахстан и Среднюю Азию. К этой же области мы относим и территорию США, хотя раннемеловые флоры этой территории, за исключением флор альбского возраста, известны еще очень мало.

Флора Евро-Синийской области по своему систематическому составу почти

вдвое богаче Сибирско-Канадской. Одним из самых существенных различий между ними для раннемеловой эпохи являлось исчезновение чекановскиева в Евро-Синийской области и присутствие в ней в заметном количестве различных беннеттитовых, а также хейролепидиевых. Последние представлены побегами *Brachyphyllum*, *Frenelopsis* и *Pseudofrenelopsis* и значительным количеством пыльцы *Classopollis* (Вахрамеев, 1978).

Климат Евро-Синийской области был субтропическим вплоть до тропического у ее южной границы, однако влажность его уменьшалась в центральных и южных частях Евразии (Казахстан, Средняя Азия, западные и центральные районы Китая), где климат, начиная с поздней юры, продолжал оставаться аридным. На западе области (Западная и Центральная Европа) климат по сравнению с поздней юрой значительно увлажнился. Об этом говорит широкое распространение папоротников, среди которых особенно разнообразными и многочисленными были глейхениевые и схизейные. Присутствие этих семейств подтверждается как макроостатками (*Ruffordia*, *Pelletiera*, *Gleichenia*), так и спорами (*Cicatricosisporites*, *Appendicisporites*, *Pilosisporites*, *Gleicheniidites* и др.). Характерными формами были *Weichselia* (близкая к семейству матониевых) и *Onychiopsis*. Неоднократно указываются и находки матониевых (*Matonidium*, *Phlebopteris*). На границе юры и мела исчезают представители рода *Coniopteris*, продолжающие встречаться в Сибирско-Канадской области. Из диптериевых сохраняется только *Hausmannia*. По сравнению с умеренно теплым поясом, занятым Сибирско-Канадской областью, здесь распространены разнообразные беннеттитовые: *Anomozamites*, *Ptilophyllum*, *Zamites*, *Otozamites*, *Cycadites*; цикадовые: *Pseudoctenis* и др. Многочисленные находки стволов *Cycadeoidea* (США, Западная Европа, Монголия, Япония), имевших маноксическое строение, указывают на безморозный климат (рис. 9).

В Евро-Синийской области по сравнению с Сибирско-Канадской значительно менее разнообразны и реже встречаются гинкговые. Особенно мало их в Европейской провинции, откуда известен только род *Ginkgo*. В Восточно-Азиатской (Приморье, СССР) они более разнообразны (*Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*), однако не слишком многочисленны. В составе древесной растительности Западной Европы, помимо хейролепидиевых, древних сосновых и подокарповых, участвовали также, но в меньшем количестве, араукариевые, присутствие которых устанавливается главным образом по макроостаткам.

Состав неокомских флор Восточной Европы, Кавказа, Казахстана и Средней Азии известен, по существу, только по данным палинологического анализа. Они указывают на возрастание в восточном и особенно юго-восточном направлении (Средняя Азия) содержания спор *Classopollis* до 50—70% для валанжина (в берриасе оно еще выше) и соответственно резком сокращении количества спор папоротников и двухмешковой пыльцы. Как было показано многочисленными исследованиями (Вахрамеев, 1970, 1978), пыльца *Classopollis* продуцировалась голосеменными древесного облика, побеги которых были покрыты чешуевидными или шиловидными редуцированными листьями (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Frenelopsis* и др.), объединяемыми в сем. *Cheirolepidiaceae* (см. рис. 4). Хейролепидиевые успешно переносили засушливые условия, вызывавшие гибель большинства таких мезофильных растений, как папоротники, гинкговые, нильссонии.

При перемещении с запада на восток вдоль Евро-Синийской области климат в пределах субтропического пояса из влажного в Западной Европе становился семиаридным (юг Западной Сибири, Казахстан), а еще юго-восточнее в Средней и Центральной Азии аридным и только у берегов Тихого океана влажность его вновь возрастала. Это подтверждается составом неокомских флор Дальнего Востока и Японии, очень богатых разнообразными папоротниками (Красилов, 1967; Kimura, 1975a, b).

В Восточном Китае, а также в Тибете (Лхасса) недавно обнаружены характерные раннемеловые растения Евро-Синийской области: *Weichselia reticulata* и различ-

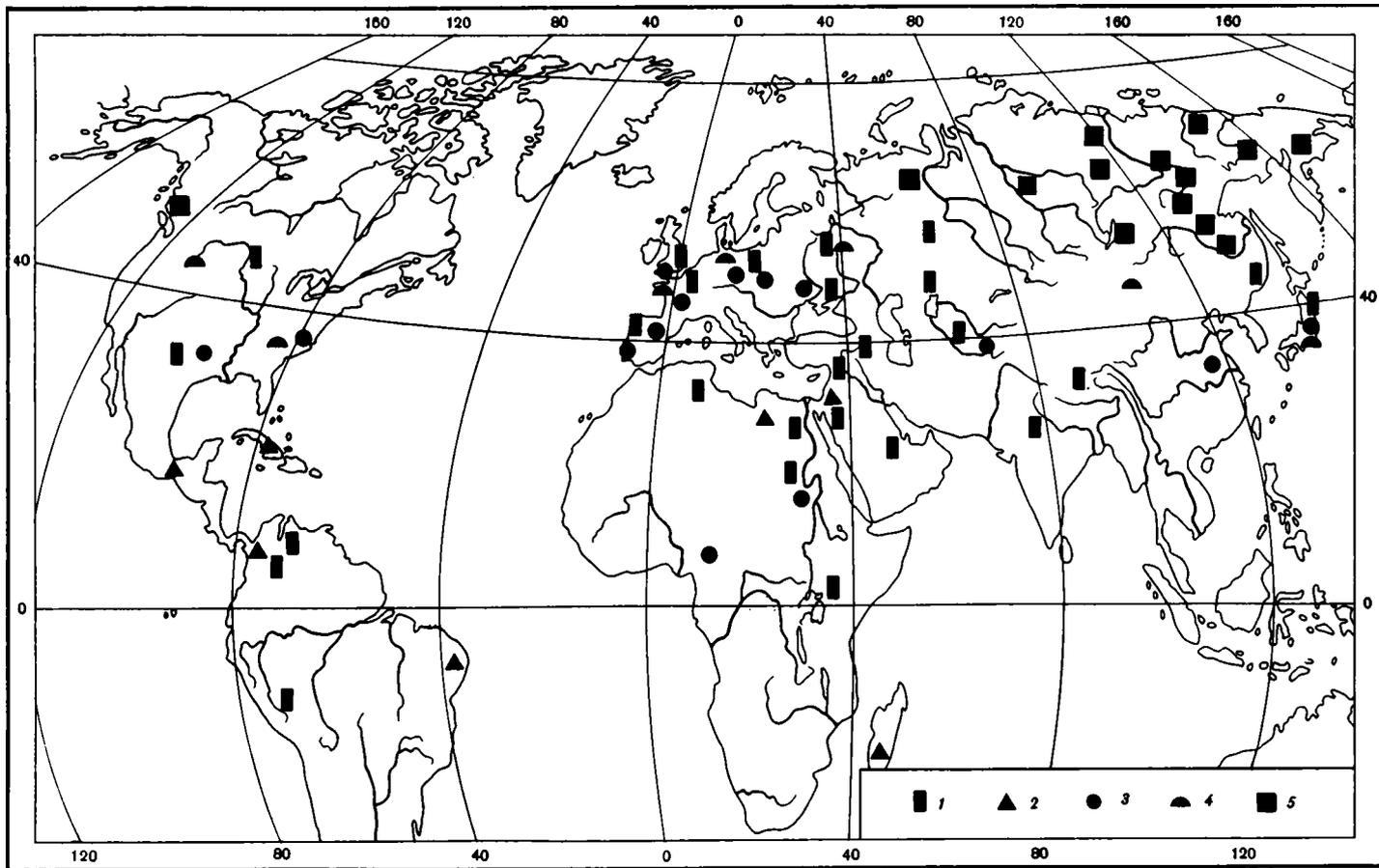


Рис. 9. Размещение местонахождений остатков растений — индикаторов климата

1 — *Weichselia* (J₂—K₁); 2 — *Piazopteris* (J₂—K₁); 3 — *Frenelopsis* (K₁); 4 — *Cycadeoidea* (K₁); 5 — *Czekanowskia* и *Phoenicopsis* (J₂—K₁)

ные хейролепидиевые (*Frenelopsis*, *Pseudofrenelopsis*), а также *Brachyphyllum*. Ранее из западной части провинции Фуцзянь указывалась типичная для Евро-Синийской области флора с *Otozamites*, *Ptilophyllum* и *Brachyphyllum*.

На протяжении апта и особенно альба флора Евро-Синийской области испытывает большие изменения в связи с прогрессирующим увлажнением климата, достигающего своего максимума в альбе (Вахрамеев, 1978). Особенно это сказывается в восточных районах Евро-Синийской области (Казахстан и Средняя Азия), в которых содержание пыльцы *Classopollis* снижается в альбе до 2—4% (см. рис. 4). Тем самым хейролепидиевые перестают быть доминантами, уступая свое место в сообществах другим хвойным и в первую очередь древним сосновым, обладавшим двухмешковой пылью. Резко возрастает роль папоротников. Подобные изменения говорят об увлажнении климата, достигающего максимума в альбе, сопровождавшегося также похолоданием.

Эти изменения подтверждаются и рассмотрением состава крупномерных остатков растений. Местонахождения неокомского возраста в пределах европейской части СССР, Казахстана и Средней Азии до сих пор не обнаружены. Среди такого возраста (Подмосковный бассейн, Днепровско-Донецкая впадина) преобладают остатки папоротников (разнообразные *Gleichenia*, *Phlebopteris*, *Ruffordia* и более редкие *Hausmannia*, *Weichselia*), свидетельствующие о наступлении более влажного климата. Для альба характерно широкое распространение древовидных папоротников *Tempskya*, встреченных в Англии, Мугоджарах, Кызылкумах, Мангышлаке, а также в целом ряде местонахождений западных штатов США. Характерно, что в меловых отложениях доальбского возраста США пока не найдено местонахождений листовых флор, что, вероятно, связано с сухим климатом этого времени, сменившимся на влажный только в альбе.

С альбским веком связано и появление в ряде местонахождений листьев покрытосеменных (Атлантическое побережье США, Западный Казахстан). Если в среднем альбе покрытосеменные представлены в основном мелколистными формами с неправильным жилкованием, то в позднем альбе появляются широколиственные деревья, представленные в основном платаноллистыми, образовывавшими листопадные леса по аллювиальным долинам, распространенные в позднем альбе и сеномане вдоль северной окраины Евро-Синийской области (Казахстан, ГДР, Чехословакия).

В Монголии по сравнению с поздней юрой климат стал также более влажным, о чем говорит появление крупных озер, в осадках которых найдены остатки наземной растительности (Krassilov, 1982). Наибольшее увлажнение падает на конец раннего мела, так как в это время формируются угольные пласты (Вахрамеев, 1983). На крайнем востоке у берегов Тихого океана климат на всем протяжении раннего мела был влажным и субтропическим. Раннемеловые флоры Южного Приморья и Японии изобилуют папоротниками, подокарповыми, араукариевыми, древними сосновыми, тиссовыми и таксодиевыми (Красилов, 1967; Kituga, 1975a, b).

На территории Евразии, в пределах Евро-Синийской области, выделяются три провинции: Европейская, Среднеазиатская и Восточно-Азиатская. В Северной Америке выделяется Потомакская провинция, охватывающая США, которая по характеру своей флоры очень близка к Европейской, что легко объясняется узким проливом, существовавшим в то время на месте Северной Атлантики между Гренландией и Северной Европой. Эта близость позволяет включить Потомакскую провинцию в состав Евро-Синийской области. Не исключено, что дальнейшие исследования покажут, что Потомакская провинция окажется только частью Европейской. В Европейскую провинцию входит также и Гренландия с ее единственным, но крупным местонахождением в районе о-ва Диско, расположенным на западном берегу этого гигантского острова. Заметим, что тесная связь гренландских флор с европейскими имела место и ранее — в позднетриасовое—ранне-лейасовое время.

Наиболее древние неокомские флоры, обычно именуемые вельдскими, хорошо изучены в районах, прилегающих к Северному морю: Юго-Восточной Англии, Северной Франции, Бельгии, Голландии и севера ФРГ и ГДР. Лагунные и дельтовые отложения, вмещающие растительные остатки в указанных выше различных районах, имеют несколько отличный возраст, однако не выходящий за рамки берриаса-баррема, последний случай имеет место в Юго-Восточной Англии. В районах ФРГ и ГДР, а также Бельгии, прилегающих к Северному морю, он захватывает значительно меньший промежуток времени (берриас—ранний валанжин), так как поздневаланжинская трансгрессия прервала здесь отложение лагунных и дельтовых осадков. Несмотря на неодинаковый объем возраста вельда на упомянутых территориях, состав заключенных в нем остатков растений в основном сохраняется. Это хорошо видно на примере флористической характеристики различных горизонтов вельда Южной Англии (Hughes, 1975), охватывающий отложения от берриаса до баррема. Состав растений очень мало, а главное, незакономерно меняется при движении вверх по разрезу.

Вельдская флора наиболее полно представлена в местонахождениях Южной Англии. В ее состав входят печеночники (*Hepaticites*), плауновидные (*Lycopodites*, в том числе очень своеобразный *L. hannahensis*, и *Selaginella*), и хвощевые (*Equisetum*). Она богата папоротниками *Ruffordia* и *Pelletiera* (схизейные), *Matonidium* и *Phleboteris* (*Matoniaceae*). Некоторые палеоботаники выделяют раннемеловые *Phleboteris*, в особый род *Nathorstia*. Характерны также *Onychiopsis*, *Weichselia*, *Hausmannia*. Много остатков, относимых к формальным родам *Cladophlebis* (довольно обычны *C. albertsii* и *C. browniana*) и *Sphenopteris*.

Среди реликтовых форм изредка встречается *Dictyophyllum*. Присутствуют и остатки древовидных папоротников *Protopteris* и *Tempskya*.

Из птеридоспермов отмечены редкие *Cycadopteris dunkeri* и *Pachypteris lanceolata*, кейтониевые представлены листьями *Sagenopteris*, количество которых заметно сокращается по сравнению с юрой.

Среди цикадовых отмечены только редкие нильссонии, представленные как отпечатками листьев, так и репродуктивными органами (макроспорофиллы *Beania* и микроспорофиллы *Androstrobus*). Значительно больше беннеттитовых, среди них найдены различные *Anomozamites*, *Otozamites*, *Pseudocycas* (редко), *Zamites*, *Williamsonia*. Большой интерес представляют окаменелые стволы беннеттитовых *Cuscaeoidea*.

Из гинкговых найдены только редкие отпечатки самого гинкго и близкая к порядку гинкговых *Pseudotorellia heterophylla*. Вероятно, это результат аридизации климата, произошедшей в позднейюрскую эпоху и приведшей к резкому сокращению этой мезофильной группы растений.

Среди хвойных многочисленны побеги *Brachyphyllum*, *Cupressinocladus*, *Sphenolepis*, шишки *Elatides*. Недавно с о-ва Уайт описаны стебли *Pseudofrenelopsis parceramosum* (Watson, 1977), найденные совместно с мужскими шишками *Classostrobus*, заключающими пыльцу *Classopollis*. Дисперсная пыльца этого рода обильна в подстилающих вельд отложениях пурбека (верхи титона—низы берриаса), но в самом вельде количество ее невелико (4—5%). Встречаются остатки древних сосновых *Abietites*, *Pityostrobus* и двухмешковая пыльца. Эти остатки даже при тщательном изучении нельзя отнести к какому-нибудь современному роду сосновых, так как они обычно обладают смешанными признаками.

Предполагается (Batten, 1975), что растительные ассоциации вельда Южной Англии произрастали как в пределах самой дельты, так и на относительно более возвышенных пространствах, примыкающих к ней. Собственно дельта была покрыта зарослями папоротников и плауновых, над которыми возвышались редкие хвойные. В мелких лагунах, а также на полузатопленных участках дельты росли

хвощи. На косах и барах прибрежной части дельты располагались папоротники *Weichselia*. Более возвышенная часть, примыкавшая к дельте, была преимущественно занята хвойным лесом с папоротниками в нижнем ярусе и на открытых пространствах.

В морском барреме Южной Англии, охарактеризованном фауной, соответствующем континентальным отложениям верхнего вельда (Hughes, Drewry, Laing, 1979), обнаружена древнейшая пыльца покрытосеменных (*Clavatipollenites*, *Liliacoidites*, *Stellatopollis*).

Остатки растений, найденные в доаптских отложениях, известны в различных частях Европы: в Испании (Лерида, Ортигоса), Португалии (вблизи Сесимбры), Чехословакии (Штрамберг), Югославии (Црне Горе), Венгрии, ГДР и Польше. В большинстве местонахождений, представленных немногочисленными видами растений, встречен папоротник *Weichselia* и представители хейролепидиевых *Frenelopsis* и *Pseudofrenelopsis*. Вероятно, к ним относятся и побеги *Brachyphyllum*. Наряду с ними встречены *Araucarites*, *Sphenolepidium*, *Elatides*, а также остатки древних сосновых (*Pityophyllum*). В ряде из них (Бикебург — ФРГ, Кведлинбург — ГДР, Црне Горе — Югославия) найдены обрывки перьев глейхениевых, часто несущих сорусы.

В готериве Кведлинбурга (ГДР) обнаружено плауновидное *Nathorstiana*, являющееся связующим звеном между триасовой *Pleuromeia* и современными изозтовыми. Вместе с ним найдена *Hausmannia*. Несколько выше по разрезу (баррем?) собраны *Weichselia reticulata*, *Matonidium goeppertii*, *Phlebopteris dunkeri*. В Силезии (Польша) известны стволы *Cycadeoidea*¹, а в Венгрии и Австрии окаменелые стволы древовидного папоротника (*Alsophilina*).

Аптские флоры более хорошо известны в пределах европейской части СССР, в более западных районах Европы отложения этого возраста почти повсюду являются морскими. Местонахождения аптской флоры разбросаны в пределах Московской (г. Клин, с. Татарово), Калужской (с. Карово) и Воронежской (с. Девица, с. Криуши и с. Латная) областей (Пересветов, 1947; Принада, 1937).

Среди папоротников здесь преобладают глейхениевые, среди которых отметим своеобразную *Gleichenia rotula*. Как и в неокоме Западной Европы, продолжают встречаться *Ruffordia*, *Phlebopteris*, *Matonidium* и *Weichselia*. Некоторые исследователи раннемеловые *Phlebopteris* выделяют в самостоятельный род *Nathorstia*, однако различий между ними очень мало. Из цикадофитов найден только *Cycadites*. Остатки хвойных немногочисленны и принадлежат *Pagiophyllum*, *Cyprisidium* и *Pityostrobus*, являющимся соответственно представителями хейролепидиевых (или араукариевых), кипарисовых и сосновых. Остатков гинкговых пока не было найдено.

Альбская листовая флора Европейской провинции известна во Франции, на Пиренейском полуострове и на Украине. Остатки ее, как правило, связаны с прибрежно-морскими отложениями.

В последние годы (1984—1986) опубликовано несколько статей об уже известных и вновь открытых местонахождениях альбской флоры Украины. Растительные остатки собраны в фаунистически охарактеризованных отложениях среднего альба в районе г. Симферополя (Станиславский, Киселевич, 1986), верхнего альба в окрестностях г. Канева (Радкевич, 1895; Пименова, 1939; Barale, Doludenko, 1985; Шилкина, Долуденко, 1985; Doludenko, Pons, 1986), верхнего альба (и сеномана) в Бахчисарайском районе Крыма у с. Прохладное (Красилов, 1984).

В среднеальбской флоре г. Симферополя определены *Phlebopteris dunkeri*, *Sphenopteris* cf. *delicatissima*, *Protophyllum* sp., *Sphenolepis kurriana*, *Elatides kurvi-*

¹Фрагмент ствола *Cycadeoidea* из валанжина Тульской области (сборы П. Герасимова) обнаружила недавно М.П. Долуденко в коллекции Геолого-палеонтологического музея имени М.В. и А.П. Павловых при МГРИ. Эта находка отмечена на рис. 9 и 17. — *Примеч. ред.*

folia u *Elatides* sp. Сохранность материала не очень хорошая, во флоре преобладают облиственные побеги последних трех видов хвойных.

Доминантами позднеальбской флоры Канева являются представители двух семейств: *Cheilepodiaceae* (*Frenelopsis kaneviensis*, *Brachyphyllum squamosum*) и *Taxodiaceae* (*Sequoia* sp., *Cryptomeria?* *pimenovae*). Находки женской шишки, прикрепленной к побегу *C.?* *pimenovae*, позволили отнести ее впоследствии к новому роду. Кроме хвойных, обнаружены редкие *Sagenopteris*, *Dioonites?* (2 вида), *Dicotylorphyllum* — два фрагмента узких мелких листьев покрытосеменного с неупорядоченным типом жилкования, несколько шишек плохой сохранности неустановленной систематической принадлежности.

В Подолии, по данным Н.В. Пименовой (1939), преобладают те же хвойные, но флора Канева несколько богаче.

В Бахчисарайском районе Крыма (Красилов, 1984) в нижней части верхнего альба (слои с *Husteroceras*) найдены остатки папоротников, хвойных, кейтониевых и примитивных покрытосеменных. В самом верху верхнего альба преобладают хвойные. В альбе Франции найдены побеги и шишки араукариевых и древних сосновых, а также остатки окаменелых стволов древовидных папоротников (*Protopteris*) и беннеттитовых (*Cycadeoidea*). Альбские флоры Португалии (слои Буаркос) и Испании (Астурия, Куенка) наряду с обычными для раннего мела папоротниками (*Cladophlebis browniana* и др.), редкими беннеттитовыми (*Zamites* sp.), хейролепидиевыми (*Frenelopsis*, *Pseudofrenelopsis*) и другими хвойными (*Sphenolepis*, *Podozamites*, *Sequoia*) содержат и остатки покрытосеменных. Листья последних обладают еще не устоявшимся неправильным часто несимметричным жилкованием. Они отнесены к родам "*Aralia*", *Magnoliaephyllum*, *Cissites*, *Menispermities*, *Proteorphyllum*. Среди них есть и листья, несомненно принадлежащие водным растениям (*Nymphaeites*, *Potamophyllum*).

Местонахождения аптской и альбской флоры, расположенные у границы Европейской и Среднеазиатской провинций, находятся в Грузии и Азербайджане. По данным Е.М. Лоладзе (1978), на южной и юго-восточной периферии Дзирульского массива находится ряд местонахождений этого возраста. В морских отложениях, датированных фауной, найдены различные *Cladophlebis*, *Phlebopteris* sp., *Sagenopteris*, а также побеги *Araucarites* и *Pagiophyllum*.

Альбская флора оказалась более богатой. Помимо уже указанных форм, она содержит *Pterophyllum magnum*, *Nilssonia* sp., *Sequoia* sp. И.В. Палибин и П.А. Мчедлишвили определили из альба этих же районов (Вахрамеев, 1964) *Sagenopteris* sp., *Zamites buchianus*, *Nilssonia schauburgensis* и *Sphenolepidium sternbergianum*. Рассматриваемая флора бедна цикадовыми (только *Nilssonia*), гинкговые в ее составе найдены не были. Среди хвойных появляются представители таксодиевых (*Sequoia subulata*).

В Азербайджане около сел. Верхний Агджакенд известны копалоносные отложения, заключающие остатки растений (Вахрамеев, 1964), возраст которых вначале рассматривался В.П. Ренгартеном как аптский. Однако исследования О.Б. Алиева (1977), собравшего в базальном конгломерате морские гастроподы и двустворки среднего альба, привели его к мнению о принадлежности вышележащего копалоносного слоя к раннему сеноману. Однако нет данных и против его отнесения к среднему или верхнему альбу, на что, в частности, указывает почти полное отсутствие покрытосеменных. Здесь мною встречены обрывки очень узких перьев глейхений, а также *Onychiopsis psilotoides*, *Matonidium* sp., *Cladophlebis* sp., *Sagenopteris* sp., *Zamites* sp., *Nilssonia* sp., *Brachyphyllum* sp., *Elatocladus* sp., И.В. Палибину удалось найти отпечаток покрытосеменного, определенного им как *Diospyros* sp., однако вновь обнаружить остатков покрытосеменных, несмотря на тщательные поиски, не удалось.

Флора Агджакенда сходна по составу с альбской флорой периферии Дзируль-

ского массива, особенно если учесть, что папоротник, определенный Е.М. Лолладе как *Gonatosorus* sp. n. принадлежит, судя по рисунку, роду *Gleichenia* (*Gleichenites*).

По палинологическим данным, широкое распространение в раннем мелу Европейской провинции имели глейхениевые, что хорошо совпадает с составом листовой флоры. Н.А. Болховитина (1968) по морфологическим признакам различает среди них четыре рода: *Gleichniidites*, *Clavifera*, *Plicifera* и *Ornamentifera*. Наибольшее количество их отмечается в апте и альбе. Другой широко распространенной группой были схизейные. К последнему семейству с достаточной уверенностью можно отнести роды *Cicatricosisporites*, *Appendicisporites* и *Pilosisporites*, выделенные по особенностям морфологии спор. Как было показано выше, к этому семейству принадлежат перья папоротников *Ruffordia* и *Pelletieria*, у которых обнаружены типичные для этого семейства спороношения, из которых были выделены споры. По появлению ребристых спор *Cicatricosisporites* можно проводить границу между верхней юрой и нижним мелом. Однако наибольшее разнообразие спор схизейных наряду с их частой встречаемостью приходится на вторую половину нижнего мела (апт—альб). Большим распространением в нижнем мелу более северных районов Европейской провинции пользуется двухмешковая пыльца, видимо, в основном принадлежащая древним сосновым.

По направлению к более южным районам (Южная Франция, Испания, Португалия, Украина, Крым, Кавказ) она начинает вытесняться пыльцой хейролепидиевых (*Classopollis*). Так, например, в вельде Англии содержание пыльцы *Classopollis* не превышает 2—3%, тогда как для баррема—нижнего апта Южной Франции оно колеблется от 14 до 25%. Еще более контрастные данные дает сравнение содержания пыльцы *Classopollis* в отложениях неокома Подмосковского бассейна, где оно не превышает 2—3%, с содержанием ее в отложениях того же возраста в Крыму и особенно в Закавказье, где оно достигает 50%. Во второй половине апта и в альбе в связи с увлажнением климата содержание пыльцы *Classopollis* в южных районах резко сокращается.

Потомакская провинция

Потомакская провинция занимает современную территорию США (без Аляски), располагавшуюся в раннемеловую эпоху в поясе субтропического климата. Мы очень мало знаем об ее юрской растительности, которая предшествовала раннемеловой. По находке в свите Моррисон, относимой к поздней юре, стволов цикадеоидей можно предполагать, что и в юрском периоде здесь существовал субтропический и, вероятно, семиаридный климат. Ископаемые остатки растений первой половины раннемеловой эпохи (до апта) представлены в США единичными местонахождениями. Значительно более часто местонахождения ископаемых растений встречаются в отложениях апта и особенно альба.

Свой обзор мы начнем с западных штатов США. Наиболее древние находки известны из верхней части неокома Калифорнии, откуда был описан (Chandler, Axelrod, 1961) плод покрытосеменного *Onoana californica*. Из этих же отложений известны отпечатки листьев *Cladophlebis*, *Stenopteris*, *Sagenopteris*, *Stenophyllum*, "*Cephalotaxopsis*", *Sphenolepidium*, *Acaciaephyllum*. В Калифорнии в толще, относимой к верхнему баррему—нижнему альбу, были описаны (Miller, 1976) два вида шишек, принадлежащих сосновым (*Pityostrobus*), а также побег с прикрепленной к нему шишкой, относимой к таксодиевым.

В пограничной области между штатами Колорадо и Юта изучены две флоры (Brown, 1950; Thayne, Tidwell, 1983; Tidwell, 1966). Более древняя связана со свитой Барро-Каньон предположительно аптского возраста. Одновозрастные отложения в пределах штата Юта к западу от р. Колорадо выделяются в свиту Сидер-Маунтин. Из свиты Барро-Каньон были определены *Brachyphyllum crassicaule*, *Frenelopsis varians*, *Sphenoleis kurriana* и фрагмент ствола *Cycadeoidea*. В свите Сидер-

Маунтин, залегающей между свитой Моррисон позднеюрского возраста и свитой Дакота, нижняя часть которой относится здесь к верхнему (?) альбу, обнаружена древесина, отнесенная к роду *Paraphyllanthoxylon* (*P. utahense*). Анатомическое изучение показало, что этот род следует отнести к двудольным.

Выше по разрезу расположена свита Дакота (Lesquereux, 1892), сложенная преимущественно песчаниками, имеющая широкое распространение в центральной части США. Формирование ее в штате Колорадо началось еще в альбе, тогда как восточнее в Канзасе позднее. Нижняя граница этой свиты проводится там по основанию сеномана. Из нижней части свиты Дакота штата Колорадо описаны (Brown, 1950) *Asplenium* sp., *Matonidium americanum*, *Astralopteris coloradica*, а также покрытосеменные, принадлежащие родам *Juglans*, *Ficus*, *Nelumbium*, *Mahonia*, *Sassafras*, *Platanus*, *Celastrorhynchium*, *Sterculia*, *Capsulocarpus*. Фертильные перья папоротника *Astralopteris* первоначально относились Брауном (Brown, 1950) к современному роду *Bolbis*, однако позднее, после переизучения был установлен новый род *Astralopteris* (Tidwell, Rushforth, Reveal, 1967), отнесенный к матониевым.

По своему возрасту флора из нижней части свиты Дакота, в которой преобладают широколиственные покрытосеменные с хорошо сформированным жилкованием, не могут быть древнее позднего альба. Подобную флору мы находим в верхнем альбе Западного Казахстана (Вахрамеев, 1952).

На границе Вайоминга и Южной Дакоты (Черные холмы) в свите Лакота (баррем—апт) найдены *Acrostichopteris*, *Cladophlebis*, *Onychiopsis*, *Nilssonia*, *Zamites* и много окаменелых стволов цикадеоидей (Berry, 1911). Позже отсюда же была описана *Sphenobaiera ikorfatensis* f. *papillata*. На юге США в Техасе в карбонатной свите Глен-Роз описан новый род хвойных *Glenrosa* (Watson, Fisher, 1984) со своеобразным строением устьичного аппарата, указывающим на приспособленность к аридным условиям. Совместно с ней были найдены *Frenelopsis alata* и *Pseudofrenelopsis varians*.

Особый интерес представляют многочисленные находки окаменелых стволов древовидных папоротников рода *Tempskya*, местонахождения которых приурочены к меридиональной полосе длиной около 2000 км, соответствующей выходам альбских отложений, тянущимся от штата Монтана на севере через всю территорию США до границы с Мексикой (Ash, Read, 1976). Всего насчитывают 41 местонахождение. Они особенно многочисленны в пограничной полосе между штатами Вайоминг и Айдахо. В упомянутой выше работе показано размещение этих местонахождений по отдельным разрезам. Несколько местонахождений рассматриваются как переотложенные.

Наиболее интересны разрезы второй половины нижнего мела, сложенные континентальными отложениями, отлагавшимися вблизи береговой линии. Они выделяются в серию Потомак, выступающую на дневную поверхность вдоль Атлантического побережья США к северу и югу от устья одноименной реки в штатах Мэриленд и Вирджиния. Серия Потомак разделяется на три свиты (снизу вверх): Патуксент, Арундель и Патапско, возраст которых соответственно определяется как аптский (Патуксент), альбский (Арундель и Патапско). Еще выше залегают отложения сеномана.

Серия Потомак залегает на размытой неровной поверхности древнего фундамента, выполненная углубления. Недавно (Doyle, 1983) обнаружено, что в одной из впадин основание серии Потомак сложено отложениями берриаса с *Cicatricosisporites* и *Pilosporites*. Количество пыльцы *Classopollis* колеблется от 8,5 до 25,3%.

Растительные остатки из апт—альба изучались многими исследователями (Fontaine, 1889; Berry, 1911; Doyle, Hickey, 1976; Hickey, Doyle, 1977; Watson, 1977; Upchurch, Doyle, 1981; Upchurch, 1984). Наиболее богатые флоры, видимо, установлены в свитах Патуксент (нижняя) и Патапско (верхняя). Бедность флоры из свиты Арундель (средняя) и близость ее покрытосеменных к таковым из свиты

Патуксент заставляет рассматривать их совместно (Doyle, Hickey, 1976) в качестве первого комплекса.

В нем встречены редкие хвощевые (*Equisetites*) и многочисленные папоротники, в том числе принадлежащие роду *Schizaeopsis*, несущие спорангии на концах лентовидных перьев, соединенных в пучок; спорангии содержат споры *Cicatricosisporites*. Найдены также *Ruffordia*, разнообразные *Acrostichopteris*, *Cladophlebis*, *Onychiopsis*. Несколько видов *Onychiopsis*, описанных Берри (Berry, 1911), видимо, принадлежат *Onychiopsis psilotooides*, очень характерному для нижнего мела Европы. Встречены окаменелые стволы древовидных папоротников *Tempskya*, обломки которых залегают на поверхности пород свиты Патуксент и Патапско.

Обнаружены окаменелые боченкообразные стволы *Cycadeoidea*, отпечатки листьев *Sagenopteris*, *Thinnfeldia*, *Taeniopteris*, *Ctenopteris*, *Zamiopsis*, *Zamites*, *Nilssonia*. Гинкговые представлены только одним видом *Baiera*. Хвойные достаточно многочисленны. Среди них присутствуют разнообразные *Podozamites*, *Nageiopsis*, *Cephalotaxopsis*. Последние отличны по строению кутикулы от "*Cephalotaxopsis*", широко распространенных в верхнем мелу Аляски и на Северо-Востоке СССР. Встречаются *Brachyphyllum* и *Frenelopsis* (Watson, 1977; Upchurch, Doyle, 1981), *Abietites*, *Sphenolepis*, *Arthrotaxopsis*, *Sequoia*.

В свите Патапско (второй комплекс) видовое разнообразие папоротников сокращается, хотя их родовой состав изменяется очень мало. Исчезает *Schizaeopsis*, появляется *Knowltonella*, которую Берри сближает с матониевыми. Не обнаружен *Sagenopteris*, уменьшается разнообразие цикадофитов, среди которых не найдены *Ctenopteris*, *Zamiopsis* и *Nilssonia*, известные в первом комплексе. *Cycadeoidea* найдены только в переотложенном состоянии. Среди хвойных отсутствуют *Athrotaxopsis* и "*Cephalotaxopsis*", но зато найдены *Araucarites* (чешуи шишки) и *Pinus* (шишки, чешуи и окрыленные семена).

Покрытосеменные первого комплекса представлены родами *Acaciaephyllum*, *Proteaephyllum*, *Quercophyllum*, *Rogersia*, *Ficophyllum*, *Plantaginopsis*, *Vitiphyllum* и *Celastrophyllum*, выделенным Фонтеном (Fontaine, 1889) и Берри (Berry, 1911) по морфологии листьев. В более поздний период характер их жилкования и особенности формы были детально изучены Дойлем и особенно Хикки (Doyle, Hickey, 1976 и др.). Они установили, что у листьев первого комплекса наблюдается слабая дифференциация жилок на жилки различного порядка и их неотчетливая ориентировка. У некоторых форм черешок плохо отделен от листовой пластинки, избегающей вдоль черешка. У рода *Plantaginopsis* из суженного черешковидного основания в лист входят несколько параллельных жилок, неправильно дихотомирующих в пластинке листа. У *Acaciaephyllum* жилкование несимметричное, срединная жилка не выражена, то же можно сказать и о *Proteaephyllum*.

Во втором комплексе (свита Патапско) покрытосеменные представлены *Alismophyllum*, "*Populus*" *potomacense*, *Populophyllum reniforme*, *Nelumbites*, *Celastrophyllum*, *Sapindopsis*, *Araliaephyllum*, *Menispermities potomacensis*, *Sapindopsis* spp. У листьев второго комплекса жилкование упорядочивается, хорошо различимы средняя жилка и жилки второго и третьего порядков. Среди них есть листья как с перистыми, так и пальчато-перистыми и просто пальчатым жилкованием.

Возраст первого комплекса рассматривается как апт-раннеальбский, возраст второго как средне-позднеальбский (Doyle, Hickey, 1976). Заметим, что низы свиты Патапско (зона *ПА*) лишены остатков листьев, возможно, что этот интервал приходится в какой-то мере на среднюю часть альба. Стратиграфически наиболее высоко расположенными листьями являются сложные перистые листья *Sapindopsis* (зона *ПВ*) и трехлопастные листья ("*Sassafras*"), занимающие в альбе Атлантического побережья США самое высокое стратиграфическое положение.

Характер изменения морфологии листьев покрытосеменных на протяжении альба на Атлантическом побережье США очень близок к таковому в Западном Казахстане (Вахрамеев, 1952) и на Северо-Востоке СССР (Самылина, 1960).

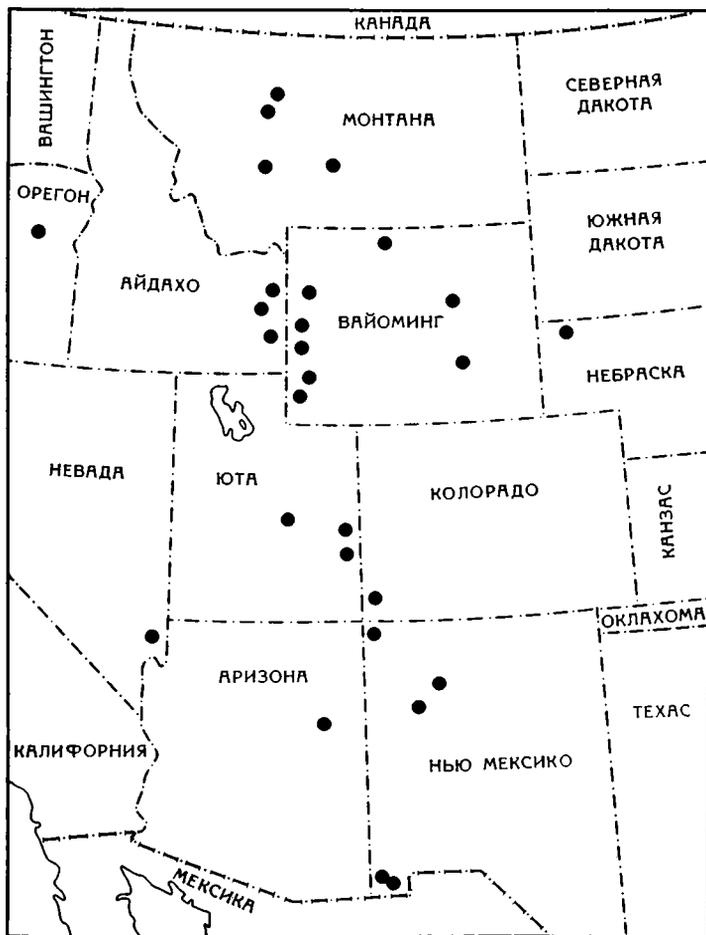


Рис. 10. Размещение местонахождений остатков древовидного папоротника *Tempskya* в альпских отложениях западной части США (по: Ash, 1976)

Переходя к оценке климата США в раннемеловую эпоху, следует обратить внимание на редкость находок остатков растений в неокоме и на резкое возрастание их в альбе. Вероятно, это связано с увеличением влажности климата к концу раннего мела. В доальбское время (по крайней мере в южной половине США) климат был достаточно сухим, на что указывают находки хейролепидиевых в штате Колорадо (апт?) и в Техасе (свита Глен-Роз).

Со второй половины апта увеличивается количество местонахождений с остатками папоротников (Атлантическое побережье США). В альбе появляются древовидные папоротники *Tempskya*. Обломки их окаменелых стволов распространены в прибрежных, большей частью континентальных отложениях, формировавшихся вдоль берегов срединного моря Северной Америки от границы с Канадой до границы с Мексикой (рис. 10). Трудно представить себе такое широкое распространение *Tempskya* в условиях засушливого климата.

Что касается температуры, то климат на всей территории США в течение раннемеловой эпохи был субтропическим, в пользу чего свидетельствует как обширное распространение папоротников *Tempskya* (Ash, Read, 1976), так и обилие находок боченкообразных стволов цикадоидей. Особенно много их в Черных холмах, расположенных на границе штатов Южная Дакота и Вайоминг, и на атлантическом

побережье США. Субтропический климат подтверждается и обилием местонахождений костей крупных динозавров, не переносящих низкие температуры (Berry, 1911).

Сделанный выше обзор Потомакской провинции показывает большую близость ее флоры с флорой европейской. Общими чертами является присутствие схизейных (*Ruffordia*) и матониевых папоротников и древовидного папоротника *Tempskya*. Присутствуют споры *Cicatricosisporites*, *Pilosisorites*. Встречены окаменелые споры дикадеолоидей. Гинкговые представлены редко встречающимися отпечатками *Ginkgo* и *Sphenobaiera*. Среди хейролепидиевых отмечены *Frenelopsis* и *Pseudofrenelopsis*. Многие листья покрытосеменных, найденные в перучских слоях (нижний сеноман) Чехословакии, обладают несовершенным жилкованием, как и листья из свиты Патапско.

Однако видовой состав раннемеловых растений США и Европы заметно отличается друг от друга, что, на мой взгляд, позволяет отнести их к разным провинциям. Есть и некоторые отличия в составе родов. В Потомакской провинции только в одном местонахождении отмечена находка *Cleichenia* (*Gleichenites*), тогда как в нижнем мелу Европы разнообразные виды этого рода очень обильны. Присутствие достоверных *Weichselia* в США остается под вопросом. Матониевые представлены в Европе *Phlebopteris* (*Nathorstia*) и *Matonidium*, а в США — *Astralopteris*. Это дает основание для выделения разных провинций, но вместе с тем указывает на тесную связь между Северной Америкой и Европой, существовавшей в раннемеловое время.

Среднеазиатская провинция

О характере флоры, произраставшей на территории Среднеазиатской провинции, охватывающей, помимо республик Средней Азии, и Казахстан, можно судить только по данным спорово-пыльцевого анализа. Отпечатки растений появляются лишь в отложениях альба.

В обычно нерасчлененных отложениях берриаса, валанжина и готерива (т.е. некома в понимании европейских стратиграфов), распространенных в обширном районе, охватывающем Центральную Восточную Туркмению, Узбекистан и Ферганский бассейн, преобладает пыльца *Classopollis*, содержание которой превышает 60%, а в отдельных пробах доходит до 75—90%. Двухмешковой пыльцы хвойных обычно не более 10%. По всем данным, она принадлежит древним хвойным. Встречается пыльца *Ephedripites*, очень близкая по своей морфологии пыльце современных гнетовых, содержание которой очень неравномерно — от 1—2 до 14%.

Количество спор папоротников незначительно (около 10%), однако родовой состав их достаточно разнообразен. С самого основания нижнего мела появляются ребристые споры схизейных, принадлежащие роду *Cicatricosisporites*, несколько выше появляются *Appendicisporites*, а затем и *Pilosisorites*. К схизейным принято относить и споры *Lygodiumsporites*, близкие по своей морфологии спорам современных *Lygodium*.

Споры *Lygodiumsporites* появляются в юре и относительно широко распространены в нижнем мелу. Однако отпечатков ископаемых листьев, хотя бы близко напоминающих очень своеобразные трехлопастные листья современных *Lygodium* в допалеогеновых отложениях, не обнаружено. Вполне возможно, однако, что споры *Lygodiumsporites* могут принадлежать какому-то вымершему роду сем. схизейных, близкому по строению спор к роду *Lygodium*. Ребристые споры перечисленных выше родов практически тождественны спорам, выделенным из спороношений *Ruffordia* и *Pelletiera*, часто встречающихся в нижнем мелу и по своему строению несомненно принадлежащих сем. схизейных.

Более часто, чем споры схизейных, встречаются споры глейхениевых, обычно относимые к родам *Gleicheniidites*, *Clavifera*, *Plicifera*, *Ornamentifera*. Для нижней половины нижнего мела обычны *Gleicheniidites*, тогда как три остальных рода

получают распространение в апт—альбе. Встречаются также гладкие споры с трехлучевой щелью, описываемые последнее время как *Syathidites*. Вероятнее всего, они принадлежат семействам *Syatheacea* или *Diskoniacea*.

Состав отложений, из которых был выделен описанный выше спорово-пыльцевой комплекс, несколько менялся с запада на восток. В Центральной Туркмении и на Устюрте (Каракалпакия) они представлены морскими мелко-водными отложениями. Восточнее (Восточная Туркмения, Бухаро-Хивинский район, Ферганский бассейн) морские осадки постепенно переходят в континентальные терригенные образования (аргиллиты, песчаники) красных, вишневых и серых тонов, содержащие прослой ангидрита и гипса. Совокупность литологических (красноцветы и гипсы) и палеоботанических признаков (резкое преобладание пыльцы *Classopollis*) указывает на сухой жаркий, скорее всего, субтропический климат. Обширные низменные пространства и прилегающие к ним склоны возвышенностей были заняты разреженными лесами, возможно сгруппированными в небольшие массивы. Среди деревьев и кустарников преобладали хейролепидиевые (*Frenelopsis*, *Pseudofrenelopsis*, *Cupressinocladus*, *Brachyphyllum* и др.), продуцирующие пыльцу *Classopollis*, и в меньшей степени древние сосновые. Вероятно, росли и араукариевые, пыльца которых отмечается отдельными исследователями. Однако большинство палинологов не считают возможным ввиду недостатка четких отличительных признаков отделять эту пыльцу от сходной с ней пыльцы других голосеменных, отнеся ее к формальному роду *Inaperturopollenites*. Папоротники, видимо, были представлены травянистыми формами, произраставшими под пологом древесного покрова или по опушкам. Однако их вайи в условиях сухого климата истлевали, и только пыльца и споры, покрытые более устойчивой экзиной, могли сохраняться.

Заметим, что обилие пыльцы *Classopollis* не зависит от того, приурочены ли изученные пробы к мелководным прибрежно-морским отложениям или к чисто континентальным, отложившимся на низменной суше, более чем в 200—300 км от берега (Вахрамеев, 1980). Это указывает на то, что хейролепидиевые не обязательно располагались вдоль береговой линии, как полагают некоторые исследователи, а могли в изобилии произрастать и на большом расстоянии от нее во внутренних частях континента. Об этом свидетельствует значительное содержание пыльцы *Classopollis* в юрских и нижнемеловых континентальных отложениях Казахстана и Китая, отлагавшихся на очень большом расстоянии от ближайшей береговой линии.

В барреме количественное соотношение спор и пыльцы почти не меняется. Как и ранее, здесь преобладает пыльца *Classopollis*, содержание которой в отдельных пробах многих районов достигает 80—90%. Количество двухмешковой пыльцы, принадлежащей древним сосновым, невелико (до 10%). По сравнению с предшествующим временем увеличивается как количество, так и разнообразие спор глейхениевых и особенно схизейных.

Значительный перелом в составе растительности происходит в начале апта. Это выражается прежде всего в резком сокращении пыльцы голосеменных, значительную часть которой составляли хвойные, и среди них хейролепидиевые, и в соответственном увеличении количества спор папоротников. Это процесс, связываемый нами с увлажнением климата, видимо, происходил неравномерно на территории Средней Азии. Так, в Центральной Туркмении среднее содержание спор достигает 70%, а пыльца голосеменных составляет только 30%. Примерно такие же соотношения можно наблюдать на Устюрте, в Центральных Каракумах и в Бухаро-Хивинском районе. При этом содержание пыльцы *Classopollis* местами не превышает 10%. Остальная часть пыльцы голосеменных принадлежит в основном *Disaccites* (двухмешковая пыльца древних сосновых), *Ephedripites*, *Araucapites*, *Inaperturopollenites* и др. Преобладающая споровая часть аптских палинологических комплексов представлена спорами глейхениевых и в меньшей степени

схизейных. В апте глейхениевые, судя по морфологии спор, получают наибольшее (4 рода, 12 видов) разнообразие.

Пока мы не можем установить раздельное присутствие пыльцы таких распространенных в раннем мелу групп растений, как гинкговые, цикадовые и беннеттитовые, макроостатки которых известны в одновозрастных отложениях Европейской провинции. Дело в том, что все эти группы растений обладают монокоильпатной, очень просто устроенной пыльцой, обычно описываемой под обобщающим формальным родовым названием *Saccodopitys* или *Ginkgosaccodophytus*. Эта пыльца обычно встречается, хотя и в относительно небольшом количестве, во всех ярусах нижнего мела Среднеазиатской провинции, но простая морфология не позволяет установить принадлежность того или иного пыльцевого зерна к одному из перечисленных выше порядков.

В отдельных районах, как, например, в Восточной Туркмении в палинологическом комплексе сохраняется преобладание *Classopollis* (более 50—60%).

В составе спорово-пыльцевых спектров альба различных районов Средней Азии повсюду преобладают споры (60% и более). Среди них особенно многочисленны глейхениевые, однако их видовое разнообразие по сравнению с аптом сокращается. По-прежнему распространены схизейные, среди которых наиболее часто встречаются *Cicatricosisporites* и *Lygodiumsporites*. Содержание пыльцы *Classopollis* меняется от района к району (1—10%), но в целом оно значительно ниже, чем в апте.

Среди остальной части пыльцы голосеменных преобладают двухмешковая пыльца (*Disaccites*) и пыльца неопределенной систематической принадлежности *Inaperturopollenites*. Типичным является наличие пыльцы *Tricolporopollenites*, принадлежащей покрытосеменным. Небольшое содержание пыльцы *Classopollis* и преобладание спор папоротников указывает на достаточно сильное увлажнение климата в альбе, максимальное на протяжении всего раннего мела.

В альбских отложениях Кызылкумов в разное время были найдены отпечатки *Gleichenia zippei*, *Phlebopteris pectinata*, *Cladophlebis* cf. *browniana*, *Asplenium disksonianum*, *Weichselia reticulata*, *Pityospermum* sp., *Sphenolepis kurriana*. Сравнивая этот список со списком встреченной в альбских отложениях пыльцы, мы видим некоторые совпадения. Так, например, найдены отпечатки глейхениевых, семена древних сосновых (*Pityospermum*). Не исключено, что некоторые перья, относимые к формальному роду *Cladophlebis*, могли принадлежать схизейным папоротникам. Отметим также находку побегов *Frenelopsis harrisii*, сделанную М.П. Долуденко (1978; Doludenko, Reymanówna, 1978) в отложениях альб—сеномана Дарваза. Как известно, представители этого рода продуцировали пыльцу *Classopollis*.

С альбским веком в Средней Азии связано развитие трансгрессии, начавшейся еще в апте, и распространившейся в восточном и северном направлениях. Море захватило Таджикскую депрессию, но не проникло в Фергану.

Основным отличием Среднеазиатской провинции от Европейской в раннемеловое время было необычное обилие хейролепидиевых, представленных пыльцой *Classopollis*. В пределах Европейской провинции содержание пыльцы *Classopollis*, как правило, не превышает 20%. Следует допустить, что эта особенность была вызвана значительно более сухим континентальным климатом Средней Азии и Казахстана, располагавшимся на краю огромного Азиатского континента, тогда как Европейская провинция в раннем мелу представляла собою архипелаг крупных и более мелких островов, климат которых был значительно менее аридным и более мягким.

Данные о палеогеографической обстановке, существовавшей в раннем мелу, противоречат мнению тех исследователей, которые рассматривали хейролепидиевые как обитателей в основном морских побережий. В этом случае, казалось бы, что в Западной Европе, представлявшей в это время архипелаг более крупных и более мелких островов, количество пыльцы *Classopollis*, продуцируемой хей-

ролепидиевыми, должно было быть выше, чем в Средней Азии, восточная часть которой не заливалась морем. Однако именно здесь в отложениях, отлагавшихся далеко к востоку от береговой линии, содержание пыльцы *Classopollis* в первой половине раннего мела в среднем превышало 50—60%, достигая в ряде проб 90%, тогда как в одновозрастных прибрежно-морских отложениях Европы оно обычно составляет не более 10—20%.

Как и раньше, я полагаю, что столь высокое содержание *Classopollis* в Средней Азии определяется аридным климатом этой территории, подавлявшим рост других более влаголюбивых растений, и в первую очередь папоротников. Вообще же хейролепидиевые могли произрастать как на морских побережьях, так и вдали от них, как в области сухих низменностей, так и на склонах возвышенностей. На приспособленность их к сухому климату указывает строение побегов, покрытых прижатыми чешуйчатыми листьями, обладавшими толстой кутикулой, и глубоко погруженными устьицами, часто прикрытыми папиллами побочных клеток (Долуденко, 1978; Alvin, 1982).

Восточно-Азиатская провинция

В состав этой провинции входят Южное Приморье, Япония, п-ов Корея, большая часть Китая, кроме его северной и северо-восточных частей, а также южная часть Монголии.

Южное Приморье. Наиболее северной группой местонахождений ранне-меловых флор Восточно-Азиатской провинции являются местонахождения Южного Приморья, расположенные на западе в бассейне р. Раздольной и на востоке в бассейне р. Партизанской. Результаты изучения этих флор были опубликованы в многочисленных статьях А.Н. Криштофовича и В.Д. Принады. Но наиболее полно они были изучены В.А. Красиловым (1967), применившим кутикулярный анализ.

В прибрежно-морских отложениях берриаса (таухинская свита) и континентальных (сибайгайская свита) отложений берриаса и морского валанжина (ключевская свита) установлено присутствие представителей родов: *Equisetites*, *Ruffordia*, *Alsophilites*, *Onychiopsis*, *Cladophlebis*, *Ctenozamites*, *Sagenopteris*, *Zamiophyllum*, *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Nilssonia*, *Pseudotorellia*, *Podozamites*, *Ussuriocladus*, *Brachyphyllum*. В более молодых отложениях баррема и апта бассейна р. Раздольной (уссурийская и липовецкая свиты) и бассейна р. Партизанской (старосучанская и северосучанская свиты) состав флоры становится еще богаче. Папоротники и хвощевые здесь представлены *Neocalamites*, *Equisetites*, *Osmunda* sp., *Ruffordia*, *Gleichenites*, *Gleichenia*, *Nathorstia*, *Matonidium*, *Alsophilites*, *Gleicheniopsis*, *Coniopteris*, *Onychiopsis*, *Adiantopteris*, "*Asplenium*", *Polypodites*, *Weichselia*, *Cladophlebis*.

Среди голосеменных установлены *Caytonia*, *Sagenopteris*, *Williamsonia*, *Zamiophyllum*, *Zamites*, *Neozamites*, *Dictyozamites*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum*, *Cycadites*, *Cycadolepis*, *Nilssoniopteris*, *Doratophyllum*, *Ctenis*, *Nilssonia*, *Ginkgo*, *Baiera*, *Pseudotorellia*. Очень разнообразные хвойные: *Podozamites*, *Araucariodendron*, *Ussuriocladus*, *Podocarpus*, *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Tomharrisia*, "*Cephalotaxopsis*", *Athrotaxites*, *Elatides*, *Sciadopitites*, *Nageiopsis*, *Elatocladus*, *Brachyphyllum*. Присутствуют и голосеменные ближе неустановленного положения: *Chankanella*, *Zamiopsis*, *Ctenozamites*, а также первые покрытосеменные: *Aralia lucifera*, *Nyssidium orientale*, *Onoana nicanica*. В отложениях альба Южного Приморья (галенковская свита) на западе и в одновозрастной ей френцевской свите на востоке встречены покрытосеменные: *Sapindopsis* cf. *angusta*, *Arctocarpidium* sp., *Laurophyllum* sp., *Cissites* sp., а также появившаяся впервые в северосучанской свите *Aralia lucifera*.

Состав флор Южного Приморья резко отличается от флор Сибирско-Канадской области, в том числе и от флор Амурской провинции, которые содержат некоторые южные элементы. Отличие заключается прежде всего в полном отсутствии во флорах Приморья чекановскиевых, очень характерных для Сибирско-

Канадской области, и в относительной бедности гинкговыми. С другой стороны, раннемеловые флоры Южного Приморья богаты такими папоротниками, как *Matonidium*, *Nathorstia*, *Ruffordia* и *Weichselia*, и беннеттитовыми — *Dictyozamites*, *Cycadites*, *Ptilophyllum*, *Zamites*, *Zamiophyllum*, *Williamsonia*, не представленными в Сибирско-Канадской области. Бросается в глаза разнообразие хвойных, представленных в том числе такими относительно теплолюбивыми элементами, как *Agaucaiodendron*, *Podocarpus*, *Athrotaxites*, *Brachyphyllum*. Следует отметить и раннее появление покрытосеменных, отпечатки которых найдены еще в апте (северосучанская свита).

Все это позволяет без колебаний отнести флору Южного Приморья к Восточно-Азиатской провинции Евро-Синийской области.

Монголия. В пределах Южной Монголии развиты нижнемеловые отложения, разделенные в последнее время на три горизонта (Шувалов, 1982). Выделяются (снизу вверх): цаганцабский (берриас—валанжин), шинхудукский (готерив—баррем) и хухтыкский (апт—альб) горизонты. Каждый из горизонтов представлен в разных районах Монголии примерно одновозрастными, но несколько отличными по своему литологическому составу свитами, имеющими собственные наименования.

Нижний мел складывается в основном песчаниками и аргиллитами с прослоями мергелей и реже известняков, окрашенными в серые, зеленовато-серые, коричневатые и желтоватые тона. Встречаются пачки и линзы конгломератов, а также покровы базальтов. Среди озерных отложений распространены тонкослоистые "бумажные сланцы", достигающие особенно широкого развития в шинхудукском горизонте. С верхним хухтыкским горизонтом связаны пласты углей, достигающие значительной мощности. Наряду с преобладающими сероцветными отложениями в нижней и средней частях нижнего мела встречаются и красноцветные толщи. К ним, например, принадлежит манлайская свита (Лопатин, 1980), развитая в Юго-Восточной Монголии, входящая в состав цаганцабского горизонта.

С нижнемеловыми отложениями связан ряд местонахождений раннемеловых остатков. С востока на запад следуют: Хурэн-Дух, Шин-Худук, Манлай, Анда-Худук, Бон-Цаган, Холбо (Холбото-Гол), Эрдэнэ-Ула, Гурван-Эрен.

До недавнего времени растительные остатки из них были совсем не изучены. Только вышедшая недавно монография В. А. Красиловой (Krasilov, 1982) заполняет этот пробел. Растительные остатки, изученные этим исследователем, показывают, что мы имеем дело с растительностью, связанной с многочисленными озерами, существовавшими в то время в Монголии, а частично — с лесной растительностью, покрывавшей склоны возвышенностей.

К полуводным и водным растениям принадлежат остатки, определенные Красиловым как *Superacites* sp., *Tyrphaea* sp., *Sparganium* (?) и *Potomageton* (?), имеющие сходство с современными представителями этих родов. Принадлежат ли они действительно к настоящим однодольным, покажут дальнейшие исследования. К полуводным растениям, видимо, относятся новый род плауновидных *Limnonioba* (*L. insignis*), а также, как считает Красилов, *Otozamites lacustris*, обладающий хорошо развитой азренхимой.

Обращает внимание редкость и крайняя фрагментарность находок папоротников (*Onychiopsis* sp., *Cyathea* sp., *Osmunda* (*Raphaelia*) sp., *Cladophlebis* sp.). Видимо, это связано, как и в ряде местонахождений Забайкалья, с тем, что берега озер были безлесными, а при транспортировке из залесенных возвышенностей перья папоротников, имеющих обычно тонкую пластинку, быстро превращались в мелкие фрагменты и детрит. Лесная растительность была представлена гинкговыми (*Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*), чекановскими (*Phoenicopsis* и *Hartzia*, последняя определяется обычно как *Czekanowskia*) и хвойными (*Podozamites*, *Agaucaia*, *Brachyphyllum*), а также формами, которые, скорее всего, принадлежат древним сосновым (побеги *Pseudolarix* и *Pityophyllum*, окрыленные семена *Schizolepis* и *Pityospermum*, двухмешковая пыльца).

Беннеттитовые немногочисленны. Кроме упомянутого *Otozamites lacustris* встречены *Nilssoniopteris denticulata*, *Pterophyllum* cf. *burejense*, *P.* cf. *acutilobum*, *P.* cf. *sutchanense*, *Cycadolepis* sp. и, что особенно интересно, *Neozamites verchojanensis*. Заметим, что этот вид распространен как в Сибирско-Канадской области, так и в Евро-Синийской (Южное Приморье).

Можно согласиться с Красиловым, указавшим на экотонный, т.е. смешанный тип растительности Монголии, в состав которой входят как южные (*Otozamites*, *Agaucaria*, *Brachyphyllum*), так и северные элементы (*Phoenicopsis*, древнейшие сосновые). На карте фитохорий мы помещаем Южную Монголию (для северной ее части нет данных) в состав Восточно-Азиатской провинции, входящей в Евро-Синийскую область, занимающую субтропики Северного полушария, из-за присутствия упомянутых выше несомненно субтропических элементов (*Otozamites* и др.).

Особенно убедительным доказательством в пользу отнесения Монголии к Евро-Синийской области является давно сделанная находка окаменелого боченкообразного ствола *Cycadeoidea*, обнаруженного примерно в 300 км южнее Улан-Батора (Нейбург, 1932). До сих пор стволы этого рода беннеттитовых встречались только в пределах Евро-Синийской области. Распространение *Cycadeoidea* ограничивается широтным поясом, идущим через США и далее в Западную Европу (Англия—Польша); восточнее, в пределах СССР, не было отмечено ни одной находки *Cycadeoidea*. Сейчас она обнаружена в Тульской области, а еще далее на восток указывается из Монголии и Японии. Представляется, что отсутствие находок цикадеоидей в пределах СССР связано с неблагоприятными условиями их произрастания и захоронения. На участке субтропиков в европейской части СССР и Кавказа располагались морские бассейны, а восточнее — в Средней Азии, в мелу развиты красноцветные, часто грубообломочные породы, практически лишенные определяемых растительных остатков.

В.А. Красилов (Krasilov, 1982) выделяет три флороносных комплекса, видимо, примерно соответствующих трем горизонтам В.Ф. Шувалова. Однако указанные им 1—2 формы для каждого горизонта вряд ли во всех случаях могут рассматриваться как руководящие. Этому мешает незначительность материала, трудность сопоставления этих новых видов, ограниченных в своем распространении Монголией, с видами, известными из других провинций. Интересно однако отметить, что ранее описанный из второй половины нижнего мела *Neozamites verchojanicus* найден в Монголии в среднем горизонте, возраст которого оценивается как апт. Представляется, что это нельзя рассматривать как случайность.

Обзор раннемеловых флор Монголии хотелось бы закончить рассмотрением вопроса о присутствии покрытосеменных. В.А. Красилов сближает некоторые из остатков с однодольными *Graminophyllum primum*, *Potomageton* (?) sp., *Sparganium* (?) sp. Почти все они происходят из отложений ископаемого озера Манлай, относимых к ундурханской свите. Выше по разрезу они не были найдены. Возможно, что их исчезновение связано с изменением условий захоронения. В этой же части разреза (ундурхинская свита, входящая в цаганцабский горизонт) были обнаружены также Красиловым плоды двудольных *Girvanella* gen. nov. и *Egenia* gen. nov.

Появление остатков покрытосеменных в неокоме заставляет вспомнить и о находке отпечатка листа покрытосеменного (*Dicotylophyllum pusillum*) в зазинской свите бассейна Витима в Забайкалье. Возраст зазинской свиты палеоэнтомологи считают неокомом, автор этой работы (Вахрамеев, Котова, 1977) баррем—аптом.

Палинологические исследования, проведенные Г.М. Братцевой (Братцева, Новодворская, 1979) в районе средней части Монголии на местонахождении Андахудук, обнаружили очень молодой комплекс, в том числе заключающий разнообразную трехбороздную пыльцу покрытосеменных: *Retitricolpites vulgaris*, *Retitricolpites* sp., *Vacutricolpites constrictus*, *Tricolpites* sp., *Tricolpopollenites micro-*

munus, Tricolporopollenites sp. Вместе с ними встречается пыльца Ephidripites и Gnataceapollenites, а также разнообразные споры Cicatricosisporites. К сожалению, пачка черных глин, из которых был выделен этот комплекс, не была привязана из-за условий обнаженности к разрезу Анда-Худук и является несомненно более молодой, чем выступающая здесь андахудукская свита. В выделенном из этой свиты палинокомплексе преобладает пыльца голосеменных (Podocarpaceae, Pinaceae, Araucariaceae и др.), разнообразны и споры. Покрытосеменные представлены только пылью Asteropollis и Stephanocolpites. Триколяптной пылью здесь обнаружено не было. Несомненно, что этот палинокомплекс древнее первого, содержащего разнообразные покрытосеменные. Помимо Анда-Худука, пыльца Asteropollis была обнаружена в Монголии в местонахождениях Ульзит, Хобур и Хурэн-Дух. В первом из них вместе с Asteropollis asteroides найдена единичная пыльца трехбороздного типа и пыльца Clavatipollenites. И.З. Котовой (Вахрамеев, Котова, 1977) в Забайкалье эта пыльца была найдена в Беклемишевской, Читино-Ингодинской, Восточно-Урулунгуйский, Кондинской и Арбагарской впадинах. Следует допустить, что палинокомплекс с Asteropollis характерен для андахудукской свиты, входящей в состав шинхудукского горизонта. Возраст его определяется для Монголии как готерив—баррем (Шувалов, 1982) или баррем—апт для Забайкалья (Вахрамеев, Котова, 1977). Палинокомплекс с более разнообразной триколяптной пылью, обнаруженной в Анда-Худуке, вероятно, происходит из хухтыкского горизонта и указывает на альбский, скорее всего, позднеальбский возраст.

Можно думать, что центральные части Азии, захватывающие Монголию и Забайкалье, были одним из центров возникновения покрытосеменных, так как именно здесь появляется пыльца Asteropollis значительно раньше, чем в других странах (обычно с альба). Тут же найден и отпечаток листа одного из древнейших двудольных (Dicotylorphyllum pusillum). Судя по чередованию красноцветных и пестроцветных пачек с сероцветными, экологическая обстановка в Монголии заметно менялась во времени. Более влажные периоды сменялись более сухими, и это обстоятельство должно было воздействовать на растительность, облик и состав, которые непрерывно менялись. В этих условиях и могла возникнуть одна из ветвей первых покрытосеменных, обладающих рядом преимуществ для приспособления к изменявшейся обстановке.

Япония. Раннемеловые флоры Японии в первой половине нашего столетия изучались в основном Ойси, Ябе и Якойяма. Более интенсивные исследования начались во второй его половине. Особенно многочисленны работы были выполнены Кимура и рядом других исследователей. Сошлемся здесь только на главные из них (Kimura, 1975a, b, 1976, 1979, 1980; Kimura, Hirato, 1975; Kimura, Sekido, 1976, 1978).

Кимура пришел к выводу, что в раннем мелу Японии существовало два типа раннемеловых флор (рис. 11). На ее внешней стороне, обращенной к Тихому океану, располагалась флора Риосеки, остатки которой приурочены к одноименной серии, а на внутренней стороне, обращенной к Японскому морю, флора Тетори (Kimura, 1979). На юго-востоке Японии (острова Сикоку и Кюсю), являющемся стратотипическим районом для серии Риосеки, она делится (снизу вверх) на три свиты, именуемых Риосеки (неоком), Нижняя Монобегава (верхний неоком—вероятно, баррем) и Верхняя Могобегава (апт-альб). Здесь свита Риосеки залегает с угловым несогласием на палеозое или на свите Ториносу, последняя сложена морскими отложениями верхней юры, содержащими фауну (Kimura, Hirato, 1975). Возрастные аналоги свиты Риосеки прослежены вдоль всего внешнего края Японии, где они известны под другими названиями (свиты Омото, Айюкава, Юаса, Кавагучи и др.).

Берриасский и валанжин-готеривский возраст свит Омото и Айюкава (Kimura, Sekido, 1976, 1978) определяется морской фауной, в том числе аммонитами. Аналогами

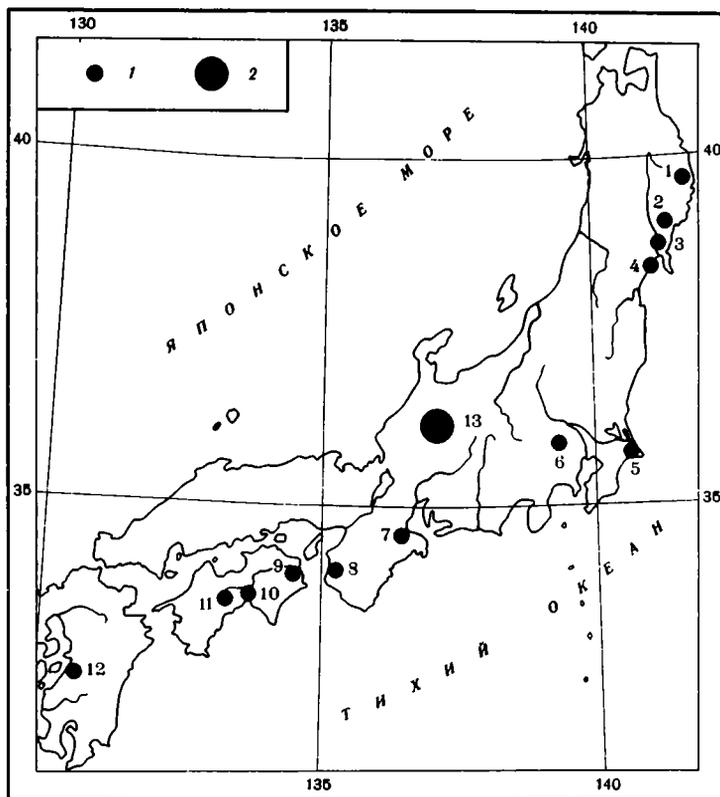


Рис. 11. Основные местонахождения раннемеловых флор Японии

1—12 — местонахождения, расположенные во внешней зоне (флора Риосеки); 13 — местонахождение во внутренней зоне (флора Тетори) (по: Kimura, Hirata, 1975)

свиты Нижняя Монобегава являются свиты Арида, Кобосура и др., а аналогом свиты Верхняя Монобегава — свиты Нисихиро, Ятсуширо и Мияко. Состав флоры серии Риосеки мало меняется при движении вверх по разрезу, что дает возможность дать их общую характеристику, основанную прежде всего на материалах с о-ва Сикоку (префектура Кохи).

В свитах Риосеки и Нижняя Монобегава (Kimura, 1975a, b, 1980) распространены *Neocalamites*, *Nathorstia*, *Matonidium*, *Klukia*, *Weichselia*, *Naktongia*, и также *Adiantopteris*, *Gleichenites*, *Cladophlebis*, *Onychiopsis*, *Sphenopteris*, в том числе *S. goerpertii*. Среди многочисленных *Cladophlebis* преобладают триждыперистые листья с мелкими перышками или перышками с лопастным краем. Единственным исключением является *Cladophlebis takezaki*, который, возможно, принадлежит *Osmundaceae*. Распространены: *Otozamites*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum*, *Zamites*, *Cycadolepis*, *Nilssonia*, среди которых преобладают *Zamiophyllum buchianus*, *Ptilophyllum ex gr. pecten* и *Nilssonia schauburgensis*. Гинкговые очень редки (*Baiera brauniana*). Предполагается присутствие *Pseudotorellia*. Известен *Podozamites lanceolatus*. Хвойные — *Brachyphyllum*, *Elatocladus*, *Frenelopsis* и *Nageiopsis* — встречаются довольно редко.

Флоры свиты Нижняя Монобегава лишь незначительно отличаются от таковой свиты Риосеки. В ней исчезают *Naktongia*, несколько сокращается видовой состав *Cladophlebis* (исчезает *C. toyornensis* и *C. triangularis*). Обнаружен *Pachypteris* sp., свидетельствующий о прибрежном произрастании флоры Нижняя Монобегава. Встречена *Baiera brauniana*.

Во флоре свиты Верхняя Монобегава отличия несколько более заметны. Здесь полностью исчезают *Neocalamites*, *Klukia*, *Naktongia*, *Matonidium*, *Weichselia*, сфеноптеридные папоротники, некоторые *Cladophlebis*, сокращается разнообразие *Otozamites*. В свите Себуйяси, залегающей в грабене к западу от Токио и примерно одновозрастной свите Верхняя Монобегава, собраны остатки растений, среди которых были найдены *Acrostichopteris longipennis* и *Cupressinocladus japonicus*, которые являются молодыми элементами среди раннемеловой флоры.

Из сделанного обзора видно, что изменение флоры внутри серии Риосеки происходило очень постепенно. При движении вверх по разрезу, особенно во флоре свиты Верхняя Монобегава, исчезают такие более древние элементы, пришедшие в мел из юры, как *Neocalamites*, *Klukia*, *Naktongia*, *Matonidium*. Вместе с тем в этой свите отсутствуют остатки покрытосеменных, обычно появляющихся с нижнего или среднего альба во многих странах и повсюду с верхнего альба. Это заставляет предположить, что верхняя граница свиты Верхняя Монобегава проходит где-то внутри альба. Следует упомянуть и о находках в нижнемеловых отложениях внешней зоны Японии ископаемых стволов (*Nisida* Н., *Nisida* М., 1983). Так, из свиты Чоси (префектура Чива), одновозрастной свите Себайяси, относимой к апту, обнаружен участок тонкостовольного ствола беннеттитового *Bucklandia*, а также древовидного папоротника *Syathocaulis*. Обломки стволов *Syathocaulis* найдены и в других районах Японии, расположенных на ее внешней стороне. Эти находки свидетельствуют о субтропическом климате Японии, что подтверждается и составом флоры, определенной по отпечаткам листьев.

На внутренней стороне о-ва Хонсю выделяется группа Тетори, разделенная на две серии (подгруппы): нижнюю Кудзюро и верхнюю Итосиро. Первая из них сложена морскими терригенными породами, заключающими аммониты поздней юры [*Kerplerites* (*Seymourites*) *japonicus*, *Reineckia yokoyamai*].

Серия Итосиро, богатая растительными остатками, ранее относилась к верхней юре. Однако обильная флора, содержащая типичные раннемеловые виды, встречающиеся в заведомо нижнемеловых отложениях Южного Приморья, где они подстилаются слоями с фауной берриаса и валанжина, а также заметное несогласие между сериями Итосиро и Кудзюро заставили считать серию Итосиро нижнемеловой. Среди видов, найденных в серии Итосиро, встречены следующие общие виды с серией Риосеки: *Ruffordia goeppertii*, *Coniopteris burejensis*, *Adiantopteris seawardii*, *A. yuasensis*, *Onychiopsis psilotoides*, *Weichselia reticulata*, *Acrostichopteris pluripartita*, *Cladophlebis exiliformis*, *Dictyozamites grossinervis*, *D. kawasakii* и др.

Нижние горизонты серии Итосиро (неоком), развитой на внутренней стороне Японии, охарактеризованы богатой флорой Огуси (Kimura, Hirato, 1975). В ней были обнаружены представители родов: *Equisetites*, *Todites*, *Gleichenites*, *Hausmannia*, *Klukia*, *Coniopteris*, *Eboracia*, *Birisia*, *Onychiopsis*, *Adiantites*, *Ruffordia*, *Sphenopteris*, *Cladophlebis*, *Sagenopteris*, *Ctenozamites*, *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Pterophyllum*, *Neozamites*, *Ctenis*, *Nilssonocladus*, *Ginkgoites*, *Ginkgodium*, *Phoenicopsis*, *Eretmophyllum*, *Czekanowskia*, *Podozamites*, *Elatocladus*, *Taeniopteris* и др. (см. рис. 11).

Особенности состава флоры Огуси заключаются в обилии преимущественно крупноперышковых кладофлебисов (13 видов), большом количестве *Coniopteris* (6), в том числе *C. burejensis*, значительном разнообразии *Dictyozamites* (10) и несколько меньшем — *Ctenis* (4) и *Nilssonia*, присутствии гинкговых и чекановскиевых.

Флора Акаива (Kimura, Sekido, 1976, 1978), собранная из средней части серии Итосиро, примерно одновозрастной флоре Нижняя Монобегава, содержит в основном те же роды, что и флора Огуси, но видовой состав их значительно менее разнообразен. На несколько более молодой возраст этой флоры указывает исчезновение *Klukia* и *Todites*, появление *Asplenium* cf. *dicksonianum*. Сокращается

разнообразии Dictyozamites. В ее составе, как и во флоре Огуси, присутствуют гинкговые: *Ginkgoites digitata*, *G. sibirica*, *G. huttoni*, *Ginkgodium nathorstii*, а также чекановские: *Czekanowskia* sp., *Phoenicopsis* sp., *Leptostrobis* sp.

Флора Тамадани из верхней части серии Итосиро, примерно параллелизуемая по времени ее существования с флорой свиты Верхняя Монобегава, значительно более бедна по своему составу. В ней полностью исчезают чекановские, но сохраняются некоторые гинкговые. Папоротники представлены *Osmundopsis?* sp., *Gleichenites porsildii*, *Adiantites* sp., *Cladophlebis* cf. *pseudolobifolia*, среди них появляется *Arctopteris*. Не встречено *Dictyozamites*, но присутствуют *Nilssonina*. Из гинкговых определены *Ginkgoites* и *Pseudotorellia* sp., из хвойных — *Podozamites reinii* и *P.* cf. *eichwaldii*.

Переходим к сравнению флор серии Риосеки и Итосиро (Тетори). Как указывает Кимура (Kimura, 1975a, b), первая из них характеризуется широким развитием матониевых (*Matonidium*, *Nathorstia*) и близкой к этому семейству *Weichselia*, значительным распространением *Cladophlebis* с мелкими перышками, часто с лопастным краем, широким распространением *Onychiopsis psilotoides*. Сегменты цикадовых и беннеттитовых, обычно представленных родами *Otozamites*, *Zamites*, *Zamiophyllum*, *Pterophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Ptilophyllum* (редко) и *Nilssonina*, имеют кожистую пластинку и не отличаются большими размерами. Гинкговые очень редки, чекановские отсутствуют.

В серии Итосиро преобладают дваждыперистые *Cladophlebis* с крупными перышками, а также диксониевые (*Coniopteris*, *Sphenopteris*), среди беннеттитов многочисленны и разнообразны *Dictyozamites*, а среди цикадовых *Stenis* и *Nilssonina*. Однако здесь отсутствуют представители *Ptilophyllum* и *Zamiophyllum*, распространенных в Риосеки. Отличительной чертой флоры Итосиро является присутствие гинкговых (*Ginkgoites*, *Ginkgodium*) и редких чекановских (*Phoenicopsis*, *Czekanowskia*). Первые очень редкие, а последние совершенно отсутствуют во флоре Риосеки. Не обнаружено в этой флоре также остатков чешуелистных хвойных *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*.

Палинологически раннемеловые флоры Японии изучены пока еще недостаточно. Из апт-альбских отложений (свита Мияко) Северо-Восточной Японии были выделены споры и пыльца, среди которых преобладала пыльца *Classopollis* (до 70%). Среди спор встречены *Cicatricosisporites*, *Appendicisporites* и *Gleicheniidites*. Обнаружено единичное зерно *Tricolporollenites* sp., подтверждающее наличие в составе свиты Мияко альбских отложений.

Кимура (Kimura, 1979, 1980) пришел к правильному выводу о принадлежности флоры Риосеки, местонахождения которой приурочены к внешней зоне Японии, к флорам Евро-Синийской (ранее Индо-Европейской) области и о ее большом сходстве с вельдской флорой Южной Англии и флорой Южного Приморья. Но вряд ли можно согласиться с отнесением флоры Итосиро (Тетори) к Сибирско-Канадской палеофлористической области. Сравнение типичных раннемеловых флор Сибири с флорой внутренней зоны Японии показывает значительные отличия, это прежде всего отсутствие в первой из них разнообразных *Dictyozamites*. Описанный В.А. Вахрамеевым (19706) из Верхоянского хребта *Dictyozamites* оказался после изучения А.И. Киричковой кутикулы принадлежащим роду *Stenis*. Кроме того, в свите Итосиро присутствуют разнообразные *Gleichenites*, одиночные *Otozamites*, *Suscadites*, многочисленные *Onychiopsis*, *Ruffordia*, а чекановские довольно редки. Представляется, что флора Итосиро (Тетори) является особой растительной ассоциацией Восточно-Азиатской провинции.

Вместе с тем между Сибирско-Канадской областью и флорой Итосиро имеется и сходство, выражающееся в присутствии ряда общих или близких видов *Coniopteris*, *Adiantopteris*, *Birisia*, *Neozamites*, *Nilssonina*, *Stenis*. Все это делает флору Итосиро типичной переходной (экотонной) флорой между Сибирско-Канадской и Евро-Синийской областями. Но если флору Амурской провинции, основное ядро кото-

рой представлено сибирскими элементами, следует относить к Сибирско-Канадской области, то флору Итосиро, в которой преобладают ярко выраженные элементы более южных районов, тогда как сибирские подчинены им, надо относить к Восточно-Азиатской провинции, отметив ее смешанный состав.

Мы полагаем, что состав флоры как Южного Приморья, так и флор Итосиро (Тетори) и Риосеки определяется сложным взаимоотношением между сушей и морем. К этому надо добавить наличие меридиональных или субмеридиональных возвышенностей или хребтов, являвшихся областями сноса в разделявших их бассейнах седиментации и, вероятно, служившие барьерами между растительными ассоциациями. Наиболее хорошо согреваемым участком суши являлась внешняя зона Японии, омывавшаяся теплыми водами Тихого океана. Здесь и произрастала флора Риосеки, в составе которой практически нет северных элементов. О жарком климате говорит и высокое содержание пыльцы *Classopollis* (около 70%).

Флоры внутренней зоны, отгороженные от океана возвышенными участками центральных частей Японии, произрастали в условиях более прохладного климата. Надо заметить, что, по данным многих геологов, Японские острова были более придвинуты к восточному краю Евразийского материка и отделялись от него лишь мелководным порой осушавшимся шельфом. Меридиональная ориентировка возвышенностей, отделяющих бассейны седиментации, приводила к неоднородности растительных ассоциаций, располагавшихся иногда даже на одной широте.

Это наблюдается не только при сравнении состава флор Риосеки и Итосиро (Тетори), но и при сравнении флор Сучанского и Суйфунского бассейнов в Южном Приморье, разделенных друг от друга меридионально вытянутой областью сноса. В Сучанском бассейне в валанжинский век проникало море, тогда как в Суйфунском бассейне отлагались исключительно континентальные образования. Возможно, что это обстоятельство и повлекло за собой обилие в Суйфунском бассейне беннеттитовых и цикадовых, тогда как в Сучанском преобладала хвойная растительность. Трудно, конечно, установить в большинстве случаев реальные причины распределения отдельных конкретных растительных ассоциаций или отдельных растений, однако в основе их лежит соотношение суши и моря, а с другой стороны — расчлененный рельеф, в общем ориентированный меридионально. Последнее обстоятельство определяло возможности миграции растений с севера на юг и в обратном направлении. Видимо, не случайно многие гинкговые и даже чекановские проникали далеко на юг, появляясь во флоре Огуси, расположенной вблизи внутреннего края Центральной Японии. Видимо, не случайно и то, что *Dictyozamites*, обильные во флорах внутренней зоны Японии, обращенной к матерiku (9 видов во флоре Огуси), также являются заметным элементом в раннемеловых флорах Южного Приморья (5 видов), но отсутствуют в пределах внешней зоны Японии, т.е. во флорах Риосеки. Это указывает на связь меловых флор Приморья с таковыми внутренней зоны Японии. Вместе с тем *Dictyozamites* не были найдены в типичных флорах Сибирско-Канадской области, в которую Кимура включает меловые флоры внутренней зоны Японии. Видом, присутствующим во флорах как Южного Приморья, так и на западе и на востоке Японии является *Onychiopsis psilotoides*. Этот вид почти не встречается в Сибирско-Канадской области, появляясь лишь в единичных экземплярах во второй половине раннего мела в Якутии.

Подобная неоднородность одновозрастных флор типична для переходной зоны (экотона) особенно в тех случаях, когда пути миграции определяются меридионально ориентированным достаточно расчлененным рельефом, а также изрезанной береговой линией.

Китай и п-ов Корея. Местонахождения флор, принадлежащие Восточно-Азиатской провинции Евро-Синийской области, располагаются в общем южнее 40° с.ш. (см. рис. 7). Наиболее северное местонахождение этой флоры находится на п-ове Шаньдунь (Региональная стратиграфия Китая, 1963). Остатки растений, насекомых, эстеров и рыб найдены здесь в свите Лайянь, залегающей на гранито-

гнейсах докембрия. Остатки обнаружены в средней части свиты, сложенной пестроокрашенными, иногда бумажными сланцами с прослоями битуминозных сланцев. Здесь обнаружены *Thinnfeldia* sp., *Zamites* sp., *Baiera* sp., много побегов хвойных *Araucarites* sp., *Brachyphyllum* sp., *Pagiophyllum* sp., *Sphenolepis* и *Palaeosuraris* sp. Привлекает внимание полное отсутствие папоротников и относительное богатство побегов хвойных с шиловидными или плотно прижатыми к побегу хвоями (*Brachyphyllum*). Последние, а также присутствие *Zamites* указывают на принадлежность комплекса к Восточно-Азиатской провинции. Подобный комплекс, а также совместное нахождение остатков растений, рыб, эстеров и насекомых характерно для осадков крупных озер. Заметим, что бумажные сланцы с подобным набором остатков растений имеют довольно широкое распространение в нижнем мелу (тургинские слои в Забайкалье, некоторые толщи в Монголии).

В провинции Ганьсу, в западной части излучины р. Хуанхэ, в меловых отложениях, представленных как и на п-ове Шандунь бумажными сланцами, переслаивающимися с песчаниками и мергелями, установлено очень высокое содержание пыльцы голосеменных, среди которой преобладает пыльца *Classopollis*.

Спорово-пыльцевой комплекс примерно такого же состава встречен непосредственно северо-западнее Шанхая (провинция Цзянсу) в свите Гегун, в которой наряду с высоким содержанием *Classopollis* встречены побеги *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*. Нижнемеловой возраст устанавливается по присутствию спор *Cicatricosisporites*. В юго-восточной части провинции Хубей, примерно в 900 км восточнее Шанхая, спорово-пыльцевой комплекс, выделенный из толщи осадочных и вулканогенных пород, содержит почти 50% пыльцы *Classopollis*. Двухмешковой пыльцы совсем мало. Присутствие спор *Cicatricosisporites*, *Plicatella*, *Pilosporites* и др. указывает на раннемеловой возраст вмещающих отложений.

В одной из работ (Chow, Tsao, 1977) из Восточного Китая описано 8 новых видов, принадлежащих *Brachyphyllum*, *Manica* (= *Pseudofrenelopsis*) и *Frenelopsis*. Заметим, что роды *Frenelopsis* и *Pseudofrenelopsis* отсутствуют в Сибирско-Канадской области, появляясь лишь к югу от ее границы. К сожалению, точное местоположение находок в английском резюме этой статьи не указано. Находки побегов *Frenelopsis* и *Brachyphyllum* известны также из нижнего мела северной части Корейского полуострова на р. Ялуцзян, по которой проходит граница Китая и КНДР.

Наиболее южное местонахождение раннемеловых растений связано со свитой Бантоу (провинция Фуцзянь), близкой по литологическому составу к свите Лайянь п-ова Шандунь (Sze, 1945). Верхняя часть свиты Бантоу представлена переслаиванием бумажных сланцев с песчаниками. Возраст этих отложений китайские геологи определяют как вторую половину раннего мела. Здесь найдены *Ruffordia* cf. *goeppertii*, *Cladophlebis*, *Sagenopteris*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Nilssonia*, *Baiera*, *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*, *Podozamites* sp., *Sphenolepidium* sp.

В заключение следует упомянуть находку папоротника *Weichselia reticulata*, типичного представителя как Евро-Синийской, так и Экваториальной флоры (Сао, 1982). Эта находка была сделана в провинции Чжэцзян (южнее Шанхая) в свите Мошишань. Другая находка — *Weichselia reticulata* — известна из Тибета (свита Линбозонг).

Сравнивая положение границы, проводимой в Восточной Азии между Сибирско-Канадской и Евро-Синийской областями мною ранее (Вахрамеев, 1964; Вахрамеев и др., 1970), а также Кимура (Kimura, 1979), с ее положением, предлагаемым в настоящей работе, мы обнаруживаем достаточно существенные отличия. В новой интерпретации эта граница проходит южнее его прежнего положения (см. рис. 7).

Она начинается в средней части Сихотэ-Алиня, затем направляется на юго-запад, проходя примерно по основанию п-ова Корея, а затем, огибая с юга

Пекин, направляется на восток—северо-восток, пересекает Монголию, оставляя ее южную половину в составе Восточно-Азиатской области.

Основное отличие от первоначального варианта заключается в том, что площадь Амурской провинции сильно расширяется. Ныне она включает весь Северо-Западный и Северный Китай, а также Забайкалье. Доказательства в пользу такого положения границы приведены выше. Причиной, заставившей автора изменить свои взгляды, явились новые данные, появившиеся по флорам Китая после почти двадцатилетнего перерыва, а также по раннемеловым флорам Монголии, ранее практически неизвестным.

Граница, предложенная Кимурой (Kimura, 1979), идет от южной оконечности Сахалина, огибая с запада и юга местонахождения флор Южного Приморья, которые справедливо относятся к флорам типа Риосеки (Евро-Синийская область). Затем она круто поворачивает на северо-запад и, достигнув Хоккайдо, вновь резко изгибается к югу, следуя вдоль осевой части Японии. Восточнее этой границы располагается флора Риосеки, а к западу — Тетори. Далее к югу граница достигает Шанхая и направляется на запад, оставляя к югу местонахождения раннемеловых флор, расположенных в провинциях Цзянен и Фуцзянь.

Основные отличия между положением границ между Сибирско-Канадской и Евро-Синийской областями, проводимыми мной и Кимурой, заключаются в том, что я отношу флору Итосиро, так же как и флору Риосеки, к Евро-Синийской области (это было обосновано выше), что устраняет резкий заливообразный изгиб границы в районе Южного Приморья. Кроме того, я провожу эту границу в пределах Азиатского континента значительно севернее, чем ее проводит Кимура, относя флоры Кореи, Шандуня, Хубея и Ганьсу, содержащие побеги *Frenelopsis*, а также много пыльцы *Classopollis*, к Евро-Синийской области. Еще западнее эта граница пересекает Монголию. Здесь ее положение остается недостаточно ясным, так как между местонахождениями флор этой страны, расположенными в ее южной половине и имеющими черты сходства с флорой Евро-Синийской области, и оз. Байкал, никаких раннемеловых флор неизвестно.

ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

Экваториальная область располагалась в пределах большей части континента Южной Америки (без Патагонии и Южного Чили), Северной, Западной и Центральной Африки. По существу, мы знаем только небольшую часть раннемеловой наземной растительности этого гигантского пояса, большая часть которого протягивается по Тихому и Индийскому океанам. В пределы Экваториальной области также попадает Юго-Восточная Азия. Однако местонахождения раннемеловых флор, расположенные на ее территории, очень скудны, и мы не имеем пока оснований для выделения здесь отдельной провинции. Южная Америка и Африка, ныне разделенные Атлантическим океаном, в раннемеловое время соприкасались друг с другом именно в экваториальном поясе, что обусловило единство существовавших там флор, не позволяющее выделять здесь отдельные провинции. Раннемеловые флоры Индостана рассматриваются в составе флор Австральной области, так как они отличаются по своему составу от флор Экваториальной области в очерченных выше пределах, а, кроме того, по палеомагнитным картам Индостан находился в пределах более южной Австральной (Нотальной) области. Сначала мы остановимся на обзоре макроостатков, а затем перейдем к палинологической характеристике, которая для Экваториальной области является наиболее яркой.

В Колумбии, в 90 км южнее г. Меделлин в долине р. Квебрахо-Кампанас, находится местонахождение остатков растений, связанных с мергелями. Находки в последних *Holeostophanus* sp. и *Neohoploceras* указывают на основание позднего валанжина. Отсюда определены (Lemoigne, 1984) *Coniopteris martinezi*, *Piazopteris*

branneri, Sagenopteris sp., Nilssoniopteris major, Zamites cf. guinae, Zamites sp., Podozamites sp., Cupressinocladus lepidophyllum, Cuparassidium sp., Elatocladus sp.

В той же Колумбии, в свите "Valle Alta", сложенной мелководными морскими терригенными отложениями, залегающими с разрывом на диоритах, собраны остатки растений, которые Лемуань отнес к верхней юре, а не к нижнему мелу. Это местонахождение находится в 120 км к югу от г. Меделлин в Централь-ных Кордильерах. Отсюда этим исследователем описаны *Cladophlebis denticulata*, *C. exiliformis*, *C. (Klukia?) koraiensis*, *Sphenopteris (Ruffordia) cf. goeppertii*, *Pachypteris sp.*, *Sagenopteris sp.*, *Nilssoniopteris major (?)*, *Otozamites simonatoi*, *O. cf. peruvianus*, *Otozamites sp.*, *Anomozamites minor*, *Zamites lucerensis*, *Ctenozamites spp.*, *Ptilophyllum cf. cutchense*, *P. cf. distans*, *Desmiophyllum sp.*

Рассмотрев этот список, мы обнаруживаем в нем такие виды, как *Sphenopteris (Ruffordia) cf. goeppertii* или *Cladophlebis exiliformis*, виды — до сего времени отмечавшиеся только в раннем мелу. Это не позволяет нам согласиться с выводом Лемуаня о позднеюрском возрасте этой флоры, заставляя поместить ее хотя бы условно в очерк о флорах раннего мела.

Интересные данные по Колумбии приводит и Д. Понс (Pons, 1982a). Наиболее полные сборы ей удалось сделать на восточном склоне гор Кветам около г. Вилла-виченчио. В отложениях нижнего мела, выступающих здесь, выделено три пачки пород, содержащих остатки растений. Здесь приведен только список макроостатков растений, тогда как достаточно развернутая палинологическая характеристика будет дана ниже для всей Экваториальной области (в пределах Африки и Южной Америки). В нижней из них были найдены *Cupressinocladus rompeckyi*, *C. leptocladoides* и *Podozamites sp.* Судя по отсутствию в этой пачке пыльцы *Dicheiropollis*, широко распространенной в неокоме Экваториальной области, она имеет послебарремский, скорее всего, раннеаптский возраст. В средней пачке найден папоротник *Weichselia reticulata* и совместно с ним споры *Dictyophyllidites cf. harrisii* (до 75% от общего количества спор и пыльцы, обнаруженных в пробах), очень сходные со спорами, выделенными Альвином (Alvin, 1971) из спорангиев *Weichselia*. Совместно с *Weichselia* был найден *Phlebopteris sp.* Оба они, видимо, принадлежат одному семейству *Matoniaceae*. Отметим, что *Weichselia* очень широко распространена в нижнем мелу Кордильер Южной Америки. Понс указывает 8 местонахождений этого папоротника в Перу, 7 — в Колумбии и 7 — в Венесуэле. Надо отметить, что все находки *Weichselia* в Южной Америке связаны с нижнемеловыми отложениями, тогда как в Северной Африке они появляются с поздней, а быть может, и средней юры, продолжая встречаться и в мелу.

В этом же горизонте появляются покрытосеменные, представленные обрывками довольно крупных листьев, описанных как *Monocotylophyllum heterophylla*, *Moutonia quetamensis*, *M. sinuata*, *Dicotylophyllum sp.* А. Понс считает возраст этого комплекса позднеаптским, однако присутствие отпечатков довольно крупных, хотя и неполных листьев покрытосеменных, позволяет допускать, что возраст этих отложений может быть и несколько моложе (ранний альб). В верхней пачке найдены *Zamites gigas*, *Podozamites sp.*, *Dicotylophyllum spatulatum*, *Dicotylophyllum sp.* Присутствие отпечатков покрытосеменных наряду с миоспорами *Elaterosporites sp.*, *Elaterocolpites* и пыльцой покрытосеменных *Tricolpites* и *Tetracolpites* говорит, по мнению Понс, о позднеальбском—раннесеноманском возрасте.

Второй разрез нижнемеловых отложений (Pons, 1982b) расположен в северной части Колумбии по р. Лебрийя, севернее одноименного города. Здесь выступают отложения серии Жирон, сложенной терригенными, часто косослоистыми отложениями до 5000 м мощностью. Отдельные мощные пачки окрашены в красноватые тона. Внутри серии Жирон на разных уровнях найдены остатки растений. Здесь обнаружены *Piazopteris branneri* (этот род очень близок к роду *Phlebopteris*), *Sagenopteris sp.*, *Brachyphyllum sp.*, древесина — *Protophyllocladoxylon sp.*, а также пыльца и споры. Среди них встречены такие характерные для нижнего мела формы,

как различные *Cicatricosisporites* spp. (18,3%), *Pilosisorites* spp. (7,4%). Кроме них встречены *Biretisporites potoniaei*, *Leptolepidites* sp., *Verrucososporites* spp., *Inaperturopollenites* sp., *Araucariacites* sp. Относительно много пыльцы *Classopollis* spp. (20%). Наличие разнообразных видов *Cicatricosisporites* и *Pilosisorites* говорит о том, что та часть серии Жирон, где они были найдены, принадлежит нижнему мелу. Перерыв в основании этой серии, ложившейся с размывом на нижнюю юру (свита Бокас), говорит о том, что лишь самая нижняя часть ее может принадлежать юре (по всей вероятности, верхней).

В Северной Африке макроостатков раннемеловых растений обнаружено сравнительно мало. В альбе Южного Туниса и в Нигерии найдены окаменелые остатки *Weichselia*. Из вельда Камеруна указывается *Frenelopsis* sp. В Юго-Западном Египте на плато Гильф-Кебир, в нижнемеловых, видимо, континентальных отложениях, залегающих на свите лингуловых сланцев с фауной титон—берриаса Nicol-Lejal, 1981), найдены *Weichselia*, *Matonidium*, *Phleboteris*, *Araucaria*, *Paleocypris*. Еще выше располагаются отложения сеномана с отпечатками листьев покрытосеменных, костями динозавров и раковинами *Lingula*. (районе Суэца выходят пестроцветные отложения с *Phleboteris* (?) и *Otozamites* (см. рис. 9).

Значительно более полно охарактеризована раннемеловая флора по палинологическим данным. Состав спор и пыльцы Экваториальной области очень своеобразен, как это хорошо показано в работах Бреннера (Brenner, 1976), Д. Дойля с соавторами (Doyle et al., 1977, 1982) и И.З. Котовой (Kotova, 1978), Г. Хернгринна (Herngreen, 1974, 1975), Хернгринна и Хлоновой (1983), многих других. Одним из опорных разрезов является разрез серии Кокочич, находящийся в северо-восточном Габоне, сложенной терригенными породами континентального происхождения, лишенными углей.

Эта серия охватывает (Doyle et al., 1982) часть неокома (*sensu stricto*), баррем и ранний апт. Баррем и нижележащие отложения характеризуются присутствием пыльцы *Dicheiropollis etruscus*. Находки этой формы в Италии, где она впервые была описана, и в Швейцарии, вероятно, связаны с дрейфом литосферной плиты на север, так как обычно этот вид не отмечается в морских осадках севернее Марокко. Несколько выше в слоях, относящихся к баррему или апту, появляется пыльца *Clavatipollenites* и *Retimonocolpites*, рассматриваемая как примитивная пыльца покрытосеменных. С апта появляется пыльца *Afropollis* и *Tricolpites*. Выше в разрезе Габона залегают соленосная толща. Зарубежные палинологи помещают ее в верхний апт на основании залегания в ее кровле нижнего альба, однако И.З. Котова считает ее уже альбской по присутствию *Tricolpites*.

Вышележащая надсолевая серия Мадиела, сложенная мелководными отложениями, включает фауну альба, а выше — раннего сеномана. Здесь появляются очень характерные миоспоры, относимые к родам *Elaterocolpites* и *Elaterosporites*, снабженные выростами — элатерами. Их распространение, как и *Dicheiropollis*, ограничивается Экваториальной областью. Продолжает встречаться и *Afropollis*, исчезающий к концу раннего сеномана. Несколько выше появляется пыльца *Neharogotricolpites* и *Cretacaeiporites*. Такое же вертикальное распределение отмеченных выше характерных форм сохраняется и для других районов Западной Африки (от Сенегала до Анголы), для прилегающих частей Атлантического океана (Марокканская впадина, впадина островов Зеленого мыса), северной части Южной Атлантики, прибрежных районов Восточной Бразилии и северо-западного угла Южной Америки.

Существуют лишь некоторые расхождения не в последовательности их появления, а в оценке возраста вмещающих пород. Дойль с соавторами (Doyle et al., 1982), рассматривающие возраст пород, выступающих в разрезах прибрежных районов Западной Африки и Восточной Бразилии, представленных в своей нижней части континентальными образованиями, полагают, что типичная пыльца покрытосеменных (*Tricolpites*) впервые появляется с апта. Аптскими они считают и возраст соли.

И.З. Котова, изучавшая керны скважин глубоководного бурения, расположенных севернее в Марокканской впадине и впадине островов Зеленого мыса, пришла к несколько иному выводу. В этих впадинах нижний мел целиком представлен морскими отложениями, охарактеризованными не только спорами и пылью, но и динофлагеллятами и макрофауной. Соляные отложения здесь отсутствуют, так как солеродный бассейн Южной Атлантики был отгорожен с севера перемычкой, существовавшей на стыке Бразилии и Западной Африки. По Котовой, пыльца *Tricolpites* появляется только с основания альба. Ниже по разрезу с баррема или апта отмечены только *Clavatipollenites*, *Retimonocolpites*. Она полагает, что и возраст соли, появляющейся в разрезах Конго, Габона и Восточной Бразилии, следует относить к альбу. Большой интерес представляет распределение пыльцы *Classopollis*, обильной в нижнемеловых отложениях экваториального пояса, на особенностях которого мы остановимся несколько ниже. Наряду с *Classopollis* встречается много пыльцы *Ephedripites* и близкой к ней *Gnetaceaepollenites*, представленной разнообразными видами.

Понс (Pons, 1982a, b), выделившая в послебарремских отложениях Колумбии три комплекса спор и пыльцы, нижний предел возраста которых определяется отсутствием *Dicheiropollis*, указывает, что в нижнем комплексе (верхний апт) содержание *Classopollis* не превышает 2,5%. Многочисленна пыльца *Araucariacites australis* (39%), *Inaperturopollenites* spp. (21,2%). Количество пыльцы явно преобладает над спорами. Среди последних встречены представители родов *Impardecispora*, *Cicatricosisporites*, *Chomotriletes*.

В среднем комплексе доминируют споры (81%), наиболее часто встречаются *Dictyophyllidites* (75%). Вероятно, они продуцировались папоротником *Weichselia*. Появляется много пыльцы *Ephedripites* (= *Equisetosporites*), а также *Afropollis* (*Reticulatosporites*) *jardinus*. Миоспоры с элатерами, а также трикольпатная пыльца отсутствуют. Содержание *Classopollis* — 2,2%, количество *Inaperturopollenites* — 4,5%. Отсутствие миоспор с элатерами и трикольпатной пыльцы свидетельствует о доальбском, скорее всего, позднеаптском возрасте.

В верхнем комплексе содержание пыльцы *Inaperturopollenites* достигает 47%, *Araucariacites australis* — 8,2%, спор *Dictyophyllidites harrisi* — 11%. Появляются *Elaterosporites* и *Elatercolpites* (рис. 12), а также трикольпатная пыльца покрытосеменных, указывающие на альб-раннесеноманский возраст этого комплекса.

Сходство отложений неокома и их палинологической характеристики на противоположных берегах Южной Атлантики подтверждает, что в это время Южная Атлантика еще не отделилась от Африки. В самом конце юры или даже начале раннего мела здесь произошли крупные разломы, которые привели к образованию систем грабенов, наметивших линию раздела между Африкой и Южной Америкой, сходной с современной системой грабенов Восточной Африки. В грабенах возникли озера и долины рек, начинавшие заполняться терригенными отложениями, относимыми, по палинологическим данным, к неокому (включая баррем). В аптский век произошло дальнейшее расширение и опускание этой ослабленной зоны, позволившее морю проникнуть с юга вплоть до Конго в область формирования континентальных отложений и образовать там узкую лагуну, отделенную от открытого моря поднятием Китового хребта. В лагуне отложилась мощная соляная залежь. Участки ее можно наблюдать как на западном побережье Африки (Габон, Конго, Ангола), так и в Бразилии.

Дальнейшее расширение этой системы грабенов вызвало альбскую трансгрессию, шедшую с юга, приведя к образованию морского бассейна нормальной солености, отделявшего Бразилию от Центральной Африки. Однако полного соединения Южной и Северной Атлантики в альбе еще не произошло, о чем свидетельствует неодинаковый состав аммонитовой фауны, свойственный этим двум бассейнам (Вахрамеев, 1981a, б). Лишь в сеномане или даже раннем туроне Южная Атлантика соединилась с Северной.

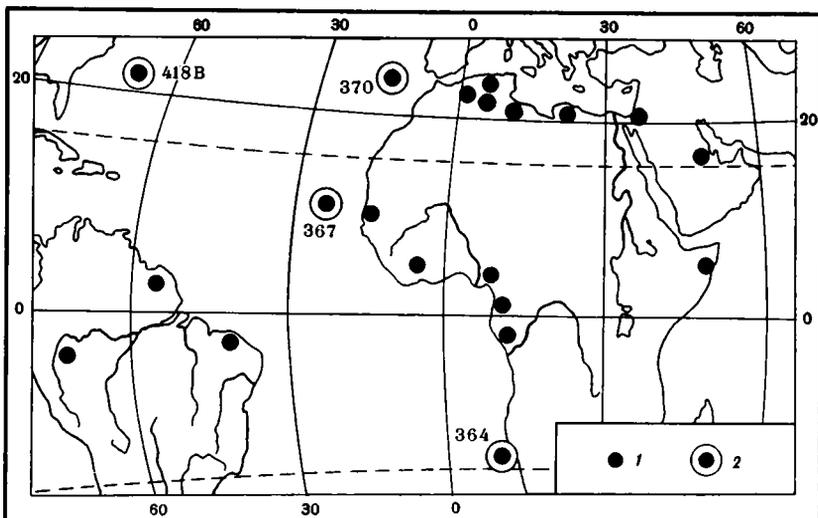


Рис. 12. Распространение пыльцы с элатерами (*Elaterosporites*, *Elaterocolpites*, *Elateroplicites*, *Sofrepites*) в альб—сеномане Африке, Южной Америке и в скважинах глубоководного бурения в Атлантическом океане

1 — местонахождения на континентах по Г. Хернгрину (Хернгрин, Хлонова, 1983); 2 — скважины глубоководного бурения в Атлантике, палинологически изученные И.З. Котовой (по: Котова, 1978, 1983)

Ранее было указано на то, что значительное содержание пыльцы *Classopollis* (60—70 и более процентов от общего состава спор и пыльцы) в тех или иных отложениях юры и мела свидетельствует о семиаридном или аридном климате, существовавшем в момент их формирования (Вахрамеев, 1980). Пыльца *Classopollis* продуцировалась хвойными семействами *Cheirolepidiaceae* (Alvin, 1982), вымершими в конце мелового периода. Большинство меловых хейролепидиевых несли чешуйчатые (*Frenelopsis*, *Pseudofrenelopsis*, *Brachyphyllum*) или крючковидные листья (*Pagiophyllum*), имеющие ксероморфный характер. Установлено, что члены этого семейства были теплолюбивыми древесными или кустарниковыми растениями, хорошо переносящими засушливый климат.

В таблице 2 показано процентное содержание пыльцы *Classopollis* в отложениях нижнего мела и сеномана при движении с юга на север вдоль Южной Атлантики от скв. 361, находящейся в 300 км к юго-западу от Кейптауна, и Фолклендского плато до Марокканской впадины (Kotova, 1978, 1983; McLachlan, Pieterse, 1978; Morgan, 1978).

Скважины пробурены судном "Гломар Челленджер" по проекту глубоководного бурения (Deep Sea Drilling Project). В Аргентине (Volkheimer, Salas, 1975) и Габоне (Boltenhagen, Salard-Chebouldaëff, 1980) были изучены обнажения и керн наземных скважин. Для некоторых районов палинологи отмечают доминирование пыльцы *Classopollis*, но не дают ее процентное содержание.

Из табл. 2 видно, что содержание пыльцы *Classopollis* в морских и лагунных отложениях нижнего мела, особенно апта и альба, начиная от южной оконечности Африки (скв. 361) и кончая Марокканской впадиной (скв. 370), имеет очень высокое значение от 40 до 80—90%. Лишь в сеномане оно начинает снижаться, резко колеблясь в отдельных пробах от 10 до 75%. В туроне пыльца *Classopollis* практически исчезает, если не считать присутствия единичных зерен.

Наряду с этим палиноспектры нижнего мела содержат очень мало спор папоротников, требующих для своего произрастания влажных условий. Заметное количество спор является только на юге (Фолклендское плато) и на севере (Марокканская впадина), т.е. практически уже вне экваториального

Таблица 2
Процентное содержание пыльцы *Classopollis*

Возраст	Юго-западнее Кейптауна (скв. 361)	Фолклендское плато (скв. 511)	Аргентина (свита Хуатрин)	Ангольский бассейн (скв. 364)	Габон, Конго	Марокканская впадина (скв. 370)
Сеноман	10—50	—	—	—	30—75	61
Альб	80—90 (нижняя часть)	17,5—55	62,5	Доминирует	50—80	65—82
Апт	80—90	—	—	Доминирует	Доминирует	80
Неоком (включая баррем)	—	42—81	—	—	Много	70

пояса. Эти данные противоречат предположению о существовании в раннем мелу и сеномане, в области формирования Южной Атлантики и прилегающих к ней частей Африки и Южной Америки, влажного климата и о распространении здесь влажных тропических лесов (Ронов, Балуховский, 1981). Наличие сухого климата подтверждается и формированием в аптское время упомянутой выше мощной соляной залежи, простирающейся от Китового хребта до Камеруна, остатки которой обнаружены как в Габоне и Конго, так и в Юго-Восточной Бразилии. Учитывая сухость климата, можно предположить, что леса, сложенные хейролепидиевыми, продуцировавшими пыльцу *Classopollis*, были достаточно разреженными, поскольку недостаток влаги должен был препятствовать возникновению сомкнутого древостоя. Недостаток влаги, вероятно, не позволял достигать этим деревьям большой высоты.

Существование сухого климата в Бразилии, Аргентине, Западной, Центральной и, вероятно, в Южной Африке в раннемеловую эпоху объясняется тем, что упомянутые регионы располагались в основном в центральной части огромного материка, еще не полностью распавшегося на Африку и Южную Америку. Удаленность этих территорий как от Тихого, так и от Индийского океанов, видимо, не давала возможности проникать сюда влажным муссонным ветрам. Осаждению осадков препятствовало и отсутствие сколько-нибудь значительных возвышенностей.

Иную картину мы наблюдаем вблизи западного побережья Южной Америки. Так, в неокоме Перу присутствуют угленосные отложения. В Колумбии, недалеко от Боготы (Pons, 1982a, b), в отложениях апта и альба содержание пыльцы *Classopollis* не превышает 2,2—2,5%. Зато в них резко возрастает количество пыльцы *Araucariacites* и *Inaperturopollenites* (в апте 39 и 21% соответственно). Увеличивается и количество спор папоротников. В верхнем альбе обнаружен отпечаток крупного листа платана. Это свидетельствует о существовании в раннем мелу в притихоокеанической части Южной Америки влажного климата. Однако по направлению к востоку он быстро становился сухим.

В заключение этой главы рассмотрим состав спорово-пыльцевых комплексов раннего мела в северо-восточной части Африки — в Египте. Наиболее древние отложения нижнего мела, относимые к неокому, вскрыты скважиной вблизи Абу Субейха, расположенной у берега Средиземного моря примерно на середине между Каиром и границей с Ливией (Aboul Ela, 1979). Отложения

неокома представлены сланцеватыми глинами и песчаниками, переслаивающимися с доломитом, а в нижней части с известняками. Содержание *Classopollis* колеблется от 70% в нижней части до 40% в верхней. Из спор преобладают *Gleicheniidites*, *Syathidites* и *Trilobosporites*. В небольшом количестве встречены также *Concavissisporites* и *Matonisporites*.

В центральной части Египта пробурена скв. Маухуб Вест-2, вскрывшая свиту Абу Биллас. В ней были выделены два близких по своему составу палинокомплекса: один с гл. 628—634 м, другой с гл. 592—602 м. Наиболее часто в них встречается пыльца *Retimonocolpites* и *Ephedripites* spp. (суммарное содержание 17—24%). Присутствуют также *Afropollis* sp., *Clavatipollenites hughesii*, *Asteropollis* cf. *asteroides*, *Eucomiidites* cf. *troedssonii* и *Classopollis* spp. Среди спор характерны *Deltoidospora*, *Syathidites* sp., *Cicatricosisporites* sp и др. (Shrank, 1982). Возраст отложений, скорее всего, раннеальбский, поскольку присутствует трехбороздная пыльца покрытосеменных (*Tricolpites*). По составу пыльцы этот комплекс близок к таковому из Алжира и Туниса.

В скв. Тахрир, расположенной немного западнее дельты Нила, вскрыты отложения, видимо принадлежащие альбу (Sultan, 1978) на что указывает присутствие редкой пыльцы *Tricolpites*, появляющейся, как правило, с альба. Помимо нее, обнаружены споры *Syathidites*, *Cicatricosisporites*, *Appendicisporites* и др., а так же пыльца, представленная *Afropollis*, *Classopollis*, *Araucariacites*, *Inaperturopollenites*, *Eucommidites*, *Ephedripites*, *Gnetaceaepollenites*. Встречены редкие зерна *Elaterosporites*. Находка в верхнем альбе, вскрытом скважиной, расположенной вблизи восточного побережья Саудовской Аравии (Srivastava, 1984), пыльцы с элатерами (*Alatogolpites*) показывает, что пояс ее распространения протягивался от Южной Америки до Персидского залива.

Сравнение спорово-пыльцевых комплексов из различных скважин показывает интересную закономерность. В скв. Абу-Субейха, расположенной вблизи берега Средиземного моря, являющегося реликтом океана Тетис, отложения неокома представлены прибрежно-морскими образованиями (см. выше), содержащими большое количество пыльцы *Classopollis* (40—70%). О связи этих отложений с морем свидетельствует присутствие в них диноцист. Видимо, хейролепидиевые продуцировавшие пыльцу *Classopollis*, произрастали недалеко от побережья. Большое количество этой пыльцы указывает на сухой и жаркий климат.

В отложении апта и альба пыльцы *Classopollis* значительно меньше, но зато возрастает роль спор. Сравнение с одновозрастными комплексами (апт—альб) Западной Африки и Бразилии показывает, что содержание *Classopollis* в последних заметно больше, чем в Алжире, Тунисе и Судане. Видимо, это связано с тем, что через северную часть Южной Америки и страны Северной Африки проходил относительно более влажный пояс растительности, соответствующий экватору (Doyle, Biens, Jardine, Doerenkamp, 1982). По палеомагнитным данным, Африка была повернута против часовой стрелки относительно Южной Америки (Хернгрин, Хлонова, 1983). При таком положении этих двух материков экватор пересекал Африку примерно от Берега Слоновой Кости через Южную Сахару, выходя за ее пределы немного южнее Синайского полуострова. Для Южной Америки он почти не изменял своего положения. В целом вдоль отрезка экватора, проходящего по Северной Африке, содержание пыльцы *Classopollis* очень непостоянно. Наибольшего значения она достигает в неокоме Египта (см. выше), в отложениях же апта и альба, как правило, не превышает 20%.

Так, в Мали-Нигерийской синеклизе, расположенной на экваторе раннемеловой эпохи, содержание *Classopollis* резко меняется по разрезу (Трофимов, Петросьянц и др., 1969). В неокоме (слои Тазоле-Тигеди) споры папоротников (*Syathidites* sp. — до 50%, *Cicatricosisporites* и *Appendicisporites* и др.) резко преобладают, но выше в апте (слои Элраз) содержание пыльцы *Classopollis* достигает в отдельных пробах 64%. В верхней части (слои Эшкар-Фарак), в которой преобладает пыльца

голосеменных, содержание *Classopollis* не превышает 8%, тогда как ведущую роль начинает играть пыльца *Gnetaceaepollenites* и *Ephedripites*. Возраст этого комплекса определяется как альбский появлением пыльцы *Tricolporopollenites*.

Подводя итоги обзора флор Экваториальной области в рамках Южной Америки и Африки для раннемеловой эпохи, можно сказать следующее. Из папоротников по макроостаткам наиболее часто встречаются *Piazopteris* и *Weichselia* (*Mato-niaceae*) (см. рис. 9). По спорам папоротники очень разнообразны. Практически отсутствуют древние сосновые, продуцировавшие двухмешковую пыльцу. Макроостатки свидетельствуют о широком распространении беннеттитовых. К сожалению, их пыльцу не удается выделить из массы разнообразной пыльцы голосеменных. По макроостаткам устанавливается отсутствие чекановскиевых и даже гинговых. Последние, как известно, широко распространены в субтропической области Северного полушария. Редко встречаются *Nilssonia*. Для Экваториальной области очень характерны споры и пыльца, принадлежащие родам неустановленного систематического положения, а именно *Dicheiropollis* (неоком), *Afropollis* (апт—альб), *Elaterosporites*, *Elateropollenites*, *Galeacornea* (альб). Лишь *Afropollis* немного выходит за пределы рассматриваемой области. Очень широко и часто в большом количестве распространена пыльца *Classopollis* и в несколько меньшей *Ephedripites* и близкие к ней *Gnetaceaepollenites*, последние очень разнообразны по своей морфологии. Много пыльцы *Inaperturopollenites*.

В пределах Юго-Восточной Азии известно несколько небогатых местонахождений раннемеловой флоры, возраст которой более точно пока определен быть не может. Наиболее полная сводка, обобщающая результаты более ранних исследований Конно (Kon'no, 1967, 1968, 1975) и Смайли (Smiley, 1970), принадлежит Асама с соавторами (Asama et al., 1981).

В Таиланде, вблизи от границы с Малайей (местонахождение Транг) обнаружены *Gleichenoides gaganensis*, *G. pantiens*, *Otozamites gaganensis*, *Podozamites pahangensis*, *Frenelopsis* sp.

В Малайе известно несколько местонахождений (Гагау, Маран, Улу-Эндау, Панта), содержащих остатки раннемеловых растений. В них обнаружены *Equisetites burchardti*, *Gleichenoides gaganensis*, *G. malanensis*, *G. pantiensis*, *G. serratus*, *G. stenopinula*, *Otozamites gaganensis*, *O. malayana*, *O. kondoi*, *Ptilophyllum agobanum*, *Zamites* cf. *buchianus*, *Weltrichia* cf. *whitbiensis*, *Nilssonia* sp., *Podozamites pahangensis*, *Frenelopsis malaiana*, *Sphenolepis kurriana*, *Cupressinocladus acuminifolia*, *Conites spinulosus*. Представляется вероятным, что число видов глейхениевых в действительности меньше, так как фрагментарность остатков, по которым были описаны ископаемые виды, не позволяют четко обосновать видовые отличия.

Общий родовой состав, несмотря на свою бедность, несомненно указывает на субтропический или, скорее, тропический характер флоры, о чем говорит присутствие беннеттитовых (*Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Zamites*, *Weltrichia*). Присутствие глейхениевых, и особенно *Frenelopsis*, позволяет думать о принадлежности этих флор к раннемеловым флорам Северного полушария, так как в пределах Австралии или Новой Зеландии этот последний род пока обнаружен не был. Возможно, что раннемеловые флоры Юго-Восточной Азии при дальнейшем изучении позволяют выделить особую провинцию Экваториальной области. Отличием этих флор от одновозрастных флор Северной Африки является отсутствие папоротника *Weichselia*. Заметим, что Северная Африка, а также Аравия были отделены от Юго-Восточной Азии огромным морским пространством океана Тетис.

Обилие красноцветных пород в составе отложений нижнего мела, очень мелкие размеры перышек глейхений и небольшие листья подозамитов и беннеттитовых, а также присутствие *Frenelopsis* и *Cupressinocladus* с их тесно прижатыми к стволу чешуевидными листьями — все это указывает на известную сухость климата этого региона. Смайли (Smiley, 1970) напоминает, что в настоящее время глейхении

на территории той же Малайи обычно произрастают на открытых солнцу пространствах, часто по опушкам тропического леса. Он полагает, что раннемеловая флора Таиланда и Малайи произрастала в условиях климата с длительными сухими сезонами. По своему облику ландшафт этих регионов напоминал современную саванну с редко расставленными деревьями (вероятно, *Frenelopsis* и *Cupressipocladus*, между которыми росли папоротники и низкорослые беннеттитовые). Асама (Asama et al., 1981) подчеркивает, что листья растений, принадлежащих к тем же родам, но произраставших в раннем мелу Японии, были значительно крупнее, что, на наш взгляд, объясняется более влажным морским климатом этой страны.

АВСТРАЛЬНАЯ (НОТАЛЬНАЯ) ОБЛАСТЬ

По своему положению относительно экватора эта область соответствует Евро-Синийской области Северного полушария. Однако между ними существует и значительное различие. В то время как Евро-Синийская область захватывает широкую полосу суши в Евразии и в Северной Америке, преобладающая часть субтропиков Южного полушария, т.е. Австральной области, приходится на океан. Поэтому в ее пределах мы можем выделить пока только три провинции: Патагонскую, Австралийскую и Индийскую, раннемеловые флоры которых были изучены в основном за последние два десятилетия.

Раннемеловая флора Южной Африки еще очень слабо исследована, хотя и несет явные черты субтропического климата. Это позволяет описывать ее в составе Австральной области. Вместе с тем недостаток материалов не дает возможности выделить здесь самостоятельную провинцию.

Как и для триасового и юрского периодов, мы не находим в раннем мелу аналогов растительности умереннотеплого климата, т.е. аналога Сибирско-Канадской области Северного полушария. В Антарктиде мы знаем выходы нижнего мела с растительными остатками на острове Александра, примыкающем к Антарктическому полуострову, несколько выдвинутому на север. Эти остатки принадлежат растениям, обычным для субтропиков Южного полушария. Большая же часть Антарктиды скрыта ледовым панцирем. Общими чертами Австральной области являются: обилие остатков подокарповых (в частности, трехмешковой пыльцы *Microcachryditites*, *Trisaccites*), араукариевых, нередко хейролепидиевых; бедность гинкговыми и нильссониями, отсутствие сосновых и чекановскиевых. Многие папоротники, особенно некоторые схизейные, продуцирующие споры *Cicatricosisporites*, *Appendicisporites* и *Pilosisporites*, и глейхениевые являются общими с Северным полушарием. Родовой состав цикадовых, и особенно беннеттитовых, в своем большинстве был один и тот же как в Северном, так и Южном полушарии, что говорит об их свободной миграции через экваториальную зону.

Патагонская провинция

Местонахождения с остатками растений, принадлежащих этой провинции, располагаются преимущественно в Патагонии. Наиболее крупные из них находятся в провинции Санта Крус Аргентины, и лишь некоторые располагаются к западу от нее на территории Чили. Менее богатые местонахождения известны и в более северной части Аргентины (провинция Чубут). В течение последних примерно 20 лет они исследовались в основном С. Архангельским (Archangelsky, 1963, 1965, 1966, 1967, 1976; Archangelsky, Baldoni, 1972) и С. Менендецем (Menendez, 1966), в большинстве случаев изучавшими не только внешнюю морфологию остатков растений, но и строение эпидермиса. Был установлен и состав спорово-пыльцевых комплексов.

В провинции Санта Крус (см. рис. 5) распространена свита Бакеро, делящаяся на две подсвиты. Нижняя из них сложена темноцветными, преимущественно серыми,

терригенными породами, содержащими мумифицированные остатки растений. Окраска верхней подслиты светлая от белой до желтой. На найденных в ней остатках растений кутикулы не сохранилось.

Папоротники среди раннемеловой флоры Патагонской провинции представлены относительно небогато. Здесь найдены единичные отпечатки *Hausmannia* и *Gleichenites*, а также более разнообразные *Sphenopteris* и *Cladophlebis*. Среди *Sphenopteris* отметим *Sphenopteris psilotoides*, по строению стерильных перышек сходный с *Onychiopsis psilotoides*, другой — *Sphenopteris* — можно отождествить со стерильными перышками *Ruffordia cf. goeppertii*. Оба отмеченных вида очень характерны для неокома Северного полушария.

Довольно разнообразны голосеменные неопределенного систематического происхождения, сближенные Архангельским (Archangelsky, 1963) с птеридоспермами или цикадовыми. Им описаны новые роды и виды: *Mesodescolea plicata*, *Mesosingeria coriacea*, *M. herbstii*, *M. mucronata*, *M. striata*, *Ruflorenia sierra*, *Ticoa harrisii*, *T. lamellata*, *T. magallanica*, *T. magnipinnulata*. Рассеченные перья этих голосеменных напоминают перышки *Cladophlebis* или *Sphenopteris*, но эпидермальное строение свидетельствует о принадлежности этих родов к голосеменным растениям. Вне Патагонии представители этих родов пока не найдены. Отметим также находку ранее не описанной фруктификации *Ktalenia circularis*, ближе всего стоящей к *Caytonia* и обычно находимой в слоях с *Ticoa*. Наряду с этими эндемичными родами встречен представитель широко распространенного рода *Pachypteris*, представленного здесь видом *P. elegans*.

Значительным распространением пользуются в Патагонии беннеттитовые. Они представлены *Dictyozamites areolatus*, *D. crassinervis*, *D. latifolius*, *D. minusculus*, *Otozamites archangelskyi*, *O. grandis*, *O. parviauriculata*, *O. sanctaerucis*, *O. waltonii*, *Zamites decurrens*; *Ptilophyllum angustus*, *P. antarcticum*, *P. hislopi*, *P. longipinnatum*, *Pterophyllum trichomatosum*, *Cycadolepis coriacea*, *C. involuta*, *C. lanceolata*, *C. oblonga*, *Williamsonia bulbiformis*, *W. umbonata*.

Обращает внимание видовое разнообразие *Dictyozamites*, *Otozamites* и от части *Ptilophyllum* и наряду с этим редкая встречаемость *Pterophyllum*. По сравнению с беннеттитовыми значительно более бедно представлены цикадовые. Среди них обнаружены только два вида *Pseudoctenis*: *P. crassa*, *P. dentata*. Архангельский указывает, что выделенные им роды *Ticoa* и *Mesodescolea* обладают устьицами, очень сходными с таковыми у современных *Cycadales*. Характерной чертой флоры Санта Крус, свойственной и другим флорам Австралийской области, является отсутствие (или почти полное отсутствие) рода *Nilssonia*, широко распространенного в меловых отложениях Северного полушария.

Гинкговые представлены исключительно родом *Ginkgoites* (*G. tigrensis*) и *Karlenia* с видом (*K. incurva*). Здесь уместно сказать, что под этим названием описана (Archangelsky, 1965) — фруктификация, обладающая центральной осью с прикрепленными к ней короткими ножками, овальными, тесно сидящими семезачатками, микропиле которых обращены к оси. По своему строению они достаточно четко отличаются от фруктификаций современного гинкго, несущих ортотропные семезачатки, снабженные так называемым воротничком. Совместно с *Karlenia* были обнаружены рассеченные листья, неотличимые от листьев гинкго. Предполагается, что эти фруктификации принадлежали к некоей исходной форме, обладавшей гинкгоподобными листьями, из которой позднее возник современный род *Ginkgo*. Однако признавая это, мы должны отказаться от отнесения мезозойских гинкгоподобных листьев непосредственно к роду *Ginkgo*, сохранив за ними формальный род *Ginkgoites*, поскольку неизвестно, какому из двух выше рассмотренных родов (*Karlenia* или *Ginkgoites*) они могут принадлежать.

Весьма разнообразны хвойные, встречающиеся в свите Бакеро. К ним относятся *Araucarites baqueroensis*, *A. minimus* (шишки), *Brachyphyllum brettii*, *B. irregularis*, *B. mirandai*, *B. mucronatum* (побеги), *Podocarpus dubius*, а также *Apterocladus*

lanceolatus и *Trisaccoladus tigrensis* (побеги и шишки), сближаемые с *Podocarpaceae*. Кроме того, присутствуют *Tomaxellia bififormis* и *T. degiustoi*.

Побеги *Tomaxiella biforme* несли женские и мужские шишки (Archangelsky, 1968), из последних удалось извлечь пыльцу *Classopollis*. Чешуи женских шишек очень близки к чешуям *Cheirolepidium*. Все это позволяет отнести род *Tomaxellia* к семейству *Cheirolepidiaceae*. К нему же по всей вероятности, относятся побеги формального рода *Brachyphyllum*. В породе, заключающей побеги *Brachyphyllum miranda*, были найдены мужские шишки, из которых извлечена пыльца, близкая к пыльце *Classopollis*. Не исключено, однако, что некоторые побеги, описанные как *Brachyphyllum*, могут принадлежать араукариевым, шишки которых, как было указано, найдены в свите Бакеро Патагонии.

В свите Спрингхилл, распространенный также в Патагонии, но уже в пределах Чили, обнаружены те же растения, что и в свите Бакеро, но состав их значительно более беден (Archangelsky, 1976). Характерно присутствие трех видов *Ptilophyllum*. Очень бедная флора, заключающая несколько видов известных из свиты Бакеро, обнаружена к северу от Патагонии в провинции Чубут (Аргентина).

У оконечности Южной Америки, уже в пределах Антарктики, располагаются Южные Шетландские острова. На одном из них (Ливингстон) из отложений, относимых к нижнему мелу, собраны *Cladophlebis cf. patagonica*, *Gleichenites san martinii*, *Taeniopteris sp.*, *Ptilophyllum sp.*, *Mesodescolea sp.*, *Ticoa (?) sp.*, *Araucarites cf. baqueroensis*, *Rufflorinia (?)*, *Williamsonia sp.* Неопределимые до вида обрывки хвойных, видимо, принадлежат подокарповым. В более древних морских отложениях найдена фауна титона—баррема (Hernandez, Azcarate, 1971).

На острове Александра, расположенном в непосредственной близости к западу от Антарктического полуострова (Jefferson, 1982), обнаружены туфогенные отложения нижнего мела, заключающие остатки окремельных стволов, распологавшиеся на различных стратиграфических уровнях. Некоторые из них захоронены в прижизненном состоянии. Размеры годового прироста у годовичных колец древесины довольно велики и отличаются от таковых у древесины современных высокоширотных лесов. Значительно большее сходство они имеют с годовичными кольцами древесины из областей теплого климата с продолжительным вегетативным сезоном. В тех же отложениях были обнаружены отпечатки листьев, которые, по устному сообщению Н. Хьюза (Hughes), принадлежат *Phlebopteris*, *Cladophlebis*, *Pterophyllum*, *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Ptilophyllum*, *Elatocladus conferta*, *Araucarites cutchensis*, *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* и др. Рассматривая этот список предварительных определений, мы находим большое сходство между флорами Патагонии (свита Бакеро) и флорой о-ва Александра.

Палинологическая характеристика нижнего мела южной части Аргентины и Чили дана в ряде работ С. Архангельского, А. Балдони, В. Волкхеймера, Д. Сейлера, Д. Гамерра и А. Саласа. Наш обзор мы начнем с севера, с провинции Неукен (Аргентина), находящейся на границе Экваториальной и Нотальной Областей. Разрез нижнего мела представлен свитами: Муличинко (берриас—средний валанжин), Агрио (готерив—баррем) и свитой Хутрин (апт—альб). Возраст свит, сложенных в основном морскими осадками, устанавливается по аммонитам.

В палинокомплексах всех свит преобладает пыльца *Classopollis*, содержание которой доходит в отдельных пробах до 90% (Archangelsky, 1980). Среди спор, характерных для нижнего мела, укажем *Taurocusporites segmentatus*, *Interulobites triangularis*, *Densoisporites velatus*, *Trilobosporites apiverrucatus*, *Balmeiopsis limbatus*. Среди пыльцы хвойных встречаются *Callialasporites*, *Microcachrydites*, принадлежащие подокарповым, *Ephedripites* и др., не говоря уже о *Classopollis*. Начиная с баррема, встречается редкая пыльца покрытосеменных *Clavatipollenites* и *Liliacidites*, а в свите Хутрин появляется трехбороздная пыльца *Stephanocolpites*.

Южнее, в провинции Чубут и северной части провинции Санта Крус (Archangelsky,

Baldoni, 1981; Archangelsky, Seiler, 1980), нижний мел вскрыт скважинами. Исследование спор и пыльцы позволило, по палинологическим данным, выделить три толщи (А, В, С). В толще А (берриас—валанжин) преобладает пыльца *Classopollis* и *Callialasporites*, встречающиеся примерно в одинаковом количестве, содержание каждой из них колеблется от 30 до 40%. Они сопровождаются мешковой пыльцой и спорами. В составе последних встречены *Cicatricosisporites australiensis*.

В нижней части средней толщи (В), охватывающей в целом готерив, баррем и нижний апт, содержание *Classopollis* снижается до 25—30%, в то время как количество пыльцы *Cyclusphaera* и *Valmeiopsis* увеличивается. Пыльца *Valmeiopsis*, возможно, принадлежит араукариевым. В средней и верхних частях толщи В содержание *Classopollis* вновь возрастает до 60—75%. В толще С (апт) пыльцы *Classopollis* очень много (до 80%). На этом уровне появляется монокольчатая пыльца первых покрытосеменных: *Clavatipollenites* и *Liliacidites*.

В свите Бакеро, выходящей на поверхность в провинции Санта Крус, немного южнее упомянутых выше скважин была найдена, как упоминалось выше, богатая листовая флора. Из этой же свиты определены споры и пыльца (Archangelsky, 1980; Archangelsky, Gammero, 1966). В количественном отношении здесь по-прежнему преобладает пыльца *Classopollis*. Вместе с тем возрастает систематическое разнообразие спор. Они представлены родами: *Densoisporites*, *Cyatheidites*, *Aequitriadites*, *Polypodiaceoisporites*, *Trilobosporites*, *Foraminisporites*, *Tauroporites*, *Cicatricosisporites* (6 видов), *Cyathidites*, *Osmundacites*, *Contignisporites*, *Concavissimisporites* и др.

Среди пыльцы голосеменных наряду с преобладающей *Classopollis* встречаются *Podocarpidites*, *Araucariacites*, *Trisaccites*, *Ginkgocycadophytus*, *Caytonipollenites*. Встречена однобороздная пыльца покрытосеменных *Clavatipollenites hughesii*. Наличие последней, а также таких видов, как *Aequitriadites baculatus* и *Tauroporites segmentatus*, говорит о барремском или баррем—аптском возрасте свиты Бакеро. Верхняя граница ее вряд ли захватывает альб — ввиду отсутствия трехбороздной пыльцы и макроостатков покрытосеменных. Характерно, что в составе спорово-пыльцевых комплексов присутствует пыльца подокарповых (*Callialasporites*, *Podocarpidites*, *Trisaccites*), араукариевых (*Araucariacites*) и хейролепидиевых (*Classopollis*), присутствие этих же семейств установлено и по макроостаткам растений. Пыльца беннеттитовых, видимо, представлена родом *Ginkgocycadophyta*.

Наиболее южным районом, в котором распространены нижнемеловые отложения, является Огненная Земля и прилегающее к ней северное побережье Магелланова пролива. Палинокомплекс, изученный из свиты Спрингхилл (Archangelsky, 1976; Baldoni, Archangelsky, 1983), коррелируется с таковым из толщи (А), вскрытой скважинами, расположенными в южном Чубуте и в северной части провинции Санта Крус. Возраст его рассматривается как берриас—валанжинский.

Палинокомплекс свиты Спрингхилл характеризуется преобладанием пыльцы подокарповых — *Callialasporites* (30—50%), спор (30—50%) и пыльцы *Classopollis* (15—17%). Среди спор, отличающихся большим систематическим разнообразием, отметим присутствие *Cyatheidites*, *Lygodiumsporites*, *Cicatricosisporites* (*C. australiensis* (Cookson) Pot.), *Converrucosisporites*, *Osmundacites*, *Klukisporites*, *Trilobosporites*, *Contignisporites*, *Densoisporites*, *Aequitriadites* и др. Среди пыльцы, помимо упомянутых *Calliasporites* и *Classopollis*, встречаются *Microcachryidites*, *Vitreisporites*, *Araucariacites* и др.

И.З. Котова (Kotova, 1983) исследовала керн из скв. 511 глубоководного бурения, расположенной на подводном плато к западу от Фолклендских (Мальвинских) островов. В палинокомплексе II, характеризующим интервал с 518 до 555 м, резко доминирует пыльца *Classopollis* (48—81%), много пыльцы *Vitreisporites pallidus* (3—26%), присутствует пыльца *Inaperturopollenites limbatus* и *Cyclusphaera psilata*. Споры, как и в стратиграфически более нижнем комплексе (интервал

555—632 м), относимом к титону, немногочисленны. Среди них отмечены редкие *Cicatricosisporites*, *Polypodiaceoisporites*, *Taucosporites*.

Выше по разрезу в интервале 495—518 м (палинокомплекс III) появляется пыльца *Clavatipollenites* и редкие *Tricolpites*, а также увеличивается разнообразие спор рода *Cicatricosisporites*. Одновременно уменьшается количество пыльцы *Classopollis*, содержание которой, однако, сильно колеблется (17,5—55%). Этот палинокомплекс очень похож на комплекс, выделенный из свиты Бакеро, но присутствие в нем ряда альбских форм, в частности, *Crybelosporites* aff. *striatus* и *Laevigatosporites* *ovatus*, появляющихся с нижнего альба Австралии, заставляет И.З. Котову отнести его к альбу.

Сравнение раннемеловых палинокомплексов от провинции Неукен на севере до Огненной Земли на юге показывает, что общее количество пыльцы *Classopollis* уменьшается в этом направлении. Если в Неукене в свите Мучилинко (берриас—средний валанжин) содержание *Classopollis*, как правило, превышает 50%, то в Чубуте и северной части провинции Санта Крус оно несколько уменьшается (30—40%), а на Огненной Земле сокращается до 15—17%. Несомненно, что это изменение связано с постепенным похолоданием климата при переходе к более южным районам, т.е. с климатической зональностью. Такая же закономерность установлена и для Северного полушария (Азия) только с той разницей, что в Южном полушарии не намечается умереннотеплого пояса, в котором пыльца *Classopollis* исчезает из палинокомплексов раннего мела. Исследование Сибири показало, что в нижнем мелу ее северной части пыльца *Classopollis* практически отсутствует. Распределение пыльцы *Classopollis* по разрезу нижнемеловых отложений юга Южной Америки, показывает что оно не остается постоянным, хотя определенной общей для всех разрезов закономерности обнаружить пока не удастся.

Сравнение систематического состава раннемеловых флор Австралийской и Патагонской провинций даже при современном уровне наших знаний обнаруживает заметные отличия, которым можно придавать провинциальное значение. Патагонская флора, если рассматривать макрофоссилии, несколько беднее папоротниками. В ней, в частности, отсутствует легко узнаваемый род *Coniopteris*, а также эндемичные роды *Aculea*, *Alamatus*, *Amanda* — пока неизвестные вне Австралии. Зато флора Патагонии богата голосеменными ближе неопределенного систематического положения (роды *Mesodescolea*, *Mesosingeria*, *Ruflorinia*, *Ticoa*).

Заметным отличием Патагонской флоры является ее богатство разнообразными беннеттитовыми (*Dictyozamites*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*), тогда как Австралийская флора включает в своем составе в основном *Ptilophyllum*, представленный мелколистными видами, и редкие *Otozamites*. Гинкговые как в Австралийской, так и в Патагонской провинциях представлены родом *Ginkgoites*. Для первой из них указывается еще род *Vaiera*.

Состав хвойных более или менее одинаковый. Это хейролепидиевые, подокарповые и араукариевые, что подтверждается как макрофоссилиями, так и палинологическими данными. Однако важным отличием является количество пыльцы *Classopollis*. В нижнем мелу Патагонии оно значительно выше (в отдельных пробах более 50%), тогда как в Австралии содержание *Classopollis* редко достигает 5%. Вероятно, это связано с более засушливым климатом Патагонии.

Австралийская провинция

Наиболее хорошо изученные богатые раннемеловые флоры Австралии связаны с провинцией Виктория. В ее пределах соответственно к юго-западу и юго-востоку от Мельбурна располагаются два бассейна Отуэй и Джипсленд, выполненные континентальными угленосными отложениями. Первоначально они считались юрскими, однако позднее палинологические исследования (Dettmann, 1963) доказали их раннемеловой возраст. Дуглас, описавший в двух монографиях и

ряде статей (Douglas, 1969, 1970, 1973; Douglas, Williams, 1982) макроостатки растений, подтвердил этот возраст.

Ниже, основываясь на этих работах, мы дадим общую характеристику ранне-меловой флоры Виктории, охватывающей по возрасту весь ранний мел. Состав ее, как мы увидим ниже, лишь немного меняется при движении вверх по разрезу, указывая на достаточно стабильные условия ее существования и на отсутствие сколько-нибудь значительных перерывов в седиментации континентальной толщи, содержащей растительные остатки. Последняя достигает 4000 м мощности и сложена туфогенными песчаниками и аргиллитами с пачками кварцевых песчаников и конгломератов, пластами угля и горизонтами ископаемых почв. Ее отложение происходило на прибрежной низменности. Скорее всего, мы имеем дело с отложениями верхней части дельты.

Споровые растения представлены остатками печеночников (*Hepaticites*), плавунов (*Lycopodites victoriae*), членистостебельных (*Equisetites wonthaggiensis*, *Phyllothea* sp.) и многочисленных папоротников. Среди них присутствуют *Coniopteris* aff. *hymenophylloides*, *C. frutiformis*, *C. nanopinnata*, *Adiantites lindsayoides*, *A. dispersus* (по классификации, принятой в СССР, их следует отнести к роду *Adiantopteris*), *Hausmannia bulboformis*, *Stachypteris* (?) sp., *Cladophlebis australis*, *Sphenopteris warragulensis*, *S. mccoysi*, *S. lacerata*. Особенно интересны представители трех новых родов, выделенных Дугласом, не имеющих пока аналогов во флорах других континентов. Это — *Aculea bifida*, *Alamatus biforius*, *Amanda floribunda*. Вайи папоротников, принадлежащих этим родам, глубоко рассечены на тонкие лентовидные многократно дихотомирующие сегменты. У *Aculea bifida* сорусы сидят на концах сегментов. У *Alamatus bifarius* сорусы расположены по обеим сторонам средней жилки фертильных сегментов. Стерильные и фертильные перья у *Amanda floribunda* отличаются друг от друга. Стерильные несколько напоминают перья "*Asplenium*", распространяются в мелу Северного полушария, тогда как фертильные редуцированы, обладая неправильно пекоптеридными перышками, на нижней поверхности которых расположены спорангии. Много сфеноптероидных перьев остались неопределенными.

Палинологические исследования (Dettmann, 1963) показывают, что среди папоротников были осмундовые, схизейные, циатейные и глейхеневые. Видимо, отпечатки листьев, принадлежащие первым трем семействам, были описаны Дж. Дугласом под формальными родовыми названиями *Cladophlebis* и *Sphenopteris*. Осмундовые представлены также окремнелыми стволами, достигающими нескольких метров в длину, обнаруженными во многих местонахождениях. Это свидетельствует о присутствии древовидных форм папоротников в составе ранне-меловой растительности Австралии. Среди птеридоспермов обнаружены *Xylopteris difformis*, *Stenopteris* (?) *williamsonis*, *Phyllopteroides dentata*, *P. lanceolata*, а также *Thinnfeldia hastata*, *T. cf. chunakalensis* и *Pachypteris austropapillosa*. Среди них мы замечаем представителей родов (*Xylopteris*, *Phyllopteroides*), характерных для триасовых отложений Южного полушария, что позволяет рассматривать их как реликты. Кроме того, Дуглас включает в состав птеридоспермов лентовидные листья с дихотомирующими боковыми жилками, относимые к *Taeniopteris daintreei*.

Выше при описании юрских флор Австралии и всего Южного полушария отмечалось, что уже после работ Дугласа в низах мела провинции Виктория были найдены (Drinan, Chamber, 1985) женские стробилы *Carnoconites cranwellii* и микростробилы *Sahnia laxiphora*, принадлежащие порядку *Pentoxylales*, представители которого известны только в Южном полушарии. Исследователи, описавшие эти находки, высказали предположение, что листья *Taeniopteris daintreei* принадлежат растениям, обладавшим упомянутыми выше фруктификациями, характерными для пентоксилых.

Дугласом указываются многочисленные беннеттитовые: *Ptilophyllum* (P.

elongatum, *P. castertonensis*, *P. spinosum*, *P. cantherifera*, *P. boolensis*, *P. fasciatum*, *P. irregulare*, *P. gladiatum*). Возможно, что число новых видов несколько преувеличено этим исследователем, но, несомненно, их частая встречаемость и разнообразие являются характерной чертой флоры Виктории. Обращает внимание и небольшие размеры листьев. Некоторые из описанных *Ptilophyllum*, судя по изображениям, помещенным в его работе (Douglas, 1969), следует переместить в род *Otozamites* (например, *Ptilophyllum irregulare*, обладающий хорошо развитым ушком). Несомненных цикадовых, среди которых, как известно, в мезозое наиболее широким распространением пользуется *Nilssonia*, в раннемеловой флоре Виктории не было пока обнаружено.

Гинкговые представлены *Ginkgoites australis* и *Baiera delicata*. Более ранние указания на присутствие родов *Phoenicopsis* и *Czekanowskia* не были подтверждены исследованиями Дугласа.

Описание хвойных, остатки которых преобладают во многих местонахождениях, еще не опубликовано Дугласом, но, по предварительным данным (Douglas, Williams, 1982), они представлены преимущественно подокарповыми и араукариевыми. Характерно, как и для флор всего Южного полушария, отсутствие сосновых. Частые находки ископаемых стволов указывают, что хвойные были представлены древесными формами. Наличие годичных колец указывает на сезонный умеренно-теплый климат. По данным М. Деттманн (Dettmann, 1963), хвойные представлены араукариевыми (*Araucarites*), а также одномешковыми (*Tsugaepollenites*) и двухмешковыми (*Podocarpidites*) формами, а также некоторым количеством пыльцы *Classopollis*. Содержание последней колеблется от долей процента до 4% и лишь изредка превышает эту цифру.

Остатки покрытосеменных, появляющиеся только в верхней части угленосной толщи (зона D) определены как *Angiosperm sp. a*, *Hydrocotylophyllum lusitanicum*, *Hemitrpa ? sp.*, *Lappacarpus austata*. Последние две формы представляют собою репродуктивные органы, принадлежавшие возможно, водным растениям. *Angiosperm sp. a*, представлен фрагментом цельнокрайного листа ланцетной формы с перистым жилкованием. *Hydrocotylophyllum lusitanicum* напоминает небольшой лист папоротника *Hausmannia*, но жилкование (пальчатоперистое) иное, указывающее на принадлежность его к покрытосеменным.

Дуглас, по данным распределения макроостатков растений внутри континентальной толщи, выделяет в ней четыре зоны (Douglas, 1973, с. 171). Нижняя зона А содержит небогатый комплекс, представленный в основном хвощевыми, некоторыми папоротниками (*Cladophlebis australis*, *Coniopteris aff. humenophylloides*), а также птеридоспермами и несколькими видами *Ptilophyllum*, проходящими и выше по разрезу.

Для зоны В характерен *Tainiopteris daintreei* и различные *Ptilophyllum*, а также *Stenis coronata*. В зоне С, как и в зоне В, много *Tainiopteris daintreei*, но листья их уменьшаются в размере. Заметно убывает видовое разнообразие и частота встречаемости *Ptilophyllum*. Характерным растением этой зоны становится *Ginkgoites australis*. Такие папоротники, как *Aculea bifida* и *Adiantites lindsayoides*, распространены в обеих зонах (В и С).

В верхней зоне D появляются остатки покрытосеменных, становятся редкими *Pterophyllum*. Только в этой зоне обнаружены папоротники *Alamatus bifarius*, *Amanda floribunda*, *Adiantites dispersus*. Такие часто встречающиеся папоротники, как *Cladophlebis australis*, *Coniopteris aff. humenophylloides*, проходят через все зоны. Остатки хвойных распространены по всей континентальной толще, но их количество несколько увеличивается в ее верхней части.

Дуглас оценивает возраст зоны А как переходный от юры к раннему мелу, возраст зоны В как большую часть неокома и, наконец, возраст зоны С, в которой появляются покрытосеменные, как альбский.

В Квинсленде, в угленосных отложениях нижнего мела (свита Буррум),

а также в подстилающей свите Мэрибаро найдены *Gleichenites gleichenoides*, *Sphenopteris erecta*, *Pagiophyllum jemmetti*, *Podozamites cf. lanceolatus*. Более разнообразными оказались споры, представленные родами: *Dictyophyllidites*, *Osmundacites*, *Ceratosporites*, *Klukisporites*, *Lycopodiacidites*, *Lycopodiumsporites*, *Cicatricosisporites*, *Gleicheniidites*, *Appendicisporites*, *Pilosisporites*, *Foraminisporis*, *Contighisporites*, *Aequitirradites*, *Trilobosporites* и др. Пыльца довольно редка, менее разнообразна и представлена в основном *Classopollis classoides* (Hill, Playford, Woods, 1968). Последним районом Австралии, где в меловых отложениях были встречены растительные остатки, является бассейн Каннинг, расположенный севернее г. Перта. Здесь найдены *Ruffordia*, *Hausmannia*, *Otozamites*, *Ptilophyllum* и *Brachyphyllum*.

Подводя итоги, мы видим, что состав раннемеловой флоры Австралии был достаточно однородным. Обращает на себя внимание обилие и разнообразие папоротников, свидетельствующих о влажном климате.

Наиболее отличительными чертами Австралийской провинции по сравнению с другими провинциями Австралийской (Нотальной) области является присутствие таких пока эндемичных папоротников, описанных Дугласом, как *Aculea*, *Alamatus*, *Amanda*, изобилие и разнообразие *Ptilophyllum*, представленных своеобразными мелколистными формами, и почти полное отсутствие других беннеттитовых. Характерно и крайне низкое содержание пыльцы *Classopollis*, свидетельствующее о незначительном распространении хейролепидиевых и о влажном климате. В нижнем мелу Новой Зеландии были обнаружены мегастробилы *Araucarites* и *Podocarpus* (Mildenhall, 1976; Mildenhall, Johnston, 1971).

Южная Африка. В пределах Южной Африки остатки растений известны из свиты Эйтенхаге, расположенной в основании разреза нижнего мела крайнего юга этого континента, а также севернее — из морских мелководных отложений Пондоленда и Зулуленда (Дю-Тойт, 1957). Более богатая флора свиты Эйтенхаге представлена родами: *Onychiopsis*, *Dictyozamites*, *Cycadolepis*, *Nilssonia*, *Pseudoctenis*, *Araucarites*, *Brachyphyllum*, *Taxites*. Тот же, но более обедненный состав мы встречаем во флорах Пондоленда и Зулуленда.

Индийская провинция

При описании юрских флор Индии отмечалось их сходство с раннемеловыми и невозможность разделения их в ряде случаев, по крайней мере на сегодняшнем уровне наших знаний. Можно утверждать, что переход между флорами этого возраста был постепенен, а следовательно, каких-либо существенных климатических изменений на рубеже юры и мела в этом регионе не происходило.

Один из наиболее интересных разрезов верхов юры и нижнего мела находится на п-ове Кач, расположенном в северо-западном углу Индостана. Здесь развита мощная серия Умья до 1000 м мощностью, в нижней части содержащая позднебитонские аммониты. Немного выше залегают слои с *Trigonia*, относимые к валанжину (Venkatachala, 1969), а еще выше слои с аптскими аммонитами (*Australiceras*, *Tropaeum* и др.). В верхней трети серии Умья (слои Bhuji) собраны остатки растений (Sitholey, 1954). Они представлены *Pachypteris indica*, различными видами *Ptilophyllum*, *Williamsonia blanfordii*, *Taeniopteris vittata*, *Araucarites* spp., *Brachyphyllum expansum*, *Elatocladus tenebrima*. Отметим присутствие *Pachypteris*, указывающего на близость береговой линии, что подтверждается наличием в серии Умья морских отложений.

Другим районом, в котором развиты нижнемеловые отложения, содержащие остатки растений, является р-он Бансы и Сехоры (округ Мадья Прадеш), находящийся на севере Индостана. Здесь развита джаббалпурская серия, сложенная терригенными континентальными образованиями, залегающими на докембрийском основании. В ней найдены папоротники: *Gleichenia rewahensis*, *Cladophlebis*

sp., *Onychiopsis paradoxus*, *O. psilotoides*, *Matonidium goeppertii*, *Weichselia reticulata*.

Среди голосеменных обнаружено несколько видов *Cycadopteris* и *Ptilophyllum*, *Williamsonia indica*, а также много хвойных, принадлежащих *Araucarites*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus*, *Pagiophyllum*. Изредка встречаются *Ginkgo* и *Podozamites* (Bose, 1960; Sitholey, 1954; Bose, Sukh Dev, 1959, 1961). Основной фон образуют разнообразные *Ptilophyllum*, а также хвойные с чешуйчатыми или шиловидными хвоями.

Важно отметить присутствие таких видов, как *Onychiopsis psilotoides* (*O. paradoxus*, вероятнее всего, является его синонимом, так как не обнаруживает сколько-нибудь существенных отличий) и *Weichselia reticulata*. Оба эти вида характерны для раннего мела, и лишь в Северной Африке (Экваториальная область) они появляются со средней или поздней юры. Однако полное отсутствие этих видов, как, впрочем, и других представителей этих родов в юре Раджмахальских возвышенностей, скорее свидетельствует о раннемеловом возрасте этих растений.

Раннемеловой возраст имеет и флора, известная из бассейна р. Годовари (округ Андра-Прадеш), расположенного в центральной части Индостана. Ранее нижнемеловые отложения, выделенные ныне в свиту Гангапур, не отделялись от нижнеюрских отложений с остатками рыб и рептилий, именуемых свитой Кота. В свите Гангапур были обнаружены типичные для раннего мела *Citricosporites* и *Aequitriradites*, а также ряд других форм (Rao, Ramanujam, Varma, 1983), общих с формами из слоев Вхуа, залегающих в верхней части серии Умиа на п-ове Кач (Venkatachala, 1969) и имеющих раннемеловой возраст.

Оба палинологических комплекса обнаруживают большое сходство с таковыми из стран Южного полушария. В частности, в них преобладают такие роды, как *Microcaohidites*, *Callialasporites*, *Podocarpidites* и др., широко известные в раннемеловых палинокомплексах Австралии, Аргентины и Южной Африки.

ПОЗДНИЙ МЕЛ

В позднем мелу фитогеографическое районирование меняется только в деталях по сравнению с ранним мелом, однако названия ряда провинций меняются. Как и в раннем мелу, выделяются Сибирско-Канадская, Евро-Синийская, Экваториальная и Австралийская (Нотальная) области. В более ранней работе (Вахрамеев, Добрусина, Заклинская, Мейен, 1970) для позднего мела выделялась Европейско-Туранская область, основанием чему служило полное отсутствие данных по Китаю, хотя и тогда можно было предполагать, что Китай вместе с Европой, Казахстаном и Средней Азией входил, как и ранее, в одну и ту же область. Появившиеся палеоботанические данные по Южному Китаю (Hsü, 1983) подтверждают принадлежность его, а также, видимо, и центральных районов этой страны к поясу субтропического климата.

Поэтому как для раннего, так и для позднего мела в этой работе будет использовано одно и то же название — Евро-Синийская область.

Рассмотрим провинциальное деление отдельных областей. Сибирско-Канадская область делится на Южно-Уральскую, существовавшую только в позднем альбе и сеномане, Восточно-Сибирскую, Охотско-Чукотскую и Канадско-Аляскинскую провинции. Изменение для позднемеловой эпохи наименования последней провинции с Канадской на Канадско-Аляскинскую вызвано существованием ряда местонахождений позднемеловых флор на Аляске, тогда как раннемеловые там неизвестны.

Евро-Синийская область подразделяется на Европейскую, Потомакскую, Среднеазиатскую, Японскую и Южно-Китайскую провинции. В Евро-Синийскую область включается и Гренландская провинция, так как ее поздне меловая флора является, скорее, субтропической, чем умеренно теплой. Это связано с более южным положением Гренландии в поздне меловое время, располагавшейся в субтропическом поясе Северного полушария у его северной границы. Экваториальная область охарактеризована только спорами и пылью и пока на провинции не делится.

В Австралийской (Нотальной) области можно выделить Патагонскую, Австралийскую и Антарктическую провинции. Последняя появляется только с сенона, знаменуя собой возникновение пояса умеренно теплого климата в южном полушарии. Позднее, в палеогене, она становится самостоятельной областью. До сенона Антарктическая провинция по составу растительности не может быть намечена, хотя по составу фораминифер она выделяется. Тут нет никакого принципиального противоречия, так как экологические требования у разных групп организмов неодинаковы, да и сама экологическая обстановка совершенно отлична, когда дело касается, с одной стороны, морских простейших, а с другой — наземных растений. Не исключено, что и в центральных частях Антарктиды в ранне меловое и юрское время могли существовать растения, жившие в условиях умеренно теплого климата, но ныне их остатки скрыты под мощным ледниковым щитом.

Индийская провинция может быть выделена только условно, так как верхний мел представлен здесь мощными трапповыми покровами. Лишь в одной точке на востоке Индии из прибрежно-морских отложений удалось изучить сенонский спорово-пыльцевой комплекс.

Широкое распространение покрытосеменных растений в самом конце ранне меловой эпохи существенно преобразовало облик флор всего земного шара. Главным критерием для фитогеографического районирования становится состав покрытосеменных, тогда как при рассмотрении раннего мела мы опирались на состав папоротников и голосеменных. В связи с появлением многочисленных покрытосеменных уже во флорах позднего альба мы будем рассматривать в этом разделе и флоры конца этого века, хотя по общепринятой шкале геологического времени поздний альб относится к раннему мелу.

Если в Евро-Синийской области, располагавшейся к югу от Сибирско-Канадской, при переходе от раннего к позднему мелу резко сокращается количество хвойных и в составе лесной растительности начинают преобладать двудольные, то в пределах Сибири и Канады на этом рубеже формируются хвойно-широколиственные леса, в которых по количеству, но не по систематическому разнообразию хвойные могли преобладать. Это дало повод В.А. Красилову (19726) полагать, что в начале позднего мела покрытосеменные, вопреки преобладавшему мнению, еще не стали господствующей группой растений. С такой точкой зрения трудно согласиться (Вахрамеев, 19816), так как выводы В.А. Красилова опираются только на растительность умеренно теплого пояса, в целом же систематическое разнообразие покрытосеменных уже в сеномане и, во всяком случае, в туроне значительно превышает такое у хвойных. Даже сейчас в поясе умеренного и умеренно холодного климата, занятого тайгой, по-прежнему преобладают в количественном отношении древесные хвойные, принадлежащие в основном к семейству сосновых. Однако вряд ли кто станет на этом основании оспаривать тот факт, что на Земле наиболее разнообразной группой как в систематическом отношении, так и в отношении приспособления к различным экологическим условиям ныне, как и во второй половине позднего мела, являются покрытосеменные.

Эта область, расположенная в поясе умеренно теплого климата, характеризуется смешанными хвойно-широколиственными лесами с преобладанием среди покрытосеменных листопадных пород, свидетельствующих о сезонности климата. Широким распространением в ее пределах пользуются крупнолистные платановидные листья (*Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, *Paraprotophyllum*), а также разнообразные по своей морфологии листья *Trochodendroides*, сопровождаемые фруктификациями *Trochodendrocarpus*. Обычным элементом второй половины позднего мела является *Macclintockia*. Преобладают листья двудольных с зубчатым краем, что характерно для области умеренного или умеренно теплого климата.

В родовом составе покрытосеменных, распространенных в позднем мелу Сибирско-Канадской области, произведена некоторая ревизия определений, сделанных палеоботаниками, первоначально описавшими эти флоры. Главнейшие из них касаются платановидных. Платановые, описанные в пределах этой области как различные *Protophyllum* и *Aspidiophyllum*, переведены нами в род *Pseudoprotophyllum*. Вышеупомянутые роды (Вахрамеев, 1976а), установленные для верхнего мела США (Потомакская провинция), имеют значительные отличия от подавляющего большинства отпечатков листьев из верхнего мела Северной Азии, отождествлявшихся с этими родами. Это ревизия, в частности, показала, что настоящий *Pseudoprotophyllum*, впервые описанный Голликом (*Hollick*, 1930) из верхнего мела Аляски, не выходит в своем распространении из пределов Сибирско-Канадской области, являясь одним из главных ее индикаторов. В последнее время А.Б. Герман (1984а), изучив листья, относившиеся к роду *Protophyllum*, выделил из него новый род *Paraprotophyllum*, отличающийся от первого отсутствием щитовидного основания, более удлиненной листовой пластинкой и большим количеством надбазальных жилок второго порядка. Большинство покрытосеменных было представлено листопадными древесными или кустарниковыми растениями.

Из хвойных многочисленны сосновые (*Pityostrobus*, *Pityospermum*) и особенно таксодиевые, среди которых преобладают *Sequoia* и "*Cephalotaxopsis*" (= *Taxites*). Со второй половины позднего мела в большом количестве появляются *Glyptostrobus* и *Metasequoia*. Более редки, но также широко распространены *Libocedrus* (*Androvettia*) и *Сupressinocladus* (*Thuja*ites), принадлежащие к семейству кипарисовых. С турона, реже с сеномана, появляется *Protophyllocladus*. Среди хвойных сезонно сбрасывала побеги *Metasequoia*. Очень вероятно, что и "*Cephalotaxopsis*" был листопадным хвойным, так как плоскости напластования горных пород нередко бывают густо усеяны отпечатками побегов, принадлежащих этому роду. Секвойи, как и их современные представители, вероятно, относились к вечнозеленым растениям.

Если в начале позднего мела папоротники были еще относительно многочисленны и разнообразны (*Anemia*, *Birisia*, *Onychiopsis* и др.), на что указывает наличие отпечатков почти в каждом значительном местонахождении, то к концу периода их число значительно уменьшается. Наиболее часто встречается очень характерный папоротник, условно отнесенный еще в прошлом столетии О. Геером к роду *Asplenium* (*A. dicksonianum* Heer). До сих пор найдены только его стерильные побеги. Недавно В.А. Красилов (1979) в верхнем мелу Сахалина совместно со стерильными остатками этого папоротника обнаружил фертильные перышки, напоминающие фертильные перья *Anemia*, и предложил в дальнейшем относить остатки этого папоротника (как фертильные, так и стерильные) к этому роду. Предположение Красилова мне представляется правдоподобным, однако впредь до находки фертильных перьев более хорошей сохранности мы будем пользоваться родовым названием "*Asplenium*", ставя его в кавычки. Дело еще в том, что в огромном количестве работ он описывается как *Asplenium dicksonianum* Heer. Отмечены

находки и водяных папоротников *Azimia* и *Salvinia*. Первый из них описан по ископаемым остаткам спорокарпий из сымской свиты р. Таз.

В конце мела появляется *Onoclea* (*Aspidiaceae*). Палинологический анализ указывает на обилие бобовидных спор *Polypodiaceae*. В районах, примыкающих к Тихому океану, сохраняется много реликтов, представленных родами, широко распространенными в раннем мелу, но исчезнувших с остальной части Сибирско-Канадской области с наступлением поздне меловой эпохи (Вахрамеев, 1981б). Укажем среди них гинкговые (*Sphenobaiera*), чекановские (Phoenicopsis), цикадовые и беннеттитовые (*Ctenis*, *Nilssonia*, *Pseudocycas*, *Pterophyllum* и др.) и кейтониевые (*Sagenopteris*).

Сибирско-Канадскую область можно подразделить на несколько провинций: Южно-Уральскую (для позднего альба—сеномана), Восточно-Сибирскую, Охотско-Чукотскую и Аляско-Канадскую. Провинциальное деление заметно отличается от предложенного мною 15 лет назад (Вахрамеев и др., 1970). С тех пор накопилось много фактического материала, а также были сделаны новые обобщения (Буданцев, 1983; Красилов, 1975). Границы между выделенными провинциями могут быть выделены только условно из-за редкости или полного отсутствия местонахождений флоры в ряде крупных районов. Внутри этих провинций также намечаются различия, однако если мы будем выделять более дробные подразделения, то придется говорить, по существу, о флорах отдельных крупных бассейнов, например Чулымо-Енисейского и Вилюйского, тогда как многие местонахождения, бедные видами, останутся не связанными с флорами этих более мелких фитоценозов. Поэтому я предпочитаю рассмотреть особенности богатых флор обоих бассейнов в рамках более крупной Восточно-Сибирской провинции, подчеркнув при этом их различия.

Южно-Уральская провинция

В составе Сибирско-Канадской области эта провинция выделяется только для позднего альба и сеномана. В ее составе включаются местонахождения флор этого возраста, расположенные преимущественно к северу и к востоку от Аральского моря. Ранее она именовалась Уральской провинцией. Однако это наименование следует уточнить, поскольку все пока известные местонахождения этой фитоценозы примыкают к южному окончанию Урала (Мугоджарам и Чушкакульской возвышенности). На Северном и Среднем Урале местонахождения флор рассматриваемого возраста неизвестны. Главнейшими местонахождениями позднеальбской флоры является Кульденентемир, а сеноманской — Теректысай и Тасаран. В составе позднеальбских и сеноманских флор (Вахрамеев, 1952; Никитин, Васильев, 1977; Шилин, 1983) резко преобладали платаны, среди которых особенно многочисленны *Platanus* *cuneifolia* (= *P. pseudoguilelmae*). В большинстве местонахождений этого возраста отпечатки листьев платанов составляют не менее 80—90% от общего числа отпечатков. К платанам относятся и листья, ранее отнесенные к роду *Sredneria*.

Характерно, что такие представители платановых, как *Pseudoprotophyllum*, столь распространенные в более северных провинциях Сибирско-Канадской области, например, Чулымо-Енисейской, здесь встречаются очень редко. К этому роду, пожалуй, можно отнести только единственный трехлопастный лист, описанный как *Pseudoaspidiophyllum kazachstanicum* из Кульденентемира. Позднее этот род был помещен в синонимы *Pseudoprotophyllum* (Вахрамеев, 1976а).

В ряде местонахождений мы находим прослойки, состоящие из плотно наслоенных друг на друга отпечатков. Несомненно, что мы имеем дело с захороненным "листопадом", т.е. листьями, сброшенными платанами в конце вегетационного периода. Платановые образовывали светлые, вероятно, разреженные леса, покрывавшие широкие аллювиальные долины. В пользу такого

130

заклучения свидетельствует захоронение хорошо сохранившихся иногда полных листьев в косослоистых песках или в подчиненных им линзах глин. Наряду с платанами часто встречаются представители родов *Araliaephyllum*, *Anacardites*, *Cissites*, *Dalbergites*, *Daphnophyllum*, *Diospyros*, *Lindera* (= *Sassafras*), *Magnolia*, *Myrica*, *Sterculia*, *Zizyphus*. Отпечатки, ранее относимые к *Sassafras*, были детально изучены Н.И. Имханицкой (1968) и отнесены ею к роду *Lindera* (*L. jarmolenkoi*). Они, как и *Anacardites*, не были найдены в местонахождении Кульденентемир, относимого к верхнему альбу. Очень редко встречается *Trochodendroides*.

Остатки хвойных в верхнеальбских и сеноманских отложений Южно-Уральской провинции, обычно объединяемых в алтыкудукскую свиту, встречаются редко. Они представлены веточками *Sequoia* (обычно *S. reichenbachii*), реже *Syraxosidium* и *Glyptostrobus*, изредка встречается "*Cephalotaxopsis*", а также семена сосновых *Pityospermum*. Встречены единичные отпечатки *Ginkgo ex gr. adiantoides*.

В слоях, выступающих на р. Кульденентемир, найдены *Nilssonia* и беннеттитовые (*Otozamites jarmolenkoi*). Последний отличается небольшими размерами. Наличие подобных реликтов, а также корреляция с морскими отложениями, распространенными западнее (Вахрамеев, 1952), заставляет относить нижнюю часть алтыкудукской свиты к верхнему альбу. Папоротники немногочисленны. Среди них преобладают отдельные виды "*Asplenium*", *Cladophlebis*, реже *Gleichenia*, *Onychiopsis*.

Бедность местонахождений остатками папоротников и хвойных не соответствует составу спорово-пыльцевых спектров, извлеченных из этих отложений (Болховитина, 1953). Содержание пыльцы хвойных колеблется в них от 25 до 50%. Не исключено, что это вызвано не только большой продуктивностью хвойных, пыльца которых разносится ветром и поэтому должна быть более обильной, но и наличием на склонах водоразделов хвойно-широколиственных лесов. Под их пологом могли произрастать и травянистые папоротники, на существование которых указывает заметное содержание спор в палиноспектрах.

Позднеальбские и сеноманские флоры Южно-Уральской провинции близки по своему составу одновозрастным флорам Чулымо-Енисейского бассейна. В обеих флорах преобладают платановые, но если среди первых они представлены разнообразными видами рода *Platanus*, то в Чулымо-Енисейском бассейне много *Pseudorotophyllum*. В последнем заметно меньше цельнокрайних листьев, нет *Lindera*, *Daphnophyllum*, *Diospyros*, несколько разнообразнее хвойные, в частности, встречается *Podozamites*.

Увлажнение, а вероятно, и некоторое похолодание по сравнению с аптом привело к распространению широколиственных в основном листопадных лесов не только в пределах умеренно-теплого пояса, но и в прилегавшей части субтропиков альбского века, климат которых в доальбское время отличался сухостью и, вероятно, более высокими температурами, препятствующими развитию здесь влаголюбивой растительности, что хорошо видно на примере Казахстана. Это привело к тому, что в пределах по крайней мере азиатской части СССР исчез аридный пояс. Даже в Монголии в верхней части нижнемелового разреза появляются угленосные толщи (хухтыкский горизонт). Изменение климата, хорошо прослеживаемое по смене различных литологических формаций, также подтверждается резким сокращением пыльцы *Classopollis* при переходе от апта к альбу, прослеживаемому в разрезах Средней Азии. Альбские отложения содержат минимум этой пыльцы, тогда как со второй половины сеномана ее количество снова начинает возрастать (Вахрамеев, 1980), достигая в туроне заметной величины.

Климатические изменения привели к тому, что южная граница Сибирско-Канадской области заметно сдвинулась к югу вплоть до Аральского моря,

захватив районы Южного Урала и Западного Казахстана. Ее южный выступ и образовал провинцию, названную нами Южно-Уральской. С постепенным потеплением и некоторым иссушением климата, начавшимися еще в сеномане, флоры туронского и особенно сенонского облика этого региона приобрели субтропический облик, и он вошел в состав Евро-Синийской области, граница которой на этот раз переместилась к северу.

С отнесением флор позднего альба и сеномана Южно-Уральской провинции к Сибирско-Канадской области согласны не все. Так, П.В. Шилин (1986) склонен включить их в состав Евро-Синийской (Европейско-Туранской) области на основании некоторых черт сходства с одновозрастными флорами Центральной Европы (Чехословакия, ГДР), явно принадлежащими к поясу субтропиков Северного полушария. Общей чертой является присутствие в обеих флорах платанов, однако если во флорах Южно-Уральской провинции они резко преобладают, то в Центральной Европе они являются только одним из ее элементов. Так, например, в перучской флоре Чехии (сеноман) присутствует очень много узколистных, цельнокрайних форм покрытосеменных, а также остатки стволов древовидных папоротников, которых нет во флорах позднего альба и сеномана Южно-Уральской провинции и которые несомненно указывают на субтропический климат. Подробнее на составе сеноманских флор Западной Европы мы остановимся при характеристике Европейской провинции.

Восточно-Сибирская провинция

В состав флор Восточно-Сибирской провинции входят флоры Чулымо-Енисейского бассейна, бассейна р. Хатанги, Вилюйской впадины, Новосибирских островов и Зея-Буреинской впадины. Промежуточными флорами между Восточно-Сибирской провинцией и Охотско-Чукотской являются флоры бассейна Колымы, описываемые нами совместно с флорами Охотско-Чукотской провинции.

Наиболее древними из флор Восточно-Сибирской провинции являются флоры кийской свиты Чулымо-Енисейского бассейна и аграфеновской свиты Ленского бассейна. Обе свиты имеют континентальное происхождение. Состав кийской флоры несколько меняется в различных местонахождениях, что связано либо с неодинаковым стратиграфическим положением их в разрезе этой свиты, либо с различной экологической обстановкой. В местонахождении, расположенном на р. Кие вблизи устья р. Серты, наряду с отпечатками платанов были обнаружены *Sphenobaiera*, а также ряд хвойных (*Elatocladus*, *Pinus*, *Abies*, *Sequoia*, *Thuites*), что в целом позволяет относить ее еще к верхам раннего мела (поздний альб). В другом месте (с. Кубаево) преобладают отпечатки покрытосеменных: *Nelumbites*, *Araliaephyllum* (*Aralia*), *Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, *Trochodendroides*, *Dalbergites*, "Rulac". Совместно с ними найдены побеги секвойи, реже глиптостробуса, шишки и семенные чешуи и сосны и кедра, редкие папоротники *Asplenium dicksonianum* и *Danaeites kiensis*. Возраст всего кийского комплекса следует рассматривать как позднеальбский—раннесеноманский.

В Вилюйской впадине ему примерно соответствует комплекс растений из аграфеновской свиты [аграфеновская стратофлора по А.И. Киричковой и В.А. Самылиной (1978)]. В ней также преобладают покрытосеменные, принадлежащие родам: *Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, *Araliopsis*, *Cissites*, *Celastrophyllum*, *Mascklintockia*, *Dalbergites*. Наряду с крупнолистными, хорошо сформированными листьями покрытосеменных найдены и мелколистными формами: *Cissites microphylla*, *Crataegites cf. borealis*, *Celastrophyllum ovale*. Вместе с тем присутствует относительно много папоротников: "Asplenium", *Birisia*, *Coniopteris*. Хвойные представлены *Araucarites*, *Brachyphyllum*, "Cephalotaxopsis", *Cryptomerites*, *Sequoia*. Встречены и очень редкие представители раннемеловой флоры (*Sphe-*

побаега и Podozamites), которые можно рассматривать как реликты. Все это позволяет оценивать возраст аграфеновской флоры в рамках позднего альба—раннего сеномана.

Отличием ее от кийской флоры является отсутствие в последней мелколистных покрытосеменных. В целом же, несмотря на некоторые различия в систематическом составе, по уровню своего развития эти флоры могут считаться одновозрастными.

Как заметили Л.Ю. Буданцев (1979) и В.А. Самылина, флоры, переходные от раннего к позднему мелу, могут быть представлены в различных местонахождениях ископаемыми растительными ассоциациями (ориктоценозами), сильно отличающимися друг от друга по своему систематическому составу. Так, в Вилуйской впадине в захоронениях, связанных с глинистыми породами, преобладают раннемеловые элементы: папоротники, гинкговые, редкие мелколистные покрытосеменные, а в других, обычно приуроченных к пескам и песчанникам, крупнолистные покрытосеменные, представленные обычно платаноидными формами. Видимо, во время перестройки флор при переходе от раннего мела к позднему растительные ассоциации были более разнообразны, так как в некоторых местообитаниях продолжали сохраняться и даже преобладать раннемеловые элементы, позднее исчезнувшие.

Более молодые отложения симоновской свиты Чулымо-Енисейского бассейна представлены двумя флористическими комплексами, близкими друг к другу. Более древний из них приурочен к нижней части симоновской свиты, относящейся к верхнему сеноману, и часто именуется чулымским. Верхний комплекс связан со второй половиной симоновской свиты (турон). К нему же относят и флору касской свиты, развитой о р. Касс — левобережному притоку р. Енисея. Второй комплекс именуется касским (Лебедев И.В., 1955, 1962).

Чулымская флора очень близка по своему составу сеноманской флоре Западного Казахстана, особенно флоре из местонахождения Теректысай. Ее составляют разнообразные платаны, в том числе *Platanus cuneifolia*, *P. cuneiformis*, *P. embicola* и др., а также формы, близкие к *Credneria*. Общими видами являются также *Anacardites neuburgae*, *Lindera jarmolenkoi* (= *Sassafras polevoii*). В состав ее входят представители родов *Araliaephyllum*, *Menispermites*, *Magnolia*, *Dalbergites*, "Rulac", обнаруженные и в сеноманской флоре Западного Казахстана. Пожалуй, основным отличием является появление ряда видов *Pseudoprotophyllum* и *Mascklintockia*, отсутствующих во флоре Западного Казахстана. Эти роды характеризуют флоры Восточно-Сибирской и Охотско-Чукотской провинций и типичны для пояса умеренно теплого климата. Состав хвойных и редких папоротников мало отличается от указанного для кийской свиты.

Флора верхней половины симоновской свиты отличается от флоры нижней части появлением *Trochodendroides*, *Zizyphoides*, *Juglans*. Состав хвойных несколько обедняется, обнаружены только "Cephalotaxopsis" и *Sequoia*, папоротники представлены родом "Asplenium". В комплексе с р. Касс среди хвойных появляются *Glyptostrobus*, *Taxodium* и *Protophylocladus*, которые можно рассматривать как более молодые элементы, а также *Viburnum*. Отметим появление в касской свите цельнокрайних листьев и прежде всего *Laurphyllum* sp. (определен как *Laurus plutonia*) и *Diospyros* sp., возможно свидетельствующих о потеплении климата. Ядро же касской флоры по-прежнему составляют платаноидные листья.

Если чулымский комплекс следует отнести к позднему сеноману, то касский, куда входят как касская, так и флора из верхней половины симоновской свиты, имеет уже туронский возраст. В пользу этого заключения говорит появление в касском комплексе упомянутых молодых элементов, а среди них особенно

Protophyllocladus, в Западной Казахстане, как правило, появляющимся только с турона.

В Вилюйской впадине над аграфеновским комплексом, приуроченным к отложениям одноименной свиты, залегает нижнечиримынский флористический комплекс, нижняя возрастная граница которого проводится по основанию турона, а верхняя примерно по кровле нижнего сенона (коньяк—сантон). По новому представлению Л.Ю. Буданцева (1979), нижнечиримынский комплекс включает флору верхнеаграфеновской свиты в старом понимании ее объема и флору нижней части чиримынской свиты (Буданцев, 1968). Он же соответствует среднему комплексу В.А. Вахрамеева (1958). Таким образом, самостоятельность верхнеаграфеновского комплекса упраздняется.

В этом комплексе папоротники единичны (*Asplenium dicksonianum*, *Anemia arctopteroides*). Гинкговые представлены исключительно *Ginkgo ex gr. adiantoides*. Среди многочисленных хвойных описаны *Araucarites* (единично), "*Cephalotaxopsis*", *Taxus*, *Florinia*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*, *Taiwania*, *Cunninghamia*, *Cupressinocladus* (*Thuja*), *Libocedrus* и др. (Свешникова, 1967). Среди покрытосеменных преобладают *Trochodendroides*, *Zizyphoides*, *Viburnum*, распространены также *Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, *Macclintockia*, *Menispermites*, *Dalbergites*, "*Rulac*". Количество листьев, обычно представленных крупнолистными формами, по сравнению с аграфеновским комплексом уменьшается. Особенностью этого комплекса является преобладание узколистных и мелколистных форм, принадлежащих родам, представленным в Чулымо-Енисейской впадине более крупными листьями. Это особенно касается *Trochodendroides*, *Macclintockia*, некоторых *Menispermites* и *Zizyphoides*, которые описаны Л.Ю. Буданцевым (1968) под новыми видовыми названиями.

Эти отличия дают основание Л.Ю. Буданцеву (1979) отнести Чулымо-Енисейскую и Вилюйскую флоры к различным фитохориям. С этим принципиально можно согласиться, но я предпочитаю оставить их в ранге единой провинции, поскольку родовой состав остается практически одинаковым, внутри которой можно выделить более мелкие фитохории подпровинции или округа. Мелко- и узколистность большинства представителей различных родов в нижнечиримынском комплексе, скорее всего, объясняется более засушливыми условиями, существовавшими в Вилюйской впадине по сравнению с таковыми в Чулымо-Енисейском бассейне или в бассейне Хатанги и Новосибирских островов, к характеристике которых мы перейдем. Вероятно, все это связано с более континентальным климатом, отличавшимся сухим летом, который существовал в области Вилюйской впадины, находившейся на большом удалении от моря, тогда как остальные перечисленные районы располагались недалеко или даже вблизи морских бассейнов и их климат был равномерно влажным. Заметим, что к югу от Вилюйской впадины располагалось Забайкалье, а еще южнее Монголия, климат которых в позднем мелу был аридным.

Как предполагает Л.Ю. Буданцев (1979), возраст нижнечиримынского комплекса может охватывать более широкий интервал времени (турон—нижний сенон) по сравнению с касской флорой (турон), о чем говорит наличие в первом из них многочисленных *Trochodendroides* и *Macclintockia*, редких в касской флоре. Если это правильно, то в разрезе Чулымо-Енисейской впадины и левых притоков Енисея в последовательности изученных флор существует пробел.

Наиболее молодая сымская свита, развитая по р. Сыму — левому притоку р. Енисея, относимая к верхнему сенону (кампан—маастрихт) или даже непосредственно к маастрихту, содержит редкие папоротники, преимущественно "*Asplenium*". Среди хвойных преобладают *Taxodium*, *Sequoia* и сосновые (*Pinus*, *Cedrus*, *Pseudolarix*), реже встречаются "*Cephalotaxopsis*", *Glyptostrobus*, *Libocedrus*, *Protophyllocladus*, *Cupressinocladus* (*Thuja*). Покрытосеменные представ-

лены преимущественно *Trochodendroides*, наряду с ними присутствуют *Nordenskioldia*, *Zizyphoides*, *Viburnum*, "*Acer*" *arcticum*. Среди платанообразных листьев остается только *Platanus*. Появляются сережкоцветные (*Betula* ?). К флоре сымской свиты близка флора, обнаруженная в антибесской свите Чулымо-Енисейского бассейна, в которой преобладают различные *Trochodendroides*. Сопровождающими элементами являются *Platanus*, *Zizyphoides* и *Viburnum*. Хвойные представлены в основном *Sequoia*. Буданцев (1979) объединяет сымскую и антибесскую флоры в антибесский комплекс.

В Вилуйской впадине сымскому комплексу примерно соответствует верхне-чиримынский. В нем наряду с *Anemia* и "*Asplenium*", впервые появляется *Onoclea sensibilis* L. f. *fossilis* (Вахрамеев, 1958). Сокращается разнообразие хвойных, в частности, исчезает "*Cephalotaxopsis*". Среди покрытосеменных преобладает *Trochodendroides*, сопровождаемый *Trochodendrocarpus*. Массовое распространение приобретают *Zizyphoides heterophylla* и *Macclintockia borealis*. Появляются *Populus*, *Juglans* и *Rhamnites*, т.е. представители родов, приобретающих широкое распространение в палеогене. Платанообразные формы становятся редкими. Возраст верхнечиримынского комплекса, скорее всего, поздне-сенонский (кампан—маастрихт), что подтверждается и палинологическими данными.

Рассмотренные нами два наиболее богатые ископаемыми остатками региона позволяют выделить три флористических комплекса: позднеальбский—сенонский, туронский—раннесенонский и позднесенонский (кампан—маастрихт). Естественно, что предложенные возрастные границы являются очень условными, так как сборы листовой флоры не удается провести послойно. Кроме того, в отмеченных регионах разрез верхнего мела сложен исключительно континентальными отложениями преимущественно аллювиального происхождения, причем соотношение их с морскими осадками установить нельзя ввиду их отсутствия в Вилуйской впадине.

Рассмотрим позднемеловые флоры других районов, в частности бассейн р. Хатанги. Здесь выделяются четыре комплекса (Абрамова, 1983; Самойлович, 1980). Нижний из них, характеризующий нижнюю и среднюю части ледяной свиты, содержит *Anemia*, *Arctopteris*, *Anomozamites* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides*, *Sphenobaiera* sp., "*Cephalotaxopsis*" *intermedia*, *Menispermites* sp., *Dalbergites sewardiana*, *Cissites comparabilis*. Хотя вслед за геологами Л.Н. Абрамова относит его к сенману—турону, присутствие таких раннемеловых флор, как *Arctopteris*, *Anomozamites* и *Sphenobaiera*, не позволяет поднять его возраст выше кровли сенмана. Ближе всего он сходен с кийским и аграфеновским комплексами.

Во втором комплексе полностью исчезают реликты, хвойные представлены "*Cephalotaxopsis*", *Sequoia*, *Taxodium*, а среди покрытосеменных преобладают *Pseudoprotophyllum* и близкие к нему формы. Присутствуют также *Viburnum*, *Zizyphoides* и *Trochodendroides*. Этот комплекс следует отнести к турону—коньяку.

Третий комплекс, связанный с хетской свитой, очень беден по своему составу и лишен платаноидных листьев. Скорее всего, состав его определялся местными условиями. Судя по залеганию вмещающих его пород под мутинской свитой с иноцерамами верхнего сантона—кампана, возраст его ранне-сантонский. Его можно объединить со вторым комплексом. В самой мутинской свите, помимо многочисленных *Pseudoprotophyllum*, встречается *Viburnum* (?) и отпечатки листьев водных растений *Pistia* (?) *marginata* и *Queereuxia angulata*. Возраст этого также бедного в систематическом отношении комплекса определяется вышеуказанной фауной. Остатки водных растений указывают, что эти растения произрастали в условиях прибрежной низменности, покрытой озерами и расположенной у берега моря.

На южном побережье о-ва Новая Сибирь (Новосибирские острова) в Деревянных горах выходят терригенные континентальные отложения с подчиненными им пластами угля. В них собрана богатая флора. Присутствие в ней *Hausmannia*, *Sphenobaiera* и *Podozamites*, большого числа хвойных, обычных для нижней части верхнего мела наряду с *Pseudoprotophyllum*, *Platanus*, *Trochodendroides*, *Zizyphoides*, *Cissites* и *Macclintockia*, свидетельствует, по мнению описавших ее авторов (Свешникова, Буданцев, 1969), о принадлежности ее к турону.

Наиболее юго-западным районом распространения флор Восточно-Сибирской провинции является Зей-Буреинская впадина. Нижняя половина верхнего мела, именуемая завитинской свитой, вскрыта только скважинами, поэтому извлеченные из керна остатки растений немногочисленны. В ней найдены "*Asplenium*", *Onychiopsis*, *Nilssonia* (*N. alaskana*), "*Cephalotaxopsis*", *Sequoia*, *Platanus*, *Trochodendroides*, *Viburnum*, *Quereuxia* (Горбачев, Тимофеев, 1965). Возраст определяется как сеноман—туронский.

Богатая флора из отложений верхней части верхнего мела, выступающих на поверхности, выделяемых под именем цагаанской свиты, изучалась многими исследователями. Наиболее важные работы принадлежат А.И. Пояркової (1939), А.Н. Криштофовичу и Т.Н. Байковской (1966) и В.А. Красилову (1976). Списки растений цагаанской флоры, даваемые, с одной стороны, А.Н. Криштофовичем и Т.Н. Байковской, а с другой — В.А. Красиловым, очень сильно расходятся на видовом уровне, так как последний исследователь стремился к значительному сужению объема тех или иных видов, рассматривая многие отличия как следствие внутривидовой изменчивости. Он, например, необычайно расширил рамки вида *Platanus raynoldsi*, с чем, пожалуй, трудно согласиться. Родовой состав, приводимый этим палеоботаником, также отличается от такового, указанного А.Н. Криштофовичем и Т.Н. Байковской. Укажем, что В.А. Красиловым исключены из списка цагаанской флоры *Glyptostrobus*, "*Cephalotaxopsis*", *Ficus*, *Zelkova*, *Grewiopsis*, *Pterosperrmites*, *Tetracentron*.

В родовой состав цагаанской флоры, после исключения из нее Красиловым упомянутых родов, входят *Ginkgo*, много хвойных — *Podocarpus*, *Araucarites*, *Pinus*, *Pseudolarix*, *Sequoia* (редко), *Libocedrus* (*Androvettia*), *Cupressinocladus* (*Thuja*) и особенно многочисленные *Metasequoia* и *Taxodium*. Присутствуют водные или полуводные растения: *Nelumbo*, *Potamogeton*, *Arundo*, *Phragmites*, *Limnobiophyllum*, *Quereuxia*. Среди покрытосеменных преобладают *Trochodendroides* и встречаемый вместе с ним *Trochodendrocarpus*, *Platanus*, *Tiliaephyllum* (*Tilia*). Реже встречаются *Myrica*, *Macclintockia*, *Menispermites*, *Nyssa*, *Viburnum* (*Viburniphyllum*), *Nordenskioldia*. Появляются *Celtis* и *Alnus*, характерные уже для палеогеновой флоры.

Возраст цагаанской флоры и вмещающих ее отложений определялся по-разному. Вначале ее целиком относили к датскому ярусу (Криштофович, Байковская, 1966). Затем Г.М. Братцева (1969), изучив состав пыльцы из цагаанской свиты, обосновала ее маастрихский возраст. Позднее В.А. Красилов (1976) подметил при переходе от средней к верхней подсвите некоторое изменение систематического состава, заключающееся в преобладании в средней подсвите *Taxodium*, *Platanus raynoldsi* и *Trochodendroides*, а в верхней *Tiliaephyllum tsagajanicum*. Проведенная им корреляция, главным образом с разрезами Канады и США, привела его к выводу о том, что средняя и верхняя подсвиты цагаанской свиты (Красилов, 1976, табл. 2) имеют датский возраст, а нижняя, из которой ему практически не удалось собрать флоры, — маастрихский.

В то же время Г.М. Братцевой палинологически охарактеризованы нижняя и средняя подсвиты, относимые к маастрихту. Из верхней подсвиты выделить пыльцу и споры не удалось. Таким образом, их спор сводится к

определению возраста средней подсвиты. Не исключено, что граница между средней и верхней подсвитами проводится упомянутыми исследователями неодинаково. Заметим, что Братцева в основном использовала керновый материал, а Красилов — образцы из обнажений.

Цагаянская свита сложена в основном аллювиальными отложениями, лишенными четких реперных пачек, необходимых для ее обоснованного расчленения и корреляции отдельных разрезов. Принимать за стратиграфический репер ту или иную пачку конгломератов, как это сделал В.А. Красилов (1976), вряд ли надежно, так как конгломераты отражают лишь внутриформационные размыты, свойственные толщам аллювиального происхождения, что делает их очень невыдержанными по простиранию.

Верхнюю подсвиту цагаанской свиты я склонен включить в кивдинскую свиту в качестве нижней обломочной части. В этом случае кивдинская свита будет представлена одним осадочным циклом, нижняя часть которого сложена обломочными породами, а верхняя — угленосной пачкой. В последней обнаружена богатая флора, отличающаяся от собственно цагаанской появлением палеогеновых элементов (*Woodwardia*, *Alnus*, *Ulmus*). Наиболее богатый комплекс флоры был найден А.М. Нарышкиной (1973) в глинах, залегающих в кровле пласта "Верхнего", относящегося к кивдинской свите. Здесь найдены *Woodwardia* sp., *Osmunda sachalinensis*, *Cladophlebis* cf. *arctica*, *C. oerstedtii*, *Ginkgo adiantoides*, *Taxodium dubium*, *Metasequoia* sp., *Glyptostrobus europaeus*, *Thuja cretacea*, *Alnus* sp., *Ulmus pseudobraunii*, *U.* cf. *longifolia*, *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Protophyllum* sp., *Platanus* sp., *Viburnum* sp. и др.

Мы рассматриваем флору кивдинской свиты как датскую, относя при этом даней к палеогену.

Местонахождения цагаанской флоры есть и в Китае (Hsü, 1983) на правом берегу р. Амура (провинция Хейлунцзян). Здесь многочисленны побеги хвойных, представленные *Metasequoia* и *Sequoia*, реже встречается *Thuja cretacea*.

Среди покрытосеменных присутствуют *Protophyllum* cf. *microphyllum*, *Pseudoprotophyllum* cf. *dentatum*, *Betula prisca*, *Alnus* sp., *Populus carnea*, *Ziziphos phosphoria*, *Mahonia* cf. *furnaria*, *Menispermites borealis*, *M. obtusiloba*, *M. kuiliensis*, *Ampelopsis acerifolia*, *Debeya tikhonovichii*, *Trochodendroides arctica*, *Tetracentron* sp., *Sorbaria* sp., *Tilliaephyllum* cf. *tsagajanicum*, *Viburnum cupanioides*, *V. antiquum*, *V. asperum*, *Bauhinia* sp., *Cissus marginata*, *Rhus* cf. *turcomanica*, *Cyclocarya* sp.

В основном эти виды принадлежат к листопадным деревьям и кустарникам. Однако среди них, видимо, есть и вечнозеленые элементы (*Mahonia*). Удивляет сочетание форм, типичных для второй половины или конца мела (*Pseudoprotophyllum*, *Debeya*), с формами, появляющимися только в дат—палеоцене (*Betula*, *Alnus*). Не исключено, что в обработанную коллекцию могли попасть отпечатки листьев из разных слоев.

Присутствие таких теплолюбивых элементов, как *Debeya*, *Bauhinia*, *Protophyllum*, свидетельствует о принадлежности позднемеловой флоры Северо-Восточного Китая к переходной зоне (экотону), располагающейся между флорами умеренно теплого и субтропического поясов.

Охотско-Чукотская провинция

Границами Охотско-Чукотской провинции с запада является бассейн р. Колымы, с севера и востока соответственно Ледовитый и Тихий океаны. С юга эта граница в связи с изменениями климата несколько перемещалась в меридиональном направлении, и если в начале раннего мела она проходила через южную оконечность Сахалина, то в сантоне и раннем кампане она продвинулась к северу, оставляя южнее себя Сахалин и Приморье. Наиболее полные

разрезы рассматриваемой провинции находятся в Приохотье, Пенжинской губе и в бассейне р. Анадырь.

По своему геологическому строению и характеру рельефа здесь можно выделить два крупных района: Охотско-Чукотский вулканогенный пояс (в дальнейшем пояс), представлявший собою в первой половине позднего мела горную вулканическую систему, и расположенную к востоку от нее прибрежную равнину, граничащую с краевыми морями Тихого океана. Неоднократно происходившие в течение позднего мела трансгрессии заливали эту равнину, откладывая морские осадки, содержащие остатки беспозвоночных (преимущественно иноцерамы). В периоды регрессии на этой равнине формировались континентальные, преимущественно дельтовые образования с остатками растений. Чередование в разрезе морских образований, содержащих морскую фауну, и континентальных отложений позволяет устанавливать возраст флористических комплексов.

Основные работы по исследованию поздне меловых флор территории, обрамлявшей северо-западную часть Тихого океана, принадлежат В.А. Вахрамееву (1976б), А.Н. Криштофовичу (1958а,б), Н.Д. Василевской и Л.Н. Абрамовой (1974), А.Ф. Ефимовой и Г.П. Тереховой (1966), Г.П. Тереховой и Г.Г. Филипповой (1983), Г.Г. Филипповой (1975, 1978, 1979, 1982) и А.Б. Герману (1984а,б, 1985), монографически описавшему флору Пенжинской губы и бухты Угольной. Наиболее важные работы по стратиграфии верхнемеловых отложений выполнены М.А. Пергаментом (1961, 1978 и др.). Поздне меловые флоры собственно Охотско-Чукотского вулканогенного пояса исследовались главным образом Е.Л. Лебедевым (1979, 1982, 1983) и В.А. Самылиной (1974, 1984). Монографии по флорам Приморья выполнена А.Г. Аблаевым (1974), последние данные по этим флорам принадлежат С.И. Неволной (1984). Флоры Сахалина описаны А.Н. Криштофовичем (1937), А.Н. Криштофовичем и Т.Н. Байковской (1960) и В.А. Красиловым (1979). Обзорные работы по меловым флорам Дальнего Востока выполнены В.А. Вахрамеевым (1966, 1976б), В.А. Красиловым (1975), В.А. Красиловым, С.И. Неволной и Г.Г. Филипповой (1981), а также В.А. Самылиной (1974).

Поскольку позднеальбские и наиболее древние поздне меловые флоры вплоть до позднего сеномана известны только в Охотско-Чукотском поясе, мы начинаем наше описание с них. Слабым местом в датировке возраста этих флор является приуроченность местонахождений к вулканогенным толщам, полностью лишенным пород морского происхождения.

Богатые местонахождения более поздних флор распространены вдоль прибрежной зоны северо-западной части Тихого океана. Поэтому начиная с позднего сеномана—раннего турона характеристики рассматриваемых здесь флор основываются на местонахождениях прибрежной зоны, тогда как на более бедные одновозрастные флоры пояса будут даны только короткие ссылки. К наиболее древнему из рассматриваемых здесь ариндскому этапу принадлежит флористический комплекс, приуроченный к нижней части ульинской серии, развитой в южной части Охотско-Чукотского пояса. На этом этапе флора имеет смешанный характер, так как наряду с раннемеловыми элементами (*Gleichenia*, *Birisia*, *Taeniopteris*) появляются свойственные позднему мелу хвойные (*Elatocladus smittiana*, "*Cephalotaxopsis*" *heterophylla*, *Cupressinocladus* (*Thuja*) *cretacea*), а главное, относительно крупные листья покрытосеменных платаноидного типа и *Menispermities* sp., появляющиеся в разрезе впервые. Подобные соотношения форм и особенно присутствие крупнолистных покрытосеменных, скорее всего, указывает на поздний альб.

Возможно, что к этому же возрасту относится флора арманской свиты, развитой в Охотском секторе пояса. Она также характеризуется смещением раннемеловых элементов, представленных папоротниками (*Birisia*, *Arctopteris*,

Acrostichopteris), чекановские (Phoenicopsis, Czekanowskia) и подозамитами наряду с хвойными, широко распространенными в позднем мелу (Cupressinocladus, различными Sequoia) и довольно разнообразными покрытосеменными (Menispermities, Dalbergites, "Zizyphus", Cissites, Araliaephyllum, платаноидными формами и др.).

Особенностью арманской флоры, подчеркиваемой В.А. Самылиной (1974), является своеобразное сочетание в ней ранне- и позднемеловых элементов. Мелколистность покрытосеменных, столь характерная для буоркемюсской флоры, в арманское время уже исчезает. В отложениях арманской свиты присутствуют обычно как местонахождения, представленные остатками раннемеловых растений преимущественно папоротников, чекановских и подозамитов, так и местонахождения с остатками хвойных и довольно крупных листьев покрытосеменных позднемелового облика. В.А. Самылина полагает, что в процессе перестройки флоры от мезофита к кайнофиту могло происходить не только проникновение молодых элементов в фитоценозы, составленные из раннемеловых растений, но и возникновение фитоценозов нового более молодого типа, в которых участвовали молодые хвойные и покрытосеменные. Эти фитоценозы могли сосуществовать друг с другом, занимая различные экологические ниши. В зависимости от изменения физико-географической обстановки они могли сменять друг друга во времени и соответственно в разрезе, пока фитоценозы более молодого облика не вытеснили более древние.

По поводу возраста арманской флоры пока нет единого мнения. В.А. Краснов (1975), а также Г.Г. Филиппова считают ее сеноманской. Заметим, что присутствие крупных листьев покрытосеменных в верхнем альбе скорее закономерность, а не случайность, так как в отложениях этого возраста в Западном Казахстане и в США (низы свиты Дакота) присутствует много отпечатков Platanus, Protophyllum, Menispermities и др.

К амкинскому этапу относится флора средней части ульинской серии пояса, располагающейся выше ариндских слоев. Здесь сокращается разнообразие папоротников. В составе хвойных появляются Metasequoia, Araucarites и Libocedrus (последний редко). Среди гинкговых, помимо Ginkgo, известны Sphenobaiera и Arctobaiera. Чекановские представлены Phoenicopsis. Среди покрытосеменных впервые появляются Trochodendroides, Quereuxia angulata. Е.Л. Лебедев (1982) выделяет в амкинской флоре Ульинского прогиба три сменяющих друг друга комплекса. Из них средний наиболее богат хвойными, остатки которых резко преобладают в местонахождениях. Это позволяет считать временной отрезок, соответствующий существованию этого комплекса, наиболее холодным. По мнению Е.Л. Лебедева, аркагаалинская флора, местонахождения которой расположены немного западнее пояса, может соответствовать только верхнему комплексу амкинского этапа.

Аркагаалинская флора была детально изучена В.А. Самылиной, полагающей, что кроме Аркагаалинской впадины одновозрастные флоры известны не только в Ульинском прогибе, но и на Первомайском угольном месторождении, и на Восточной Чукотке (бассейн рек Амгузмы и Леурваам). От предшествующей арманской флоры она отличается преобладанием позднемеловых растений и доминированием хвойных, представленных в основном таксодиевыми (Sequoia, Metasequoia, "Cephalotaxopsis") и реже кипарисовыми (Thuja). Побеги последней часто определяются как Cupressinocladus. Среди покрытосеменных встречаются Cinnatomoides, Cocculus, Trochodendroides, Zizyphus, Diospyros, Celastrophyllum. Постоянно встречаются остатки характерного водяного растения — Quereuxia angulata. Листья платанообразных не найдены.

По количеству видов покрытосеменные занимают немного более 20%. Однако встречаемость отпечатков листьев покрытосеменных очень непостоянна и в ряде местонахождений они нередко отсутствуют. Некоторые виды представлены единич-

ными отпечатками. Одним из постоянно встречающихся раннемеловых реликтов является *Phoenicopsis angustifolia*, остатки которого наиболее часто связаны с болотными фациями, где их количество заметно увеличивается.

Среди папоротников обнаружены представители родов *Osmunda*, *Coniopteris*, "*Asplenium*", *Hausmannia*, *Cladophlebis*, *Lobifolia*, *Sphenopteris*. Из них довольно часто встречаются *Cladophlebis septentrionalis* и "*Asplenium*" с кладофлебоидными перышками. Цикадофиты очень редки и представлены форм-родом *Taeniopteris*. Среди гинкговых обнаружены *Ginkgo*, *Sphenobaiera* и *Pseudotorellia*.

Возраст флоры амкинского этапа, включавшего и аркагалинский, определяют как раннесеноманский. Возможно, он охватывает и самые верхи альба. Хочется напомнить, что по результатам определений абсолютного возраста, сделанным в последнее время, длительность альбского века достигает 15 млн лет, тогда как сеномана — 6,5 млн лет, турона — 2,5 млн лет и коньяка всего — 1 млн лет (Харленд, Кокс и др., 1985). В.А. Красилов (1979) полагает, что аркагалинскую флору следует относить к турону, считая ее моложе гребенкинской. Однако, по значительно большему разнообразию в гребенкинской флоре покрытосеменных с этим трудно согласиться.

Исследование флор прибрежной зоны также позволило выделить ряд этапов в ее развитии, аналоги которых обнаруживаются и в соседних районах пояса. Наиболее древний гребенкинский этап представлен флорой, собранной в кривореченской свите на правом берегу р. Анадырь. Найденные как в самой свите, так и в покрывающих ее отложениях иноцерамы, свойственные зоне *Inoceramus nipponicus*, указывают на позднесеноманский—раннетуронский возраст. В этом комплексе уже начинают преобладать покрытосеменные, представленные тремя часто встречающимися видами *Menispermites*, разнообразными платановыми (*Platanus*, "*Credneria*"), представителями нового рода *Grebenkia*, сложнолистными *Dalembia*, а также представителями родов *Dalbergites* и *Leguminosites*. Более редки *Magnoliaephyllum*, *Celastrorphyllum*, *Araliaephyllum* (?), *Sorbites*, *Lindera* (?), *Myrtorphyllum*, *Cissites*, *Sapindopsis* и "*Zizyphus*".

Многочисленны папоротники: *Coniopteris*, *Cladophlebis*, *Birisia*, *Gleichenia*, более редкие — "*Asplenium*", *Hausmannia*, *Arctopteris* и др. Присутствуют и цикадофиты, часто встречающиеся *Cycadites* и 3 вида *Nilssonia* (*N. serotina*, *N. yukonensis*, *N. alascana*). Реже встречается *Taeniopteris*. Отсутствие куткулы не позволило установить более точно родовую принадлежность последнего. Встречено три вида гинкго и среди них *Ginkgo ex gr. adiantoides*, а также *Sphenobaiera biloba* и *Desmiophyllum* sp. Хвойные представлены родами *Elatocladus*, *Araucarites*, "*Cephalotaxopsis*", *Sequoia*, *Pityocladus*, *Athrotaxopsis*, *Cupressinocladus*, *Podozamites* и др. Из них наиболее обычны *Araucarites anadyrensis*, образующий скопления, а также *Elatocladus smittiana* и *E. gracillimus*. Очень сходные по составу, но только более бедные флоры были обнаружены в бассейне р. Убиенки (левый приток р. Анадыря), а также по р. Левая Березовая (левый приток р. Пенжины).

Примерно одновозрастным гребенкинскому комплексу оказалась и флора, найденная в средней части гинтеровской свиты бухты Угольной, отвечающей средней части сеномана (Пергамент, 1978). В ней также обнаружены *Baiera* cf. *gracilis*, *Nilssonia yukonensis*. В поясе гребенкинскому этапу соответствует дукчандинский комплекс, известный из центральной части Ульяновского прогиба (верхняя часть ульянской серии), содержащий ряд общих форм.

Пенжинский этап (Герман, 1984б) наиболее полно представлен флорой из нижней части валиггенской свиты в районе мыса Конгломератового и п-ова Елистратова (Пенжинская губа). Этому возрастному уровню соответствует волчинская флора, найденная в бассейне р. Убиенки. Наряду с отпечатками листьев в этих отложениях обнаружена туронская фауна (Девятилова и др., 1980).

Сходство между флорами волчинской толщи и нижней частью валижгенской свиты мыса Конгломератового поддерживает точку зрения М.А. Пергамента (1961, 1978) на туронский возраст нижней части валижгенской свиты.

Флора пенжинского этапа отличается изобилием крупнолистных платанообразных (*Platanus*, "*Credneria*", *Zaissania*, *Pseudoprotophyllum* и *Paraprotophyllum*). Последний из перечисленных родов был недавно установлен А.Б. Германом (1984а). Продолжает присутствовать *Menispermities*, но разнообразие и частота встречаемости представителей этого рода сокращаются. Очень характерно появление на этом уровне *Paraprotophyllum ignatianum*, *Viburniphyllum whymperei*, "*Zizyphus*" *smilacifolia*, а также довольно часто встречающегося *Trochodendroides*. Продолжают свое существование покрытосеменные, принадлежащие недавно установленным родам *Penzhinia* и *Dalembia*, известные во флорах гребенкинского этапа.

Среди хвойных особенно следует отметить *Protophyllocladus*, обычно не появляющийся ранее турона. По-прежнему многочисленны *Sequoia* и "*Cephalotaxopsis*". Появляются пока еще малочисленные *Glyptostrobus* и *Metasequoia*. Папоротники обильны и представлены родами: *Arctopteris*, *Gleichenites*, *Onychiopsis*, "*Asplenium*", *Cladophlebis* и др., продолжают встречаться *Ginkgo ex gr. adiantoides*. Цикадофиты не встречены. В пределах Охотско-Чукотского пояса (Охотский сектор) пенжинскому этапу, видимо, соответствуют флоры с рек Тал и Кананыги. Среди покрытосеменных здесь преобладают крупнолистные *Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, а также *Trochodendroides* и "*Zizyphus*". В составе хвойных присутствует *Protophyllocladus*.

Кайваемский этап, впервые выделенный А.Б. Германом, представлен флорой, собранной из второго, третьего и четвертого циклов валижгенской свиты (Герман, 1984а) в разрезе мыса Конгломератового и верхней части флороносной пачки п-ова Елистратова. Аналогичная флора известна из поперечнинской свиты хребта Пекульней. Возраст этой свиты датируется коньяком (Терехова, Филиппова, 1983) ввиду ее залегания между морскими отложениями с *Ipoceras multiformis* (верхний турон) и *I. uokoyma* (верхний коньяк—нижний сантон). К этому же этапу можно отнести и флору из нижней части арковской свиты Западного Сахалина, называемую В.А. Красиловым (1979) айнусской. По своему положению она находится в зоне экотона между Японской и Охотско-Чукотской провинциями.

Кайваемский этап характеризуется доминированием, как и в пенжинском этапе, крупнолистных платанообразных, особенно рода *Paraprotophyllum*, в составе которого появляется род *P. pseudopeltatum*. Обычны *Trochodendroides sachalinensis*, *Magnoliaephyllum magnificum*, *Viburniphyllum whymperei* и близкие к нему виды. Встречаются также представители родов *Araliaephyllum*, "*Zizyphus*", *Cissites*, *Dalembia*. Уменьшается по сравнению с флорами пенжинского этапа *Menispermities*, *Platanus* и *Celastrophyllum*. Хвойные представлены преимущественно "*Cephalotaxopsis*" и *Sequoia*. Реже встречаются *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Cupressinocladus*, *Elatocladus*. Среди реликтов отмечен *Stenis sp.* Систематический состав флоры кайваемского этапа, по существу, очень близок к флоре предыдущего пенжинского, отличаясь от него появлением некоторых видов и другим количественным соотношением представителей некоторых родов. Подобная близость легко объясняется непродолжительностью коньякского века (1 млн лет). Не исключено, что в разрезе Пенжинской губы слои, вмещающие эту флору, захватывают сантон или его часть.

Барыковский этап (Вахрамеев, 1976б; Герман, 1984б) наиболее полно представлен флорами верхнебыстринской, а возможно, и верхов валижгенской свиты Северо-Западной Камчатки и флорой барыковской свиты бухты Угольной. Возраст барыковской флоры, а вместе с тем и всего этапа хорошо устанавливается в разрезе бухты Угольной, в котором остатки растений приуро-

чены к нижней части барыковской свиты. В ее верхней морской части присутствуют *Inoceramus schmidti*, а ниже найден *I. patootensis*. Тем самым возраст флоры и всего барыковского этапа определяется как поздний сантон?—ранний кампан.

Для него характерно доминирование среди покрытосеменных *Macclintockia* (особенно *M. ochotica*), *Quercus tschucotica* при незначительном участии платанообразных, среди которых чаще встречается *Paraprotophyllum ignatianum*. Характерно присутствие представителей *Grewiopsis*, *Rhamnites*, *Vitis*. Постоянно присутствуют *Phoenicopsis* sp., *Nilssonia* aff. *serotina*, *N. yukonensis*, *Pterophyllum validum*, *Cycadites hyperborea*. Состав хвойных (предварительные определения) практически не меняется по сравнению с кайваемским этапом. Остатков папоротников немного, но среди них в барыковской флоре присутствует *Onoclea sensibilis* L. f. *fossilis*, обычно появляющаяся с кампана.

В Охотско-Чукотском поясе к этому временному уровню, видимо, относятся усть-эмунерэтская, кавральянская, делокочанская и мургальская флоры. Однако они значительно менее представительны по своему составу по сравнению с указанными выше. Важно отметить, что во флорах, расположенных в поясе, обнаружены *Phoenicopsis*, не найденные во флорах прибрежной зоны.

В кампане или конце сантона граница умеренно теплого и субтропического климата переместилась к северу, и Сахалин оказался в полосе субтропиков. Соответственно сантон—кампанская флора Сахалина будет рассмотрена при описании Японской провинции.

Наиболее молодой этап (Василевская, Абрамова, 1966) отмечен флорой, найденной в районе лагуны Амаам, расположенной к югу от бухты Угольной. Здесь в отложениях, залегающих выше маастрихта с *Inoceramus* ex gr. *balticus*, найдены *Onoclea* sp., *Woodwardia* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides*, "*Cephalotaxopsis*" sp., *Metasequoia* sp., *Glyptostrobus* sp., *Cupressinocladus* (*Thuja*) ex gr. *cretacea*, *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Trochodendrocarpus* sp., *Paraprotophyllum* aff. *ignatianum*, *Corylus* spp., *Vitis rarytkinensis*, *Cissites* spp., *Celastrus* spp., *Platanus* spp.

Залегание слоев с этой флорой на морском маастрихте позволяет относить их к датскому ярусу. Сравнение с флорой верхов барыковской свиты показывает, что во флоре лагуны Амаам исчезают *Nilssonia*, *Macclintockia* и *Rulac quercifolium*, обильные в первой из них, а также *Pseudoprotophyllum*. Вместе с тем появляются *Woodwardia* и различные виды *Corylus*.

К маастрихту можно отнести и довольно бедную флору, расположенную далеко на юге в низовьях Амура (урочище Пад, выше пос. Сусанино). Здесь обнаружены *Equisetum* sp., *Onoclea sensibilis* L. f. *fossilis*, *Parataxodium* sp., *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Magnolia* sp. Еще более молодой является флора из маломихайловской свиты, местонахождение которой расположено еще ниже по течению р. Амура и у пос. Малая Михайловка (Ахметьев, Братцева, Вахрамеев, 1976). Общий список найденных в ней растений включает *Equisetum arcticus*, *Onoclea sensibilis* L. forma *fossilis*, *Woodwardia* sp., *Dennstaedtia* sp., *Metasequoia* sp. (много), *Glyptostrobus europaeus*, *Cupressinocladus* *cretacea*, *Libocedrus* sp., *Pityostrobus* sp., *Trochodendroides* ex gr. *arctica* (много), *Corylus* sp. (местами много). Присутствие *Corylus* sp. на фоне преобладания *Metasequoia*, а также находки *Woodwardia* sp. указывают на послемаастрихтский, скорее всего, датский возраст вмещающих отложений.

Сказанное выше позволяет наметить следующие основные изменения состава флор Охотско-Чукотской провинции на протяжении позднемеловой эпохи. Наиболее древняя амкинская (аркагалинская?) флора соответствует концу альба—раннему сеноману. Ее распространение, ограниченное Охотско-Чукотском горным поясом (собственно амкинская флора), наложило на нее отпечаток более прохладного климата, выражающийся в облии хвойных (особенно в средней части

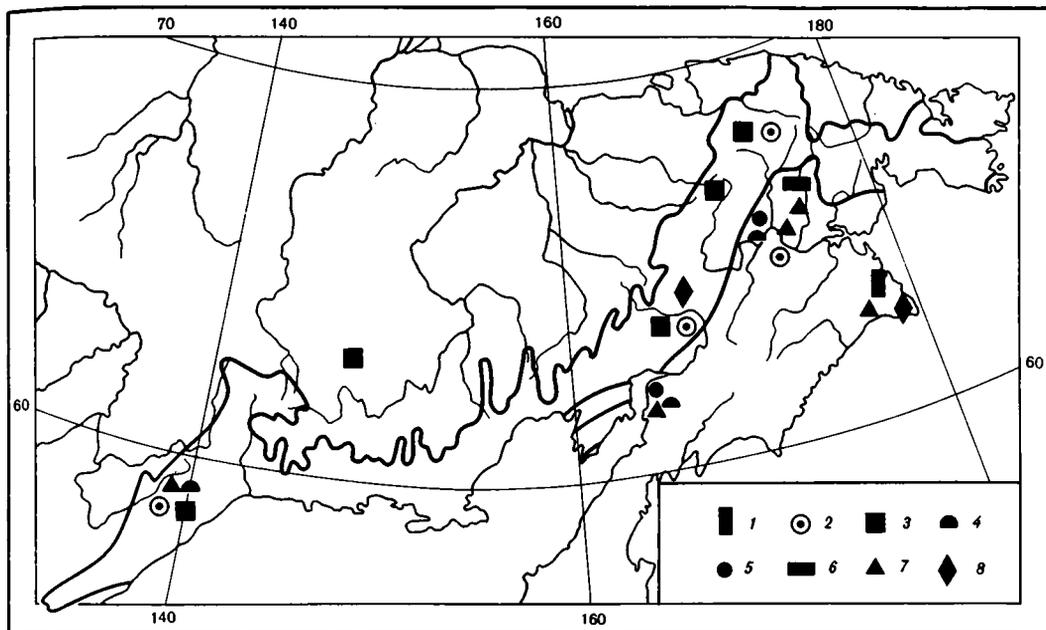


Рис. 13. Распространение некоторых голосеменных в позднем мелу Северо-Востока СССР
 1 — *Baiera*; 2 — *Sphenobaiera*; 3 — *Phoenicopsis*; 4 — *Taeniopteris*; 5 — *Cycadites*; 6 — *Ctenis*; 7 — *Nilssonia*; 8 — *Pterophyllum*. Черной линией околтурен Охотско-Чукотский вулканогенный пояс

амкинской серии) и полном отсутствии цикадофитов, несмотря на большое количество других реликтовых форм, принадлежащих папоротникам, чекановскиевым и гинкговым. Покрытосеменные немногочисленны. Аналогов этой флоры в прибрежной зоне не обнаружено.

Флоры позднего сеномана—раннего турона (гребенкинский этап) прибрежного пояса содержат различные *Menispermities*, платаноидные листья, *Dalbergites* и новые роды *Dalembia* и *Grebenkia*. Из цикадофитов присутствуют *Nilssonia* и *Cycadites*, редко *Taeniopteris*. В одновозрастных флорах пояса цикадофитов не найдено. Во флорах пенжинского и кайваямского этапов (верхний турон, коньяк и, возможно, нижний сантон) на первый план выходят платаноидные, часто встречаются *Trochodendroides*, появляются *Protophyllocladus*. Цикадофитов не обнаружено. Барыковский этап (ранний кампан) характеризуется широким распространением *Macclintockia* и *Quercus tchucotica*, обилием цикадофитов (*Nilssonia*, *Cycadites*, реже *Pterophyllum*). В поясе (делокачанская свита) обнаружен *Pterophyllum*.

Характерно, что в поясе цикадофиты не встречены (исключение составляет делокачанская свита). Зато здесь, как, впрочем, и в отложениях прибрежной зоны, найден *Phoenicopsis*. Логично связать появление цикадофитов с моментами потепления климата. Почти полное отсутствие их в поясе легко объясняется его более умеренным климатом, обусловленным климатической зональностью (Лебедев, 1982). Потепление климата, видимо, приходится на конец сеномана—ранний турон (гребенкинский этап) и особенно на ранний кампан (барыковский этап), когда даже в поясе появляются цикадофиты. Разделяющие их похолодание захватывает коньяк и сантон (возможно, часть последнего). Последний этап развития поздне меловых флор, не имеющий собственного названия, приходящий на датский век, характеризуется полным исчезновением цикадофитов, появлением *Corylus* и *Woodwardia*, обилием *Metasequoia*, *Trochodendroides*, редкой встречаемостью платаноидных листьев. Одновозрастной

флоры в поясе пока не найдено. По сравнению с кампаном (барыковский этап) в датском веке происходит новое похолодание.

Особенностью всей Охотско-Чукотской провинции, как и расположенной уже в субтропическом поясе Японской, является присутствие большого количества реликтов раннемеловых флор. К ним относятся из гинговых *Baiera* и *Sphenobaiera*, *Ginkgo* с пластинкой, рассеченной на несколько долей, часто встречающиеся *Phoenicopsis*, а возможно, и отдельные *Czekanowskia*, многочисленные нильсопии, доживающие здесь до нижней границы палеогена. Также известны *Sucadites* и более редко встречающиеся *Pterophyllum* (Вахрамеев, 1981). Ни одного представителя из перечисленных родов мы не находим западнее Колымы (рис. 13).

Канадско-Аляскинская провинция

Наиболее древние сеноманские флоры этой провинции известны в бассейне р. Юкона (Аляска) и на юге Западной Канады (Данвеган). В бассейне Юкона развиты свиты Мелози и Кальтаг континентального происхождения, богатые растительными остатками. Они имеют сеноманский и, возможно, раннетуронский возраст. Вероятно, граница между ними и подстилающей свитой Нулато с альбской, а в одной точке с сеноманской (*Turritites acutus*) фауной является диахронной (Patton, 1973). Не исключено, что нижняя возрастная граница отложений, вмещающих флору нижнего течения р. Юкона, если ее пока рассматривать как единое целое, может проходить и несколько ниже, где-то на границе позднего и среднего альба. Пэттон допускал, что отложения, ранее выделявшиеся в свиту Мелози, являются континентальной фацией свиты Нулато, которая в основной своей части является альбской.

Богатая флора (Hollick, 1930) характеризуется преобладанием крупных платаноидных листьев (*Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, *Paracredneria*, *Credneria*), наряду с которыми встречаются *Menispermities*, *Castallites*, *Araliaephyllum*, *Cissites* и др. Наряду с покрытосеменными и многочисленными хвойными, представленными преимущественно *Sequoia*, "*Cephalotaxopsis*", *Glyptostrobus*, *Protophyllocladus*, *Nageiopsis*, распространены такие реликтовые формы, как *Nilssonia*, *Sagenopteris* и *Podozamites*, а также более редкий *Pterophyllum*. Много отпечатков *Ginkgo* ex gr. *adiantoides*. Папоротники малочисленны.

Сеноманская флора северного побережья Аляски, предварительно определенная Смайли (Smiley, 1969), соответствующая его III—IV зонам, сходна с одновозрастными флорами бассейна нижнего течения р. Юкона. III зону Смайли относит к позднему альбу—раннему сеноману, а IV — к раннему сеноману. В ней также мало папоротников и присутствуют те же роды хвойных, среди которых сохраняются разнообразные подозамиты. Среди покрытосеменных Смайли отмечает формы с платаноидными листьями, а также *Cissites*, *Menispermities*, "*Zizyphus*" и др. Изображения и описания остатков растений пока не опубликованы. Приведенные им списки составлены на основании предварительных определений.

Состав сеноманской флоры Данвеган (Bell, 1963), местонахождения которой расположены в южной части Западной Канады, заметно отличается от одновозрастной флоры бассейна Юкона. Здесь также встречены платаноидные формы (*Platanus*, "*Credneria*", *Pseudoprotophyllum*). Листья, определенные Беллом как *Aspidiophyllum*, переведены нами в последний из перечисленных родов. Наряду с ними в заметном количестве появляются цельнокрайние листья, отнесенные к *Magnolia*, *Liriodendron*, *Laurophyllum*, "*Cinnamomum*", *Diospygos* и др., почти неизвестные в составе одновозрастной флоры Юкона. Обнаружены также *Menispermities*, *Castallites*, *Araliaephyllum* и *Dalbergites*.

Из хвойных преобладают *Sequoia*, "*Cephalotaxopsis*", *Elatocladus*, встречаются

Brachyphyllum и *Protophyllocladus*. Среди реликтов отметим *Pseudocycas* и *Pseudoctenis*, *Baiera* sp. Папоротники представлены в основном формальными родами *Cladophlebis* и *Sphenopteris*.

Большое количество цельнокрайних листьев наряду с уменьшением количества платаноидных, а также появление *Brachyphyllum* указывает на более теплолюбивый облик флоры Данвеган по сравнению с флорой Юкона. Это легко объясняется значительно более северным положением последней (почти на 20° по широте).

Более молодые флоры Аляски связаны с отложениями свит Чигник на п-ове Аляска, относимыми к сенону. Растительные остатки собраны (Hollick, 1930) из средней и верхней части этой свиты. В нижней части, сложенной морскими отложениями, найдены аммониты *Pachydiscus* sp. и *Inoceramus undulatopectatus*. В свите Чигник мы не находим платаноидных листьев, столь многочисленных в свитах Кальтаг и Мелози. Папоротники в свите Чигник очень малочисленны, из реликтов определены *Nilssonia* и *Sagenopteris*; подозамиты, обильные в сеномане, не встречены. Состав хвойных на родовом уровне почти не меняется, но *Protophyllocladus* не найден.

Присутствуют *Ulmus*, *Quercus*, *Viburnites*, *Hollickia* ("Rulac") *quercifolia*. Под названием *Populus*, например, *P. elliptica*, в ряде случаев описаны *Trochodendroides*. Многие цельнокрайние листья определены под родовыми названиями современных растений (*Magnolia*, *Cornus*, *Diospyros*, *Ficus* и др.). Исчезают *Menispermites* и *Cissites*. Красилов (1979), сравнивая флоры средней и верхней частей свиты Чигник, несколько отличающихся между собой, с флорами Сахалина (гиляцкой и жонкьерской), относит флору, связанную со средней частью, к сантону, а верхнюю — к кампану. Однако, скорее всего, обе флоры должны принадлежать кампану, поскольку в нижней части свиты Чигник собраны аммониты *Pachydiscus*, указывающие на кампанский возраст.

В Западной Канаде кампанские флоры приурочены к серии Нананбо, распадающейся на ряд свит, обнажающихся на северо-западном побережье о-ва Ванкувер (Bell, 1957; Muller, Jeletzky, 1970). Растительные остатки нередко связаны с угленосными отложениями. По своему составу найденные здесь формы являются субтропическими, о чем говорит хотя бы находка пальмы (*Geonomites*), что заставляет отнести эту флору к расположенной южнее Потомаской провинции, которая будет охарактеризована ниже. Произрастание пальм и других субтропических растений связано с кампанским потеплением, продвинувшим границу субтропиков на 15—20° к северу.

Самой молодой флорой Западной Канады (провинция Альберта), имеющей умеренно теплый облик, является флора серии Эдмонтон маастрихтского возраста. Стратиграфически выше залегает свита Паскапу, относимая к палеоцену (включая даний). Из серии Эдмонтон Беллом (Bell, 1949) определены *Ginkgoites*, *Nilssonia*, "*Cephalotaxopsis*", *Metasequoia*, *Cupressinocladus* (*Thuja*), *Trochodendroides*, *Quereuxia*, *Dombeyopsis*, *Vitis*, *Platanus*. Не трудно заметить, что отличия флор Охотско-Чукотской и Канадско-Аляскинской провинции очень невелики, что, видимо, объясняется существованием в позднем мелу Берингийской суши, через которую происходила интенсивная миграция растений.

Различия касаются в основном видового состава, тогда как почти все роды, представленные в одной из провинций, присутствуют и в другой. Исключением являются некоторые реликтовые роды (*Phoenicopsis*, *Czekanowskia*, *Baiera* и *Sphenobaiera*), которые или вымерли на границе нижнего и верхнего мела, или до сих пор не найдены на территории Северной Америки. Подозамиты же несравненно чаще встречаются в нижней половине верхнего мела Аляски, чем на северо-востоке Азии.

Ранее автор (Вахрамеев и др., 1970), рассматривая фитохории одной только

Азии, выделял Северо-Восток и Дальний Восток СССР в Тихоокеанскую провинцию, не касаясь Северной Америки. В условиях выделения фитохорий на поверхности всей Земли такое название не является приемлемым. Распространение его на территории Аляски и Западной Канады вряд ли целесообразно, поскольку между фитохорией, располагающейся в притихоокеанской части СССР, и фитохорией, обнимающей Аляску и Канаду, существуют некоторые отличия, которые, несомненно, будут углубляться по мере их изучения.

На примере Охотско-Чукотской и Канадско-Аляскинской провинций, имеющих значительное протяжение по меридиану, хорошо видно, как меняется облик одновозрастных флор от теплоумеренных до субтропических при движении с севера на юг. С севера на юг заметно увеличивается количество видов с цельнокрайними листьями.

Первая половина позднего мела характеризовалась широким развитием хвойно-широколиственных лесов, в которых среди покрытосеменных заметно преобладали листопадные древесные формы с платаноидными листьями. В кампане появилось заметное количество вечнозеленых деревьев, а на юге Канады даже пальм. Этому способствовало потепление в кампане, приведшее к перемещению границы субтропического климата к северу. В самом конце мела в связи с некоторым охлаждением флора приняла более умеренно теплый характер, заметное значение стали иметь *Trochodendroides*, особенно большее распространение получившие в датском веке.

ЕВРО-СИНИЙСКАЯ ОБЛАСТЬ

Эта область захватывает субтропический пояс Северного полушария поздне-мелового времени. Она протягивается через Западную Европу, юг СССР, Кавказ, Среднюю Азию, Южный и Центральный Китай, Японию, США и южную половину Гренландии. Во время кампанского потепления в эту область входил Сахалин и юго-западный участок Канады (район о-ва Ванкувер). Характерными чертами этой области являются пальмы, появившиеся с турона, и преобладание среди листьев покрытосеменных цельнокрайних, иногда узколистных форм.

Европейская провинция

Переходя к описанию флор Европейской провинции, простирающейся от Франции и Пиренейского полуострова до Кавказа, следует заметить, что, используя работы прошлого и начала XX в., мы иногда вносим некоторые изменения в названия родов, фигурировавших в опубликованных этими исследователями списках.

Многие родовые названия, используемые при классификации современных растений, получили окончания *ites* или *phyllum*, указывающие на условность их родства с современными таксонами. Так, например, *Aralia* была заменена на *Araliaephyllum*, *Myrtus* на *Myrtophyllum*, *Quercus* на *Quercophyllum*, *Banksia* на *Banksites*, *Cunninghamia* на *Cunninghamites* и т.д. Особенно это касается родов, входящих в семейство протейных и произрастающих в настоящее время в Австралии. Как показали работы современных палеоботаников, отнесение отпечатков листьев, найденных в поздне-меловых отложениях Европы, к родам, ныне распространенным в Австралии (например, *Banksia*, *Dryandra*, "*Eucalyptus*"), не подтверждается более детальными исследованиями.

Род *Dewalquea* был повсюду изменен, согласно правилам приоритета (Knobloch, 1973) на *Debeua*. Некоторые родовые названия были взяты в кавычки, как, например, "*Asplenium*", так как принадлежность этой очень распространенной формы к этому современному роду представлялась сомнительной.

Представителями Европейской провинции являются позднемеловые флоры Португалии, Испании, Италии, Франции, ФРГ (Аахен), ГДР (Гарц, Нидершена), Чехословакии, Румынии, Болгарии, Польши, Украины и Кавказа (Даралагез). Естественно, что на таком огромном пространстве флора не могла оставаться однородной, особенно если учесть, что на протяжении позднего мела эта территория представляла собою совокупность мелких и крупных островов и полуостровов, очертания которых вследствие трансгрессий и регрессий непрерывно менялись.

Наиболее древними и вместе с тем хорошо изученными являются ранне-сеноманские флоры Чехии (перучские слои), Моравии и прилегающей с севера части ГДР (Нидершена). По более новым данным (Knobloch, 1971), в состав этих флор входят разнообразные папоротники, представленные родами *Alema*, "*Asplenium*", *Drynaria*, *Gleichenites* (несколько видов), *Phleboteris*, *Osmundophyllum*, *Onychiopsis* и др. Особого внимания заслуживают находки окаменелых стволов древовидных папоротников, принадлежащих родам *Dicksonia*, *Oncopteris* и *Tempskuia*. Папоротники обнаруживают тесную связь с папоротниками, произрастающими в Европе во второй половине раннего мела.

Среди голосеменных, помимо преобладающих хвойных, изредка встречаются цельнокрайние лентовидные листья *Nilssonia bohémica*, фрагменты листьев *Sagenopteris* и ланцетные *Nehvizdya*, ранее описывавшиеся как *Podozamites obtusus*. Переизучение последних, предпринятое Глушником (Hluštík, 1974a), показало, что эти листья ближе всего стоят к роду *Eretmophyllum* и, вероятно, принадлежат гинкговым. Хвойные представлены побегами и шишками различных *Sequoia*, *Pinus*, *Frenelopsis alata*, *Cunninghamites oxycedrus* ("*Krannera mirabilis*"), *Brachyphyllum squammosum*. Из хвойных неопределенного систематического положения укажем *Ceratostrobus echinatus*. Значительный интерес представляет *Dammaites albens* (= *Krannera mirabilis*), остатки которого были недавно переизучены (Hluštík, 1974b, 1977). Последние представляют собой сильно расширенные части побегов, несущих лентовидные листья, являющиеся продолжением утолщенных чешуй. При утрате листьев совокупность чешуй создает подобие шишки. Глушник допускает, что это образование представляет собою настоящую шишку, заключающую в пазухах нижних чешуй тычинки с пыльниками, а в пазухах более верхних — семезачатки. До сих пор такие образования были найдены только в перучских слоях Чехии.

Среди покрытосеменных встречаются *Araliaephyllum* (*Aralia*), *Banksites*, *Cocculophyllum*, *Debeya* (*Dewalquea*), *Comptonia* ("*Dryandra*"), *Hedereophyllum*, *Magnoliaephyllum*, *Myrica*, *Myrtophyllum*, *Platanus* (*P. cuneiformis*, *P. rhomboides*), *Proteophyllum*, *Sterculiphyllum* и др. Для покрытосеменных сеномана Чехословакии характерно сочетание узколистных форм (*Myrtophyllum*, *Proteophyllum*, *Comptonia*, *Myrica*) с относительно крупнолистными формами (*Platanus*, *Debeya*). Обилие папоротников, в том числе древовидных форм, указывает на жаркий, но влажный климат.

В некоторых местонахождениях присутствуют асимметричные листья покрытосеменных с несовершенным жилкованием, напоминающие листья, описанные из альба восточного побережья США (свита Патапско) и Западного Казахстана (свита Кызылшен). Примером может служить *Proteophyllum araliopsis*, листья которого меняют свои очертания от цельных через двухлопастные к трех- и пятилопастным. Лопастные эти листья обычно асимметричны. Наличие таких форм заставляет предполагать, что нижняя часть перучских слоев, несогласно залегающих на складчатом фундаменте и выполняющих углубления на его поверхности, может иметь еще альбский возраст.

В целом сеноманская флора Чехословакии и сходная с ней, но более бедная флора южной части ГДР (Нидершена) отличаются рядом особенностей. В частности, здесь наряду с платанами, как известно, широко распространены

и в поясе умеренно теплого климата (Сибирско-Канадская область), встречаются узколистные, часто — цельнолистные формы *Myrtophyllum*, *Comptonia* ("Dryandra"), *Myrica*, свидетельствующие о субтропическом климате. В перучских слоях Чехии присутствуют *Dammartites albens* и *Nehvizduya*¹, неизвестные из других местонахождений Европейской провинции.

Среди других сеноманских флор Европы отметим местонахождение Анжу (Франция), в котором растительные остатки связаны с лагунными отложениями. В нем преобладают остатки *Frenelopsis alata* и *Eretmophyllum*¹. Строение эпидермиса (погруженные устьица, кутинизированные замыкающие клетки) указывает на сухой климат. В составе позднесеноманской флоры Кузники (Испания) папоротники отсутствуют, но хвойные разнообразны (*Frenelopsis*, *Sphenolepidium* и др.). Найдены также *Debeysa* и пальма (*Palaeophoenix*).

В Крыму обнаружены местонахождения остатков растений (Красилов, 1984) в прибрежно-морских отложениях верхнего альба, нижнего и среднего сеномана, охарактеризованных фауной. В нижнем сеномане по сравнению с поздним альбом количество остатков папоротников сокращается, исчезает *Ruffordia*, возрастает количество "*Asplenium*", появляется *Osmunda*. Остатки хвойных малочисленны (*Geinitzia*, *Sequoia*). Разнообразие покрытосеменных несколько увеличивается (*Graminophyllum* sp., *Myricaephyllum* sp., *Nymphaeaceae* gen. sp.).

В среднем сеномане состав папоротников обогащается *Nathorstia* (*Phleboteris*) *rectinata*. Появляются новый род цикадофитов — *Taurophyllum*, а также *Pterophyllum* sp. Много побегов хвойных, встречавшихся в нижнем сеномане, к ним присоединяется *Sciadopitys*. Количество остатков ранее упомянутых покрытосеменных увеличивается, в их составе появляются *Macclintockia cretacea*, *Celtoidophyllum* sp. В работах В.А. Красилова остатки меловых папоротников, ранее относимых к роду "*Asplenium*", переведены в род *Anemia*, раннемеловые *Phleboteris* переведены в род *Nathorstia*, а папоротники, относимые ранее к современному роду *Gleichenia*, описываются в рамках форм-рода *Gleichenites*.

Крымскую флору верхнего альба—сеномана следует рассматривать как последующий этап развития аптской флоры южной половины европейской части СССР, т.е. флор Воронежской области (местонахождения у с. Девица, у с. Латное, у с. Криуши). Как и в аптских флорах, в верхнем альбе и сеномане Крыма многочисленны *Ruffordia*, *Gleichenites*, *Nathorstia* (*Phleboteris*) *rectinata*. Однако в апте еще отсутствуют покрытосеменные, появляющиеся в верхнем альбе и получающие более широкое развитие в Казахстане. В какой-то степени флора Крыма близка к флоре альба Грузии, очень бедной по своему составу. В последней отмечено присутствие *Sagenopteris*, *Zamites*, *Nilssonia*, *Sequoia*, *Sphenolepidium*, остатков покрытосеменных в ней не было найдено.

Интересная сеноманская флора обнаружена в прибрежно-морских отложениях Закавказья (Даралагез) (Вахрамеев, 1952). В ней встречены редкие папоротники (*Gleichenia*), многочисленные хвойные (*Sequoia*, *Araucaria*, *Brachyphyllum*) и покрытосеменные, представленные мелкими, часто узкими листьями (*Comptonia*, "*Eucalyptus*", *Platanus*, *Lindera*, *Cocculus*, *Araliaephyllum*, *Myrica*, *Proteophyllum*). Небольшие размеры листьев, в том числе и платанов, а также узколистность ряда форм (*Comptonia*, ранее определявшаяся как *Dryandra*) указывают на сухой климат побережья, на котором произрастали эти растения. Это местонахождение мы условно относим к Европейской провинции, оно может принадлежать и Среднеазиатской, отличающейся более сухим климатом.

¹ Д. Понс (Pons, 1979) отмечает, что *Eretmophyllum andegavense* в действительности может относиться к роду *Nehvizduya*. — Примеч. ред.

Флоры туронского возраста известны из Болгарии, Румынии, Франции. Из верхнего турона Болгарии (Тенџов, Сегнјавска, 1965) описаны папоротники ("Asplenium", Gleichenia), беннеттит (*Zamites* sp.), хвойные (*Elatocladus*, *Widdingtonites*) и покрытосеменные (*Magnolia*, *Araliaephyllum* и др.). Остатки растений найдены в межугольных слоях, что говорит о влажности климата в области их произрастания. В Румынии (Северная Добруджа, бассейн р. Бабадаг) в мелководных карбонатных морских отложениях нижнего турона собраны остатки папоротников *Cladophlebis* и *Weichselia*, хвойных *Geinitzia*, *Brachyphyllum*, *Syraxissidium*, *Sphenolepidium* и покрытосеменных — *Ficophyllum*, *Magnoliaephyllum*, *Comptonia* ("Dryandra"), *Debeua*, *Myrtophyllum* и др.

В Южной Франции (карьер Сабран, р. Сез — правый приток р. Роны) в пачке косослойных песков, заключающих два пласта лигнита, залегающей внутри терригенных морских отложений верхнего турона, были собраны остатки растений (Ducieux, Gaillard, Samuel, 1982). Остатки папоротников редки и фрагментарны. Хвойные представлены побегам и шишками *Sequoia*. Преобладают покрытосеменные: *Debeua* (=Dewalquea), *Araliaephyllum*, *Celastrorphyllum*, *Dryophyllum*, *Sassafras* (=Lindera?), *Ficus*, *Sterculites*. Присутствие пластов лигнита и отсутствие таких хвойных, как *Frenelopsis*, *Pseudofrenelopsis* и *Brachyphyllum*, а также пыльцы *Classopollis* свидетельствует о влажном климате.

Местонахождения сенонских флор известны из ГДР (Кведлинбург), Южной Чехии, ФРГ (Аахен), Португалии. Наиболее молодыми, для которых установлен маастрихтский или даже датский возраст, являются флоры Карпатской Украины, Польши и Румынии. Вблизи Кведлинбурга (Гарц, ГДР) в отложениях сенона (кампа?) еще с начала XIX в. известно местонахождение, заключающее отпечатки листьев, преимущественно представленных покрытосеменными (Mägdefrau, 1956). Среди них преобладают *Credneria*. Встречаются также *Myrica*, *Debeua*, а также представители *Moraceae* и *Vitaceae*. Голосеменные представлены *Geinitzia formosa*. Обнаружены споры сцизейных (*Cicatricosisporites*, *Appendicisporites*) и глейхениевых. В Вестфалии (ФРГ) из прибрежно-морских отложений кампа описаны *Cunninghamites*, *Sequoia* и многочисленные *Credneria* и *Quercophyllum*. В кампане Верхнего Пфальца (ФРГ) обнаружена *Debeua*. Уместно вспомнить, что многие отпечатки платанов неправильно относились к роду *Credneria*. Отличия этих двух родов изложены в работе В.А. Вахрамеева (1952).

Богатые сенонские флоры были недавно описаны из Южной Чехии (Кноблloch, 1964; Němejc, 1961; Němejc, Kvaček, 1975). Голосеменные представлены побегам *Brachyphyllum*, *Geinitzia*, хвоем *Pityophyllum* и чешуями шишек *Dammarrites*. Наиболее значительной группой являются покрытосеменные: *Araliaephyllum*, *Cinnamomophyllum*, *Cocculophyllum*, *Credneria*, *Debeua* (=Dewalquea), *Grevilleophyllum*, *Laurophyllum*, *Myricophyllum*, *Proteophyllum*, *Quercophyllum*. Найдено много мелких семян. Папоротники и хвощи представлены мелкими фрагментами, не позволяющими определить их систематическую принадлежность.

Наиболее юго-западное местонахождение сенонских флор расположено в Португалии (Эсгуйра). Растительные остатки, представленные редкими папоротниками (*Olychiopsis*), голосеменными (*Zamites* sp., *Frenelopsis*, *Protopodocarproylon*) и обрывками листьев покрытосеменных, обнаружены в мелководных прибрежных образованиях. Отметим, что найденный здесь *Frenelopsis oligostomata* является наиболее молодым представителем этого рода, вымирающего где-то на границе мела и палеогена. В сенонском флише Австрии найден ствол древовидного папоротника *Neopsaronius*.

Большой интерес представляют флоры из самых верхов верхнего мела (маастрихт—дат). В Карпатской Украине вблизи с. Потылица в начале века найдены отпечатки мелколистных покрытосеменных: *Dryophyllum*, *Debeua* и

Myrica. В Польше на Люблинской возвышенности из морского маастрихта описаны (Karczmarg, Popiel, 1971) представители родов: Cunninghamia, Geinitzia, Pinus, Sequoia, Debea, Dryophyllum, Ficus, Laurus, Magnolia, Myrica, Myricophyllum, Myrtophyllum, Platanus.

В морских отложениях маастрихта Румынии (Руска Монтана, Карпаты) обнаружено много остатков растений. Папоротники представлены разнообразными глейхениями и "Asplenium" (Petrescu, Dusa, 1980). Среди покрытосеменных обнаружены пальмы, разнообразные панданусы: Cinnamomophyllum, Credneria, Debea, Ficus, Myrtophyllum, Platanus. Хвойные представлены только пыльцой. Отсутствие остатков побегов этих растений указывает, что хвойные росли на более удаленных от моря возвышенностях, с которых и поступала их пыльца. В другом местонахождении, расположенном в Трансильвании и приуроченном также к верхам мела (маастрихт—дат), найдены остатки пальм (Palmophyllum), Protophyllum, Myrica и папоротника "Asplenium".

Изменение состава позднемеловых флор Европы от одного местонахождения или района к другому связано не столько с возрастом, сколько с различной обстановкой их произрастания, а также условиями седиментации вмещающих осадков. Последние большей частью имели прибрежно-морское происхождение, о чем говорят находимые совместно с растениями остатки морских беспозвоночных. Тем самым в большинстве случаев мы имели дело с растительностью, произраставшей недалеко от береговой линии многочисленных крупных и мелких островов, располагавшихся на месте современного Европейского континента. Дальность переноса растительных остатков вряд ли превышала десятки или первые сотни метров. Особый интерес представляют многочисленные остатки листьев пандануса в маастрихте Румынии (Руска Монтана), ныне обычно произрастающего по берегам морей в субтропиках и тропиках.

Захоронение остатков растений в некоторых районах (Северная и Южная Чехия) происходило на прибрежной равнине в аллювиально-озерных или дельтовых осадках. Как правило, в них мы всегда находим большое количество папоротников, нежные перья которых не выдерживают более или менее длительной транспортировки. Лишь в верхнем туроне Болгарии мы сталкиваемся с настоящими угленосными отложениями, формировавшимися, видимо, на заболоченной прибрежной низменности.

На субтропический характер позднемелового климата Европы указывает присутствие стволов древовидных папоротников, находки остатков пальм, обилие узких, часто цельнокрайних листьев. Характерно широкое распространение листьев Debea (=Dewalquea), отсутствующих в составе флор умеренно теплого пояса Евразии (Сибирско-Канадская область). Лишь крайний северо-восток Европы мог входить в область умеренно теплого климата.

Пока мы не можем уловить при рассмотрении состава европейских позднемеловых флор отчетливых изменений, указывающих на устойчивое колебание климата. Возможно, это связано с тем, что температурные изменения, которые имели место на протяжении позднего мела, слабо сказались на преимущественно островной прибрежной растительности этого времени, произраставшей в условиях мягкого морского субтропического климата. Как мы знаем, в Азии, большая часть которой представляла в то время обширный континент, эти изменения более отчетливо проявились в изменении состава растительности.

Проследивание вертикального распространения позднемеловых растений, основанного на анализе их родового состава, показывает, что в сеноне появляются типичные Credneria, Dryophyllum, Pandanus, становятся очень редкими Fegnelopsis и одновременно сильно уменьшается разнообразие папоротников (исчезают Tempskya, Matoniaceae и др.). Анализ изменения видового состава при

настоящем состоянии систематически поздне меловых покрытосеменных, описанных из разных стран различными исследователями на протяжении более ста лет, вряд ли позволит прийти к обоснованным выводам. Его следует сделать только после пересмотра систематики тех или иных групп, сделанного на сравнительном изучении материала из ряда европейских стран.

Потомакская провинция

Эта провинция занимает в основном территорию США и лишь в период кампанского потепления захватывает южную часть Западной Канады. Ее южная граница проходит южнее Техаса, возможно, в Мексике. Достаточно точно определить ее положение невозможно, так как в этой стране пока неизвестны местонахождения меловых флор. Юрские флоры, расположенные в южной части этой страны, относятся уже к экваториальному поясу.

Монографии, посвященные описанию поздне меловых листовых флор, были опубликованы в основном в прошлом и начале нашего века. Лишь флоры верхов позднего мела (Лэнс, Медисин Боу), местонахождения которых расположены в Скалистых горах, были обработаны в 40-х годах. Стремление палеоботаников того времени выделить как можно больше видов, не учитывая внутривидовой изменчивости листьев, приводило к появлению очень длинных списков видовых таксонов. Второй особенностью было желание включить выделенные виды в объем современных родов. Это касалось в первую очередь покрытосеменных как наиболее молодых и многочисленных элементов поздне меловых флор, репродуктивные органы которых сохраняются очень редко.

Во второй половине XX в. начался новый этап в изучении меловых растений США, ныне достигший большой интенсивности. В основном он пошел по пути изучения не целых флор, а отдельных наиболее интересных остатков растений: репродуктивных органов, древесин, кутикулы листьев и т.д. Эти особенности затрудняют дать четкую характеристику целых флор, ограничивая ее самыми общими чертами. На Атлантическом побережье США на серии Потомак раннемелового возраста залегает свита Паритан также континентального происхождения, относимая к сеноману, богатая остатками растений. По данным Берри (Berry, 1916), свита Паритан очень бедна папоротниками (*Asplenium dicksonianum*, *Gleichenites*). Голосеменные более разнообразны: *Androvettia* (*Libocedrus*), *Brachyphyllum*, *Cupressinocladus* (*Thuja*), *Frenelopsis*, *Pinus*, *Protophyllocladus*, *Sequoia*, "Widdringtonites". Среди реликтов встречены *Podozamites* и *Williamsonia*.

Наиболее разнообразны покрытосеменные, отнесенные (Berry, 1916) к родам: *Andromeda*, *Araliopsis*, *Bauhinia*, *Celastrorphyllum*, *Cissites*, *Dalbergites*, *Debeya* (*Dewalquea*), *Diospyros*, "Eucalyptus", *Ficus*, *Laurophyllum*, *Leguminosites*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Menispermities*, *Myrica*, *Platanus*, *Protophyllum*, *Salix*, *Sassafras*, *Viburnum* и др. Обращает внимание обилие цельнокрайних, в том числе узколистных листьев. Часть последних была отнесена к родам *Salix* и "Eucalyptus", с чем теперь нельзя согласиться. Присутствуют также *Debeya* и *Liriodendron*, характерные для субтропиков поздне меловой эпохи. Платаны ныне произрастают как в умеренно теплом, так и субтропическом климате.

Выше по разрезу залегает свита Маоти, относимая к турону. Состав найденных в ней остатков растений мало отличается от такового из свиты Паритан. Среди папоротников появляются *Osmunda* и *Onoclea*, среди голосеменных — *Araucarites*. Более разнообразными становятся покрытосеменные, среди них отмечены не встреченные ниже по разрезу *Cinnatomum*, *Пех*, *Juglans*, *Rhamnites*, *Sapindus* и, что особенно важно, листья веерной пальмы *Sabalites*.

Континентальные отложения сеноман-туронского возраста протягиваются вдоль побережья от штатов Нью-Джерси и Мэриленд и продолжаются в штаты

Северную и Южную Каролину, Джорджию и Алабаму. Систематический состав заключенных в них остатков растений (на родовом уровне) практически не меняется. Более молодые сенонские отложения сложены морскими осадками. На юге США в штате Техас (Berry, 1916) выступает свита Вудбаин, относимая к сеноману. Состав заключенных в ней остатков растений также оказался близким к составу растений из свит Раритан и Маготи.

В центральной части США, в штатах Канзас, Небраска, Южная и Северная Дакота, а также южнее в Колорадо развита свита Дакота, сложенная песчаниками континентального происхождения. Нижняя часть этой свиты в штате Канзас имеет еще позднеальбский возраст, тогда как в штатах Южная и Северная Дакота ее подошва находится на уровне границы нижнего и верхнего мела.

Отличительной чертой флоры Дакоты является бедность ее папоротниками, представленными обрывками "*Asplenium*" *dicksonianum*, *Pteris* sp., *Gleichenites* sp. Хвойные представлены также не разнообразно: *Araucarites*, *Brachyphyllum*, *Protophyllocladus*, *Sequoia*. Из реликтов надо отметить *Encephalartos*, *Podozamites* (?) и *Williamsonia*. Нильссони как здесь, так и на Атлантическом побережье США не были встречены. Большим разнообразием отличаются покрытосеменные даже на родовом уровне. Наряду с большим количеством цельнокрайних, иногда узких листьев, отнесенных к родам: *Magnolia*, *Ficus* (?), *Diospyros*, *Laurus*, *Sassafras*, *Liriodendron*, *Liriophyllum*, "*Salix*", широко распространены крупнолистные формы с зубчатым краем. К ним относятся *Platanus*, *Protophyllum*, *Aspidiophyllum*, *Cissites*, *Aralia* (*Araliaephyllum*).

Protophyllum, распространенный в свите Дакота, существенно отличается по характеру жилкования от *Pseudoprotophyllum* из одновозрастных отложений Аляски и Сибири. Первый из них ограничен в своем распространении в основном поясом субтропиков, тогда как *Pseudoprotophyllum* характерен для пояса умеренно теплого климата (Вахрамеев, 1976а). Однако ряд исследователей, изучавших позднемеловую флору Сахалина, относили листья *Pseudoprotophyllum* к *Protophyllum* и тем самым упускали важный диагностический признак, используемый нами для отделения флоры умеренно теплого пояса от субтропической.

В свите Дакота встречены также *Menispermities*, *Viburnum*, *Quercus* (?), *Rhamnites*, *Populites*. Приведены изображения пятилопастных цельнокрайних листьев с длинными остроконечными лопастями, отнесенных к *Sterculia*. Подобные листья отсутствовали в одновозрастных флорах Атлантического побережья США и в Техасе.

Современные исследования американских палеоботаников (Crane, Dilcher, 1984; Dilcher, Crane, 1984), изучавших остатки цветков из свит Дакота и Вудбаин, обнаружили их тесное родство с магнолиевыми. Плод *Archaeantus* из свиты Дакота (штат Канзас) и листья *Liriophyllum kansense*, как выяснилось, принадлежали к одному растению. Близкие по своей морфологии листья были описаны из этих же отложений как *L. populoides*. Другой цветок также магнолиевого типа отнесен к установленному им роду *Lesqueria*. Присутствие магнолиевых подтверждается находкой стебля, принадлежащего магнолиевым в верхнем мелу Центральной Калифорнии, который подвергся детальному анатомическому изучению (Page, 1984).

Отличия сеноманских флор свиты Дакота от одновозрастных флор Атлантического побережья США сводятся к более редкой встречаемости и меньшему разнообразию папоротников и хвойных, широкому распространению крупнолистных *Protophyllum*, *Aspidiophyllum* и *Sterculia*. Вероятно, в первой половине позднего мела в Канзасе, Дакоте и смежных частях других штатов преобладали широколиственные светло-зеленые леса с примесью хвойных, произраставшие на дне и по склонам широких долин. О присутствии последних сви-

детельствует развитие песчаников аллювиального происхождения, слагающих свиту Дакота.

Более молодые флоры в центральной части США известны несколько южнее в бассейне Сан Жуан (Tidwell, Ash, Parker, 1981), расположенном в основном на территории штата Нью-Мексико. Здесь над песчаниками свиты Дакота залегает серия Мезоверде, разделяющаяся на три свиты. Средняя из свит — Менефи — сложена угленосными отложениями, содержащими остатки растений. Папоротники представлены *Asplenium dicksonianum* и *Anemia hesperia*. Среди хвойных обнаружены представители родов: *Araucaria*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Protophyllocladus*. Среди покрытосеменных определены *Ficus*, *Trochodendroides* (?), *Platanus*, *Dryophyllum*, *Cinnamomum*, *Laurophyllum*, *Rhamnites*, *Cissus*, *Vitis*, а также веерная (*Sabalites*) и перистая пальмы (*Phoenocites*). В этой же свите обнаружены следы крупных динозавров. Возраст свиты Менефи, скорее всего, туронский.

Стратиграфически выше располагаются две свиты: Фрутланд и залегающая на ней Киртланд, содержащие флоры близкого состава, что позволяет нам дать их общую характеристику. Папоротников среди них немного: "*Asplenium*", *Osmunda*, *Anemia*, *Cyathea*. Впервые появляется *Onoclea neomexicana*, очень близкая к современной *O. sensibilis*. Среди хвойных обнаружены представители родов: *Araucaria*, *Brachyphyllum*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Cupressinoxylon*. В составе покрытосеменных присутствуют различные виды *Pistia*, "*Salix*", *Carya*, *Quercus*, *Ficus* spp., *Nelumbo*, *Trochodendroides* (?), *Menispermities*, *Magnolia*, *Laurus*, *Platanus*, *Leguminosites*, *Rhamnus*, *Vitis*, *Cissus*, *Myrtophyllum*, *Dillenites*, *Cornus*, *Viburnum*, *Dombeyopsis*, а также листья пальм *Sabalites*, *Phoenicites* (?) и хорошо сохранившиеся окрепшие участки стволов (*Palmoxylon* spp.), в том числе их основания с расходящимися в стороны корнями.

Наличие пальм свидетельствует о принадлежности поздне меловой флоры бассейна Сан Жуан к субтропическому поясу. Многочисленные пласты углей и остатки водных растений заставляют предполагать существование заболоченных прибрежных низменностей, видимо разделенных дренированными участками, на которых произрастали платаны, древние дубы, магнолии, лавры и др. растения. Возраст отложений, вмещающих флоры Фрутланд и Киртланд, сенонский.

Точно датированные раннекампанские флоры известны на самом юге Западной Канады у границы ее с США, на западной окраине о-ва Ванкувер. Субтропический облик этих флор заставляют включить их в Потомакскую, а не в Канадскую провинцию. Растительные остатки приурочены к серии Нанаимо, сложенной как морскими, так и континентальными отложениями. Толща с остатками растений, разделяющаяся на ряд свит, подстилается морскими образованиями сантона и покрывается верхним кампаном (Muller, Jeletzky, 1970). В состав этой флоры, изученной Беллом (Bell, 1957), входит относительно много папоротников — *Anemia*, *Saccoloma*, *Davallites*, *Dryopteris*, "*Asplenium*", *Sphenopteris* и несколько видов форм-рода *Cladophlebis*. Некоторые из изображенных Беллом форм могут принадлежать *Gleichenites*. Обнаружена также *Onoclea hebridica*. К реликтовым формам принадлежат *Pseudoctenis* и несколько видов *Nilssonia*. Встречен *Ginkgo ex gr. adiantoides*. Хвойные представлены *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Cupressinocladus* (*Thuites*), *Amentotaxus* и *Protophyllocladus*.

Наиболее многочисленны покрытосеменные, среди которых отметим *Dryophyllum*, *Arctocarpus*, *Trochodendroides*, *Menispermities*, *Liriodendron*, *Platanus*, *Cinnamomum*, *Laurophyllum*, *Bauhinia*, *Dalbergites*, *Leguminosites*, *Celastrorphyllum*, *Ternstroemites*, "*Zizyphus*", *Debeya* (*Dewalquea*), *Sapindus*, *Rhamnites* и др. Важным элементом для оценки климатических условий является присутствие пальм (*Geonomites*).

В рассматриваемой флоре сочетаются такие субтропические формы, как пальмы, *Debeya*, *Dryophyllum*, *Liriodendron*, которые численно преобладают, с *Trochodendroides*, свойственному умеренно теплой флоре. Это подтверждает окраинное положение флор Нанаимо по отношению к субтропическому поясу. Присутствие обильных хвойных (особенно *Metasequoia*), а также достаточно часто встречающихся нильссоний отражает приуроченность этих флор к побережью Тихого океана, свидетельствуя о морском влажном климате.

Флоры Нанаимо заметно отличаются от флор центральных частей США (Дакота), в которых почти нет папоротников и меньше хвойных. Представляется, что климат центральной части США был менее влажным (вероятно, с более сухим летом), чем климат побережья Тихого океана. Видимо, более сухой климат центральных районов США не позволил нильссониям и ряду других влаголюбивых растений проникнуть на Атлантическое побережье.

Местонахождения наиболее молодых позднемиоценовых флор расположены в западных штатах США. Отсюда известны две примерно одновозрастные флоры. Первая из них связана со свитой Лэнс (штат Вайоминг), залегающей на свите Фокс-Хилл. В последней был найден аммонит *Sphenodiscus lenticularis*, указывающий на верхний сенон. Возраст этой флоры считается еще маастрихтским, так как в кровле ее залегают свита Форт-Юнион, нижняя часть которой относится к данию, а верхняя — к палеоцену (Развитие флор..., 1974).

Одновозрастная свите Лэнс свита Медисин Боу распространена в южной части штата Вайоминг и в примыкающей части штата Колорадо. Эта свита также залегают на свите Фокс-Хилл. Флоры из свит Лэнс и Медисин Боу, очень близкие по своему составу, были обработаны Дорфом (Dorf, 1942). В них встречены папоротники *Anemia*, "*Asplenium*", *Woodwardia*, *Salvinia* (?). Голосеменные представлены *Ginkgo* ex gr. *adiantoides*, *Metasequoia*, *Sequoia* (?) и *Araucarites*. Преобладающее число отпечатков принадлежит покрытосеменным: *Pistia*, "*Salix*", *Myrica*, *Dryophyllum*, *Ficus*, *Platanophyllum*, *Laurophyllum*, *Menispermities*, *Magnoliaphyllum*, *Vitis*, *Grewiopsis*, *Dillenites*, *Myrtophyllum*, *Dombeyopsis*, *Viburnum*, "*Zizyphus*" и ряд других форм. Указание на присутствие *Cercidiphyllum arcticum* (= *Trochodendroides arctica*), судя по фотографии этого отпечатка, сомнительно. Важно отметить присутствие в обеих свитах хорошо сохранившихся листьев пальм (*Sabalites*), что подтверждает субтропический облик флоры.

В нижней половине свиты Форт-Юнион, залегающей стратиграфически выше, также присутствуют пальмы. Браун (Brown, 1962), описавший эти остатки, отнес их непосредственно к современному роду *Sabal*, но они практически неотличимы от листьев пальм, изображенных Дорфом (Dorf, 1942) из ниже лежащих свит Медисин Боу и Лэнс, отнесенных к роду *Sabalites*. В отличие от флор, описанных из этих двух свит, в верхней половине свиты Форт-Юнион появляются *Carya*, *Juglans*, *Betula*, *Corylus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer*. Резко увеличивается количество веточек *Metasequoia*, а наряду с ними появляются и веточки *Taxodium* и *Glyptostrobus*. Сравнение видового состава флор свиты Лэнс и свиты Форт-Юнион обнаруживает только пять общих видов.

Столь крупное изменение состава флоры несомненно связано с переменной климата от субтропического к умеренно теплому и, вероятно, более влажному (обилие папоротников). Мы уже касались подмеченных отличий, в частности между флорами Тихоокеанского побережья и центральных районов США, вероятно обусловленных неодинаковыми климатическими условиями, существовавшими в пределах Потомакской провинции. Субтропический климат ее хорошо фиксируется преимущественным развитием растений с цельнокрайними, иногда узкими листьями, сближенными с современными родами, распространенными в субтропиках.

Важным критерием являются также находки остатков пальм на Атланти-

ческом побережье (свита Маготи — турон), на побережье Тихого океана (серия Нанамо — кампан), в штате Нью-Мексико (верхний мел бассейна Сан Жуан) и в западных штатах (свиты Лэнс и Медисин Боу — маастрихт). Появление пальм только с турона не обязательно может быть вызвано изменением климата, а, скорее, связано с эволюционным процессом, так как в дотуронских отложениях несомненные остатки пальм не найдены.

Отличия флор Потомакской провинции от Европейской, рассматриваемые на родовом уровне, невелики. В Европе известны окаменелые стволы древовидных папоротников (*Dicksonia*, *Oncopteris*), не найденные пока в США. Общим является род *Tempuskya*; *Metasequoia* и *Taxodium* появляются в США раньше, уже во второй половине позднего мела, тогда как в Европе они получают большое развитие только в палеогене. В Европе отсутствуют *Protophyllocladus*, *Libocedrus* (*Androvettia*), а также такие покрытосеменные, как *Dillenites*, *Liriodendron*, *Trochodendroides* и крупнолистные *Protophyllum*. Не найдены в Потомакской провинции настоящие креднерии.

Несколько больше черт между Потомакской областью и Охотско-Чукотской и Японской провинциями, что связано с существованием Берингской суши, по которой шла миграция растений и животных между Азией и Северной Америкой, происходившая особенно интенсивно в периоды продвижения северной границы субтропиков к северу.

Гренландская провинция

Местонахождения позднемеловых растений на западном берегу Гренландии приурочены к береговым обнажениям п-ова Нугсуак и частично о-ва Диско. Меловые континентальные отложения залегают здесь с размывом на гнейсах докембрия.

Растительные остатки исследовались Геером (Heeg, 1882, 1883) и Сьюордом (Seward, 1926), который, помимо обработки собственных коллекций, пересмотрел определения Геера, значительно сократив список видов, предложенных этим исследователем. Как и большинство палеоботаников прошлого века, Геер выделял новые виды, опираясь на очень мелкие отличия, которые следует рассматривать как внутривидовые или связанные с неодинаковой сохранностью ископаемого материала.

Первоначально Геер выделил три ископаемые флоры: Кома, Атане и Патут, придав им разный возраст — от верхов нижнего мела (Кома) до сенона (Патут). Однако позднее Сьюорд, посетивший Гренландию, подверг сомнению стратиграфическую последовательность выделенных Геером палеофлор. К близкому выводу пришел и Э. Кох (Koch, 1964). Недавно Л.Ю. Буданцев, ознакомившийся с флорой Гренландии по литературным данным, пришел к заключению, что по своему систематическому составу флора Патут моложе флоры Атане.

Для того чтобы окончательно решить этот вопрос, надо провести детальные стратиграфические исследования в этом районе Гренландии с точной привязкой местонахождений меловой флоры к разрезам и последующей их корреляцией. Надо прежде всего выяснить соотношение различных толщ континентального происхождения с морским горизонтом, содержащим позднесантонский *Inoceramium patootensis* и *Scaphites nicoletti*. Для нашей цели, заключающейся в том, чтобы охарактеризовать особенности Гренландской фитоцории, мы будем рассматривать ее в целом, так как не видим в настоящее время возможностей принятия альтернативного решения. Характеристика позднемеловой флоры Гренландии, помещенная ниже, опирается на списки таксонов, приведенных Л.Ю. Буданцевым (1983), критически пересмотревшим рисунки листьев, помещенных в работах Геера (Heeg, 1882, 1883), исключившим ряд видов, основанных на остатках сомнительной систематической принадлежности или

форм, являющихся синонимами других видов, а также на работу Сьюорда (Seward, 1926).

Среди папоротников установлено присутствие представителей родов: "Asplenium", *Osmunda*, *Dicksonia* (окаменелый ствол), часто встречающихся *Gleichenites* (3 вида), *Phlebopteris*, *Hausmannia*, *Onychiopsis*, *Cladophlebis* (5 видов), *Sphenopteris* (2 вида). В.А. Красилов (1979), изучивший фертильные перья из позднего мела Сахалина, отнесенные к *Gleichenia*, установил, что строение сорусов у этих перьев указывает на их принадлежность к циатейным папоротникам. Возможно, и в Гренландии наряду с глейхениевыми также присутствуют циатейные, однако за наличие первых из них (*Gleichenites*) говорят находки дихотомирующих рахисов, встреченных в большом количестве. Цикадовые представлены *Nilssonia johnstrupii*, *Pseudoctenis latipennis*, а беннеттитовые — *Pseudocycas steenstrupii*, *P. insignis*, *Ptilophyllum* sp., *Williamsonia*? sp. Найдены также обрывки *Taeniopteris*. Среди голосеменных обнаружены *Podozamites*, *Protophyllocladus*, *Cryptomeria*, *Sequoia*, *Cupressinocladus* (*Thuja*), *Cyparassidium*, *Widdringtonites*, *Moriconia*, *Elatocladus*, *Pagiophyllum*, *Pityospermum*.

Покрытосеменные представлены *Magnoliiphyllum*, *Magnoliistrobos*, *Laurophyllum* (4 вида), *Cinnamomoides*, *Menispermites* (3 вида), *Platanus* (2 вида), *Platanophyllum* (3 вида), *Quercophyllum* (3 вида), *Arctocarpus*, *Juglandiphyllum*, *Andromeda*, *Cassia*, *Bauhinites*, *Dalbergites*, *Diospyros*, *Leguminosites*, *Myrtophyllum*, *Sapindopsis*, *Macclintockia* (2 вида), *Debeya* (= *Dewalquea*), *Cornophyllum*, *Celastrophyllum*, *Zizyphoides*, *Cissus* и др. К этому списку надо добавить почему-то не включенные Буданцевым в его список, но установленные Сьюордом *Ginkgoites pluripartita* с рассеченной на отдельные лопасти пластинкой листа, *Phoenicopsis steenstrupii*, *Baiera ikorfatensis*.

При взгляде на состав этой флоры мы сразу видим некоторые ее особенности, позволяющие выделить ее среди флор других фитохорий. Это прежде всего богатство папоротниками, среди которых выделяются *Gleichenites* с дихотомически ветвящимися рахисами и *Phlebopteris*, представленные в основном фертильными перьями. Среди остатков папоротников найден обломок ствола древовидного папоротника (*Dicksonia punctata*), принадлежащего виду, первоначально описанному из верхнего мела Чехословакии и указывающему на существование субтропического климата во время его произрастания.

Второй особенностью является наличие реликтов, представленных гинкговыми — *Baiera* и *Phoenicopsis*, цикадовыми — *Stenis* и беннеттитовыми — *Pseudocycas* и *Williamsonia*. К ним же надо добавить обрывки лентовидных листьев, отнесенных Сьюордом (1926) к *Taeniopteris*. К реликтам можно отнести также *Ginkgoites* с рассеченной на узкие доли пластинкой, а также подозамиты. Среди реликтов мы также находим такие субтропические роды, как *Pseudocycas* и *Ptilophyllum*.

Листья покрытосеменных часто представлены цельнокрайними формами, характерными для субтропического климата (*Laurophyllum*, *Cinnamomoides*, *Andromeda*, *Bauhinites* и др.). Присутствуют здесь и *Debeya* (= *Dewalquea*), характерная для переходной зоны от субтропического к умеренно теплему климату. Среди платановых листьев встречается только *Platanus* (*P. latiloba*), а крупных листьев типа *Pseudoprotophyllum*, широко распространенных в Сибири, Северо-Востоке СССР и на Аляске, в поясе умеренно теплого климата в Гренландии найдено не было.

Все это говорит за то, что Гренландия (по крайней мере ее южная половина) располагалась в поздне меловое время в субтропическом поясе у его северной границы. Это подтверждается и составом поздне триасовой и раннеюрской флор (местонахождения средне-верхнеюрских флор в Гренландии отсутствуют), а также данными палеомагнитных исследований. Климат был влаж-

ным, о чем говорит обилие папоротников и большое количество влаголюбивых реликтов, переживших эпоху раннего мела.

Бросается в глаза сходство позднемеловой флоры Гренландии с одновозрастной флорой Сахалина, позволившее В.А. Красилкову (1979) выделить Гренландско-Сахалинскую фитохирию, которую он рассматривает как "экотон субтропической и теплоумеренной зоны". С тем, что Гренландия, и особенно Сахалин (см. ниже), находилась в пограничной зоне между умеренно теплым и субтропическим поясами, следует согласиться. Однако можно ли объединять эти два региона, столь далеко отстоящих друг от друга, в одну фитохирию? В этом случае ее следовало бы протянуть через весь континент Северной Америки, включив в нее по крайней мере южную часть Канады, а данных для этого недостаточно. Кроме того, вряд ли целесообразно рассматривать переходную зону (экотон) между двумя областями в качестве самостоятельной области. Она всегда будет значительно уже их, и вместо одной границы, проводимой между областями, надо будет проводить две границы, отделяя ими зону экотона от основных фитохирий. Выделение Гренландии в самостоятельную провинцию, рассматриваемую в качестве экотона, в значительной мере условно, так как ни ее южной, ни северной границы из-за отсутствия данных мы провести не можем.

Среднеазиатская провинция

Сеноманские флоры этой территории, как уже было отмечено ранее, имели еще вполне умеренный облик. Потепление, начавшееся уже в конце сеномана, заметно изменило состав туронской флоры Южного Урала и особенно Приаралья, заставив нас отнести эту территорию уже не к Сибирско-Канадской области, располагавшейся в зоне умеренно теплого климата, а к Евро-Синийской, климат которой был субтропическим. Провинцию, охватывающую в послесеноманское время Казахстан и Среднюю Азию, мы именуем Среднеазиатской.

Остатки туронских растений (Шилин, 1986) приурочены к местонахождениям Аят (восточный склон Урала), Жаксыбуташ, Дюрмень-Тюбе, Жаманшин, Канказган, Тюратам, Белеуты (Северо-Восточное Приаралье) и Кызылджар (северо-западная оконечность хребта Каратау) и др. Хотя во многих местонахождениях турона мы находим много отпечатков листьев платанов, наряду с ними появляется значительное количество цельнокрайних, иногда узколистных листьев, относимых к *Cocculus*, *Daphnophyllum*, *Diospyros*, *Laurophyllum*, *Leguminosites*, *Lindera*, *Magnolia*, *Myrtophyllum*, *Sophora* и др. Некоторые известны и в сеноманских флорах (*Dalbergites*, *Ficus*, *Laurophyllum*, *Lindera*, *Magnolia*), однако число их в туроне возрастает. Особенно интересна находка *Liliodendron*, найденного в Канказгане. Наряду с ними продолжают существовать отдельные виды *Cissites* (преобладающие в местонахождении Талдыэспе), *Menispermities*, *Sapindus*. Изредка встречаются редкие отпечатки, относимые к *Viburnites* (*Viburnum*) и *Trochodendroides*. Принадлежность платаноидных листьев к роду *Platanus* подтверждается находкой соплодий, очень близко напоминающих соплодия современных платанов, но отличающихся значительно меньшим диаметром (Самсонов, 1966, табл. IX, фиг. 2). В составе хвойных, по-прежнему представленных таксодиевыми (*Sequoia*) и сосновыми (*Pinus*), появляется *Protophyllocladus polymorphus* (Канказган, Кызылджар), не встреченный в более древних отложениях. По сравнению с сеноманом и поздним альбом остатки папоротников встречаются еще реже (*Asplenium dicksonianum*), а в ряде местонахождений отсутствуют. Различия между одновозрастными туронскими флорами Чулымо-Енисейского бассейна и Казахстана усиливаются. Отмеченные изменения при переходе от сеномана к турону, указывающие на постепенное иссушение и вместе с тем потепление климата, подтверждаются и изменением

литологического состава вмещающих отложений. Отложения алтыкудукской свиты (верхний альб—сеноман), сложенные преимущественно косослоистыми песками аллювиального или дельтового происхождения, сменяются красноцветными или пестроцветными преимущественно глинистыми образованиями (жиркендекская свита в Северном Приаралье). Отметим также заметное возрастание количества пыльцы *Classopollis* в туроне (Вахрамеев, 1980), указывающее на изменение климата в сторону его иссушения и потепления.

В сеноне большая часть Приаралья и Тургайской депрессии заливаются морем, и поэтому здесь мы уже не находим местонахождений с остатками наземной флоры.

Местонахождения сенонских растений, связанные с континентальными отложениями, обнаружены на правобережной части Сырдарьи и в Чу-Сарысуйском районе (Шилин, Романова, 1978; Шилин, 1986). В первой из них находится местонахождение Шах-Шах, связанное с отложениями сероцветной бостобинской свиты, относимой к сантону. Во втором расположено местонахождение Талдысай. Возраст его оценивается как сантон—раннекампанский, так как в кровле континентальных отложений, содержащих растительные остатки, залегают с разрывом морские отложения верхнего кампана или маастрихта. Ископаемая флора, найденная в этих двух местонахождениях, а также в ряде других, расположенных к северо-западу от Шах-Шаха (Байбише, Аккурган-Болтык, Иренино), состоит из покрытосеменных и в меньшей степени хвойных. Последние представлены побегам большей частью с короткой, редуцированной хвоей: *Sequoia reichenbachii*, *Glyptostrobus groenlandicus*, *Cyparissidium gracile*, *Brachyphyllum* sp. Найдены также отдельные шишки или их чешуи, отнесенные П.В. Шилиным к *Agathis*, *Pinus* и *Sequoia*. Отпечатки удлиненных ланцетных, видимо, кожистых листьев описаны под формальным родовым названием *Dampnophyllum*.

Покрытосеменные представлены родами: *Andromeda*, *Araliaephyllum*, *Aryskumia*, *Celastrophyllum*, *Celtidophyllum*, *Cissites*, *Dalbergites*, *Diospyros*, *Laurophyllum* (*Laurus*), *Magnolia*, *Myrica*, *Myrtophyllum*, *Quercus*, *Populus*, "Salix", *Trochodendroides*. Несмотря на тщательные сборы, не было найдено ни одного отпечатка платана или платановидного листа, столь обильных в туронской и особенно сеноманской флорах. Остатки покрытосеменных представлены преимущественно цельнокрайними, нередко мелкими листьями (*Aryskumia*, *Laurophyllum*, *Myrica*, *Myrtophyllum*, "Salix" и др.). Особый интерес представляет новый род *Aryskumia* Shilin, представленный тремя видами, один из них сходен с дзельквой (*A. zelkovifolia*), а другой — с вязом (*A. ulmifolia*). Появляются отдельные представители *Celtis*, *Quercophyllum* (*Quercus*), *Ulmus* и *Viburnum*.

Общий состав флоры и морфология листьев указывают на возросшую ксерофитизацию климата по сравнению с туроном, на это же указывает и полное исчезновение папоротников. О сухом климате свидетельствует и высокое содержание пыльцы *Classopollis* (обычно около 50%) и пыльцы эфедроидного типа, относимой к роду *Gnetaceapollenites*. В меловых отложениях более северных районов (например, юг Западной Сибири), отличавшихся более влажным климатом, пыльца *Gnetaceapollenites* встречается лишь единичными зернами, резко сокращается там и количество *Classopollis*. На жаркий климат указывают и находки в местонахождении Шах-Шах костей крокодилов и динозавров. Наиболее благоприятная температура тела у крокодилов около 35°, нижним порогом активности является $T = 20^\circ$. П.В. Шилин (Шилин, Романова, 1978) справедливо полагает, что в это время на рассматриваемой территории лесная растительность произрастала только по долинам рек.

Присутствие *Trochodendroides* совместно с соплодиями *Trochodendrocarpus*, найденными в Шах-Шах, видимо, обусловлено относительной близостью к Восточно-Сибирской провинции, входящей в состав Сибирско-Канадской области.

Характерно, что в Европейской провинции остатков *Trochodendroides* не наблюдалось.

Целый ряд общих видов и субтропический облик флоры сближают сенонскую флору Южного Казахстана с одновозрастной флорой Европейской провинции, однако первая из них более ксерофильна, а также содержит много эндемичных видов (Шилин, Романова, 1978) и эндемичный род *Argyskumia*.

Наиболее молодые, видимо, маастрихтские флоры Восточного Казахстана, представленные местонахождениями Жуванкара (северный берег оз. Хайсан) и Улкен-Калкана (бассейн р. Или), носят уже совершенно иной характер. Это влаголюбивая флора, содержащая *Metasequoia*, *Taxodium*, различные *Trochodendroides*, *Platanus* и редкие *Corylus* (Улкен-Калкан). Эта флора (Макулбеков, 1974; Шилин, Романова, 1978) знаменует собою увлажнение и похолодание климата в маастрихте, вызвавшее продвижение на юг южной границы Сибирско-Канадской области, захватившей в это время и область Восточного Казахстана. По своему типу эта флора очень похожа на цагайскую флору Дальнего Востока. Более подробно мы коснемся этой флоры при описании Сибирско-Канадской области.

Восточное продолжение Евро-Синийской области надо искать в Китае и Монголии. Однако широкое развитие континентальных красноцветных отложений этого возраста не благоприятствует сохранности растительных остатков. По Китаю, как и по Монголии, данных о составе поздне меловых флор очень мало. В.А. Красилов и Г.Г. Мартинсон (1982) сообщают о находке в верхнем мелу южной части Монголии отпечатков плодов *Nysoidea mongolica* и *Botrycaryum gobiense*. Найдены также шишки араукарий и обломки окаменелой древесины голосеменных.

На существование растительности, скорее всего, саванного типа указывают находки костей, а иногда и целых скелетов крупных динозавров, известных главным образом из южной и восточной частей Монголии и примыкающей части Северо-Восточного Китая. Эти огромные рептилии вряд ли были приспособлены для обитания в густых труднопроходимых лесах, подобных тем, которые покрывали в меловом периоде пространства Сибири и Дальнего Востока.

Южная часть Среднеазиатской провинции, охватывающая Фергану и Таджикистан, почти лишена растительных макроостатков. Здесь развиты морские мелководные образования, иногда содержащие пласты гипсов (турон) и красноцветные или пестроцветные континентальные отложения. В Фергане среди последних были обнаружены остатки растений, живших в прибрежной зоне пресноводного бассейна. Отсюда определены *Quereuxia angulata*, *Nelumbites* sp., *Turpha* sp., а также *Equisetites* sp. Остатков листьев древесных растений среди них не было обнаружено. Вероятно, это были обитатели небольшого озера, располагавшегося в безлесной местности, скорее всего, в саванне.

Основное отличие Среднеазиатской провинции от Европейской, обусловленное иным распределением суши и моря, заключалось в том, что первая из них занимала западный выступ огромного континента, уходившего к востоку в Китай и простиравшегося до Тихого океана, тогда как Европейская провинция охватывала крупные и мелкие острова, существовавшие в позднем мелу на месте Европы.

Непосредственное соприкосновение Среднеазиатской провинции и Сибирско-Канадской области, имевшее место на этом континенте, создавало благоприятные возможности для взаимопроникновения растительных элементов обеих фитоценозов и формирования экотонных флор. Так, в составе поздне меловых флор Казахстана часто обнаруживаются представители *Trochodendroides*, рода, получившего широкое развитие в Сибирско-Канадской области и полностью отсутствующего в Европейской провинции. Другим таким родом является

Cissites, широко распространенный в Сибири и в притихоокеанской части СССР, а также в Казахстане, но почти неизвестный в Европе.

Изменение климата приводило к миграциям границы между этими областями. Как уже было показано, при увлажнении и похолодании климата в альбе (в основном в позднем) и в маастрихте эта граница перемещалась заметно к югу, а затем при потеплении и увеличении засушливости (турон—кампан) сдвигалась к северу.

В пределах Европы западное продолжение Сибирско-Канадской области приходилось в основном на современный Арктический бассейн и, видимо, захватывало лишь северную часть Скандинавии, отделенную от остальной части Европы морским бассейном, который воспрепятствовал проникновению с севера элементов Сибирско-Канадской области. Единственное местонахождение флоры, видимо принадлежащей Сибирско-Канадской области и находящейся в пределах Европы, расположено на западном склоне Северного Урала на р. Лемве (Байковская, 1956). Отпечатки листьев собраны в прибрежно-морских отложениях сантона. Присутствие *Macclintockia lyelli*, широко распространенной в позднемеловых флорах Сибири и Северо-Востока, говорит о принадлежности растений этого местонахождения к Сибирско-Канадской области.

Наличие флоры, принадлежащей этой области на северо-западе Азии, подтверждается и местонахождением, находящимся на р. Лозье (восточный склон Северного Урала), заключающим более богатый комплекс растений. Точный возраст этой флоры неизвестен, одни относят его к сенону (Байковская, 1956), другие к палеоцену (Криштофович, 1933), однако принадлежность ее к Сибирско-Канадской или Бореальной области (Буданцев, 1983) не вызывает сомнений. В ее составе также присутствуют два вида *Macclintockia*, и в том числе *M. lyelli*, а также *Trochodendroides ex gr. arctica* (*T. richardsonii*).

Другим отличием Европейской провинции от Среднеазиатской является более влаголюбивый облик флоры, определяемый мягким морским климатом первой из них. Особенно это ярко выражено при сопоставлении сенонских флор Казахстана и Западной Европы. В составе сенонской флоры Западной Европы наряду с цельнокрайними и узколистными формами типа *Laurophyllum* и *Murtophyllum* встречаются крупнолистные *Credneria* и *Debeya*, а также многие папоротники, тогда как в сеноне Казахстана широколиственные покрытосеменные и папоротники отсутствуют. Как было показано ранее, в верхнем туроне Болгарии известны угленосные отложения.

Японская провинция

Предположительно к наиболее древним позднемеловым флорам этой провинции, а именно к сеноману или сеноману—турону можно отнести флору из свиты Асува, развитой в центральной части Японии (Matsuo, 1962). Взаимоотношение пород, содержащих остатки растений с фаунистически охарактеризованными морскими отложениями, остается неизвестным. Отсюда описаны *Osmunda*, несколько видов *Cladophlebis*, *Nilssonia*, *Zamites*, *Ginkgoites*, *Sequoia*, *Meta-sequoia*, *Menispermities*, *Nelumbium*, *Viburnites* и др. Матсуо описал 5 видов нильссоний, однако пересмотр изображений позволяет свести их к двум, максимально — к трем видам. Бедный состав покрытосеменных, вероятно, указывает на принадлежность флоры к низам верхнего мела.

К тому же стратиграфическому уровню принадлежит и близкая по составу флора Омчидани (Matsuo, 1970), в ее составе не найдены отпечатки листьев покрытосеменных, но несколько плодов отнесены к этой группе растений. Более молодые флоры хорошо изучены Танаи (Tanai, 1979) на северо-востоке Хонсю в округе Кудзи.

Здесь выделяются три свиты (снизу вверх): Тамагава, Кунитан и Савайяма. Нижняя и верхняя заключают остатки растений, средняя — Кунитан — сло-

жена морскими прибрежными терригенными отложениями, содержащими аммониты (*Gaudryceras denseplicatum*, *Polyptychoceras subundulatum*), иноцерамы (*Inoceramus japonicus*) и ряд других двустворок. Присутствие этой фауны указывает на позднесантонский возраст свиты Кунитан.

В подстилающей свите Тамагава найдены *Equisetum*, *Osmunda*, *Gleichenites*, *Asplenium dicksonianum*, несколько видов *Cladophlebis*, *Sachalinia sachalinensis*, *Glyptostrobus*, *Araucarites*, *Dammmites*, *Brachyphyllum*, *Protophyllocladus*, *Magnolia*, *Platanus*, *Dryophyllum*, "Salix", *Sapindophyllum*, *Cissus*, *Debeya tichonovichii* и др. Обращает внимание наличие *Protophyllocladus* и *Debeya*; первый из них не появляется обычно ранее турона, а вторая — только с сантона. Это хорошо соответствует возрасту, которым датирует эту флору Матсуо, — нижний сантон. Близкий состав на Сахалине имеет флора Мгачи, относимая В.А. Красиловым (1979) к сантону, также содержащая *Protophyllocladus*, *Debeya* и *Liriodendron*.

Флора из свиты Савайяма, покрывающая позднесантонские отложения свиты Кунитан, содержит: *Equisetum*, *Anemia elongata*, *Gleichenites*, *Asplenium dicksonianum*, *Salvinia*, *Adiantopteris*, несколько видов *Cladophlebis*, *Sachalinia*, *Zamiopsis*, *Otozamites schenkii*, *Nilssonia*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Araucarites*, *Thuja* (*Cupressinocladus*), *Cyparissidium gracile*, *Protophyllocladus*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Laurophyllum*, *Cinnamophyllum*, *Menispermites*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Dryophyllum*, *Dillenites*, "Salix", *Sapindophyllum*, "Zizyphus", *Hemitrapa*, *Debeya*, *Trochodendroides* и др. Залегание свиты Савайяма над свитой Кунитан позднесантонского возраста позволяет относить первую из них к раннему кампану.

Отметим присутствие в ней реликта *Otozamites*, свойственного юре и раннему мелу исключительно Евро-Синийской области, свидетельствующего о субтропическом климате. Однако наряду с перечисленными цельнокрайними формами встречаются и листья с достаточно широкой пластинкой и зубчатым или выемчатым краем, как-то: *Platanus*, *Menispermites*, *Trochodendroides*. На Сахалине флора Савайяма может соответствовать флоре жонкьерской свиты, о чем говорит присутствие таких цельнокрайних часто узких листьев, как *Magnolia*, *Liriodendron*, *Laurophyllum* и "Salix".

Наиболее молодой из позднемиоценовых флор Японии является флора Оагаи, местонахождение которой расположено северо-восточнее Токио (Оуата, Матсуо, 1964). В ее составе найдена несомненная пальма *Sabalites oagaiensis*. Обнаруженные в покрывающих морских отложениях аммониты указывают на верхний сенон. Помимо остатков пальм, в этой свите найдены *Zamiophyllum*, *Zamites* и много других растений, однако многие определения, помещенные в работе Матсуо (Matsuo, 1962), видимо, устарели.

На Сахалине этой флоре по возрасту, вероятно, соответствует августовская или бошняковская флора (в объеме, предлагаемом Красиловым, 1979), в которой присутствуют нильссонии, но не найдены пальмы. Видимо, они не произрастали здесь из-за более северного положения Сахалина. Наиболее молодой датской или даже раннепалеогеновой является флора р. Тахобе (Приморье), содержащая наряду с формами, распространенными в мелу, и представителей родов, получающих широкое развитие в палеогене (*Zelkova*, *Alnus*, *Corylus*, *Acer*). Указывается и сомнительный отпечаток листа *Nilssonia*. Многочисленны фрагменты платаноидных листьев.

Давая общую оценку флоре Японской провинции, следует подчеркнуть присутствие в ней таких теплолюбивых растений, не встреченных в смежной Охотско-Чукотской провинции, как пальмы, *Otozamites*, *Debeya*, *Liriodendron*. Значительно больше в Японской провинции и цельнокрайних, иногда узких листьев. С другой стороны, в ней нет и таких умеренных элементов, как *Phoenicopsis*, а также представителей родов *Macclintockia*, *Pseudoprotophyllum*.

Наиболее теплолюбивые субтропические флоры Японской провинции связаны с самой Японией, тогда как флоры Сахалина и Приморья имеют переходный характер. В досантонское время Сахалин тяготел больше к Охотско-Чукотской провинции, а во второй половине мела и особенно в кампане, отмеченном потеплением, он, а также и Приморье располагались в пределах северной окраины Японской провинции. В это время на Сахалин мигрировали многие представители субтропических родов (*Cycas*, *Debeaya*, *Ligiodendron*). Для этого же времени отмечено обилие нильсоний.

К элементам преимущественно умеренно теплого климата следует отнести листопадные древесные формы, обладавшие крупными платаноидными листьями, получившими на Сахалине наибольшее распространение в досантонское время (*Platanus*, *Pseudoprotophyllum*, *Paraprotophyllum*). Они широко распространены в отложениях турона, коньяка и сантона Охотско-Чукотской провинции, многих и на Сахалине, но уже в более узком интервале времени (айнусский комплекс нижней половины арковской свиты, относимой к коньяку).

Платаноидные листья обильны в сабуинской флоре Приморья. А.Г. Аблаев (1974) считает ее более молодой (коньяк—сантон) по сравнению с партизанской флорой, лишенной, по его мнению, этих форм. Возраст последней он определяет как сеноман-туронский. С.И. Неволлина (1984) включает в списки растений партизанской свиты такие платаноидные, как *Platanus*, *Protophyllum*, *Pseudoprotophyllum*, *Credneria*, относя партизанскую флору к турону—раннему коньяку.

По всем данным расцвет платаноидных на востоке Азии приходится на турон—коньяк, что, вероятно, связано с временем распространения к югу умеренно теплого климата, южная граница которого располагалась в это время южнее Сахалина. Количество и разнообразие этих форм уменьшалось к югу. В Японии (Tanai, 1979) они представлены отдельными видами платанов. Во флоре Тахобе (дат), как и в составе флоры бошняковской свиты (Сахалин), вновь появляется значительное количество крупнолистных форм, свидетельствующих о некотором охлаждении и одновременно увлажнении климата в этот век.

Южно-Китайская провинция

В состав этой провинции входит Центральный и Южный Китай. Северная и северо-восточная части этой страны относятся к Сибирско-Канадской области. На самом юге Китая (Hsü, 1983) в отложениях сеномана (свита Боли) провинции Гуанси найдены побеги чешуелистных хвойных *Brachyphyllum rhombio-maniform* и цельнокрайних и, вероятно, жестколистных покрытосеменных: *Cinnamomum hesperium*, *C. newberry*, *Nectandra prolifera*, *N. guangxiensis*.

Палинологические исследования обнаружили, что в отложениях верхов нижнего мела и в сеномане доминирует пыльца *Classopollis*, продуцируемая чешуелистными хвойными типа *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, а также пыльца *Ephedra*, *Schizaeaceae* и *Ulmaceae*. Двухмешковая пыльца хвойных встречается редко (Song et al., 1982), обилие пыльцы *Classopollis* и побегов *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* наряду с цельнокрайними листьями свидетельствует о жарком, возможно, тропическом сухом климате Южного Китая. Сухость климата подтверждается и широким развитием в Центральном и Южном Китае позднемеловых красноцветных отложений. В Южном Китае с красноцветной толщей связаны гипсы и соли. Это заставляет предполагать, что и на всей этой территории произрастала ксерофитная растительность. Можно предполагать, что облик растительности Южно-Китайской провинции был сходен со Среднеазиатской, равно как и с растительностью территории Южной Монголии.

ФИТОХОРИИ ПОЗДНЕГО МЕЛА В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИИ

Для позднемеловой эпохи серьезной и еще недостаточно разрешенной проблемой является увязка данных, полученных путем изучения макроостатков и данных палинологического изучения. Многочисленный фактический материал, на который имеются ссылки в сводных работах Е.Д. Заклинской (1977), С.Р. Самойлович (1977), С.К. Шриваставы (Srivastava, 1978), Р. Хернгрин и А.Ф. Хлоновой (1983), Д. Баттена (Batten, 1984) и некоторых других авторов, рассматривавших эти палинофлоры, показывает, что в Северном полушарии распространены две основные палиногеографические области, в которых соответственно преобладали две группы пыльцы покрытосеменных *Normpolles* и *Aquilapollis*.

Первые представители группы *Normpolles* (преимущественно *Complexiopollis* и *Atlantopollis*) появляются в среднем или позднем сеномане Чехии и Атлантического побережья США. Начиная с турона, эта группа быстро эволюционирует, в результате чего в конце мела она насчитывает свыше 50 родов. Последние представители этой группы доживают до эоцена. Вероятно, эта группа имеет гетерогенное происхождение. Ее распространение захватывает Европу, включая Зауралье, восток и юг Северной Америки. С юга область распространения *Normpolles* вступает в соприкосновение с Экваториальной областью *Palmae*, занимавшей тропический пояс. В Малазии обнаружено смешение форм, принадлежащих этим двум палинофлорам.

Наиболее древние палинофлоры с *Normpolles* как в Европе, так и в Северной Америке имели очень близкий состав, что отвечает представлению об узости Северной Атлантики или о наличии на ее месте суши в это время. Позднее в начале сенона увеличивающаяся изоляция Северной Америки и Европы наряду с дивергенцией, вызванной эволюцией, привела к появлению родов, ограниченных в своем распространении тем или иным континентом. Такими, например, *Choanopollenites*, *Minorpollis*, *Osculapollis*, *Plicapollis* и *Pseudoplicapollis*, характерные для позднего мела Северной Америки. Возникает различие в родовом составе пыльцы *Normpolles* между Атлантическим побережьем США и его южными штатами.

В Европе распространяются *Interporopollenites*, *Krutzschipollis*, *Papillopollis* и *Vancampopollis*, неизвестные в США (Batten, 1984). Эта дифференциация привела к образованию внутри обширной области *Normpolles* ряда провинций. Из них следует особо отметить Туркмено-Казахстанскую провинцию, отличающуюся от остальной области аридным климатом, которая характеризовалась присутствием *Betpakdalina*, *Chlonovia*, *Voegapollis*, не переходившими за ее границы. Отличительной особенностью этой провинции являлось обилие пыльцы *Classopollis*, подтверждающее существование в ее пределах аридного климата.

Другая крупная область была занята палинофлорой *Aquilapollenites*, появляющейся в туроне, т.е. несколько позднее по сравнению с пыльцой *Normpolles*, и вымирающей в конце мела. Наиболее распространенными родами этой области являются *Aquilapollenites*, *Fubalapollis*, *Mancicorpus*, *Triprojectus*. Совместно с ними встречаются *Orbiculapollis*, *Wodehouseia*, *Cranwellia*, *Loganthacites*, *Beaupreaicidites*, *Expressipollis*. Сюда включают и род *Proteacidites*, однако Баттен (Batten, 1984) справедливо отмечает, что пыльца из Северного полушария, включаемая в этот род, вряд ли тождественна пыльце того же наименования из Южного полушария, видимо связанной с сем. *Proteaceae*.

Первоначально принималось, что палинофлора *Aquilapollenites* захватывает всю территорию севернее тропика Рака, исключая область, занятую палинофлорой *Normpolles*, протягиваясь от восточного берега Западно-Сибирского моря через Дальний Восток и Северо-Восток СССР, запад Канады и США

до западной границы срединного моря Северной Америки. Предполагалось (Заклинская, 1977), что граница между этими двумя областями проходит меридионально, пересекая околполярное пространство.

Такое положение границы не увязывалось с данными по растительным макроостаткам позднего мела, а также с расположением границ между наиболее крупными фитохориями других эпох и периодов геологической истории. Эти границы, рассматриваемые в целом, всегда сохраняли широтное или субширотное простираие, хотя на отдельных участках могли становиться и субмеридиональными. Эта закономерность определялась существованием широтной климатической зональности, в свою очередь связанной с наклоном земной оси к эклиптике.

Постепенно накапливающиеся факты, а именно обнаружение типичной палинофлоры *Aquilapollenites* при исследовании керна из скважин, пробуренных в Северном море, а также находки на п-ове Мулл, находящемся между Шотландией и Ирландией, в Гренландии (Batten, 1982) и Баренцевом море (Bratzeva, 1985), показали, что фитохория, занимаемая *Aquilapollenites*, располагалась севернее таковой с *Normapolles*, занимаемая циркумполярное положение. Одними из первых к этому выводу пришли Шривастава (Srivastava, 1975) и Самойлович (1977). Местами граница между этими фитохориями сильно отклонялась от широтного простираия, принимая на отдельных достаточно протяженных участках меридиональное простираие, определявшееся ориентацией Западно-Сибирского и срединного моря Северной Америки, являвшихся серьезными барьерами для миграции растений.

Кое-где палинофлора *Aquilapollenites* проникала далеко на юг, как это имело место в Калифорнии, чему, возможно, также содействовали горные сооружения запада Северной Америки, вдоль которых с севера могли проникать растения, свойственные более умеренному климату, в поясе которого в основном и располагались растения, продуцирующие пыльцу *Aquilapollenites*. Отдельные элементы этой флоры указываются из Китая, Малайзии, Индии, Африки, Атлантического побережья США и даже Бразилии, где они представлены единичными зернами.

В пределах СССР внутри области *Aquilapollenites* С.Р. Самойлович (1977) выделила 2 провинции: Енисейско-Амурскую с *Orbicularpollis*, *Proteacidites*, *Loranthacites*, *Wodehouseia* (типа *oculata*, по Хлоновой) и *Expressipollis* и Хатангско-Ленскую провинцию, в которой эти формы отсутствуют, за исключением *Wodehouseia*, находки которой отмечены для южной окраины этой провинции. Енисейско-Амурская провинция, в свою очередь, подразделяется на три подпровинции: Усть-Енисейскую, Средне-Енисейскую и Зeya-Буреинскую. Эти подпровинции наиболее четко выделяются для маастрихта. Первая из них характеризуется обилием пыльцы *Expressipollis* и разнообразием *Triprojectacites*, а также пыльцы таксодиевых и спор сфагновых мхов. В Средне-Енисейской подпровинции многочисленны *Orbicularpollis*, встречаются также *Wodehouseia*, *Proteacidites*, *Ulmoidepites* и *Cranwellia*. Зeya-Буреинской подпровинции свойственны те же роды, но пыльца *Expressipollis* здесь отсутствует.

Между Енисейско-Амурской провинцией, относящейся к области *Aquilapollenites*, и областью *Normapolles* располагается переходная между ними Уралo-Западносибирская полоса смешанной палинофлоры (Хернгрин, Хлонова, 1983). Эта полоса приходится в основном на мелководное море, покрывавшее Западно-Сибирскую низменность в позднем мелу. Пыльца и споры, захороненные в осадках этого моря, сносились как с Урала, образывавшего пологую возвышенность, занятую растительностью, продуцировавшей пыльцу *Normapolles*, так и с Сибирской платформы, откуда относилась пыльца типа *Aquilapollenites*.

В настоящее время не существует растений, продуцирующих пыльцу *Norma-*

polles и Aquilapollenites. Это не позволяет установить систематическую принадлежность растений, производивших ее, а также связать эти морфологически выраженные, но формальные роды пыльцы с родами, установленными по морфологии листьев. Единственное, что позволяет сделать современный уровень развития палеоботаники, это сравнение ареалов той или иной пыльцы или спор с ареалами распространения тех или иных родов по листьям.

Теперь, когда установлено в общем субширотное распространение пыльцы Aquilapollenites, стало ясным, что ее ареал, рассматриваемый как палино-флористическая область, в общих чертах совпадает с Сибирско-Канадской областью, устанавливаемой по листьям. Отсюда можно предположить, что растениям, относимым к роду Trochodendroides, не выходящему в своем распространении из Сибирско-Канадской области, соответствует какой-то род пыльцы, входящей в группу Aquilapollenites.

Накладывая ареал очень распространенного в Сибирско-Канадской области Trochodendroides на ареалы пыльцы различных родов Aquilapollenites, мы находим, что наиболее широким развитием, практически совпадающим с ареалом Trochodendroides, пользуется пыльца Wodehouseia (тип oculata, по А.Ф. Хлоновой). Примерно совпадает и временной интервал их распространения. Очень вероятно, что растения с листьями Trochodendroides, а также с фруктификациями Trochodendrocarpus, постоянно встречающимися с Trochodendroides, продуцировали пыльцу Wodehouseia. Следует обратить внимание, что листья Masclictoskia, распространенные в северной части Евразии, имеют ареал сходной с таковым пыльцы Expressipollis.

С другой стороны, растения с листьями, принадлежащими Debeya, Laurophyllum, Cinnamomoides, Myricaephyllum и др., не выходящие в своем распространении из пределов Патагско — Евро-Синийской области, вероятно, продуцировали ту или иную пыльцу типа Norgmarpolles. Тем самым намечается путь выявления связей между форм-родами дисперсной пыльцы (и спор) и таксонами, установленными по листьям на родовом уровне.

Такой метод можно назвать сравнительно ареалогическим. Конечно, его использование требует хорошей изученности как стратиграфического положения остатков листьев и пыльцы (спор), так и построения их ареалов по отдельным ярусам. В настоящее время такой материал начинает накапливаться, что позволит в ближайшем будущем широко применять этот метод. Ареал пыльцы Norgmarpolles в целом совпадает с контурами Евро-Синийской области.

ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ (ПАЛЬМОВАЯ) ОБЛАСТЬ

Макроостатки поздне меловых растений практически здесь неизвестны, поэтому характеристика этой фитохории основывается на составе пыльцы (Хернгрин, Хлонова, 1983). Добавим, что палинологические комплексы Экваториальной области известны в основном только из Западной Африки и Южной Америки. Сеноманские комплексы еще содержат много пыльцы Classopollis, но на границе с туроном эта пыльца вместе с Afrorollis и пыльцой с элатерами исчезает. Пыльца Ephedripites продолжает встречаться в туроне.

Туронские комплексы характеризуются перипоратной (Cretasaeporites) и многобороздной пыльцой. Преобладают трикольпоратные зерна (30—65%), представленные различными видами Tricolpites. В нижнем сеноне вверх по разрезу увеличивается видовое разнообразие и содержание (10—15%) однобороздной пыльцы (Psilamocolpites, меньше Retimocolpites), относимой к пальмам. Количество перипоратной пыльцы снижается (5% и менее), уменьшается и содержание многобороздных формальных таксонов. Уменьшается количество папоротников, а также разнообразие эфедронидной пыльцы. Первый пыльцевой тип, который может быть отнесен к ныне живущим пальмам, обнаружен в сеноне — это Spinizonocolpites echinatus. Он отождествляется с пыльцой

Nipa fruticans. Пыльца *Proxapertites*, возможно, принадлежит вымершей группе пальм, родственной *Nipa*.

По данным Хернгринга (Хернгрин, Хлонова, 1983), первая дифференциация, по палинологическим данным, между Западной Африкой и Бразилией проявилась в самом начале сеномана или в начале турона. В пользу этого говорит распространение на севере Южной Америки пыльцы *Steevesipollenites nativensis* и *S. amphoriformis*, отсутствующих в Африке. В верхнесенонских отложениях Бразилии присутствует несколько эндемичных толстостенных видов пыльцы, как, например, *Crassitricolporites brasiliensis*. Из Габона описаны эндемичные виды, известные и из Восточной Индии — это *Andreisporis*, *Constantisporis*, и *Victorisporis*.

Однако между развитием палинофлор обоих континентов намечается некоторый параллелизм, заключающийся в сокращении разнообразия *Ephedripites*, увеличении количества и отчасти разнообразия однобороздных типов пыльцы, а именно *Psila-Retimonocolpites*, появление трехбороздной пыльцы *Proteacidites*. В сеноне по обеим сторонам появляются и общие виды, такие, как *Buttinia andreevii*, *Auriculiidites reticulatus*, *Proxapertites operculatus*, а также представители *Spinizonocolpites*.

Переход от Экваториальной к Евро-Синийской области отмечен Хернгрингом на Среднем Востоке (Израиль, Саудовская Аравия, Египет) (Хернгрин, Хлонова, 1983). Здесь типичные для Евро-Синийской области представители *Normapollis*, такие, как *Basopollis*, *Oculopollis* и *Trudopollis*, встречаются с формами Экваториальной области, относимыми к пальмовым: *Echitriporites*, *Proxapertites*.

АВСТРАЛЬНАЯ (НОТАЛЬНАЯ) ОБЛАСТЬ

Эта область охватывает южную часть Южной Америки, Австралию, Новую Зеландию, Антарктиду и Индию (Индостан). Очень ограниченная палинологическая характеристика Индийской провинции указывает на ее тесную связь с Экваториальной областью. Отличительной чертой Австральной области является широкое распространение подокарповых и араукариевых, а также с сенона — южного бука *Nothofagus*. В ее состав входят Индийская, Патагонская и обособляющаяся с сенона Антарктическая провинции. Местонахождения позднемеловых флор Австральной области немногочисленны.

Патагонская провинция

Как и для раннего мела, Патагонская провинция ограничивается южной половиной Аргентины и прилегающей к ней частью Чили. Довольно скудные сведения о позднемеловой флоре этой фитохории сведены в работе Менендеса (Menendez, 1969), а также даны в ряде его более ранних статей. Все известные местонахождения этой флоры в Аргентине (Чубут, Санта-Крус) и Чили принадлежат маастрихту или ближе нерасчлененному сенону. Наиболее богатое местонахождение находится в провинции Чубут. В состав флоры входят хвощи — *Equisetites*, папоротники — *Adiantum*, *Blechnum*, *Dryopteris*, *Gleichenites*, *Numenophyllum* и *Thyrsopteris*. Остатки *Thyrsopteris antiqua*, найденные в маастрихте Южного Чили, как по морфологии, так и по спорношению близки к эндемичному виду *Thyrsopteris*, произрастающему ныне только на о-ве Жуан-Фернандес. Среди реликтов отметим *Nilssonia*, остатки которой найдены как в Чили, так и в Аргентине (Чубут). Разнообразие хвойных невелико, они представлены родами *Agathis* (?), *Protophyllocladus*, *Pseudoaraucaria*, *Podocarpus*, *Acropyle*.

Наиболее разнообразны покрытосеменные, что не удивительно, так как их остатки происходят, как уже было указано, из верхов верхнего мела. Определены листья, отнесенные к родам *Araliaephyllum*, *Rignonites*, *Cissites*.

Euphorbiatheca, *Ficus*, *Laurophyllum* (3 вида), *Ribes*, *Sterculia*. Обнаружены и листья водных или полуводных растений (*Scirpites*, *Potamogeton*, *Paranymphaea*). В верхнем мелу Огненной Земли обнаружена пыльца *Nothofacidites* (5 видов) (Menendez, Caccoveri de Filice, 1975). Пыльца этого рода близка пыльце современного *Nothofagus* и широко распространена в третичных отложениях юга Южной Америки, Антарктиды и Австралии, а также в осадках этого возраста, вскрытых глубоководным бурением. В третичных отложениях Африки она неизвестна, что, вероятно, вызвано более ранним дрейфом этого материка в северном направлении, тогда как связь между Южной Америкой, Антарктидой и Австралией не прерывалась и в начале палеогена.

В составе рассмотренной флоры обращает внимание обилие папоротников, а также представителей родов *Laurophyllum* и *Sterculia*, что позволяет думать о влажном субтропическом климате, существовавшем в сеноне на площади Патагонии. В южном направлении он становится более прохладным, о чем свидетельствует пыльца *Nothofacidites*, найденная на Огненной Земле, и, возможно, умеренно теплым. В Антарктиде остатков позднемеловой растительности пока не найдено.

Австралийская провинция

В эту провинцию кроме Австралии входит и Новая Зеландия. Сведения о составе позднемеловой флоры этих регионов очень скудны и представлены почти одними палинологическими данными, касающимися как Новой Зеландии (Mildenhall, 1980), так и Австралии (Dettmann, Playford, 1968). Милденхолл подчеркивает сходство состава спор и пыльцы обоих регионов, что указывает на их близость в мезозое.

Появление покрытосеменных отмечено в альбе обеих стран. Они были представлены пыльцой *Clavatipollenites*, *Tricolpites pannosus*, *Phimopollenites angathellaensis*, *Liliacidites peroroticulatus*, *Asteropollis asteroides* и др. В позднем мелу развитие получают, судя по строению пыльцы, многие современные семейства и среди них *Fagaceae*, *Proteaceae* (*Proteacidites*), *Loranthaceae* (*Cranmellia*), *Gunneraceae* (*Tricolpites waiparaensis*), *Liliaceae*, *Chloranthaceae*, *Caryophyllaceae* (*Caryophyllidites polyporatus*), *Winteraceae*. Встречены споры мхов: плауновых и разнообразных папоротников: глейхениевых (*Clavifera*, *Ornamentifera*), схизейных (*Appendicisporites*, реже *Cicatricosisporites*), диксонневых и птеридиевых. Обычна пыльца *Podocarpus*, представленная несколькими морфологически отличными видами, а также *Dacrydiumites*. Много трехмешковой пыльцы *Microcachryidites antarcticus* и *Trisaccites microsaccatus*. В начале позднего мела исчезает пыльца *Classopollis* (с турона) и *Callialasporites*.

С сенона появляется *Nothofagidites*, видимо принадлежащая южному буку (*Nothofagus*), что связано с охлаждением климата, захватившему южные оконечности южных материков. По распространению этой пыльцы выделяется самостоятельная Антарктическая провинция (см. ниже). Из верхнего мела Новой Зеландии были описаны (McQueen, 1956) некоторые папоротники и цикадофиты — *Cladophlebis australis* и ряд других видов этого рода — *Sphenopteris* spp., *Coniopteris* (?) *lobata*, *Taeniopteris spathulata*, *T. stipulata*, *Pterophyllum clarealianicum*, *Ptilophyllum seymouricum*. Ряд из этих видов известен и в Австралии.

Начиная с позднего мела Австралийская провинция в значительной мере обособляется от других материков Южного полушария, и ее флора приобретает своеобразные черты (в частности, широкое развитие протейных), становящиеся еще более отчетливыми в палеогеновое и неогеновое время. В конце мела Австралия отделается от Новой Зеландии Тасмановым морем, расположенным на океанической коре.

Индийская провинция

Детальные палинологические исследования имеются только для бассейна Коувери (Couvery) в Восточной Индии (Хернгрин, Хлонова, 1983). Если палинофлоры раннего мела Индии принадлежат по своему составу Австралийской области, то в поздне меловое время в них появляются формы, свидетельствующие о возникновении связей с флорой Африки и севера Южной Америки. Наряду с представителями родов *Rouseisporites*, *Cupaniedites*, *Turonipollis*, *Gothanipollis*, *Proteacidites* *Liliacidites* появляются формы, принадлежащие родам *Andreisporis*, *Constantinsporis* и *Victorisporis*, известным из Габона. В самых верхних горизонтах мела указываются такие пантропические формы, как *Spinizopocolpites* и *Proxarperites*, принадлежащие пальмам. Проникают сюда и некоторые виды *Aquilapollenites*, близкие к формам, известным из маастрихта Северо-Восточной Бразилии, *Turonopollenites* известен из палинофлор с *Normapolles*, а *Cranwellia* и *Scollardia* — из палинофлор с *Aquilapollenites*.

Можно думать, что палинофлоры позднего мела Индии испытывали сильное воздействие со стороны флор Северного полушария. Видимо, к этому времени Индия продвинулась дальше на север по сравнению с ее положением в раннем мелу. Надо полагать, что в поздне меловую эпоху (вероятно, с сенона) Индия входила уже в Экваториальную область. Флор позднего мела, представленных макроостатками растений, в Индии пока не найдено. Все местонахождения, в которых находят остатки пальм, приурочены к межтрапповым отложениям и относятся к палеогену.

Антарктическая провинция

Начиная с начала сантона в палинофлоре Юго-Восточной Австралии, Новой Зеландии, Антарктики и Патагонии появляется пыльца *Nothofagidites*, распространение которой позволяет очертить появляющийся в южном полушарии пояс умеренно теплого климата и соответствующую ему Антарктическую фитогеографическую провинцию. Формами, сопутствующими *Nothofagidites*, являются *Proteacidites amolosexinus*, *Proteacidites* sp., *Triorites edwardsii*, *Tricolpites sabulosus*, *T. gillii*, *Tricolporites lieciei*. Вместе с пыльцой покрытосеменных встречается пыльца хвойных, вероятно входящих в состав сем. *Podocarpaceae*: *Podocarpites ellipticus*, *Microcachoryidites antarcticus*, *Podosporites microsaccatus* и *Phyllocladidites mawsonii*. Последняя форма близка к пыльце рода *Dacridium* (Хернгрин, Хлонова, 1983).

Современное распространение южного бука — *Nothofagus* — ограничивается в основном южными оконечностями Австралии, Новой Зеландии и Южной Америки. В более северных районах с субтропическим и даже тропическим климатом (Новая Гвинея, Новая Каледония) южный бук входит в состав горных дождевых лесов, располагающихся на высоте 1500—3000 м в поясе прохладного климата. В более южных районах его ареал спускается до уровня моря.

В Южной Америке как в сенонское время, так и сейчас *Nothofagus* отсутствует. Это подтверждает отделение Африканского континента от Южной Америки в до-сенонское время и его более северное положение в то время по сравнению с другими материками Южного полушария. За это же говорит отсутствие остатков сумчатых в Африке. Отсутствие пыльцы *Nothofagidites* в верхнем мелу Индостана также свидетельствует об его более северном положении в это время по сравнению с Австралией.

ФИТОГЕОГРАФИЯ, ПАЛЕОКЛИМАТЫ И ПОЛОЖЕНИЕ МАТЕРИКОВ В МЕЗОЗОЕ

Существуют три основных метода реконструкции климата. Первый метод — это изучение распространения горных пород — индикаторов климата. Для влажного (гумидного) климата — это угли, железные осадочные руды, каолиновые коры выветривания, бокситы. Для сухого (аридного): карбонатные красноцветы, гилсы, каменная соль, а начиная с юрского периода — первичные доломиты. В основном на распределении этих пород построены карты палеоклиматов в работах Н.М. Страхова (1960), А.Б. Ронова и А.Н. Балуховского (1981).

Второй метод — палеоэкологический, основанный на распределении разных групп животных и растений, чутко реагирующих на климат. Из них наиболее важным индикатором для реконструкции климата континентов являются остатки наземных растений (Вахрамеев, 1975). Они встречаются гораздо чаще, чем остатки наземных животных. Кроме того, последние при изменении температуры могли впадать в спячку или сезонно мигрировать при возникновении неблагоприятных условий. Так, например, находки остатков крупных морских рептилий в высоких широтах еще не означают, что они там обитали зимой.

Среди морских мезозойских беспозвоночных, прикрепленных к субстрату, хорошими индикаторами температуры морской воды являются, как известно, колониальные кораллы, толстостворчатые моллюски (рудисты, дицерас), а также бухии. Однако количество этих групп невелико к тому же они указывают только на температуру воды и, естественно, не могут реагировать на влажность воздуха.

Третий метод — физический, это определение абсолютных среднегодовых температур путем изучения соотношений изотопов кислорода ^{16}O и ^{18}O или отношения кальция к магнию в створках раковин (Ясаманов, 1980). Достаточно точные данные можно получить только при анализе раковин моллюсков, фораминифер или нанопланктона, обитавших в условиях нормальной солености и не подвергшихся изменению своего состава в условиях диагенеза. Однако, для того чтобы этот метод давал достаточно точные и хорошо сравнимые результаты, необходимо проводить анализ раковин, принадлежавших одной и той же группе организмов, остатки которых должны быть послойно собраны в одном и том же или близких разрезах. В противном случае при построении температурных кривых, по данным разных авторов, основанных на не систематически подобранных материалах, между ними наблюдаются большие несоответствия (Крашенинников, Басов, 1985, рис. 16).

Нельзя не отметить и то, что при изменении абсолютных температур мы получаем результат для сравнительно короткого времени, тогда как изучение распределения горных пород — индикаторов климата и изменения их в пространстве и во времени, а также анализ истории флор и фаун позволяют проследить изменение климата в течение длительного времени, почти на протяжении всего фанерозоя. Однако нельзя забывать и значение измерения абсолютных температур, так как только они позволяют непосредственно сравнивать температурные условия с современными.

Несомненно, что для восстановления климата той или иной геологической эпохи надо применять все перечисленные методы, что кстати и делается в большей или меньшей степени. В настоящей работе сделан упор на изучение особенностей строения и истории ареалов наземных мезозойских растений.

Мезозой был эрой теплого климата (табл. 3). На отсутствие полярных шапок и даже поясов холодного климата указывают находки остатков теплолюбивых растений в Арктике и Антарктиде. Так, в Арктике, на островах архипелагов Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, найдены остатки умеренно теплолюбивой флоры раннего мела. В Антарктиде в районе Бирдморского ледника (примерно 82° ю.ш.) обнаружены остатки пермских и триасовых растений, а том числе цикадовых, свидетельствующих о субтропическом климате. В районе хребта королевы Александры

Таблица 3

Период	Эпоха	Век
Меловой (К)	Поздняя (K ₂) 100—66 млн лет	Маастрихтский (8 млн лет) Кампанский (10) Сантонский (4,5) Коньякский (1) Туронский (2,5) Сеноманский (6,5)
	Ранняя (K ₁) 137—100 млн лет	Альбский (15,5) Аптский (6) Барремский (6) Готеривский (6) Валанжинский (7) Берриасский (6)
Юрский (J)	Поздняя (J ₂) 162—137 млн лет	Титонский (6) Кимериджский (6) Оксфордский (7) Келловейский (6)
	Средняя (J ₂) 171—162 млн лет	Батский (6) Байосский (6) Ааленский (7)
	Ранняя (J ₁) 190—171 млн лет	Тоарский (6) Плинсбахский (6) Синемюрский (6) Геттангский (7)
Триасовый (Т)	Поздняя (Т ₂) 206—190 млн лет	Рэтско-норийский (12) Карнийский (6)
	Средняя (Т ₂) 218—206 млн лет	Ладинский (7) Анизийский (5)
	Ранняя (Т ₁) 228—218 млн лет	Оленекский (?) Индский (?)

Геохронологическая шкала мезозоя (по: У.Б. Харленд, А.В. Кокс и др., 1985).

найлены стволы деревьев триасового возраста до 23 м длины. На юге Земли Виктории (около 75° ю.ш.) встречены залитые лавой и не испытывавшие переноса кремнеземные стволы от 0,5 до 1 м в диаметре. Обильные остатки растений юрского и раннемелового возраста известны на Антарктическом полуострове.

В мезозое на севере Сибири среднегодовые температуры, измеренные по соотношению изотопов кислорода, колебались в разные эпохи от 15 до 17°, в районе Средиземноморского пояса от 18 до 24°. Температурный градиент был вдвое меньше современного.

С началом триасового периода совпал один из основных переломных моментов в истории климата, вызвавший одно из крупнейших изменений флористического состава в истории Земли (Добрускина, 1982). Сильно сокращается разнообразие растений, в результате чего крайне обедненная раннетриасовая флора представлена в основном дериватами пермских растений. Основной причиной такого изменения было резкое иссушение климата, начавшееся в перми и достигшее апогея в раннем триасе. Иссушению климата способствовала значительная регрессия морских бассейнов. Замечу, что в раннем триасе единственным местом, где отлагались угли, указывающие на существование влажного климата, была Юго-Восточная Австралия.

Для первой половины раннего триаса намечаются три палеофлористические области. На севере Азии, занятой Ангарской областью, произрастали в основном птеридоспермы, папоротники и хвойные. С этой флорой связано характерное плауновидное "Pseudoaraucarites". Флора указывает на семиаридный теплый климат, вероятно, близкий к субтропическому. В Евроамериканской области, которая, как и в перми, охватывала Европу, Среднюю Азию и Северную Америку, существовала так называемая вольциевая флора, названная так по характерному представителю рода хвойных *Voltzia*. В Северной Америке определимых остатков растений первой половины триаса не найдено. Вольциевая флора произрастала в поясе тропического аридного и семиаридного климата, размещаясь в отдельных оазисах и, вероятно, не образовала сплошного покрова. Для южной области, именуемой, как и для палеозоя, Гондванской, характерны представители користо-спермовых. Среди них наиболее часто встречается род дикроидиум, по имени которого эта флора часто именуется дикроидиевой.

Для раннего и начала среднего триаса характерно широкое распространение плауновидного — плевромейи, обладавшей сравнительно коротким (около 1 м) неразветвленным стволом. Эти растения образовывали, как правило, монодоминантные заросли по берегам морей и внутриматериковых озер. Плевромейи и близкородственные им формы пользовались необычайно широким распространением на земном шаре, встречаясь от Австралии и Индии до Приморья и Таймыра, т.е. во всех трех фитогеографических областях первой половины триаса. Такое распространение, захватывающее как низкие, так и высокие широты, свидетельствует об отсутствии сколько-нибудь резкой климатической зональности и достаточно равномерно теплом климате.

Со второй половины триаса в составе флоры постепенно появляются основные группы мезозойских растений — диптериевые, матониевые и мараттиевые папоротники, а из голосеменных — пельтаспермовые, цикадовые, беннеттитовые, гинкговые, чекановские.

И.А. Добрускина (1982) полагает, что возникновение нескольких центров видообразования вызвало перестройку фитоценозов из субширотных или широтных в секториальные. На представленной ею карте состав флоры при движении вдоль широтных поясов меняется значительно больше, чем в меридиональном направлении, что позволяет ей выделить ряд секторов, протягивающихся от арктических широт до тропиков. Сильное изменение состава флор в широтном направлении имело место для ряда эпох (неоком, поздний мел), но оно всегда рассматривалось на уровне провинциальных различий, тогда как изменение флор в меридиональном направлении оставалось определяющим.

Рассмотрение карты И.А. Добрускиной показывает крайнюю скудность сведений о составе среднетриасовых и карнийских флор северных регионов Евразии, не позволяя решить вопрос о степени различия флор умеренно теплого и субтропического или даже экваториального поясов. Не отрицая возможности центров бурного родового или видового видообразования, а отсюда и возникающих различий между флорами одного и того же климатического пояса, можно подвергнуть сомнению допущение об их однородности внутри одного и того же сектора при движении из районов Арктики в субтропики и тропики.

К концу триаса флора становится типично мезозойской, состав ее выравнивается благодаря миграции и в ее распределении отчетливо прослеживается широтная зональность.

Сравнивая распространение дикроидиевой флоры Южного полушария на карте с современным расположением материков и на карте, сделанной на палеомагнитной основе, учитывающей дрейф континентов, мы видим, что на первой из них местонахождения этой флоры разбросаны не только по всем материкам Южного полушария, но присутствуют и в Северном полушарии — в Индии. На карте триасового времени, основанной на палеомагнитных данных, распространение этой группы

растений ограничено древним материком Гондваны, в состав которого входили Африка, Южная Америка, Австралия, Антарктида и Индостан, и выглядит значительно более компактным и естественным, чем в первом случае.

Надо заметить, что и в пермском периоде, который предшествовал триасу, так называемые глоссоптериевые флоры располагались, так же как и дикроидиевые, только в пределах Гондваны.

Конец триаса и следующая за ним раннеюрская и среднеюрская эпохи знаменуются сильным увлажнением климата, отмеченным широким формированием угленосных толщ. В конце триаса на севере Евразии возникает в связи с некоторым похолоданием пояс умеренно теплого климата с хорошо выраженной сезонностью. Этот пояс четко прослеживается в Евразии, данных по Северной Америке значительно меньше. Область аридного климата резко сокращается.

В фитогеографическом и климатическом отношении юрский период четко распадается на две части. Первая охватывает раннюю и среднюю юру, вторая — позднюю. Для юрского периода намечается четкое широтное расположение климатических и растительных зон.

При характеристике климатов мезозоя нами используется терминология, применяемая для современного климата, хотя в этом есть и доля условности, так как в мезозое не существовало поясов полярного и даже умеренно холодного климата. Для мезозоя нами выделяется три термических пояса: умеренно теплый, субтропический и тропический (экваториальный), а по степени влажности — влажный и аридный (а иногда и семиаридный).

В поясе умеренно теплого климата широким распространением пользовались листопадные деревья с древесной пикноксилитического типа с хорошо выраженными годичными кольцами. Вечнозеленые древесные формы встречались значительно более редко, особенно формы с маноксилитическим типом древесины, богатой паренхимой. Следует допустить, что в северной части умеренно теплого пояса, занимавшей современную арктическую область Северного полушария, температура зимой могла временно опускаться ниже 0° . Это могло вызывать выпадение снега, одного постоянного снежного покрова, вероятно, не возникало.

Его образование можно допустить только для крайнего северо-востока Азии (Чукотка и прилегающие к ней районы), которые на мобилистических картах, построенных по палеомагнитным данным, находились значительно севернее современного положения, так как Евразия в то время была повернута против часовой стрелки по сравнению с ее современным положением. Отдельные авторы (Эпштейн, 1982) допускают наличие в юре и мелу в этих районах наличие ледово-морских осадков, возникших в зоне образования припая. Однако другие исследователи считают их обыкновенными галечниками, возникшими в зоне литорали.

Очень постепенное охлаждение при движении от южной границы умеренно теплого климата на север подтверждается принципиальным сходством флор, остатки которых были собраны в нижнемеловых отложениях Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и Новосибирских островов, находящихся ныне далеко за Полярным кругом, с одновозрастными флорами Центральной и Южной Якутии. Подобное сходство заставляет полагать, что эти флоры принадлежат одному и тому же климатическому поясу, хотя по меридиану наиболее северные и южные местонахождения отстоят друг от друга более чем на 30° широты.

К поясу влажного субтропического климата относятся области произрастания цикадовых и беннеттитовых с маноксилитическим типом строения стебля, указывающим на теплую безморозную зиму. Здесь получают распространение древовидные папоротники, а начиная с позднего мела — пальмы и вечнозеленые покрытосеменные. Среди последних преобладают цельнокрайние листья. Систематическое разнообразие растений по сравнению с поясом умеренно теплого климата возрастает почти вдвое. Многие роды ограничены в своем распространении северной границей этого пояса. Аридные или семиаридные области в пределах субтропиков и тропи-

ков устанавливаются по резкому сокращению разнообразия таких влаголюбивых растений, как папоротники, нильсонии и др. и широкому участию в составе растительности хейролепидиевых (*Frenelopsis*, *Pseudofrenelopsis* и других растений, продуцирующих пыльцу *Classopollis*), появлению эвапоритов, красноцветных карбонатных пород и исчезновению углей. Южная граница субтропического климата в Южном полушарии, по данным состава растительных остатков, достигала окраин Антарктиды, захватывая их вплоть до середины позднего мела.

В настоящей работе сделана попытка выделить пояс собственно тропического или экваториального климата, занимавшего в мезозое Центральную Америку, большую часть Южной Америки, Африку и, вероятно, Юго-Восточную Азию. Остальная часть этого пояса проходила по Тихому океану, ширина которого в то время была, возможно, больше современной. Границу между тропическим поясом и субтропиками можно провести лишь для мелового периода, в первую очередь по изменению состава спор и пыльцы. Юрские отложения в его пределах мало известны, меловые же вскрыты в ряде мест глубоководным бурением преимущественно в Атлантическом океане. Макрофоссилии растительного происхождения в Экваториальной области очень редки.

Ниже мы переходим к подробной характеристике флор намеченных выше поясов и отдельных фитохорий по отдельным геологическим эпохам.

Пояс умеренно теплого сезонного климата Северного полушария в ранней и средней юре особенно хорошо был выражен в Сибири и Казахстане, в значительной мере представлявшими собой сушу. Здесь преобладала лесная растительность, представленная листопадными или веткопадными голосеменными: гинкговыми, чекановскими (см. рис. 9), подозамитовыми, древними сосновыми. (Листопадность голосеменных, произраставших в Сибирской области, очевидно, вызывалась не столько холодными температурами, сколько длинными ночами, свойственными этим широтам в земное время). Годичные кольца у них хорошо выражены, что говорит об отчетливой сезонности. В подлеске произрастали разнообразные травянистые папоротники, а также стелющиеся по земле травянистые плауновидные. На заболоченных участках располагались заросли невысоких хвощей. Широкое развитие болот и связанное с ним торфообразование привело к возникновению многих крупных угленосных бассейнов — Майкюбенского, Канско-Ачинского, Иркутского и др., связанных с крупными внутриконтинентальными впадинами. Остатки юрских растений в Канаде, располагавшейся в этом же поясе, почти не известны.

Южнее находилась Евро-Синийская область, соответствующая поясу субтропического в основном влажного климата. Местонахождения остатков этой области широко распространены в Евразии от Англии и Франции до Китая и Японии. Известны они и на западном побережье США. Среди голосеменных, образовавших древесную растительность, преобладали хейролепидиевые (группа хвойных, вымершая в начале палеогена), древние араукариевые и гинкговые. Древние сосновые, и особенно чекановские, становятся редкими.

Наибольшего распространения чекановские достигали в Среднеазиатской провинции Евро-Синийской области. Эта провинция располагалась на южном выступе обширной суши, охватывающей Сибирь и Казахстан, откуда представители этих групп растений, характерных для Сибирской области, могли проникать и в Среднюю Азию, находившуюся в поясе субтропиков.

Большого разнообразия в Евро-Синийской области достигали цикадовые и беннеттитовые. Среди них встречались как слабоветвящиеся колоннообразные формы, увенчанные широкой кроной пальмообразных листьев (см. рис. 9), так и сравнительно тонкоствольные ветвящиеся деревья. По своим размерам они уступали большинству хвойных и гинкговых.

Представители родов *Dictyozamites*, *Otozamites*, *Sphenozamites*, *Zamites* и *Zamiophyllum* являются, как было показано ранее, прекрасными индикаторами климата, так

как их распространение не выходит за пределы экваториального пояса и субтропиков обоих полушарий. К этому перечню можно также присоединить *Ptilophyllum*, однако последний, видимо, мог переносить несколько более умеренный климат, так как во время тоарского потепления *Ptilophyllum* проник в Сибирь далеко на север, не сопровождаясь перечисленными выше беннеттитовыми. Цикадовые, особенно *Nilssonia*, *Ctenis*, *Pseudoctenis*, а также такие беннеттитовые, как *Pterophyllum* и близкий к нему *Aptomozamites*, обитали не только в субтропиках и тропиках, но проникали в область умеренно теплого климата, однако там они были менее разнообразны и значительно менее многочисленны.

Среди папоротников большое разнообразие здесь получили мараттиевые, диптериевые, матониевые; некоторые из папоротников были древовидными, что подтверждается находками окаменелых стволов. Так же как и ранее, указанные беннеттитовые, папоротники, представленные перечисленными семействами, имеют широкое распространение не только в Евро-Синийской области, но и в Австралийной, т.е. в субтропиках мезозоя Южного полушария. Несомненно, что все эти группы могли мигрировать в меридиональном направлении, пересекая экватор. Об этом свидетельствуют находки остатков растений, принадлежащих этим таксонам, в немногочисленных местонахождениях Экваториальной области.

В южной Мексике, Кубе, Бразилии и Северной Африке широко распространен род *Piazopteris*, принадлежащий матониевым (см. рис. 9). На Мадагаскаре в верхней юре найдены остатки диптериевых (*Dictyophyllum* sp., *Thaumatopteris* sp.).

Другой группой, характерной как для Евро-Синийской, так и для Австралийной области, были кейтониевые. Остатки их, представленные как репродуктивными органами (*Caytonia*, *Caytonianthus*), так и листьями (*Sagenopteris*), широко распространены в субтропиках юры Северного и Южного полушарий (см. рис. 2). Лишь в меловом периоде они заходят на южную окраину Сибирско-Канадской области. Так, *Sagenopteris* были найдены в нижнем мелу в бассейне р. Турухан (Западная Сибирь), на севере Верхоянья и нижнем течении Алдана, а в верхнем мелу — в бассейне Анадыря (р. Гребенка) и на Аляске.

Хорошим показателем субтропического климата являются и представители рода *Pachypteris*. Местонахождения, заключающие остатки *Pachypteris*, приурочены главным образом (рис. 14) к Юго-Западной Евразии, простираясь от Южной Англии до Ирана и Таджикистана. Они преимущественно связаны с юрскими отложениями и значительно более редко встречаются в нижнем мелу (вельд Южной Англии). В поясе умеренно теплого климата (Сибирская область) *Pachypteris* неизвестен.

В Южном полушарии представители этого рода были распространены как в юре (Антарктический полуостров), так и раннем мелу Австралии (Квинсленд, Виктория) и Патагонии. Листья этого рода найдены и в Индостане (бассейн Сатпура), располагавшемся в мезозое в Южном полушарии. В экваториальном поясе остатки *Pachypteris* пока не были обнаружены, однако возможность его распространения здесь более чем вероятна, поскольку находки этого рода известны в субтропиках мезозоя по обеим сторонам экватора.

Анализ распространения остатков растений рода *Pachypteris* показывает их связь либо с прибрежно-морскими осадками (нижняя юра Румынии, средняя юра Йоркшира, верхняя юра Грузии и Гиссарского хребта), содержащими остатки морской фауны, либо с континентальными отложениями, сформировавшимися непосредственно у береговой линии (отложения дельт).

Большинство палеоботаников полагает, что в экологическом плане заросли *Pachypteris* являлись аналогами современных мангров. Это предположение объясняет отсутствие остатков этих растений в отложениях, сформировавшихся во внутриконтинентальных бассейнах Ферганы, Киргизии, Казахстана и Китая. В Западной Европе, на юге европейской части СССР, на Кавказе и в юго-западной части Средней Азии в юрское и меловое время значительные участки земной поверхности были заняты морем с рассеянными в нем островами. Береговая линия су-

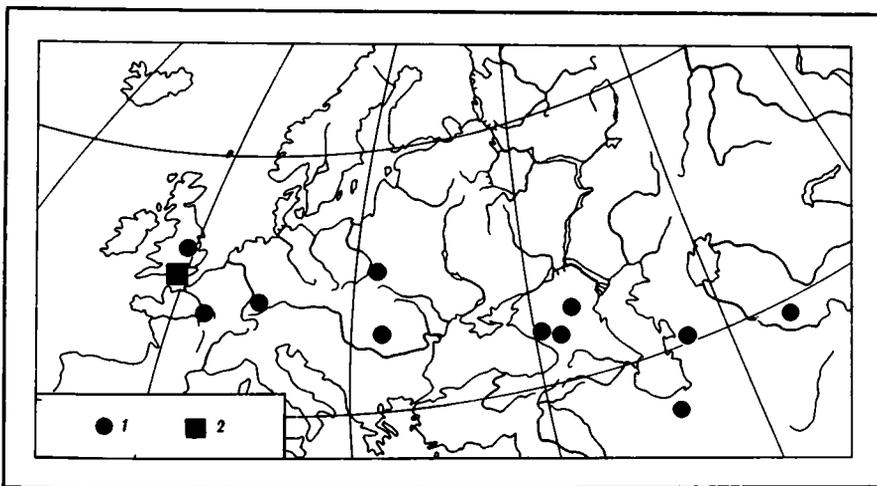


Рис. 14. Распространение рода *Pachypteris* в юрских и раннемеловых отложениях Евразии
1 — местонахождения юрского возраста; 2 — местонахождение раннемелового возраста

ши была та же изрезана и изобиловала полуостровами. Отсутствие остатков *Pachypteris* в умеренно теплом поясе (Сибирская область) свидетельствует об их требовательности к температуре.

В Евро-Синийской области намечаются два типа растительных ассоциаций. Первый из них занимал влажные, иногда заболоченные прибрежные или внутригорные низменности и в нем преобладали более влаголюбивые формы: разнообразные папоротники, хвощевые, кейтониевые. Хвойных здесь было значительно меньше. Обычно остатки этого типа растительности связаны с угленосными отложениями. Второй тип растительности произрастал в условиях более сухого микроклимата на дренированных склонах, примыкавших преимущественно к морским бассейнам. В нем преобладали хейролепидиевые, араукариевые, а также беннеттитовые и цикадовые. Папоротники имели здесь подчиненное значение. Этот тип часто связан с прибрежно-морскими или континентальными отложениями, не содержащими углей.

Ранне- и среднеюрские отложения Экваториальной области, расположенной между тропиками, имеют ограниченное развитие, так как в пределах огромного Афро-Южно-Американского материка преобладали процессы размыва и сноса. Лишь на его периферии отлагались морские и континентальные осадки, большей частью лишенные остатков растений. Их немногочисленные находки указывают на преобладание араукариевых, беннеттитовых, цикадовых и особенно хейролепидиевых, а также некоторых специфичных папоротников, относящихся к родам *Piazopteris* и *Weichselia*.

Субтропическая область Южного полушария, именуемая Австральной или Нотальной, охватывавшая юг Южной Америки и крайний юг Африки, а также Индостан и Австралию, отличалась от Евро-Синийской полным отсутствием древних сосновых и чекановскиевых, слабым развитием гинкговых, представленных в основном родом *Ginkgo*. Здесь были широко распространены хейролепидиевые, араукариевые и подокарповые. Беннеттитовые представлены в основном теми же родами (особенно многочислен *птилофиллум*), что и в Евро-Синийской области. Это же касается папоротников. Видимо, представители этих групп могли мигрировать, пересекая тропики.

До самого последнего времени считалось, что климат на протяжении ранней и средней юры практически не менялся. Однако более детальные исследования остатков растений (Ильина, 1985; Киричкова, 1985) обнаружили ряд колебаний. С

норийского века температура начала медленно снижаться, достигнув относительно минимума в плинсбахе. С последним веком в Сибири связано широкое распространение углеобразования, а также максимальное развитие сфагновых мхов. Последнее устанавливается по максимальному количеству спор *Stereisporites*, а также остатков папоротников и плауновидных. Среднегодовая температура этого времени была несколько ниже 20°.

В раннеоарское время началось потепление (см. рис. 1), о чем свидетельствует возрастание количества пыльцы *Classopollis*, продуцировавшейся теплолюбивыми хвойными, принадлежащими семейству хейролепидиевых. Наряду с этой пыльцой обнаруживаются споры папоротников и листья беннеттитов — птилифиллум, характерные для более южной Евро-Синийской области. С фазой этого потепления связано кратковременное прекращение угленакопления, видимо обусловленное иссушением торфяных болот. Продвижение теплолюбивой растительности к северу шло главным образом вдоль береговой линии трансгрессирующего тоарского моря, занимавшего окраины Советского Союза и соединявшегося с Тихим океаном. В морских отложениях нижней части тоара указываются прослой известняка с примесью глауконита.

В Арктический бассейн тоарского века (Сакс, Нальняева, 1975) из Европы проникли белемниты, расселившиеся там. Среднегодовая температура Арктического бассейна в первой половине тоарского века достигла 21—23°, что привело к временному изменению умеренно теплого климата на умеренно субтропический.

Со второй половины тоара началось похолодание. Среднегодовая температура упала в байосе до 10—12°. Этот век был веком относительно максимального похолодания и гумидизации климата. Вновь, как и в плинсбахе, на обнаруженных пространствах формируются угли, образующие местами сверхмощные пласты (Канско-Ачинский и Иркутский бассейны). Пыльца *Classopollis* практически исчезает из спорово-пыльцевых спектров, но в их составе, как и ранее в плинсбахе, резко возрастает количество спор сфагновых мхов (Ильина, 1985). Широкое распространение получают травянистые папоротники, чекановские, гинкговые и древние хвойные, составляющие ядро юрской флоры Сибири. Фауна беспозвоночных, в том числе аммонитов Арктического бассейна, становится эндемичной, видимо, вследствие потери связи с морями Европы, а также понижения температуры воды (рис. 15, 16).

В самом начале поздней юры начинается длительное потепление, охватывавшее всю позднеюрскую эпоху и достигшее своего максимума в оксфорде. При этом северная граница субтропиков (а вместе с ней граница Евро-Синийской области) передвинулась к северу примерно на 10—15°. Среднегодовая температура повысилась до 17—22° в северной части Евразии, а в Средней Азии и прилегающих регионах — до 22—26° (Ясаманов, 1980). Примечательно также и то, что содержание пыльцы *Classopollis* увеличивается в южных районах европейской части СССР и, вероятно и во всей Южной Европе, а также в Средней Азии начиная со второй половины бата, свидетельствуя о потеплении уже в это время, тогда как в более северных районах ощущаемое потепление началось только с келлова.

Одновременно с потеплением климата наступила его аридизация, проявившаяся в Северной и Центральной Америке и особенно в южной половине Евразии, где она захватила почти всю Евро-Синийскую область от Южной Англии и Пиренейского полуострова до Китая. Ее интенсивность на этом континенте возрастала с запада на восток, достигая своего максимума в районах Средней и Центральной Азии, в пределах которой позднеюрские отложения представлены не только карбонатными красноцветами, но и мощными гипсами, иногда сопровождаемыми каменной и калийной солями. Это хорошо видно и по изменению состава флоры Евро-Синийской области. Широкое распространение получают беннеттитовые с кожистыми листьями. Практически исчезают чекановские и сильно сокращается разнообразие папоротников, гинкговых и нильсоний. Резко возрастает содержание пыльцы

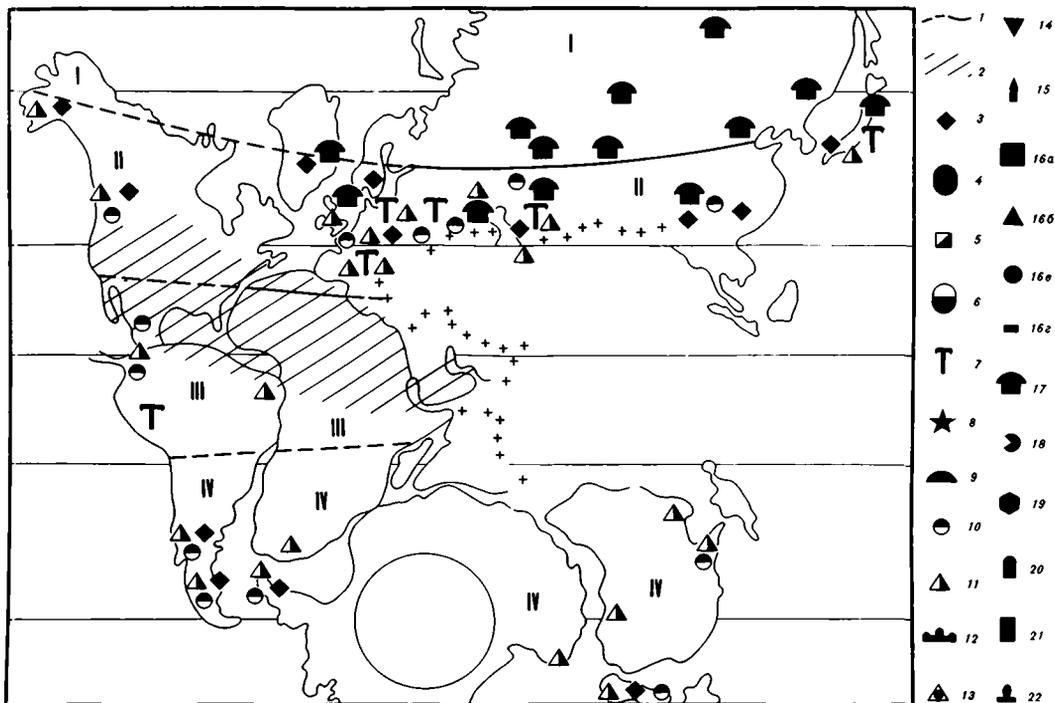


Рис. 15. Климатические пояса и основные фитохории в ранней и средней юре (условные обозначения даны к рис. 15—19)

I—I — пояс умеренно теплого климата Северного полушария (Сибирская область); II—II — субтропический пояс Северного полушария (Евро-Синийская область); III—III — тропический пояс (Экваториальная область); IV—IV — субтропический пояс Южного полушария (Австралийная, или Нотальная, область); V—V — пояс умеренно теплого климата Южного полушария (Антарктическая провинция), появляющийся со второй половины позднего мела; 1 — границы между климатическими поясами и соответственно фитохориями; 2 — распространение семиаридного или аридного климата; 3 — местонахождения *Dictyophyllum*; 4 — *Phlebopteris*; *Matonidium*; 5 — *Piazopteris*; 6 — *Weichselia*; 7 — *Klukia*; 8 — *Tempskya*; 9 — другие древовидные папоротники; 10 — *Ptilophyllum*; 11 — *Otozamites*; 12 — *Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Dictyozamites*; 13 — *Cycadeoidea*; 14 — *Nilssonia*; 15 — *Frenelopsis*; 16a — пыльца *Classopollis* $\geq 50\%$; 16b — $\sim 25\%$; 16c — $\sim 10\%$; 16d — редкие зерна; 17 — *Czekanowskiales*; 18 — *Dewalquea*; 19 — *Palmae*; 20 — *Trochodendroides*; 21 — *Pseudoprotophyllum*; 22 — пыльца *Nothofagus*

классополлис. Эта легко опознаваемая пыльца продуцируется хвойными семейства хейролепидиевых, устойчивыми к засушливым условиям.

На кривых (см. рис. 4), показывающих процентное содержание пыльцы классополлис в одновозрастных отложениях юры и мела, на разных широтах в пределах территории СССР отчетливо выделяются пики различной высоты. На севере (Енисейско-Хатангская впадина) моменты потепления отмечены низкими пиками, тогда как на юге (Средняя Азия) эти пики достигают большой высоты, указывая на резкое возрастание содержания пыльцы классополлис (до 80—90%), связанное с возрастанием температуры и иссушением климата (Вахрамеев, 1980).

В Евразии, в пределах Сибирской области возникла крупная Амурская провинция, захватывающая Северо-Восточный и Северный Китай, левобережье Амура, Забайкалье и, видимо, Северную Монголию. Далее к западу границы этой провинции проследить не удастся. Несомненно, что потепление климата усилило миграцию теплолюбивых растений с юга на север из Восточно-Азиатской провинции. Однако основной облик флоры этой провинции остался умеренно теплым, характерным для Сибирской области.

В Экваториальной области, охватывающей Африку и Южную Америку, кроме их южных окраин, местонахождений растительных остатков известно немного. Они сосредоточены главным образом в Израиле, Египте, Ливии, Мексике и Бразилии.

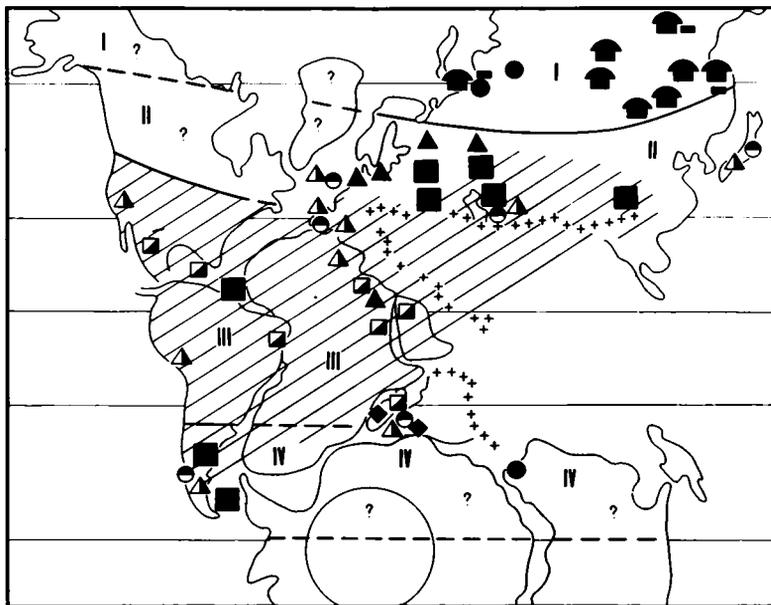


Рис. 16. Климатические пояса и основные фитоцории в поздней юре
Условные обозначения см. рис. 15

Отсюда известны папоротники *Weichselia*, *Piazopteris*, обладавшие кожистыми листьями, различные беннеттитовые, а также хвойные, принадлежащие араукариевым и хейролепидиевым. Судя по характеру растительных остатков, климат в пределах гигантского, еще не разделившегося полностью Афро-Южноамериканского материка был семиаридным или аридным. Влажные тропики, как и в раннем мелу, существовали, видимо, только на северо-западе и севере Южной Америки (Pons, 1982a,b). В позднеюрскую и раннемеловую эпоху аридные области Северного и Южного полушарий в области Бразилии и северной части Африки почти смыкались друг с другом. Лишь область самого экватора, проходившего через Марокко, Тунис и Египет, вероятно, была менее сухой, что подтверждается сокращением количества пыльцы *Classopollis* и увеличением количества спор папоротников и появлением тонких прослоев углей.

Австралийная (Нотальная) область, охватывающая южные части Южной Америки и Африки, а также Индостан и Австралию, имела ряд общих черт с Евро-Синийской областью Северного полушария. Основные отличия состояли в отсутствии древних сосновых, широком развитии подокарповых и араукариевых. В конце юры—начале мела здесь появляются пентаксиловые (особая группа растений, близкая к беннеттитовым). Пентаксиловые известны в Индии, Новой Зеландии и на юге Австралии. Распространение их указывает на связь Индии с материками Южного полушария. Климат Австралийной области в поздней юре был субтропическим, на юге Южной Америки семиаридным, а в Австралии и Индии влажным. Признаков существования умеренно теплого пояса в Южном полушарии вплоть до второй половины позднего мела по остаткам растений пока не обнаружено.

С наступлением раннего мела (неоком) состав растительности Сибирско-Канадской области мало изменился. Появилось несколько эндемичных цикадовых и беннеттитовых, возможно указывающих на временное потепление климата (Жиричкова, 1985). Флора Евро-Синийской области, располагавшаяся в субтропиках Северного полушария, была вдвое богаче по количеству родов и видов Сибирско-Канадской. В ней полностью исчезли чекановские и стали редкими гинкговые.

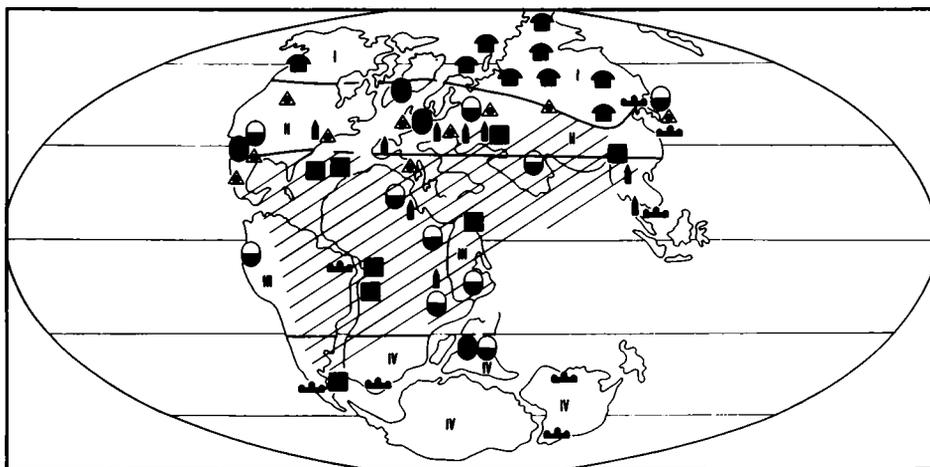


Рис. 17. Климатические пояса и основные фитохории в неокоме (включая баррем)
Условные обозначения см. рис. 15

Среди хвойных заметную роль играли хейролепидиевые, хотя их количество постепенно уменьшилось к концу раннемеловой эпохи. Как и в позднемеловую эпоху, при движении с запада на восток вплоть до начала альбского века климат менялся от умеренно влажного (Западная Европа) до аридного (Средняя и Центральная Азия). У берегов Тихого океана он вновь становился влажным. С начала берриаса или даже, может быть, с поздневолжского времени в Северном полушарии начинается охлаждение климата и некоторое увлажнение. Так, в Южной Англии гипсоносные отложения пурбека сменяются угленосным вельдом (рис. 17).

Среднегодовые температуры в Арктическом бассейне в неокоме не превышали 15° , тогда как в Тетисе в берриасском веке они доходили до 22° . Обращает внимание, что температура Гренландии в середине волжского века достигала 22° , что косвенно указывает на значительно более южное положение этого гигантского острова по сравнению с современным.

Интересные данные по изменению среднегодовых температур в течение нижнего мела и содержанию пыльцы *Classopollis* для одних и тех же отрезков времени в пределах Крымско-Кавказского региона приводят Н.А. Ясаманов и М.А. Петросьянц (1983). Они показывают постепенное, хотя и неравномерное снижение температуры на протяжении раннего мела от берриаса ($20-25^{\circ}$, а в Закавказье — 27°) до баррема (Северный Кавказ — $17,5-20^{\circ}$, Закавказье — $17-21^{\circ}$). Одновременно с падением температуры снижалось содержание пыльцы *Classopollis*, достигавшее в отдельных пробах $75-90\%$ — в валанжине, тогда как в барреме максимальное содержание этой пыльцы достигало только $20-40\%$.

Новое небольшое потепление произошло, возможно, не повсеместно, где-то в конце апта или в начале альба. Для Южного Приморья указывается (Krassilov, 1973) повышение цикадофитового индекса в континентальных отложениях, возраст которых считается аптским. На палеотемпературных кривых, построенных по изотопному составу кислорода в карбонатных раковинах различных организмов, для ряда регионов Тихого океана (Крашенинников, Басов, 1985) повышение температуры в апте отмечено только для бентосных фораминифер. В альбе, вероятно, во второй его половине (продолжительность этого века ныне оценивается в 15 млн лет) происходит увлажнение и одновременно похолодание климата. В Монголии впервые за раннемеловую эпоху появляются угленосные отложения, венчающие разрез нижнего мела (хухтыкская свита). Угленосная толща отмечена и в верхах нижнего мела Забайкалья. В Западном Казахстане, Чулымо-Енисейском

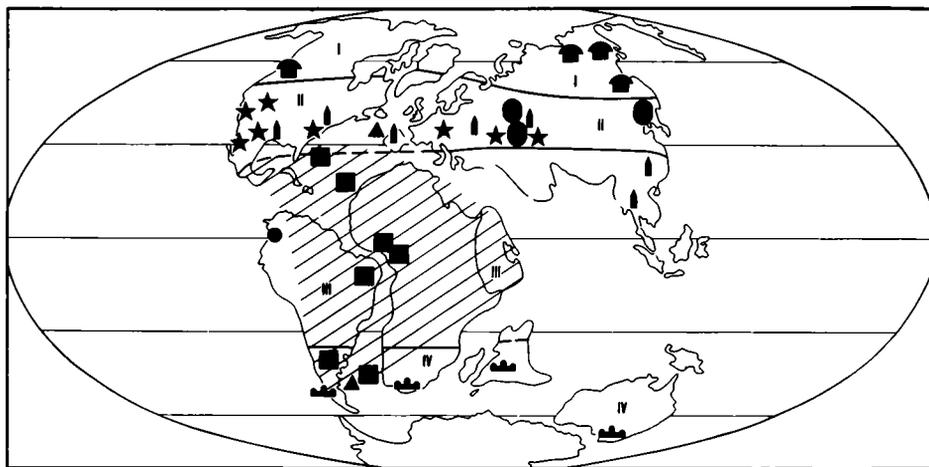


Рис. 18. Климатические пояса и основные фитохории в альбе
Условные обозначения см. рис. 15

бассейне и Виллюйской впадине широкое развитие в конце альба получили пески аллювиального происхождения, свидетельствующие о влажности климата. Широкому развитию аллювия способствовали поднятия областей сноса.

Рассмотрение кривых содержания пыльцы *Classopollis* для различных регионов европейской части СССР, Кавказа и Средней Азии показывает, что ее содержание уменьшается от верхов верхней юры к альбу (см. рис. 4). В отложениях этого возраста оно достигает минимума (меньше 5%). В сеномане и туроне Средней Азии и Южного Казахстана содержание *Classopollis* вновь постепенно возрастает до 30—40%, но в верхнем мелу остальной части Советского Союза эта пыльца представлена лишь единичными зернами. Одновременно с убыванием содержания пыльцы *Classopollis* от берриаса к альбу возрастает содержание спор папоротников (в первую очередь глейхениевых и схизейных).

Подобные соотношения несомненно указывают на постепенное увлажнение и охлаждение климата, особенно заметно сказавшееся в поясе субтропиков, в котором находилась Средняя Азия, что подтверждается и сменой красноцветных отложений сероцветными и исчезновением пластов гипсов вверх по разрезу.

В Северной Америке северная граница гумидного климата значительно передвинулась к югу, в этом же направлении расширилась и площадь распространения угленосных отложений, а также сместилась граница произрастания древовидных папоротников *Tempskya*. В это время области, занятые аридным климатом, исчезают в Евразии, но остаются в Южной Америке и Африке. С их резким сокращением связано появление в отложениях альба как Средней Азии (Кызылкумы и др.), так и запада США целого ряда местонахождений макроостатков растений, в том числе и папоротников (рис. 18).

Охлаждение климата хорошо подтверждается и изменением палеотемператур. Так, по данным Н.А. Ясаманова (1980), среднегодовая температура в Западном Закавказье падала с 20—21° в раннем апте до 14—18° в позднем апте, до 15—17° в раннем и среднем альбе и, наконец, до 11—12° в позднем. Температура альба в Средней Азии находилась на уровне 9—10°. На температурной кривой, построенной по планктонным фораминиферам в районе Фолклендского плато (Крашенинников, Басов, 1985), на средний и поздний альб приходится похолодание. А вот данные по наннопланктону северной части Тихого океана (см. ту же работу) указывают на некоторое потепление в альбе.

Однако большинство данных показывает, что поздний альб почти везде отмечен понижением температуры. В частности, понижение температуры зафиксировано

и в северной части Англо-Парижского бассейна. С наступлением альба здесь исчезают губки, отмечается и бедность этого времени строматопорами и Chaetidae, что подтверждает похолодание морей, покрывавших северную часть Англо-Парижского бассейна. Появление в сеномане разнообразных губок указывает на потепление климата. Вероятно, немаловажную роль это охлаждение сыграло и в быстром вымирании на большей части земного шара беннеттитовых и цикадовых во второй половине альба.

Экваториальная область для раннемеловой эпохи выделена в основном по палинологическим данным (Doyle, Biens, Jardine, Doerenkamp, 1982). В ней отсутствовали древние сосновые и появился ряд лишь для нее характерных форм пыльцы, в том числе снабженных выростами (элатерами), характеризующими альбский век. Высокое содержание пыльцы Classopollis (до 70—80 и более процентов) указывает на жаркий и сухой климат Бразилии, Западной и Центральной Африки, подтверждаемый отложением солей в узком заливе, расположенном между двумя материками. Это хорошо соответствует представлению о существовании в начале мела единого материка, образованного Африкой и Южной Америкой.

Подтверждением этому является не просто сходство палинологических комплексов на одном из стратиграфических уровней, прослеживающихся в Бразилии и Западной Африке, но и одинаковая эволюция этих комплексов, а значит, и продуцирующих их растительных сообществ на протяжении всего раннего мела. Общими являются палинокомплексы неокома, апта и альба.

В отложениях сеномана западного побережья Центральной Африки (Габон, Камерун) количество пыльцы Classopollis значительно сокращается, а в туроне она практически исчезает (Boltenhagen et al., 1980), что указывает на увлажнение климата. Видимо, оно вызвано продолжавшимся расширением Южной Атлантики, полностью соединившейся с ее центральной частью, что подтверждается общим составом морской фауны (см. рис. 17, 18). В связи с раскрытием Южной Атлантики начинается дефференциация флор этих материков и появляется пояс влажного тропического леса, в составе которого преобладали покрытосеменные. Дефференциация флор достигает своего максимума в третичное время, когда оформляются самостоятельные Палеотропическое и Неотропическое растительные царства. На более раннее отделение Африки от других материков Южного полушария указывает отсутствие в ней остатков сумчатых, а также пыльцы Nothofagidites, известной из отложений второй половины верхнего мела Южной Америки, Антарктиды и Австралии.

Австралийная или Нотальная область, куда входит и Индостан, отличалась бедностью гинкговых и нильсониевых, отсутствием чекановскиевых и древних сосновых. Содержание хейролепидиевых было умеренным. Широким распространением в ней пользовались беннеттитовые — особенно птилифиллум, из хвойных — подокарповые и араукариевые. Присутствие меловых пород на дне океанов, особенно Атлантического, содержащих споры и пыльцу растений, дало дополнительную возможность для реконструкции флор, произраставших на берегах.

Позднемеловая эпоха, время широкого распространения и быстрой эволюции покрытосеменных растений, отмечена в целом некоторым охлаждением климата, проявившимся наиболее сильно в Южном полушарии, которое ранее было теплее Северного. В его южной части начиная со второй половины позднемеловой эпохи появилась умереннотеплая зона, захватывающая оконечность Южной Америки, Южную Австралию и Антарктиду (Хернгрин, Хлонова, 1983). Об этом свидетельствуют находки пыльцы южного бука (Nothofagidites) в отмеченных районах, характеризующего в настоящее время умеренную зону Южного полушария. Отсутствие южного бука как в современной растительности Южной Африки, так и его остатков в верхнемеловых отложениях этого региона подтверждает более раннее отделение Южной Африки (вероятно, в домеловое время) от остальных частей Гондваны (рис. 19).

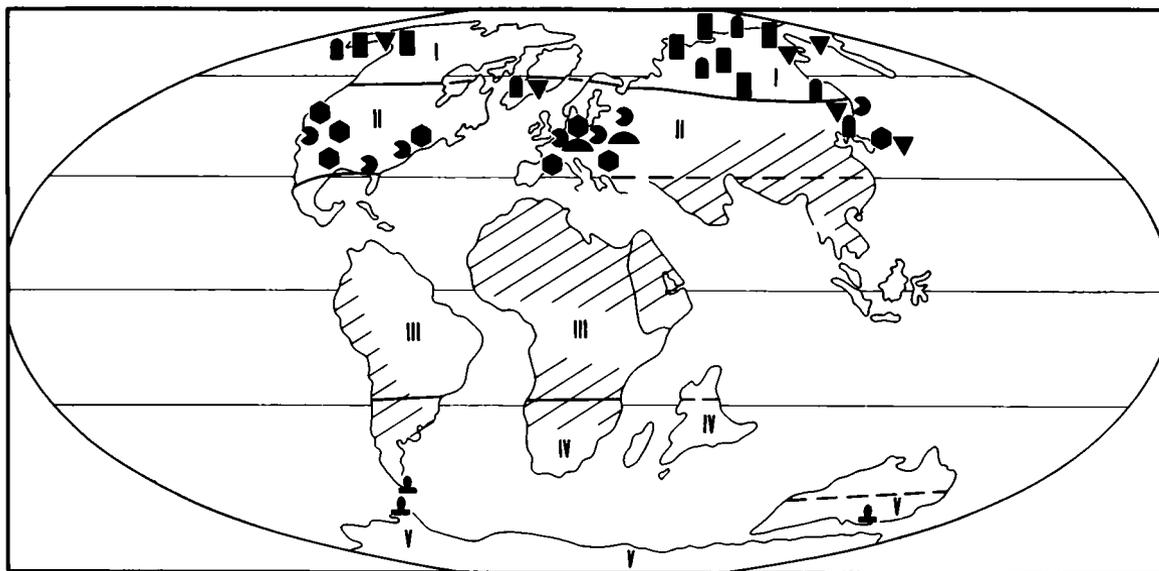


Рис. 19. Климатические пояса и основные фитохории в кампане
Условные обозначения см. рис. 15

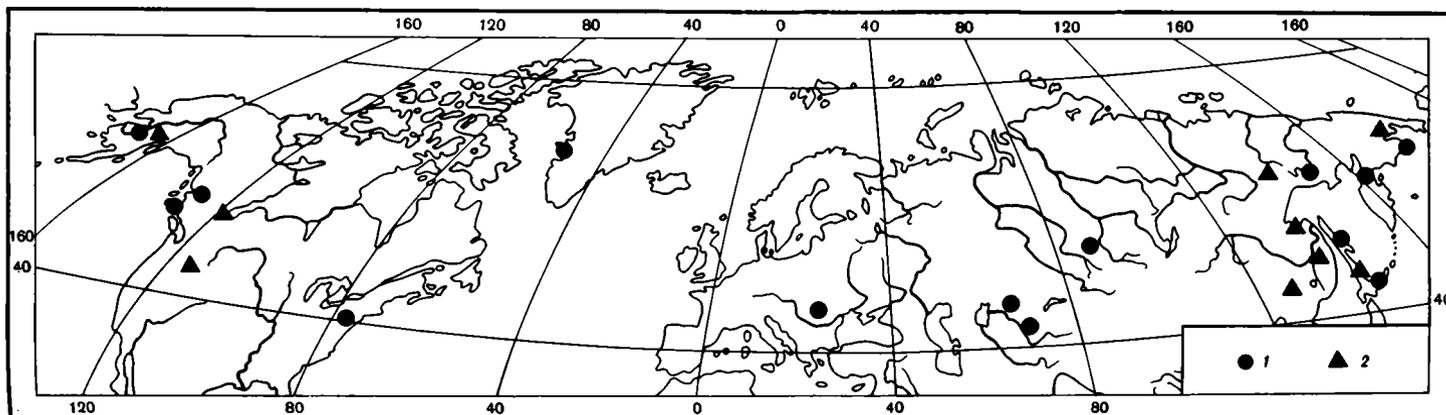


Рис. 20. Размещение местонахождений
1 — с *Protophyllocladus*; 2 — с *Quereuxia*

В Северном полушарии намечается потепление в позднем сеномане—туроне и после некоторого снижения температуры в сантоне, новое повышение в кампане. Последнее отмечено продвижением к северу вечнозеленых элементов с цельнокрайними листьями, и в том числе пальм (Krassilov, 1975), достигших на западном побережье Северной Америки границы США и Канады (остров Ванкувер). Потепление отмечено в морях, покрывавших Среднюю Азию, широким расселением рудистов (средняя годовая температура 18—20°). В соответствии с увеличением влажности в альбе заметно сократились площади, занятые аридным поясом в Северном полушарии, за счет продвижения к югу южной границы гумидного климата. Но уже в сеномане началось расширение аридного пояса, особенно усилившееся в туроне—кампане. На картах А. Б. Ронова и А. Н. Балуховского (1981), составленных по распространению горных пород — индикаторов климата в Северном полушарии, для сеноман—кампана показан широкий пояс, захватывающий Мексику, всю Северную Африку, большую часть Ближнего Востока, Среднюю Азию и Южный Китай. Аридный пояс Южного полушария занимает меньшее пространство. В Западном полушарии он протягивается меридионально вдоль побережья Южной Америки, переходя затем на ее восточное побережье, захватывая здесь Аргентину. В Африке им занята вся южная часть этой материка, кроме его самой южной оконечности. В Австралии признаки аридного климата отсутствуют.

В туроне появляется хвойное *Protophyllocladus*, у которого роль листьев выполняли кладодии. Остатки его известны в Евро-Синийской (Евразия, Гренландия, Северная Америка) и в Сибирско-Канадской областях (рис. 20). *Protophyllocladus* произрастал как в условиях влажного умеренно теплого климата, так и во влажных и семиаридных субтропиках (Южный Казахстан).

На северо-востоке Азии и в Западной Канаде в поздне меловое время возник огромный рефугиум (Вахрамеев, 1981б), в котором сохранилось много типичных мезозойских голосеменных, исчезнувших на границе раннего и позднего мела в других районах Земли. Здесь же в позднем мелу продолжали произрастать в изобилии разнообразные папоротники.

Чекановские, представленные родом *Phoenicopsis*, ограничены в своем распространении Северо-Востоком СССР. По наблюдениям Е. Л. Лебедева, они были наиболее широко распространены в пределах Охотско-Чукотского пояса, представлявшего собой горное вулканическое сооружение; в более восточной прибрежной зоне, а также в Западной Канаде остатков *Phoenicopsis* пока не найдено (см. рис. 13).

Беннеттитовые, в состав которых мы также включаем остатки с неизученной кутикулой, определяемые как *Pseudocycas*, появляются на Северо-Востоке СССР только в периоды потеплений (поздний сеноман—турон, кампан). В пределах самого Охотско-Чукотского пояса они, за редкими исключениями, отсутствуют, встречаясь в прибрежной зоне. Значительно чаще остатки этих растений, представленные *Zamites*, *Zamiophyllum*, *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Pseudocycas* (?) и др., известны из верхнего мела Приморья, Сахалина, Японии и юго-западной Канады, т.е. уже в пределах субтропического пояса (Евро-Синийская область).

Нильссони менее требовательны к температуре, поэтому в позднем мелу их ареалы меридионально вытягиваются вдоль обоих берегов Тихого океана, захватывая как участки умеренно теплого, так и субтропического климата. Кейтониевые, как и нильссони, занимали в ранней и средней юре обширные пространства в основном в пределах субтропиков Северного полушария (Евро-Синийская область), проникая местами в Сибирскую и реже Экваториальную (Мексика) области. Иссушение климата в поздней юре, видимо, привело к разрыву сплошного ареала на более мелкие. В раннем мелу они вновь получили широкое распространение. В позднем мелу кейтониевые сохраняются вместе с другими древними голосеменными в Аляске, Западной Канаде, Сахалине и Северо-Востоке СССР (см. рис. 2).

Попытаемся выяснить климатические особенности, позволившие мезофитным элементам сохраниться на Тихоокеанском побережье СССР и отчасти Канады на протяжении всего или почти всего позднего мела. Рассматривая палеогеографические карты отдельных веков мелового периода, начиная с валанжина, мы видим, как на протяжении раннего мела на Северо-Востоке Евразии все больше и больше возрастает площадь суши. Если в валанжине здесь располагались морские бассейны, усеянные группами островов, то начиная с готерива на месте Чукотки возникла значительная суша, соединяющаяся на востоке с Аляской и отделяющаяся от остальной части Евразии узким Анюйским проливом, соединявшим Арктический бассейн с Тихим океаном примерно по линии, проходящей на современной карте через низовья р. Колымы до низовьев р. Пенжины.

В альбе Анюйский пролив исчезает. В апте на Северо-Востоке СССР возникает ряд возвышенностей (Чукотская, Омолонская, возвышенность Черского), испытывающих к концу раннего мела все возрастающее поднятие и в альбе сливающихся друг с другом. Тот же процесс происходит и в Приморье. В результате поднятий на севере Евразии береговая линия отодвигается в более высокие широты и на месте современной Северной Земли и Новосибирских островов возникает низменная суша большей протяженностью, образующая единое целое с материком.

Но самым важным событием, окончательно определившим различие климатов Тихоокеанского побережья и внутренних районов Сибири, было становление в альб—сеномане вулканического горного Охотско-Чукотского пояса. Несколько позже возник горный пояс и на месте Сихотэ-Алиня. Оба пояса продолжали развиваться до конца позднего мела. Преобладание в них эффузивов в основном кислого и среднего состава позволяет предполагать, что образованные ими вулканы трещинного и центрального типов достигали 2000—3000 и более метров высоты. Возникшие горные цепи задерживали влажные ветры, дувшие с Тихого океана, что приводило к обильному выпадению осадков как в прибрежной зоне, так и в области вулканических горных цепей.

О влажном климате горного пояса и прибрежной низменности, прилегавшей к Тихому океану, свидетельствует наличие в континентальных отложениях угленосных пачек, переслаивающихся с морскими образованиями. Температуры в прибрежной части Тихого океана, где сохранялись некоторые беннеттитовые, количество и разнообразие которых увеличивалось к югу, вероятно, были выше, чем в поясе, так как в нем среди позднемеловых отложений мы не находим их остатков. Зато в основном только в пределах пояса обнаружены *Phoenicopsis*. Нильссонии произрастали в основном на прибрежной равнине, восточнее Охотско-Чукотской горной страны, а также на Сахалине, Аляске, в Японии и Западной Канаде, где они были довольно многочисленны.

Совсем иной состав имеют позднемеловые флоры, расположенные к западу от современного Верхоянского хребта. Если в раннем мелу облик флор Ленского бассейна и расположенных восточнее Зырянского, Омсукчанского и Удского бассейнов был сходен между собой, особенно на уровне соотношений крупных таксонов растений, то с наступлением позднемеловой эпохи картина существенно изменилась. С наступлением позднего мела из состава флор Вилюйской и Хатангской впадин, а также и флор Западной Сибири (реки Кас, Сым), полностью исчезли беннеттитовые, цикадовые, чекановские и гинкговые, за исключением самого рода *Ginkgo*, а также кейтониевые. Количество и разнообразие папоротников резко падает. Главными компонентами здесь стали хвойные и покрытосеменные. Угленосные отложения практически отсутствуют. Заметим, что на отдельных этапах развития позднемеловой флоры Ленского бассейна среди покрытосеменных преобладали мелколистные формы. Столь резкое различие состава обеих флор нельзя объяснить неодинаковой широтой районов их произрастания, так как они находились в одном широтном поясе.

Подобный состав указывает на континентализацию климата к западу от Верхоянского хребта. Жаркое и засушливое лето привело к вымиранию таких влаголюбивых групп, как папоротники, чекановские, большинство гинкговых, нильсоний и кейтониевых. Вымиранию же беннеттитовых способствовала прохладная зима. Таким образом, в позднемеловую эпоху на востоке Северной Евразии широтная зональность сменилась меридиональной.

Переживание влаголюбивых групп растений в Канаде и Аляске, о которых было упомянуто выше, вероятно, также было вызвано появлением на западе Северной Америки горных хребтов, задерживавших влагу, поступавшую с Тихого океана. Здесь же местами продолжалось и углеобразование. Позднемеловые флоры центральной части США (штаты Дакота, Канзас и др.), удаленной от Тихого океана, были совершенно лишены отмеченных выше групп влаголюбивых голосеменных.

Влажность климата Северо-Восточной Азии, а также Аляски, Западной Канады и Северо-Запада США, образующих обрисованный выше рефугиум, подтверждается распространением здесь в позднем мелу водяного покрытосеменного *Quequichia*. Оно обладало розеткой небольших листьев, частично перекрывающих друг друга, сидящих на длинных радиально расходящихся черешках. Розетка листьев плавала на поверхности воды. Растение, вероятно, произрастало в прибрежных участках озер и речных плесов. Находки его остатков в пределах очерченного региона достаточно многочисленны. Вместе с тем вне его *Quequichia* почти неизвестна (см. рис. 20). Обращает внимание, что ареал этого растения совпадает с областью углена копчения позднемелового времени в Северном полушарии.

Новое значительное охлаждение климата наступило во второй половине маастрихта—дания. Мы не будем останавливаться на более подробном рассмотрении особенностей этого похолодания, так как оно разбиралось во многих работах в том числе в коллективной работе "Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя" (1977). Отметим только такие факты, как исчезновение пальм во флоре свиты Форт-Юнион (даний—нижний палеоцен) в западной части США и их отсутствие в расположенных севернее флорах, а также широкое продвижение к югу листопадных троходендроновых лесов. Последние получили широкое развитие в бассейне р. Амура, проникли в Монголию и достигли Зайсанской впадины в Восточном Казахстане.

В экваториальной зоне Африки, сместившейся в результате дрейфа в область современного экватора, произошло увлажнение, сопровождаемое отложением углей (Нигерия). На протяжении всего позднего мела расстояние между Африкой и Южной Америкой увеличивалось, что вызвало, судя по палинологическим данным, дифференциацию флор этих расходящихся континентов.

Касаясь дрейфа континентов, следует остановиться на границе, разделяющей Сибирско-Канадскую и Евро-Синийскую области. Накладывая на карту современного расположения материков точки местонахождений ископаемых флор, мы видим, что граница между этими областями при подходе к Скандинавии поднимается далеко на север, идет через Гренландию по направлению к Северной Америке и далее опускается к югу.

Отметим, что гренландские флоры очень близки по своему составу флорам Западной Европы, хотя и находятся ныне значительно севернее. Это касается флор конца триаса-начала юры, а также флор раннего и позднего мела. Интересно, что и температуры, измеренные по изотопам в Гренландии, гораздо больше сходны с температурами Западной Европы соответствующих отрезков геологического времени, чем с температурами Сибири, хотя эти части Сибири сейчас лежат на одной широте с Гренландией. Это одно из хороших доказательств изменения положения Гренландии, а именно дрейфа ее в северном направлении, произошедшего, уже в третичное время.

В работе В.А. Красиловой (1985, с. 184—185), посвященной истории мелового

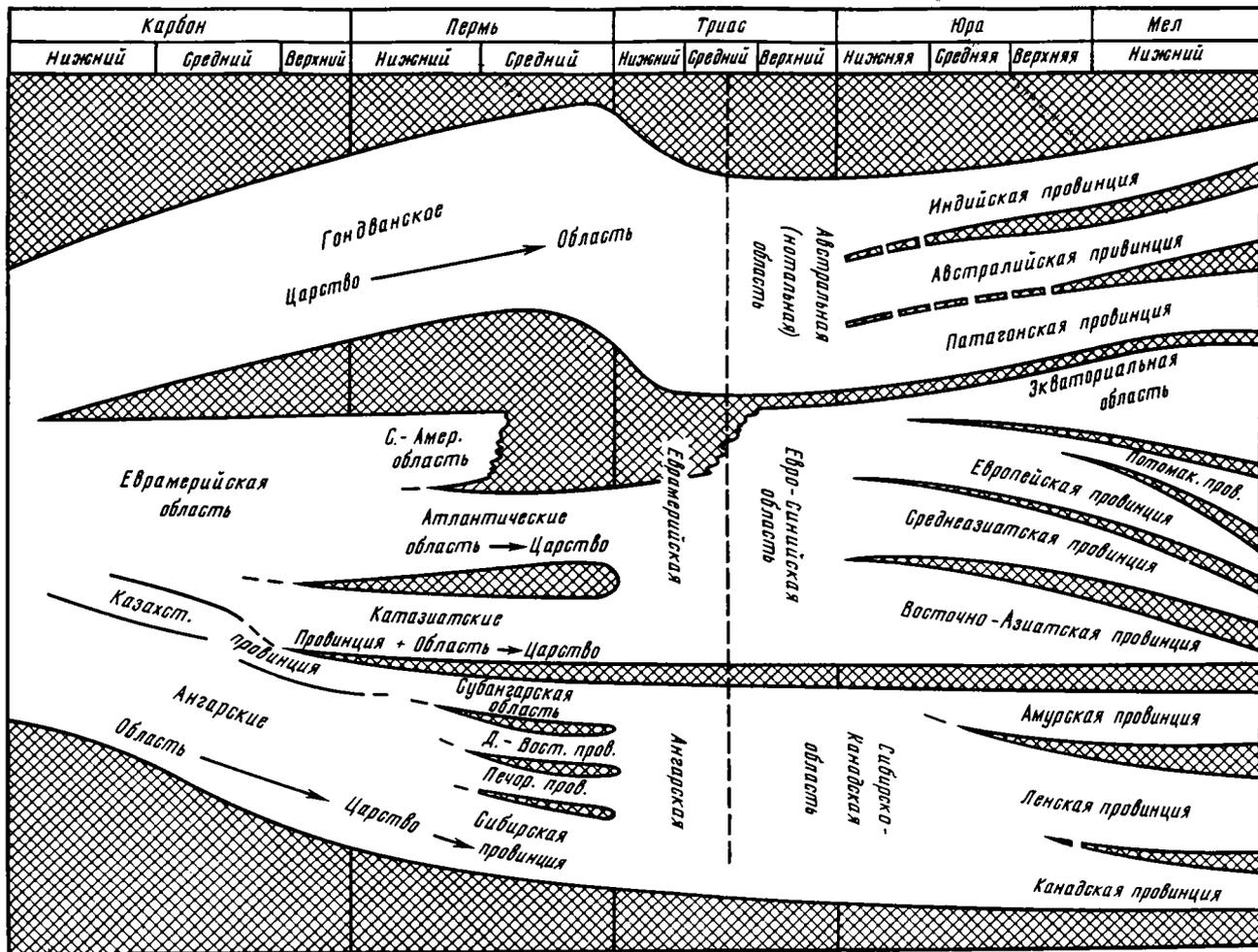


Рис. 21. Эволюция фитоохорий в позднем палеозое и мезозое

Составили: С.В. Мейен — поздний палеозой; В.А. Вахрамеев — мезозой

периода, и в частности эволюции климатов этого периода, на схемах фитоклиматических зон раннего и позднего мела граница умеренно теплого и субтропического климата в Северном полушарии совпадает с показанной нами (Вахрамеев, 1985). Однако В.А. Красилов проводит эту границу только в пределах Евразии; Гренландии и Северной Америки, не соединяя между собой эти отрезки, что позволяет ему не касаться вопроса о существовании этого изгиба, неизбежно появляющегося при соединении этих отрезков.

Судя по тексту, В.А. Красилов не считает необходимым для объяснения размещения фитоклиматических поясов и особенностей развития растительности Африки и Южной Америки прибегать к гипотезе дрейфа или, как он выражается, "плит-тектонической схемы". Мне представляется, что данные по палеомагнетизму и расселению растений и сухопутных животных как в меловой, так и в предшествующие периоды подтверждают дрейф континентов и не находят объяснений вне его.

Обращает на себя внимание отсутствие в Южном полушарии в юре и, вероятно, в раннем мелу аналога Сибирско-Канадской области с ее листопадными и веткопадными лесами, почти лишенными беннеттитовых. Немногочисленные местонахождения юрских и раннемеловых флор, известных из прибрежных районов Антарктиды, содержат остатки беннеттитов, и в том числе таких беннеттитовых, как *Ptilophyllum* и *Otozamites*, характерных для субтропического пояса Северного полушария (рис. 15).

На эту асимметрию указывает и распределение динозавров (Chapig, 1973). Если в Южном полушарии местонахождения их остатков встречаются в Патагонии, Южной Африке и на юге Австралии, то в Северном полушарии они не обнаружены в пределах северной части Азии и Северной Америки. Исключением является только Шпицберген¹. Не исключено, что туда они могли заплывать в летнее время. Асимметрия подтверждается и распространением белемнитов, свойственных умеренно-теплым и тропическим бассейнам (Stevens, 1973), которые достигали в своем распространении в юрском периоде 75° ю.ш., тогда как на севере они не переходили за 45° с.ш. Все это позволяет считать, что климат Северного полушария до середины мела был менее теплым по сравнению с Южным.

Более теплый климат мезозойской эры определялся отсутствием околполюсных ледовых шапок и иной циркуляцией океанических вод, в которой преобладали широтные течения, что, в свою очередь, зависело от расположения материков и их конфигурации. Л. Фрэйкс (Frakes, 1979) предполагает, что в мезозое существовало сильное экваториальное течение (Тихий океан был тогда шире), которое, подходя к восточным берегам Азии, расщеплялось. Одна из его ветвей шла на север, а другая на юг, обтекая полярные области. Антарктида в это время была смещена к северу от полюса. Затем обе ветви этого гигантского течения соединились западнее Южной Америки в районе экватора. Такая система обеспечивала достаточно высокие температуры даже в ныне приполярных частях. Появление Южной Атлантики, открывшей в послеледниковое время связь экваториальных вод с антарктическими, могло нарушить циркуляцию водных масс и вызвать изменение климатических условий.

Подводя итоги, можно сказать, что для большей части мезозоя характерна асимметрия в расположении климатических поясов, вызванная сильной редукцией в Южном полушарии пояса умеренно теплого климата, определявшаяся особенностями течений и неравномерным распределением континентальных масс в обоих полушариях.

Несколько слов об особенностях миграции некоторых групп растений. Для древних сосновых, а также чекановских — обитателей умеренно теплого климата

¹ По данным У. Клеменса и Дж. Арчибальда (Clemens, Archibald, 1980), гадрозавры и плезиозавры обитали в конце мелового периода на Аляске (70° с.ш.) в условиях теплоумеренного климата.

Прим. ред.

барьером для миграции в южном направлении служил аридный пояс Северного полушария, а также влажные тропики. Напротив, теплолюбивые беннеттитовые, а также хейролепидиевые могли свободно мигрировать вдоль субтропиков и переходить через экваториальный пояс из Северного в Южное полушарие и наоборот. Аридные пояса не служили для них препятствием, так как они переносили засушливые условия, на что указывает распространение остатков этих растений. Хейролепидиевые, более других приспособленные к засушливой обстановке, приобретали в условиях аридного климата преимущественное распространение. Эти особенности позволили представителям одних и тех же родов беннеттитовых и хейролепидиевых произрастать в Западной Европе, Китае, Африке, Мексике и Аргентине.

Препятствием для распространения на север многих из них являлся более прохладный климат Сибири. Однако при потеплении отдельные представители беннеттитовых, как, например, *Ptilophyllum*, а также хейролепидиевые, проникали далеко на север до 60—70° с.ш. Субтропический климат южных широт позволял им продвигаться на юг вплоть до окраин Антарктиды. Нильссонии, а возможно, и другие цикадовые, были более чувствительны к засушливым условиям и предпочитали мягкий морской климат без резких колебаний температуры.

Наибольшее разнообразие нильссоний наблюдается во влажных субтропиках Азии, где они, вероятно, и возникли. Отсюда они легко мигрировали на север и северо-восток в область умеренно теплого климата. В Южном полушарии нильссонии встречаются редко, серьезным препятствием для их миграции на юг, видимо, служил аридный пояс. Многие остатки, первоначально отнесенные к этому роду, как, например, в Индии, были затем переопределены и отнесены к беннеттитам (*Nilssoniopteris*). В Южном полушарии до сих пор не были найдены репродуктивные органы *Benania* и *Androstrobos*, связываемые с родом *Nilssonia*, установленным по листьям.

Естественно, что и для папоротников труднопреодолимым препятствием являлись аридные области. Но и среди них возникли отдельные формы, приспособленные к сухому климату, как, например, *Weichselia reticulata* и *Piazopteris branneri*, произраставшие не только во влажных, но и в сухих местообитаниях. Это позволило им получить почти глобальное распространение в субтропиках и тропиках земного шара. Исключением явилась лишь область умеренно теплого климата Северного полушария.

Общность многих родов между Северным и Южным полушариями, среди которых было особенно много беннеттитовых, заставляет искать пути миграции. Представляется, что одним из наиболее важных был путь, проходивший вдоль восточного и северного побережья Африки, омывавшегося океаном Тетис. Далее через Пиренейский полуостров, временами смыкавшийся с Северной Африкой, он проходил в Европу. Дальнейший путь миграции на восток направлялся вдоль северного побережья Тетис вплоть до Китая и Юго-Восточной Азии. Связь между Азией и Северной Америкой осуществлялась через Берингов мост.

В течение мезозойского периода можно наметить два крупных этапа, характеризовавшихся расширением и даже смыканием на некотором протяжении аридных зон обоих полушарий (первая половина триаса, поздняя юра-начало раннего мела), и два чередующихся с ними этапа, которым свойственно увлажнение и сокращение областей аридного климата (вторая половина триаса, нижняя и средняя юра, конец раннего и поздний мел). На фоне этих крупных этапов прослеживаются и более мелкие климатические колебания. Распределение ископаемых остатков растений на современной карте, состав которых определял ту или иную фитогеографическую область и положение соответствующего климатического пояса, указывает на то, что в мезозое материка по сравнению с нашим временем занимали иное положение. В частности, отсутствовала почти до конца раннего мела Южная

Атлантика. Индия в течение всего мезозоя находилась в Южном полушарии, а Гренландия располагалась к югу от ее современного положения.

Изучение фитогеографии существенно подкрепляет разрабатываемую тектонистами теорию о дрейфе континентов. Она дает возможность проследить изменение положения и конфигурации гумидных поясов и связанных с ними площадей углеобразования. Выявление размещения фитохорий на поверхности земного шара и состава соответствующих флор позволяет производить корреляцию разрезов континентальных отложений, отлагавшихся в отдаленных друг от друга районах на разных материках, и тем самым создает биостратиграфическую основу, необходимую при составлении геологических карт.

ЛИТЕРАТУРА

- Аблаев А.Г.* Поздне меловая флора восточного Сихотэ-Алиня и ее значение для стратиграфии. Новосибирск: Наука, 1974. 180 с.
- Абрамов Л.Н.* Поздне меловая флора бассейна реки Хатанги // Палеонтологическое обоснование расчленения палеозоя и мезозоя арктических районов СССР. Л.: ПГО Севморгеология, 1983. С. 118—127.
- Алиев О.Б.* Новые данные о возрасте копалоносной свиты на Малом Кавказе // Изв. Ан АзССР. Науки о Земле. 1977. N 1. С. 3—10.
- Аркел В.* Юрские отложения Земного шара. М.: Изд-во иностр. лит., 1961. 802 с.
- Ахметьев М.А., Братцева Г.М., Вахрамеев В.А.* О положении границы мела и палеогена в нижнем течении р. Амура // Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 46—50.
- Байковская Т.Н.* Верхнемеловые флоры Северной Азии // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника. 1956. Вып. 2. С. 49—181.
- Баранова Э.Е., Киричкова А.И.* Новые данные по стратиграфии и флоре среднеюрских отложений Эмбенского района // Докл. АН СССР. 1972. Т. 203, N 5. С. 1139—1142.
- Баранова Э.Е., Киричкова А.И., Зауер В.В.* Стратиграфия и флора юрских отложений востока Прикаспийской впадины. Л.: Недра, 1975. 191 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 332).
- Боголенов К.В.* Мезозойские и третичные отложения восточной окраины Западно-Сибирской низменности и Енисейского края. М.: Госгеолтехиздат, 1961. 150 с.
- Болховитина Н.А.* Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР // Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Сер. геол. 1953. Вып. 145, N 61. С. 1—185.
- Болховитина Н.А.* Споры глейхениевых папоротников и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1968. 116 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 186).
- Братцева Г.М.* Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 56 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 207).
- Братцева Г.М., Новодворская И.М.* Палинологическая характеристика нижнемеловых отложений месторождений Буйлясутиин-Худук и Анда-Худук, Баян-Хонгорский аймак, МНР // Фауна мезозоя и кайнозоя Монголии: Тр. Сов.-Монг. палеонтол. экспедиции. 1979. Вып. 8. С. 98—99.
- Бугдаева Е.В.* Интерпретация флористической палеосукцессии в позднем мезозое Восточного Забайкалья // Палеонтология и реконструкция геологической истории палеобассейнов: Тез. докл. XXIX сес. ВПО. Л.: ВПО, 1983. С. 11—12.
- Бугдаева Е.В.* Флора и корреляция тургинских слоев Забайкалья // Геология и геофизика. 1984. N 11. С. 22—27.
- Буданцев Л.Ю.* Поздне меловая флора Вилюйской впадины // Ботан. журн. 1968. Т. 53, N 1. С. 3—16.
- Буданцев Л.Ю.* Фитостратиграфические комплексы позднего мела Лено-Вилюйского и Чулым-Енисейского бассейнов как основа для межрегионального сопоставления континентальных отложений // Стратиграфия нижнемеловых отложений нефтегазоносных областей СССР. Л.: Недра, 1979. С. 149—162.
- Буданцев Л.Ю.* История арктической флоры эпохи раннего кайнофита. Л.: Наука, 1983. 156 с.
- Буракова А.Т.* Флора юрских отложений Туаркыра // Проблема нефтегазоносности Средней Азии. Л.: Гостехиздат, 1963. Вып. 13. С. 117—232.
- Василевская Н.Д.* Стратиграфия и флора мезозойских угленосных отложений Сангарского района Ленского угленосного бассейна // Тр. НИИГА. 1959. Т. 105, вып. 11. С. 17—43.
- Василевская Н.Д.* Некоторые раннемеловые растения Жиганского района (Ленский угленосный бассейн) // Учен. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия. 1966. Вып. 15. С. 49—76.
- Василевская Н.Д.* Раннемеловая флора острова Котельного // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л.: НИИГА, 1977. С. 57—75.
- Василевская Н.Д.* Раннемеловая флора острова Шпицберген // Геология осадочного чехла архипелага Свальбард. Л.: ПГО Севморгеология, 1980. С. 61—69.
- Василевская Н.Д., Абрамова Л.Н.* Материалы к познанию раннемеловой флоры Ленского бассейна // Учен. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия. 1966. Вып. 16. С. 73—96.
- Василевская Н.Д., Абрамова Л.Н.* Флористические комплексы верхнемеловых отложений Корякско-Анадырской области // Стратиграфия и литология меловых, палеогеновых и неогеновых отложений Корякско-Анадырской области. Л.: НИИГА, 1974. С. 31—37.
- Василевская Н.Д., Павлов В.В.* Стратиграфия и флора меловых отложений Лено-Оленекского

- района и Ленского угленосного бассейна. Л.: Гостоптехиздат. 1963. 96 с. (Тр. НИИГА; Т. 128).
- Василевская Н.Д., Павлов В.В.* К вопросу о систематическом положении юрских папоротников *Raphaëlia* // Учен. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия. 1967. Вып. 19. С. 41—50.
- Васина Р.А., Долуденко М.П.* Позднеааленская флора Дагестана // Палеонтол. журн. 1968. N 3. С. 90—98.
- Вахрамеев В.А.* Стратиграфия и ископаемая флора меловых отложений Западного Казахстана. Региональная стратиграфия СССР. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 340 с.
- Вахрамеев В.А.* Стратиграфия и ископаемая флора юрских и меловых отложений Вилюйской впадины и прилегающей части Приверхоанского краевого прогиба // Там же. Т. 3. 1958. 136 с.
- Вахрамеев В.А.* Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М.: Наука, 1964. 261 с.
- Вахрамеев В.А.* Первая находка юрской флоры на Кубе // Палеонтол. журн. 1965. N 3. С. 123—126.
- Вахрамеев В.А.* Позднемеловые флоры Тихоокеанского побережья СССР, особенности их состава и стратиграфическое положение // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1966. N 3. С. 76—87.
- Вахрамеев В.А.* Ярусное расчленение средней юры южных районов СССР по данным палеоботаники // Сов. геология. 1969. N 6. С. 8—18.
- Вахрамеев В.А.* Закономерности распространения и палеоэкология мезозойских хвойных *Chelipodiaceae* // Палеонтол. журн. 1970а. N 1. С. 19—34.
- Вахрамеев В.А.* Первая находка беннеттитового *Dictyozamites* в мезозое Сибири // Там же. 1970б. N 4. С. 120—123.
- Вахрамеев В.А.* Меловые отложения предгорий Скалистых гор Канады (Альберта) и их сравнительная палеофлористическая характеристика // Проблемы геологии и полезных ископаемых на XXIV сессии международного геологического конгресса. М.: Наука, 1974. С. 152—163.
- Вахрамеев В.А.* Основные черты фитогеографии Земного шара в юрское и раннемеловое время // Палеонтол. журн. 1975. N 2. С. 123—131.
- Вахрамеев В.А.* Платанообразные позднего мела // Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976а. С. 66—78.
- Вахрамеев В.А.* Развитие меловых флор северной части Тихоокеанского пояса // Палеонтология. Морская геология. М.: Наука, 1976б. С. 128—137.
- Вахрамеев В.А.* Климаты северного полушария в меловом периоде и данные палеоботаники // Палеонтол. журн. 1978. N 2. С. 3—17.
- Вахрамеев В.А.* Пальца *Classopollis* как индикатор климата юры и мела // Сов. геология. 1980. N 8. С. 48—56.
- Вахрамеев В.А.* Время образования Атлантики по палеонтологическим данным // Проблемы строения земной коры. М.: Наука, 1981а. С. 29—37.
- Вахрамеев В.А.* Развитие флор в средней части мелового периода и древние покрытосеменные // Палеонтол. журн. 1981б. N 2. С. 3—14.
- Вахрамеев В.А.* Юрские и меловые флоры Монголии и климат того времени // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. N 11. С. 54—58.
- Вахрамеев В.А.* Флоры и климаты Земли в раннемеловую эпоху // Сов. геология. 1984. N 1. С. 41—49.
- Вахрамеев В.А.* Фитогеография, палеоклиматы и положение материков в мезозое // Вестн. АН СССР. 1985. N 8. С. 30—42.
- Вахрамеев В.А., Блинова Е.В.* Новая раннемеловая флора Станового хребта // Палеонтол. журн. 1971. N 1. С. 88—94.
- Вахрамеев В.А., Васина Р.А.* Нижнеюрская и ааленская флоры Северного Кавказа // Там же. 1959. N 3. С. 125—133.
- Вахрамеев В.А., Добрускина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В.* Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М.: Наука, 1970. 424 с.
- Вахрамеев В.А., Долуденко М.П.* Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 135 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 54).
- Вахрамеев В.А., Долуденко М.П.* Граница средней и поздней юры — важный рубеж в истории развития климата и растительности северного полушария // Сов. геология. 1976. N 4. С. 12—25.
- Вахрамеев В.А., Котова И.З.* Древние покрытосеменные и сопутствующие им растения из нижнемеловых отложений Забайкалья // Палеонтол. журн. 1977. N 4. С. 101—109.
- Вахрамеев В.А., Лебедев Е.Л.* Палеоботаническая характеристика и возраст угленосных верхне-мезозойских отложений Дальнего Востока (междуречье Амура и Уды) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1967. N 2. С. 120—133.
- Власов В.М., Маркович Е.М.* Корреляция юрских и нежелезовых отложений центральной и восточной частей Южно-Якутского угленосного бассейна // Сов. геология. 1979а. N 1. С. 72—80.
- Власов В.М., Маркович Е.М.* О возрасте токинской и ундытканской свит Южноякутской угленосной формации Токинской впадины // Структурные элементы региона Байкало-Амурской магистрали и их минерагенические особенности. Л.: ВСЕГЕИ, 1979б. С. 33—36. (Тр. ВСЕГЕИ. Н.С.; Т. 303).
- Генкина Р.З.* Ископаемая флора и стратиграфия угленосных отложений Северо-Сосьвинского бассейна // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1960. N 10. С. 70—76.
- Генкина Р.З.* Ископаемая флора и стратиграфия нижнемезозойских отложений Иссык-Кульской впадины. М.: Наука, 1966. 148 с.
- Генкина Р.З.* Стратиграфия юрских континентальных отложений Ферганского хребта и палеоботаническое обоснование их возраста // Сов. геология. 1977. N 9. С. 63—79.
- Генкина Р.З.* Расчленение континентальных отложений верхнего триаса и юры на востоке Средней Азии // Там же. 1979. N 4. С. 27—39.
- Герман А.Б.* Новый род платанообразных покры-

- тосеменных из верхнемеловых отложений Камчатки // Палеонтол. журн. 1984а. N 1. С. 71—79.
- Герман А.Б.* О возрасте валигренской свиты Камчатки и полуострова Елистратова по палеоботаническим данным // Сов. геология. 1984б. N 11. С. 60—69.
- Герман А.Б.* Первая находка покрытосеменных рода *Ternstroemia* в СССР (поздний мел Камчатки) // Палеонтол. журн. 1985. N 1. С. 138—141.
- Гомолицкий Н.П.* К стратиграфии юрских континентальных отложений Якабакских гор // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1968. N 2. С. 110—116.
- Горбачев И.Ф., Тимофеев А.А.* Стратиграфия меловых отложений Зей—Бурейнской впадины // Геология и палеогеографические условия формирования мезо-кайнозойских континентальных впадин южной части Дальнего Востока. М.: Наука. 1965. С. 94—106.
- Грязева А.С.* Палинологическое обоснование стратиграфии нижнемеловых отложений Печорско-го бассейна // Микрофитофоссилии в нефтяной геологии. Л.: ВНИГРИ, 1980. С. 96—112.
- Давыдова Т.Н., Гольдштейн Ц.Л.* Литологические исследования в Бурейнском бассейне. М.: Госгеолыздат, 1949. 306 с.
- Деятелилова А.Д., Невретдинов Э.Б., Филиппова Г.Г.* Стратиграфия верхнемеловых отложений бассейна среднего течения р. Анадырь // Геология и геофизика. 1980. N 12. С. 62—70.
- Делле Г.В., Долуденко М.П., Красилов В.А.* Первая находка в СССР юрского *Angiopteris Hoffmann* (Marattiaceae) // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986. С. 38—44.
- Добрускина И.А.* О мезозойской флоре Верхнего Амура // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология 1961. N 6. С. 29—35.
- Добрускина И.А.* Новые данные к характеристике Толбузинского палеофлористического комплекса (Верхний Амур) // Там же. 1965а. N 2. С. 62—74.
- Добрускина И.А.* Ревизия юрской флоры, описанной О. Геером // Палеонтол. журн. 1965б. N 3. С. 110—118.
- Добрускина И.А.* Триасовые флоры Евразии. М.: Наука, 1982. 196 с.
- Долуденко М.П.* О соотношении родов *Pachypteris* и *Thinnfeldia* // Птеридоспермы верхнего палеозоя и мезозоя. М.: Наука, 1969. С. 14—34. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 190).
- Долуденко М.П.* Род *Frenelopsis* (Coniferales) и его находки в мелу СССР // Палеонтол. журн. 1978. N 3. С. 107—121.
- Долуденко М.П.* Позднеюрские флоры Юго-Западной Евразии. М.: Наука, 1984. 110 с.
- Долуденко М.П., Костина Е.Н.* О хвойных рода *Elatides* // Палеонтол. журн. 1987. N 1. С. 110—114.
- Долуденко М.П., Орловская Э.Р.* Юрская флора Каратау. М.: Наука, 1976. 260 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 284).
- Долуденко М.П., Рассказова Е.С.* Гинкговые и чекановские Иркутского бассейна // Мезозойские растения (гинкговые и чекановские) Восточной Сибири. М.: Наука, 1972. С. 7—43. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 230).
- Долуденко М.П., Сванидзе Ц.И.* Позднеюрская флора Грузии. М.: Наука, 1969. 116 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 178).
- Дю-Тойт А.* Геология Южной Африки. М.: Изд-во иностр. лит., 1957. 488 с.
- Ефимова А.Ф., Терехова Г.П.* О возрасте гинтервской свиты в бухте Угольной // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан: Кн. изд-во, 1966. Вып. 19. С. 63—76.
- Заклянская Е.Д.* Покрытосемянные по палинологическим данным // Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1977. С. 66—119.
- Ильина В.И.* Палинология юры Сибири. М.: Наука, 1985. 237 с.
- Имханицкая Н.Н.* К вопросу о достоверности находок *Sassafras* в меловых отложениях Советского Союза // Ботан. журн. 1968. Т. 53, N 5. С. 639—652.
- Калугин А.К., Киричкова А.И.* К стратиграфии юрской континентальной толщи Мангышлака // Бюл. НТИ. Сер. Геология месторождений полез. ископаемых; регион. геология. М.: ОНТИ ВИАМС, 1968. Т. 19. С. 15—23.
- Капица А.А., Аблаев А.Г.* Дополнительные материалы по альбским цветковым растениям Приамурья // Материалы по стратиграфии и палеогеографии Восточной Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 113—115.
- Киричкова А.И.* Палеоботаническая характеристика и корреляция континентальных отложений верхней юры Западной Якутии // Геология и геофизика. 1976а. N 11. С. 44—54.
- Киричкова А.И.* Флора аалена Мангышлака // Тр. ВНИГРИ. 1976б. Вып. 388. С. 92—113.
- Киричкова А.И.* Палеоботаническое обоснование стратиграфии и сопоставления юрских и нижнемеловых континентальных отложений Западной Якутии // Стратиграфия нижнемеловых отложений нефтегазоносных областей СССР. Л.: Недра, 1979. С. 123—148.
- Киричкова А.И.* Саговниковые и беннеттитовые в юрской и раннемеловой флорах Ленского бассейна // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. о-ва. 1984. Т. 27. С. 172—189.
- Киричкова А.И.* (сост.) Фито-стратиграфия и флора юрских и нижнемеловых отложений Ленского бассейна. Л.: Недра, 1985. 223 с.
- Киричкова А.И., Калугин А.К.* О границе нижней и средней юры на Мангышлаке // Докл. АН СССР. 1973. Т. 213, N 2. С. 410—412.
- Киричкова А.И., Самылина В.А.* Корреляция нижнемеловых отложений Ленского угленосного бассейна и Северо-Востока СССР // Сов. геология. 1978. N 12. С. 3—18.
- Киричкова А.И., Самылина В.А.* Об особенностях листьев некоторых мезозойских гинкговых и чекановских // Ботан. журн. 1979. Т. 64, N 11. С. 1529—1538.
- Киричкова А.И., Самылина В.А.* О некоторых спорных вопросах систематики мезозойских гинкгофитов // Там же. 1983. Т. 68, N 3. С. 302—310.
- Киричкова А.И., Самылина В.А.* Особенности палеофлористической характеристики континентальных отложений верхней юры и нео-

- кома Сибири // Пограничные ярусы юрской и меловой систем. М.: Наука, 1984. С. 161—167.
- Косенкова А.Г.* Юрские миоспоры южного склона Гиссарского хребта и их значение для стратиграфии: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1975. 27 с.
- Кошман М.М.* Главнейшие руководящие палеофлористические комплексы меловой системы в Приамурье // Геология, геоморфология, полезные ископаемые Приамурья. Хабаровск, 1969. 3(74). С. 221—232.
- Кошман М.М.* Новые раннемеловые папоротники и цикадофиты Удского прогиба (Западное Приохотье) // Палеонтол. журн. 1970. N 3. С. 124—130.
- Кошман М.М.* Покрытосеменные растения из нижнемеловых отложений Буреинского бассейна // Ботан. журн. 1973. Т. 58, N 8. С. 1142—1146.
- Красилов В.А.* Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М.: Наука, 1967. 264 с.
- Красилов В.А.* Мезозойская флора реки Бурей (Ginkgoales и Czekanowskiales). М.: Наука, 1972. 150 с.
- Красилов В.А.* О совпадении нижних границ кайнозоя и кайнофита // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1972б. N 3. С. 9—16.
- Красилов В.А.* Материалы по стратиграфии и палеофлористике угленосной толщи Буреинского бассейна // Ископаемые флоры и флоростратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 28—51.
- Красилов В.А.* Развитие поздне меловой растительности западного Тихоокеанского побережья в связи с изменением климата и тектогенезом // Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 30—42. (Тр. Биол.-почв. ин-та ДВНЦ АН СССР. Н.С.; Т. 27/130).
- Красилов В.А.* Чагайская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 92 с.
- Красилов В.А.* Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 183 с.
- Красилов В.А.* Альб-сеноманская флора между-речья Качи и Бодрака (Крым) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1984. Т. 59, N 4. С. 104—112.
- Красилов В.А.* Меловой период. Эволюция земной коры и биосфера. М.: Наука, 1985. 239 с.
- Красилов В.А., Мартинсон Г.Г.* Плоды из верхнемеловых отложений Монголии // Палеонтол. журн. 1982. N 1. С. 113—121.
- Красилов В.А., Неволлина С.И., Филиппова Г.Г.* Развитие флоры Дальнего Востока и геологические события середины мелового периода // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 103—115.
- Красилов В.А., Шорохов С.А.* Раннеюрская флора р. Петровка (Приморье) // Ископаемые флоры и флоростратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 13—27.
- Крашенинников В.А., Басов И.А.* Стратиграфия мела Южного океана. М.: Наука, 1985. 176 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 394).
- Криштофович А.Н.* Ископаемая флора с р. Лозь-
- вы в Северном Урале, с остатками мак-клинтокий, родственная гренландской // Тр. Всесоюз. геол.-развед. об-ния. 1933. Вып. 291. С. 1—33.
- Криштофович А.Н.* Меловая флора Сахалина. Мгач и Половинка // Тр. Дальневост. фил. АН СССР. Сер. геол. 1937. Т. 2. С. 1—103.
- Криштофович А.Н.* Ископаемые флоры Пенжинской губы, оз. Тастах и хр. Рарыткин // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника. 1958а. Вып. 3. С. 73—121.
- Криштофович А.Н.* Меловая флора бассейна р. Анадырь // Там же. 1958б. Вып. 3. С. 7—70.
- Криштофович А.Н., Байковская Т.Н.* Меловая флора Сахалина. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 122 с.
- Криштофович А.Н., Байковская Т.Н.* Верхнемеловая флора чагайна в Амурской области // Криштофович А.Н. Избр. тр. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1966. Т. 3. С. 184—320.
- Лебедев Е.Л.* Позднеюрская флора р. Зеи и граница юры и мела. М.: Наука, 1965. 142 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР; Вып. 125).
- Лебедев Е.Л.* Альбская флора и стратиграфия нижнего мела Западного Приохотья. М.: Наука, 1974. 147 с.
- Лебедев Е.Л.* Палеоботаническое обоснование стратиграфии меловых вулканогенных образований Ульинского прогиба (Охотско-Чукотский вулканогенный пояс) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1979. N 10. С. 25—39.
- Лебедев Е.Л.* Рекуррентное развитие флор Охотско-Чукотского вулканогенного пояса на рубеже раннего—позднего мела // Палеонтол. журн. 1982. N 2. С. 3—14.
- Лебедев Е.Л.* Развитие меловых флор Северо-Восточной Азии и флоростратиграфия Охотско-Чукотского вулканогенного пояса: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1983. 46 с.
- Лебедев И.В.* Меловая система // Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири. М.: Госгеолтехиздат, 1955. С. 183—210.
- Лебедев И.В.* Верхнемеловые растения // Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири: Тр. СНИИГГиМС. 1962. Вып. 22. С. 237—281.
- Лоладзе Е.М.* *Gonatosorus dzirulensis* sp. nov. новый вид папоротников из верхнеапских отложений Грузии // Тр. Груз. политехн. ин-та им. В.И. Ленина. 1978. N 4 (205). С. 43—48.
- Лопатин В.М.* Стратиграфия нижнего мела Ша-вохтинской впадины Юго-Восточной Монголии // Раннемеловое озеро Манлай. М.: Наука, 1980. С. 6—19.
- Лучников В.С.* Юрская флора Дарваза и ее стратиграфическое значение // Докл. АН СССР. 1967. Т. 176, N 2. С. 406—408.
- Лучников В.С.* Батская флора Дарваза и ее стратиграфическое значение // Там же. 1973. Т. 209, N 3. С. 662—664.
- Лучников В.С.* Стратиграфия угленосных отложений юры Центрального Таджикистана // Сов. геология. 1982. N 9. С. 75—85.
- Лучников В.С.* Ярусное расчленение нижней юры

- Средней Азии по флористическим данным // Там же. 1987. N 3. С. 66—75.
- Макулбеков Н.М.** Позднемеловая флора Улькен-Калкан (Илийская впадина) // Фауна и флора из мезокайнозойского Южного Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1974. С. 108—120.
- Марков В.А., Трофимук А.А., Щербаков В.С.** О взаимоотношении между морскими и угленосными отложениями в Бурейском бассейне // Докл. АН СССР. 1970. Т. 191, N 3. С. 647—649.
- Мейен С.В.** Филогения высших растений и флорогенез // XXVII Междунар. геол. конгр. Доклады. Палеонтология. Секция С.02. М.: Наука, 1984. Т. 2. С. 146.
- Нарышкина А.М.** О границе между меловыми и палеогеновыми отложениями в Амурско-Зейской впадине // Сов. геология. 1973. N 6. С. 148—151.
- Неволина С.И.** Позднемеловая флора Приморья (партизанская флора А.Н. Криштофовича) // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. о-ва. 1984. Т. 27. С. 219—235.
- Нейбург М.Ф.** О находке ствола *Suscadeoidea* из Юго-Восточной Монголии // Докл. АН СССР. Сер. А. 1932. Т. 8. С. 200—201.
- Никитин В.Г., Васильев И.В.** Комплексы остатков растений из верхнемеловых отложений Туранской плиты // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. N 8. С. 53—60.
- Паракецов К.В.** Верхняя юра Лыглыхтанской впадины // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан: Кн. изд-во, 1982. Вып. 26. С. 58—60.
- Пергамент М.А.** Стратиграфия верхнемеловых отложений Северо-Западной Камчатки (Пенжинский район). М.: Изд-во АН СССР, 1961. 147 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 39).
- Пергамент М.А.** Стратиграфия и иноцерамы верхнего мела северного полушария. М.: Наука, 1978. 214 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 322).
- Пересветов А.С.** Флористическая характеристика нижнемеловых песчаников с Карово (Подмосковный бассейн) // Тр. Моск. геолразвед. ин-та. 1947. Т. 22. С. 192—208.
- Пименова Н.В.** Ценоманская флора окрестностей г. Канева // Геологичный журн. 1939. Т. 6, вып. 1/2. С. 229—243.
- Полянский Б.В., Сафронов Д.С., Сикстель Т.А.** Верхнетриасовые и юрские отложения Юго-Восточного Ирана (Керманский район) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1975. Т. 50, вып. 6. С. 5—15.
- Пояркова А.И.** К изучению ископаемых флор Бурейского и Амурского Цагаяна // Сборник к 70-летию акад. В.Л. Комарова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1939. С. 631—682.
- Принада В.Д.** К изучению нижнемеловой флоры Воронежской области // Ежегодник Всерос. палеонтол. о-ва. Т. 11. 1937. С. 71—89.
- Принада В.Д.** О мезозойской флоре Сибири. Иркутск: ОГИЗ, 1944. 44 с.
- Принада В.Д.** Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 168 с.
- Радкевич Г.А.** О фауне меловых отложений Каневского и Черкасского уезд. Киевской губернии // Зап. Киев. о-ва естествоиспытателей. Киев, 1895. Т. 14, вып. 1. С. 95—105.
- Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1977. 130 с.
- Региональная стратиграфия Китая. М.: Изд-во иностр. лит., 1960. Вып. 1. 657 с.
- Региональная стратиграфия Китая. М. Изд-во иностр. лит., 1963. Вып. 2. 272 с.
- Ровнина Л.В.** Стратиграфическое расчленение континентальных отложений триаса и юры северо-запада Западно-Сибирской низменности. М.: Наука, 1972. 109 с.
- Ронов А.Б., Балуховский А.Н.** Климатическая зональность материков и общие тенденции изменений климата в позднем мезозое и кайнозое // Литология и полез. ископаемые. 1981. N 5. С. 118—136.
- Садояников Г.Н.** Флористические комплексы мезозоя Северного Ирана // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1977. Т. 52, вып. 2. С. 146.
- Сакс В.Н., Нальняева Т.И.** Ранне- и среднеюрские белемниты Севера СССР. М.: Наука, 1975. 191 с. (Тр. ИГиГ; Вып. 239).
- Самойлович С.Р.** Новая схема флористического районирования северного полушария в позднем сеноне // Палеонтол. журн. 1977. N 3. С. 118—127.
- Самойлович С.Р.** Микрофоссилии верхнего мела Хатангской впадины и корреляция осадков позднемелового времени на севере СССР // Микрофоссилии в нефтяной геологии. Л.: ВНИГРИ, 1980. С. 113—129.
- Самсонов С.К.** Новые данные по верхнемеловой флоре северо-востока Средней Азии. М.: Наука, 1966. 100 с.
- Самылина В.А.** Покрытосеменные из нижнемеловых отложений Колымы // Ботан. журн. 1960. Т. 45, N 3. С. 335—352.
- Самылина В.А.** Мезозойская флора нижнего течения р. Алдана // Палеоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 4. С. 57—139.
- Самылина В.А.** Гинкговые и чекановские (некоторые итоги и задачи исследований) // Палеонтол. журн. 1970. N 3. С. 114—123.
- Самылина В.А.** Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (к проблеме становления флор кайнофита) // XXVII Комаровские чтения. (16 октября 1972 г.). Л.: Наука, 1974. С. 1—56.
- Самылина В.А.** Меловая флора Омсукчана. Л.: Наука, 1976. 206 с.
- Самылина В.А.** Позднемеловая флора р. Тап (Северное Приохотье) // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. о-ва. 1984. Т. 27. С. 236—246.
- Самылина В.А., Ефимова А.Ф.** Первые находки раннеюрской флоры в бассейне р. Колымы // Докл. АН СССР. 1968. Т. 179, N 1. С. 166—168.
- Самылина В.А., Киричкова А.И.** Строение эпидермы листьев чекановских и гинкговых и вопросы терминологии // Палеонтол. журн. 1973. N 4. С. 95—100.
- Сванидзе Ц.И.** О возрасте флороносных отложений нижней юры Дзирульского и Локского кристаллических массивов // Тр. Тбил.

- ун-та. Сер. А. 1971. Вып. 2 (141). С. 163—169.
- Свешникова И.Н.* Ископаемые хвойные Виллюнской синеклизы // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8, Палеоботаника. 1967. Вып. 6. С. 177—203.
- Свешникова И.Н., Буданцев Л.Ю.* Ископаемые флоры Арктики. Ч. 1. Палеозойские и мезозойские флоры Западного Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и о-ва Новая Сибирь. Л.: Наука, 1969. 128 с.
- Семенова Е.В.* Спорово-пыльцевые комплексы верхнего триаса (рэта), нижней и средней юры северо-западной окраины Донбасса // Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М.: 1966. С. 104—108.
- Сикстель Т.А.* Некоторые данные о климатических зонах юрского периода // Тр. Среднеаз. ун-та. 1954. Вып. 52. С. 71—73.
- Содов Ж.* Новые виды *Neilungia* и *Pityospermit* из мезозоя Юго-Восточной Монголии // Палеонтол. журн. 1980. N 4. С. 131—133.
- Станиславский Ф.А., Киселевич Л.С.* Первая находка среднеальпских растений в Крыму // Геол. журн. 1986. Т. 46, N 5. С. 121—124.
- Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. Т. 1. Типы литогенеза и их размещение на поверхности Земли. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 212 с.
- Таштаджян А.Л.* Основные фитохории позднего мела и палеоцена на территории СССР и сопредельных стран // Ботан. журн. 1966. Т. 51, N 9. С. 1217—1230.
- Таштаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
- Терехова Г.П., Филиппова Г.Г.* О строении и возрасте поперечинской свиты (хребет Пеккульней, Северо-Восток СССР) // Докл. АН СССР. 1983. Т. 289, N 4. С. 911—914.
- Тесленко Ю.В.* О флорах поздней юры и раннего мела в Восточном Забайкалье // Там же. 1968. Т. 183, N 4. С. 910—913.
- Тесленко Ю.В.* Стратиграфия и флора юрских отложений Западной и Южной Сибири и Тувы. М.: Недра, 1970. 269 с.
- Тесленко Ю.В.* К стратиграфии юрских отложений Восточного Забайкалья // Геология и геофизика. 1975. N 10. С. 41—46.
- Трофимов Д.М., Петросьянц М.А., Герус Е.А., Камладзе Г.А.* О возрасте серии Тегама северо-западной части Мали-Нингерской синеклизы (промежуточная континентальная толща Южной Сахары) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1969. N 5. С. 52—61.
- Турутанова-Кетова А.И.* Новый род папоротника из мезозойских отложений Казахстана // Палеонтол. журн. 1962. N 2. С. 145—148.
- Филиппова Г.Г.* Ископаемые покрытосеменные растения из бассейна р. Армань // Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 60—75.
- Филиппова Г.Г.* Новые меловые покрытосеменные из бассейна р. Анадырь // Палеонтол. журн. 1978. N 1. С. 138—144.
- Филиппова Г.Г.* Сенонская флора реки Гре-
- бенки и ее значение для стратиграфии // Дальневосточная палеофлористика. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 91—115. [Тр. Биол.-почв. ин-та ДВНЦ АН СССР. Н.С.; Т. 53(156)].
- Филиппова Г.Г.* Новые меловые покрытосеменные из бассейна среднего течения р. Анадырь // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан: Кн. изд-во, 1982. Вып. 26. С. 69—75.
- Хаин В.Е., Ронов А.Б., Бауховский А.Н.* Меловые литологические формации мира // Сов. геология. 1975. N 11. С. 10—39.
- Харленд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г., Пиктон К.А.Г., Смит А.Г., Уолтерс Р.* Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.
- Хернгрин Г.Ф., Хлонова А.Ф.* Меловые палинофлористические провинции мира. Новосибирск: Наука, 1983. 134 с.
- Шилин П.В.* Поздне меловые флоры Нижнесырдарьинского поднятия // Палеонтол. журн. 1983. N 2. С. 105—112.
- Шилин П.В.* Поздне меловые флоры Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1986. 136 с.
- Шилин П.В., Романова Э.В.* Сенонские флоры Казахстана. Алма-Ата; Наука, 1978. 176 с.
- Шилкина И.А., Долуденко М.П.* *Frenelopsis* и *Стуртомерия* — доминанты позднеальпской флоры Украины // Ботан. журн. 1985. Т. 70, N 8. С. 1019—1030.
- Шрамкова Г.В.* Спорово-пыльцевые комплексы мезозойских отложений Северо-Западного Донбасса и Днепровско-Донецкой впадины // Тр. Воронеж. ун-та, 1963. Т. 62. С. 10—25.
- Шувалов В.Ф.* Палеогеография и история развития озерных систем Монголии в юрское и меловое время // Мезозойские озерные бассейны Монголии. Л.: Наука, 1982. С. 3—68.
- Эшштейн О.Г.* Климаты мезозоя—кайнозоя Северной Азии и методика палеоклиматических реконструкций // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. N 5. С. 59—68.
- Ярошенко О.П.* Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1965. 105 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 117).
- Ясаманов Н.А.* Палеотермия юрского, мелового и палеогенового периодов в некоторых районах СССР // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1980. Т. 53, N 3. С. 117—125.
- Ясаманов Н.А., Петросьянц М.А.* Климатические условия раннего мела Крымско—Кавказского региона // Сов. геология. 1983. N 4. С. 83—85.
- Aboul Ela.* Lower Cretaceous microflora from the North-Western desert of Egypt // Neues Jb. Geol. und Paläontol. Monatsh. 1979. Vol. 10. P. 586—595.
- Alvin K.L.* *Weichselia reticulata* (Stokes et Webb) Font. from the Wealden of Belgium // Mem. Inst. Roy. sci. nat. Belg. 1971. Vol. 166. P. 1—33.
- Alvin K.L.* Cheirolepidiaceae: biology, structure and paleoecology // Rev. Palaeobot. and Palynol. 1982. Vol. 37. P. 71—98.
- Appert O.* Die Pteridophyten aus dem Oberen

- Jura des Manamana in südwest Madagaskar // Schweiz. Paläontol. Abh. 1973. Bd. 94. S. 62.
- Archangelsky S.* A new Mesozoic flora from Ticó, Santa Cruz province, Argentina // Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.) Geol. 1963. Vol. 8, N 2. P. 45—92.
- Archangelsky S.* Fossil Ginkgoales from the Ticó flora, Santa Cruz province, Argentina // Ibid. 1965. Vol. 10, N 5. P. 119—137.
- Archangelsky S.* New Gymnosperms from the Ticó flora, Santa Cruz province, Argentina // Ibid. 1966. Vol. 13, N 5. P. 259—295.
- Archangelsky S.* Estudio de la formacion Baquero. Cretacico inferior de Santa Cruz, Argentina // Rev. Mus. La Plata. N.S. Paleontol. 1967. Vol. 5. P. 63—171.
- Archangelsky S.* On the genus Tomaxellia (Coniferae) from the Lower Cretaceous of Patagonia (Argentina) and its male and female cones // Bot. J. Linn. Soc. 1968. Vol. 61, N 384. P. 153—165.
- Archangelsky S.* Vegetales fosiles de la formacion Springhill, Cretacico, en el subsuelo de la Cuenca Magallanica, Chile // Ameghiniana. 1976. T. 13, N 2. P. 141—158.
- Archangelsky S.* Palynology of the Lower Cretaceous in Argentina // Proc. IV Intern. Palynol. Conf., Lucknow, 1976/1977. 1980. Vol. 2. P. 425—428.
- Archangelsky S., Baldoni A.* Revision de las Bennettitales de la formacion Baguero (Cretacico inferior). Provincia de Santa Cruz. I. Hojas // Rev. Mus. La Plata. N. S. Paleontol. 1972. Vol. 7. P. 195—265.
- Archangelsky S., Baldoni A.* Palinologia estratigrafica del Cretacico de Argentina Austral // VIII Congr. Geol., Argentino. San Luis, 1981. Act. 4. P. 719—742.
- Archangelsky S., Gamero J.* Spore and pollen types of the Lower Cretaceous in Patagonia (Argentina) // Rev. Palaeobot. and Palynol. 1966. N 1. P. 211—217.
- Archangelsky S., Seiler J.* Algunos resultados palinologicos de la Perforacion UN OIL OS—1, del so de la Provincia de Chubut, Argentina // Act. II Congr. Argent. Paleontol. y Biostratigr. y I Congr. Latinoamer. Paleontol. Buenos Aires, 1978. Vol. 5. P. 215—225.
- Arrondo O.G., Petriella B.* Alicura, nueva localidad plantifera liasica de la Provincia de Neuquén, Argentina // Ameghiniana. 1980. T. 17, N 3. P. 200—215.
- Asama K., Nakornsri N., Hinthong C., Sinsakul S.* Some younger Mesozoic plants from Trang, Southern Thailand // Geol. and Palaeontol. Southeast Asia. 1981. Vol. 13. P. 39—46.
- Ash S., Read Ch.B.* North American species of Tempskya and their stratigraphic significance // Geol. Surv. Profess. Pap. 1976. N 874. P. 1—42.
- Baldoni A.M.* Plantas fósiles jurasicas de una nueva localidad en la Provincia del Neuquén // Ameghiniana. 1980. T. 17, N 3. P. 255—272.
- Baldoni A.M., Archangelsky S.* Palinologia de la formacion Springhill (Cretacico inferior) subsuelo de Argentina y Chile Austral // Rev. esp. micropaleontol. 1983. Vol. 15, N 1. P. 47—101.
- Barale G.* Contribution a l'étude de la flore Jurassique de France: la paleoflore du Gisement Kimméridgien de Creys (Isère). Lyon: Univ. Lyon Fac. Sci., 1970. 134 p.
- Barale G.* La paléoflore Jurassique du Jura Français: Etude systématique; aspects stratigraphiques et paléocécologiques. Lyon, 1981. 467 p. (Doc. Lab. Géol. Lyon; N 81).
- 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.
- Barale G., Doludenko M.P.* Une nouvelle espèce de Cheirolepidiaceae de l'Albien supérieur d'URSS: Frenelopsis kaneviensis nov. sp. // Act. 110^e Congr. Nat. Soc. sav. (Montpellier). Sec. sci. 1985. Fasc. 5. P. 99—114.
- Barnard P.D.W.* The geology of the Upper Djadgerud and Lar Valleys (North Iran). II. Palaeontology. Flora of the Shemshak Formation. Pt 1. Liassic plants from Dorud. Milano // Riv. ital. paleontol. 1965. Vol. 71, N 4. P. 1123—1168.
- Barnard P.D.W.* The geology of the Upper Djadgerud and Lar Valleys (North Iran). II. Palaeontology. Flora of the Shemshak Formation. Pt 2. Liassic plants from Shemshak and Ashtar. Milano // Ibid. 1967. Vol. 73, N 2. P. 539—588.
- Barron E.J., Harrison S.G.A., Sloan J.L., Hay W.N.* Paleogeography 180 million years ago to present // Eclog. geol. helv. 1981. Vol. 74, N 2. P. 443—470.
- Batten D.J.* Wealden palaeoecology from the distribution of plant fossils // Proc. Geol. Assoc. 1975. Vol. 85, pt 4. P. 433—458.
- Batten D.J.* Palynology of shales associated with the Kap Washington Group volcanics, central north Greenland // Rapp. Grønlands geol. unders. 1982. Vol. 108. P. 15—23.
- Batten D.J.* Palynology, climate and the development of Late Cretaceous floral provinces in the Northern Hemisphere: A review // Fossils and climate / Ed. P. Brenchley. John Wiley and Sons Ltd., 1984. P. 127—164.
- Bell W.A.* Uppermost Cretaceous and Paleocene floras of Western Alberta // Bull. Geol. Surv. Canada. 1949. N 13. P. 1—231.
- Bell W.A.* Lower Cretaceous floras of Western Canada // Geol. Surv. Canada Mem. 1956. N 285. P. 1—331.
- Bell W.A.* Flora of the Upper Cretaceous Nanaimo group of Vancouver island, British Columbia // Ibid. 1957. N 293. P. 1—84.
- Bell W.A.* Upper Cretaceous floras of the Dunvegan, Bad Heart, and Milk River Formations of Western Canada // Bull. Geol. Surv. Canada. 1963. N 94. P. 1—76.
- Berry E.W.* Lower Cretaceous. Maryland: Geol. Surv., 1911. 622 p.
- Berry E.W.* Upper Cretaceous. Maryland: Geol. Surv., 1916. 578 p.
- Boltenhagen E.B., Salard-Cheboldaëff M.* Essai de reconstitution climatique crétaé et tertiaire du Gabon et du Cameroun d'après la palynologie // Mem. Mus. nat. hist. natur. N.S. B. 1980. Vol. 27. P. 203—210.

- Bose M.N.* Fossil flora of the Jabalpur series. 2. Filicales // *Palaeobotanist*. 1960. Vol. 7, N 2. P. 90—92.
- Bose M.N., Sukh-Dev.* Occurrence of two characteristics Wealden ferns in the Jabalpur series // *Nature*. 1959. Vol. 183, N 4654. P. 130—131.
- Bose M.N., Sukh-Dev.* Studies in the fossil flora of the Jabalpur series from the South Rewa, Gondwana Basin. 2. *Onychiopsis paradoxus* n. sp. // *Palaeobotanist*. 1961. Vol. 8, N 1/2. P. 57—64.
- Bratzeva G.M.* Palynological studies of Upper Cretaceous Barents sea deposits // *Rev. Palaeobot. and Palynol.* 1985. Vol. 44. P. 293—302.
- Brenner G.J.* Middle Cretaceous floral provinces and early migrations of Angiosperms // *Origin and early evolution angiosperms*. N.Y.: Columbia Univ. press, 1976. P. 23—47.
- Brown R.W.* Cretaceous plants from Southwestern Colorado // *Geol. Surv. Profess. Pap. D*. 1950, N 221. P. 1—65.
- Brown R.W.* Paleocene flora of the Rocky Mountains and Great Plains // *US Geol. Surv. Profess. Pap.* 1962. N 375. P. 1—119.
- Cai Zheng-yao.* On the occurrence of *Scoresbya* from Jiangsu and *Weichselia* from Zhejiang // *Acta palaeontol. sin.* 1982. N 3. P. 343—348.
- Chandler M.E.J., Axelrod D.I.* An Early Cretaceous (Hauterivian) angiosperm fruit from California // *Amer. J. Sci.* 1961. Vol. 259, N 6. P. 441—446.
- Charig A.J.* Jurassic and Cretaceous dinosaurs // *Atlas of palaeobiogeography* / Ed. A. Hallam. Amsterdam etc.: Elsevier, 1973. P. 339—352.
- Chen Fen, Yang Guan-xiu, Chow Huiqin.* Lower Cretaceous flora in Fuxin basin, Liaoning province, China // *J. Wuhan Coll. Geol.* 1981. Vol. 15, N 2. P. 50—51.
- Chen Fen, Yang Guan-xiu.* Lower Cretaceous plants from Pingquan, Hebei, Province and Beijing, China // *Acta bot. sin.* 1982. Vol. 24, N 6. P. 575—580.
- Chen Fen, Yang Guan-xiu, Dou Ya.* The Jurassic Mentougou — Yudaishan flora from Western Yanshan, North China // *Acta palaeontol. sin.* 1980. Vol. 9, N 6. P. 431.
- Chow Tseyen, Tsao Chengyao.* On eight new species of conifers from the Cretaceous of East China with reference to their taxonomic position and phylogenetic relationship // *Ibid.* 1977. Vol. 16, N 2. P. 165—181.
- Clemens W.A., Archibald J.D.* Evolution of terrestrial faunas during the Cretaceous—Tertiary transition // *Soc. Geol. France Mem.* 1980. T. 139. P. 67—74.
- Crane P., Dilcher D.L.* *Lesqueria*: an early angiosperm fruiting axis from the Middle Cretaceous // *Ann. Mo Bot. Garden*. 1984. Vol. 71, N 2. P. 384—402.
- Dettmann M.E.* Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia // *Proc. Roy. Soc. Victoria*. 1963. Vol. 77, N 1. P. 1—148.
- Dettmann M.E., Playford G.* Taxonomy of some Cretaceous spores and pollen grains from Eastern Australia // *Ibid.* 1968. Vol. 81, N 2. P. 69—94.
- Dilcher D.L., Crane P.* *Archaeanthus*: an Early Angiosperm from Cenomanian of the Western Interior of North America // *Ann. Mo Bot. Garden*. 1984. Vol. 71, N 2. P. 351—383.
- Doludenko M.P., Reymanówna M.* *Frenelopsis harisii* sp. nov., from the Cretaceous of Tajikistan, USSR // *Acta palaeobot.* 1978. N 1. P. 3—11.
- Doludenko M.P., Orlovskaya E.R.* Jurassic floras of the Karatau Range, southern Kazakhstan // *Palaeontology*. 1976. Vol. 19, pt 4. P. 627—640.
- Doludenko M.P., Pons D.* Silicification remarquable chez une *Cheirolepidiaceae* d'Ukraine (URSS) a l'Albien supérieur // *Act. 111^e Congr. nat. Soc. sav. Poitiers*. 1986. Fasc. 2. P. 23—35.
- Dorf E.* Upper Cretaceous floras of the Rocky Mountain region // *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 1942. Vol. 508. P. 1—168.
- Douglas J.G.* The Mesozoic floras of Victoria. Pt 1, 2 // *Geol. Surv. Victoria. Mem.* 1969. Vol. 28. P. 1—310.
- Douglas J.G.* *Ginkgoites multiloba*, a new Ginkgo-like leaf // *Mining and Geol. J.* 1970. Vol. 6, N 6. P. 27—32.
- Douglas J.G.* The Mesozoic floras of Victoria. Part 3 // *Geol. Surv. Victoria. Mem.* 1973. Vol. 29. P. 1—185.
- Douglas J.G., Williams G.E.* Southern polar forests: the Early Cretaceous floras of Victoria and their palaeoclimatic significance // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1982. Vol. 39. P. 171—185.
- Doyle J.A.* Palynological evidence for Berriasian age of basal Potomac Group sediments, Crisfield Well, Eastern Maryland // *Pollen et spores*. 1983. Vol. 25, N 3/4. P. 499—530.
- Doyle J.A., Biens P., Doerenkamp A., Jardine S.* Angiosperm pollen from the Pre-Albian Lower Cretaceous of Equatorial Africa // *Bull. Cent. rech. explor.-product. Elf-Aquitaine*. 1977. Vol. 1, N 2. P. 451—473.
- Doyle J.A., Biens P., Jardine S., Doerenkamp A.* *Afropollis*, a new genus of Early angiosperm pollen, with notes on the Cretaceous palynostratigraphy and paleoenvironments of Northern Gondwana // *Ibid.* 1982. Vol. 6, N 1. P. 39—117.
- Doyle J.A., Hickey L.J.* Pollen and leaves from the Mid-Cretaceous Potomac Group and their bearing an early angiosperm evolution // *Origin and early evolution of angiosperms* / Ed. Ch.B.Beck. N.Y.; L.: Columbia Univ. press, 1976. P. 139—206.
- Dragastan O., Barbulescu A.* La flora Medior Jurassique de la Dobrocea centrale // *Inst. geol., geogr. Paleontol.* 1977—1978. Vol. 65. P. 77—78.
- Drinnan A.N., Chambers T.C.* A reassessment of *Taeniopteris daintreei* from the Victorian Early Cretaceous: a member of the Pentoxylales and a significant Gondwanaland plant // *Austral. J. Bot.* 1985. N 33. P. 89—100.
- Ducieux J.L., Gaillard M.G., Samuel E.* Un gisement à plantes du Turonien supérieur la carrière de Sabran, à l'ouest de Bagnols-sur-Cèze (Gard, France) // *Mem. Mus. nat. hist. natur. N.S. Ser. C*. 1982. T. 49. P. 71—80.
- Florin R.* Die fossilen Ginkgophyten von Franz-

- Joseph Land. 1. Spezieller Teil // *Palaeontographica* B. 1936. Bd. 81, Lfg. 1/4. S. 71—173.
- Fontaine W.M. The Potomac of Younger Mesozoic flora // *US Geol. Surv. Monograph*. 1889. Vol. 15. P. 1—377.
- Frakes L.A. Climates through geologic time. Amsterdam; N.Y.: Elsevier, 1979. 310 p.
- Frenguelli E. La florula Jurásica de Paso Flores en el Neuquen con referencias a la de Piedra Pintada y otras floras jurásicas argentinas // *Rev. Mus. La Plata. N.S.* 1937. Vol. 1. P. 67—108.
- Fry W.L. Jurassic floras of Western North America and their relationships to other Circumpacific Jurassic floras // *Palaeobot. Soc. Spec. Ses.*, India. Lucknow: Birbal Sahni Inst., 1964. P. 125.
- Fuenzalida H., Araya R., Herve F. Middle Jurassic flora from North-Eastern Snow Island, South Shetland Islands // *Antarctic geology and geophysik*. Oslo, 1972. P. 93—97.
- Gee C.T. Preliminary studies of a fossil flora from the Orville Coast-eastern Ellsworth Land, Antarctic peninsula // *Antarct. Journal US*. 1984. Vol. 19, N 5. P. 33—37.
- Geology of Libya // Ed. M.I. Salem, M.T. Basewie. L.: Acad. press, 1980.
- Gothan W. Die unterliassische Flora der Umgegend von Nürnberg // *Abh. naturhist. Ges. Nürnberg*, 1914. Bd. 19. S. 91—186.
- Gothan W. Die Unterscheidung der Lias und Rhät Flora // *Ztschr. Dt. geol. Ges.* 1935. Bd. 87, H. 10. S. 692—695.
- Halle T.G. Mesozoic flora of Graham Land // *Wissensch. Ergebn. Schwed. Sudpolar Exped.* (1901—1903). *Geol. und Paläontol.* 1913. Bd. 3, Lfg. 14. S. 1—123.
- Harris T.M. The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. 1. Cryptogams (exclusive of Lycopodiales) // *Medd. Grønland*. 1931. Bd. 85, N 2. S. 1—114.
- Harris T.M. The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. 2. Description of seed plants incertae sedis together with a discussion of certain Cycadophyte cuticles // *Ibid.* 1932a. Bd 85, N 3. S. 1—112.
- Harris T.M. The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. 3. Caytoniales and Bennettitales // *Ibid.* 1932b. Bd 85, N 5. S. 1—133.
- Harris T.M. The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. 4. Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructifications // *Ibid.* 1935. Bd 112, N 1. S. 1—176.
- Harris T.M. The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. 5. Stratigraphic relations of the plant beds // *Ibid.* 1937. Bd 112, N 2. S. 1—114.
- Harris T.M. The Yorkshire Jurassic flora. I. Thallophyta—Pteridophyta. L.: *Brit. Mus. Natur. Hist.*, 1961. 212 p.
- Harris T.M. The occurrence of the fructification Carnoconites in New Zealand // *Trans. Roy. Soc. N.Y. Geol.* 1962. Vol. 1, N 4. P. 17—27.
- Harris T.M. The Yorkshire Jurassic flora. II. Caytoniales, Cycadales and Pteridosperms. L.: *Brit. Mus. Natur. Hist.*, 1964. 191 p.
- Harris T.M. The Yorkshire Jurassic flora. III. Bennettitales. L.: *Brit. Mus. Natur. Hist.*, 1969. 186 p.
- Harris T.M. Notes on two of Raciborski's Jurassic ferns // *Acta palaeobot.* 1977. Vol. 18, N 1. P. 3—12.
- Harris T.M. The Yorkshire Jurassic flora. V. Coniferales. L.: *Brit. Mus. Natur. Hist.*, 1979. 166 p.
- Harris T.M. The stem of *Pachypteris papillosa* (Thomas and Bose) Harris // *Bot. J. Linn. Soc.* 1983. Vol. 86. P. 149—159.
- Harris T.M., Millington W., Miller J. The Yorkshire Jurassic flora. IV. L.: *Brit. Mus. Natur. Hist.*, 1974. 150 p.
- Heer O. Die fossile Flora Grönlands // *Flora fossilis arct.* Zürich, 1882. Bd. 6, Th. 2. S. 1—112.
- Heer O. Die fossile Flora Grönlands // *Ibid.* 1883. Bd. 7. S. 1—275.
- Hernandez P., Pedro J., Azcarate M.V. Estudio paleobotánico preliminar sobre restos de una tafoflora de la península Byers (Cerro Negro), isla Livingston; islas Shetland del Sur, Antártica // *INACH. Ser. cient.* 1971. Vol. 2, N 1. P. 15—50.
- Herngreen G.F.W. Middle Cretaceous palynomorphs from northeastern Brazil // *Sci. Géol. Bull.* 1974. Vol. 27, N 1/2. P. 101—116.
- Herngreen G.F.W. Palynology of Middle and Upper Cretaceous strata in Brazil // *Med. R.G.D. N.S.* 1975. Vol. 26, N 3. P. 39—91.
- Hickey L.J., Doyle J.A. Early Cretaceous fossil evidence for angiosperm evolution // *Bot. Rev.* 1977. Vol. 43, N 1. P. 1—104.
- Hill D., Playford G., Woods J. Jurassic fossils of Queensland // *Queen. palaeontogr. soc. Brisbane*, 1966. P. 203—228.
- Hill D., Playford G., Woods J. Cretaceous fossils of Queensland // *Ibid.* 1968. P. 1—35.
- Hluščík A. Contribution to the systematic and leaf anatomy of the genus *Dammarites* Presl in Sternberg // *Acta mus. nat. Pragae. B.* 1974a. Vol. 30, N 1/2. P. 49—64.
- Hluščík A. The nature of *Podozamites obtusus* Velenovsky // *Sb. Nar. muz. Praze B.* 1974b. Vol. 30, N 4/5. P. 173—186.
- Hluščík A. Remark on *Dammarites albens* Presl // *Věstn. Ústřed. ústavu geol.* 1977. Sv. 52. S. 359—366.
- Hollick A. The Upper Cretaceous floras of Alaska // *Geol. Surv. Profess. Pap. Wash.*, 1930. N 139. P. 1—124.
- Hsü J. Late Cretaceous and Cenozoic vegetation in China, emphasizing their connections with North America // *Ann. Mo Bot. Garden*. 1983. Vol. 70, N 3. P. 490—508.
- Hughes N.F. Plant succession in the English wealden strata // *Proc. Geol. Assoc.* 1975. Vol. 86, pt 4. P. 439—455.
- Hughes N.F., Drewry G.E., Laing J.F. Barremian earliest angiosperm pollen // *Palaeontology*. 1979. Vol. 22, pt 3. P. 513—535.
- Jefferson T.H. Fossil forests from the Lower Cretaceous of Alexander Island, Antarctica // *Ibid.* 1982. Vol. 25, pt 4. P. 681—708.
- Karczmarsz K., Popiel S. W sprawie gornokredowych flor, Wyzyny Lubelskiej i Roztocza // *Kwart. geol.* 1971. T. 15, N 3. S. 643—650.

- Kilpper K.* Über eine Rät—Lias Flora aus dem nördlichen Abfall des Albus-Gebirges in Norðiran. T. I. Bryophyta und Pteridophyta // *Palaeontographica B.* 1964. Bd. 114. S. 1—78.
- Kimura T.* Middle-Late Early Cretaceous plants newly found from the upper course of the Kuzuryu river area, Fukui prefecture, Japan // *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap. N.S.* 1975a. N 98. P. 55—93.
- Kimura T.* Notes on the Early Cretaceous floras of Japan // *Bull. Tokyo Gakugei Univ. Ser. IV.* 1975b. Vol. 27. P. 218—257.
- Kimura T.* Mesozoic plants from the Yatsushiro Formation (Albian), Kumamoto Prefecture, Kyushu, Southwest Japan // *Bull. Nat. Sci. Mus. Ser. C. Geol., Paleontol.* 1976. Vol. 2, N 4. P. 179—208.
- Kimura T.* Late Mesozoic palaeofloristic provinces in East Asia // *Proc. Jap. Acad. Ser. B.* 1979. Vol. 55, N 9. P. 425—430.
- Kimura T.* The present status of the Mesozoic land floras of Japan // *Prof. S. Kanno Mem. Vol. Tsukuba Univ.* 1980. P. 379—413.
- Kimura T., Hirata M.* Early Cretaceous plants from Kochi Prefecture, Southwest Japan // *Mem. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 1975. N 8. P. 67—90.
- Kimura T., Sekido S.* Mesozoic plants from the Akaiwa Formation (Upper Neocomian), the Itoshiro group, Central Honshu, Japan // *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap. N.S.* 1976. N 103. P. 343—378.
- Kimura T., Sekido S.* Addition to the Mesozoic plants from the Akaiwa Formation (Upper Neocomian), the Itoshiro group, Central Honshu, Inner Zone of Japan // *Ibid.* 1978. N 109. P. 259—279.
- Kimura T., Tsujii M.* Early Jurassic plants in Japan. Pt 1 // *Ibid.* 1980a. N 119. P. 339—358.
- Kimura T., Tsujii M.* Early Jurassic plants in Japan. Pt 2 // *Ibid.* 1980b. N 120. P. 449—465.
- Kimura T., Tsujii M.* Early Jurassic plants in Japan. Pt 3 // *Ibid.* 1981. N 124. P. 187—207.
- Kimura T., Tsujii M.* Early Jurassic plants in Japan. Pt 4 // *Ibid.* 1982. N 125. P. 259—276.
- Kimura T., Tsujii M.* Early Jurassic plants in Japan. Pt 5 // *Ibid.* 1983. N 129. P. 35—57.
- Kimura T., Tsujii M.* Early Jurassic plants in Japan. Pt 6 // *Ibid.* 1984. N 133. P. 265—287.
- Knobloch E.* Neue Pflanzenfunde aus dem süd-böhmischen Senon // *Jb. Staatl. Mus. Mineral. und Geol. Dresden*, 1964. S. 133—201.
- Knobloch E.* Neue Pflanzenfunde aus dem böhmischen und mährischen Cenoman // *Neues Jb. Geol. und Paläontol. Abh.* 1971. Bd. 139, N 1. S. 43—56.
- Knobloch E.* *Debeya insignis* (Hosius et D. Marck) Knobloch aus dem Senon von Friedersreuth (Oberpfalz) // *Geol. Bavarica*. 1973. N 67. S. 172—176.
- Knowlton F.N.* A Lower Jurassic flora from the Upper Matanuska Valley, Alaska // *US Nat. Mus.* 1917. Vol. 51, N 2158. P. 451—460.
- Koch E.* Review of fossil floras and nonmarine deposits of West Greenland // *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1964. Vol. 75. P. 535—548.
- Koeniguer J.C.* Essai de reconstitution de quelques environnements forestiers du Dogger au Crétacé, en Europe occidentale et au Sahara // *Mém. Soc. Geol. France.* 1980. N 139. P. 117—122.
- Kon'no E.* Some younger Mesozoic plants from Malaya // *Geol. Palaeontol. Southeast Asia.* 1967. Vol. 3. P. 135—164.
- Kon'no E.* Addition to some younger Mesozoic plants from Malaya // *Ibid.* 1968. Vol. 4. P. 139—155.
- Kon'no E., Asama K.* Younger Mesozoic plants from Ulu Endau, Pahang West Malaysia // *Ibid.* 1975. Vol. 16. P. 91—102.
- Kotova I.Z.* Spores and pollen from Cretaceous deposits of the Eastern North Atlantic ocean, Deep Sea Drilling Project, Leg 41, Sites 367 and 370 // *Init. Rep. DSDP.* 1978. Vol. 41. P. 841—881.
- Kotova I.Z.* Palynological study of Upper Jurassic and Lower Cretaceous sediments, Site 511, Deep Sea Drilling Project, Leg 71 (Falkland plateau) // *Ibid.* 1983. Vol. 71. P. 879—906.
- Krassilov V.A.* Climatic changes in Eastern Asia as indicated by fossil floras. I. Early Cretaceous // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1973. Vol. 13. P. 261—273.
- Krassilov V.A.* Climatic changes in Eastern Asia as indicated by fossil floras. II. Late Cretaceous and Danian // *Ibid.* 1975. Vol. 17. P. 157—172.
- Krassilov V.A.* Mesozoic lycopods and ferns from the Bureja basin // *Palaeontographica B.* 1978. Bd. 166, Lfg. 1/3. S. 16—29.
- Krassilov V.A.* Early Cretaceous flora of Mongolia // *Ibid.* 1982. Bd. 181, Lfg. 1/3. S. 1—43.
- Krassilov V.A., Bugdaeva E.V.* Achene-like fossils from the Lower Cretaceous of the Lake Baikal area // *Rev. Palaeobot. and Palynol.* 1982. Vol. 36. P. 279—295.
- Langenheim J.* Late Paleozoic and Early Mesozoic plant fossil from the Cordillera oriental and correlation of the Girón formation // *Bol. geol. serv. geol. nac. Colombia.* 1961. Vol. 8, N 1/3. P. 95—132.
- Lemoigne Y.* Données nouvelles sur la paleoflora de Colombie // *Geobios.* 1984. Vol. 17, N 6. P. 607—690.
- Lesquereux L.* The flora of the Dakota group // *Mon. USA Geol. Surv.* 1892. Vol. 17. P. 1—256.
- Li Xingxue, Ye Meina.* Middle-Late Early Cretaceous flora from Jilin, NE China // *I Conf. Intern. Org. Palaeobot., London and Reading, 1980. Nanjing (China): Inst. Geol. and Palaeontol. Acad. sin.*, 1980. P. 1—13.
- Lorch J.* Jurassic flora of Makhtesh Ramon, Israel // *J. Bot.* 1967. Vol. 16. P. 131—180.
- Mägdefrau K.* Palaeobiologie der Pflanzen. Jena: Fisher, 1956. 443 S.
- Manum S.* Mesozoic *Sciadopitys*-like leaves with observations on four species from the Jurassic of Andøya, Northern Norway, and emendation of *Sciadopityoides Sveshnikova* // *Rev. Palaeobot. and Palynol.* 1987. Vol. 51. P. 145—168.
- Matsuo H.* A study of the Asuwa Flora (Late

- Cretaceous age) in the Hokurikudistrict, Central Japan // *Sci. Rep. Kanazawa Univ.* 1962. Vol. 8, N 1. P. 177—250.
- Matsuo H.* On the Omichidani flora (Upper Cretaceous) inner side of Central Japan // *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap. N.S.* 1970. Vol. 80. P. 371—389.
- McLachlan I., Pieterse E.* Preliminary palynological results: site 361, Leg 40, Deep Sea Drilling Project // *Init. Rep. DSDP.* 1978. Vol. 40. P. 857—881.
- McQueen D.R.* Leaves of Middle and Upper Cretaceous Pteridophytes and Cycads from New Zealand // *Trans. Roy. Soc. N.Z.* 1956. Vol. 83, pt 4. P. 673—686.
- Menendez C.A.* Fossil Bennettitales from the Ticó flora, Santa Cruz province, Argentina // *Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.) Geol.* 1966. Vol. 12, N 1. P. 1—42.
- Menendez C.A.* Die fossilen Floren Südamerikas // *Biogeogr. Ecol. S. Amer.* 1969. Vol. 2. P. 519—561.
- Menendez C.A., Caccavari de Filice M.A.* Las especies de Nothofagidites (polen fosil de Nothofagus) de sedimentos Terciarios y Cretácicos de Estancia La Sara, Norte de Tierra del Fuego, Argentina // *Ameghiniana.* 1975. Vol. 12, N 2. P. 165—183.
- Mildenhall D.C.* 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.
- Mildenhall D.C.* Early Cretaceous Podocarp megastrobilus (note) // *N.Z. J. Geol. and Geophys.* 1976. Vol. 19, N 3. P. 389—391.
- Mildenhall D.C.* New Zealand Late Cretaceous and cenozoic plant biogeography: a contribution // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1980. Vol. 31. P. 197—233.
- Mildenhall D.C., Johnston M.R.* A megastrobilus belonging to the genus *Araucarites* from the Upper Motuan (Upper Albian), Mairarapa, North Island, New Zealand // *N.Z. J. Bot.* 1971. Vol. 9, N 1. P. 67—79.
- Miller C.N.* Two new Pinaceous cones from the Early Cretaceous of California // *J. Paleontol.* 1976. Vol. 50, N 5. P. 821—832.
- Morgan R.* Albian to Senonian palynology of site 364, Angola Basin // *Init. Rep. DSDP.* 1978. Vol. 40. P. 915—951.
- Muller J., Jeletzky J.A.* Geology of the Upper Cretaceous Nanaimo Group, Vancouver island and Gulf islands, British Columbia // *Geol. Surv. Canada. Pap.* 69—25. 1970. P. 1—77.
- Němec F.* Fossil plants from Kličov in South Bohemia (Senonian) // *Rozpr. ČZAV. MPV.* 1961. Vol. 71, N 1. P. 1—56.
- Němec F., Kvaček Z.* Senonian plant macrofossils from the region of Zliv and Hluboka (near Ceske Budejovice) in South Bohemia. Prague: Univ. Karlova, 1975. 82 p.
- Nicol-Lejal A.* Sur trois frondes fossiles de cycadophytes du Lusitanien de Bou Derga (Algérie) // *C.r. 94^e Congr. nat. Soc. sav. Pau.* 1969. Sec sci. 1971. Fasc. 3. P. 219—229.
- Nicol-Lejal A.* A propos de nouvelles floras paléozoïques et mésozoïques de l'Égypte du Sud-Quest // *C.r. Acad. sci.* 1981. T. 292. P. 1337—1399.
- Nishida H., Nishida M.* On some petrified plants from the Cretaceous of Choshi, Chiba Prefecture. VII // *Bot. Mag. Tokyo.* 1983. Vol. 96, N 1042. P. 93—101.
- Oyama T., Matsuo H.* Notes on palaeo leaf from the Oarai flora (Upper Cretaceous), Oarai Machi, Ibaraki Prefecture, Japan // *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap. N.S.* 1964. Vol. 55. P. 241—246.
- Page V.M.* A possible magnolioid flora axis, *Loishoglia bettencourtii* from the Upper Cretaceous of Central California // *J. Arnold Arboretum.* 1984. Vol. 65, N 1. P. 95—104.
- Pantic N.* Macroflora and polymorphs from Lower Jurassic of Bados mountain (Montenegro—Yugoslavie) // *Ann. Geol. Pen. Balk.* 1981. Vol. 45. P. 137—171.
- Patton W.* Reconnaissance geology of the Northern Yukon-Koyukuk province, Alaska // *Geol. Surv. Profess. Pap. A'* 1973. N 774. P. 1—17.
- Petrescu I., Dusa A.* Flora din cretacul superior de la Rusca Montana—o raritate in patrimoniul paleobotanic national // *Octotirea natur. med. inconj.* 1980. Vol. 24, N 2. P. 147—155.
- Pons D.* Les organes reproducteurs de *Frenelopsis alata* (K. Feistm.) Knobloch, Cheirolepidiaceae du Cénomani de l'Anjou, France // *Act. 110^e Congr. Nat. Soc. sav., Bordeaux. Sec. sci.* 1979. Fasc. 1. P. 209—231.
- Pons D.* Découverte du Crétacé moyen sur le flanc est du Massif de Quetame, Colombie // *C.r. Acad. sci. Ser. 2.* 1982a. T. 294. P. 533—536.
- Pons D.* Etudes paléobotanique et palynologique de la formation Giron (Jurassique moyen—Crétacé inférieur) dans la région de Lebrija, département de Santander, Colombie // *Act. 107^e Congr. Nat. Soc. sav. sci. Brest.* 1982b. Fasc. 1. P. 53—78.
- Rao P.V.R., Ramanujam C.G.K., Varma Y.N.R.* Palynology of the Gangapur beds, Pranhita-Godavari basin, Andhra Pradesh // *Geophytology.* 1983. Vol. 13, N 1. P. 22—45.
- Seward A.C.* The Jurassic flora of Sutherland // *Trans. Roy. Soc. Edinburgh.* 1911. Vol. 47, pt 4. P. 643—709.
- Seward A.C.* The Cretaceous plant-bearing rocks of Western Greenland // *Phil. Trans. Roy. Soc. London. B.* 1926. Vol. 215. P. 57—175.
- Shah S.C.* Jurassic—Lower Cretaceous megafloora in India. A review // *Rec. Geol. Surv. Ind.* 1977. Vol. 109, pt 2. P. 55—81.
- Sharma B.D.* The Jurassic flora of the Rajmahal Hills India — Advances and Challenges // *Acta palaeobot.* 1974. Vol. 15, N 1. P. 3—15.
- Shrank E.* Kretazische Pollen und Sporen aus dem "Nubischen Sandstein" des Dakhla — Beckens (Agypten) // *Berliner geowiss. Abh. A.* 1982. Bd. 40. S. 87—109.
- Silva-Pineda A.* Plantas fosilios del Jurásico Medio de la región de Tezoatlan, Oaxaca // *Soc. Geol. Mexicana. Excursion Mexico — Oaxaca.* 1970. P. 129—153.

- Silva-Pineda A.* Plantos del Jurassico Medio del sur de Pueblo y Nordeste de Oaxaca // Univ. Nac. Auton. Mexico, Inst. Geol. Paleontol. Mexicana. 1978. Vol. 44, pt 3. P. 25—56.
- Silva-Pineda A.* Revision taxonomica y tipificacion de las plantas Jurasicas colectadas y estudiadas por Wieland (1914) en la region de el Consuelo, Oaxaca // Paleontol. Mexicana. 1984. N 49. P. 1—102.
- Singh C.* Stratigraphic significance of early angiosperm pollen in the mid-Cretaceous strata of Alberta // The Cretaceous system in the Western Interior of North America / Ed. W.G.E. Caldwell. Geol. Assoc. Canada Spec. Pap., 1975. N 13. P. 365—389.
- Singh G.* Demarcation of Jurassic-Cretaceous boundary // Aspects and appraisal of Indian palaeobotany. Lucknow, 1974. P. 452—466.
- Sitholey R.* Mesozoic and Tertiary floras of India: A review // Palaeobotanist. 1954. N 3. P. 55—69.
- Smiley C.J.* Cretaceous floras of Chandler Colville region Alaska: stratigraphy and preliminary floristics // Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. 1969. Vol. 53, N 3. P. 482—502.
- Smiley C.J.* Later Mesozoic flora from Maran. Pahang, West Malaysia. Part 2. Taxonomic consideration // Bull. Geol. Soc. Malaysia. 1970. N 3. P. 87—112.
- Smith A.G., Briden J.C.* Mesozoic and Cenozoic paleocontinental maps. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1977. 63 p.
- Song Z., Zheng Y., Lin J., Ye P., Wang C., Zhou S.* Cretaceous Tertiary palynological assemblages from Jiangsu. Peking: Geol. Publ. House, 1982. 270 p.
- Srivastava S.K.* Maestrichtian microspore assemblages from the interbasaltic lignites of Mull, Scotland // Palaeontographica B. 1975. Bd. 150, Lfg. 5/6. S. 125—156.
- Srivastava S.K.* Cretaceous spore-pollen floras: a global evaluation // Biol. Mem. Palaeopolynol. Ser. 5. 1978. Vol. 3, N 1. P. 1—130.
- Srivastava S.K.* Cretaceous phytoecoprovinces and paleogeography of the Indian plate based on palynological data // Cretaceous of India. Lucknow: Ind. Assoc. Palynostratigr., 1983. P. 141—157.
- Srivastava S.K.* A new elater-bearing Late Albian pollen species from offshore eastern Saudi Arabia // Bot. J. Linn. Soc. 1984. Vol. 89, N 3. P. 231—238.
- Stevens G.R.* Jurassic Belemnites // Atlas of palaeobiogeography / Ed. A. Hallam. Amsterdam etc.: Elsevier, 1973. P. 259—274.
- Stott D.F.* Summary account of the Cretaceous and equivalent rocks, Rocky Mountain foothills, Alberta // Geol. Surv. Canada. Pap. 61—2. 1961. P. 1—34.
- Stott D.F.* Stratigraphy of the Lower Cretaceous Fort St.-John group and Gething and Cadomin formations, foothills of Northern Alberta and British Columbia // Ibid. 1963. 62—39. P. 1—48.
- Stott D.F.* Lower Cretaceous Bullhead and Fort St.-John group, between Smoky and Peace rivers, Rocky Mountain foothills, Alberta and British Columbia // Geol. Surv. Canada. Bull. 1968. N 152. P. 1—279.
- Sultan I.Z.* Mid-Cretaceous plant microfossils from the northern part of the Western Desert of Egypt // Rev. Palaeobot. and Palynol. 1978. Vol. 25, N 3/4. P. 259—367.
- Surange K.R.* Indian fossil pteridophytes. New Delhi: Council of Sci. and Ind. Res., 1966. 209 p.
- Sze H.C.* The Cretaceous flora from the Pantou series in Yungan, Fukien // J. Paleontol. 1945. Vol. 19, N 1. P. 45—59.
- Sze H.C.* Die mesozoische Flora aus der Hsiangchi Kohlen Serie in Westhupch // Palaeontol. sin. A. 1949. N 2. P. 1—71.
- Tanai T.* Late Cretaceous floras from Kuji district, Northeastern Honshu, Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1979. Vol. 19, N 1/2. P. 75—136.
- Teixeira C., Pais J.* Introducao a paleobotanica as grandes fases da evolucao dos vegetais. Lisboa, 1976. 210 p.
- Tencov J., Cernjavska S.* Paläozoische und mesozoische Floren in Bulgarien // Ber. Geol. Ges. DDR. 1965. Bd. 10, H. 4. S. 465—478.
- Thayne G.F., Tidwell W.D.* Flora of the Lower Cretaceous Cedar Mountain formation of Utah and Colorado. Pt 1. Paraphyllanthoxylon utahense // Great Basin Natur. 1983. Vol. 43, N 3. P. 394—402.
- Tidwell W.D.* Cretaceous paleobotany of eastern Utah and western Colorado // Bull. Utah Geol. and Mineral. Surv. 1966. N 80. P. 87—95.
- Tidwell W.D., Ash S., Parker L.R.* Cretaceous and Tertiary floras of the San Juan basin // Advances in San Juan basin paleontology / Ed. S. Lucas. Albuquerque: Univ. New Mexico press, 1981. P. 307—332.
- Tidwell W.D., Rushforth S.R., Reveal J.L.* Astraptopteris, a new Cretaceous fern genus from Utah and Colorado // Brigham Young Univ. Geol. Stud. 1967. Vol. 14. P. 237—240.
- Upchurch G.R.* Cuticle evolution in Early Cretaceous angiosperms from the Potomac Group of Virginia and Maryland // Ann. Mo Bot. Garden. 1984. Vol. 71. P. 522—550.
- Upchurch G.R., Doyle J.A.* Paleocology of the conifers *Frenelopsis* and *Pseudofrenelopsis* (Cheirolepidiaceae) from the Cretaceous Potomac Group of Maryland and Virginia // Geobotany II / Ed. R.C. Romans. N.Y.: Plenum Publ. Corp., 1981. P. 167—202.
- Van der Burgh J., Van Konijnenburg-Van Cittert J.H.* A drifted flora from the Kimmeridgian (Upper Jurassic) of Lothbeg Point, Sutherland, Scotland // Rev. Palaeobot. and Palynol. 1984. Vol. 43. P. 359—396.
- Venkatachala B.S.* Palynology of the Mesozoic sediments of Kutch. 4. Spores and pollen from the Bhuj exposures near Bhuj, Gujarat district // Palaeobotanist. 1969. Vol. 17, N 2. P. 208—219.
- Venkatachala B.S.* Fossil floras assemblages in the East Coast Gondwanas — a critical review // J. Geol. Soc. Ind. 1977. Vol. 18, N 8. P. 378—397.
- Volkheimer W., Salas A.* Die älteste Angiosper-

- men-Palynoflora Argentinien vor der Typuslokalität der unterkretazischen Huitrin-Folge des Neuquen-Beckens. Mikrofloristische Assoziation und biostratigraphische Bedeutung // Neues Jb. Geol. und Paläontol. Monatsh. 1975. H. 7. S. 424—436.
- Watson J.* A revision of the English Wealden flora. I. 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 // Palaeontology. 1977. Vol. 20. P. 715—749.
- Watson J., Fisher H.* A new conifers genus from the Lower Cretaceous Glen Rosa formation, Texas // Ibid. 1984. Vol. 27, N 4. P. 719—727.
- White D.* A new fossil plant from the state of Bahia, Brazil // Amer. J. Sci. 1913. Vol. 35, N 4. P. 633.
- Weber R.* Die fossile Flora der Rhät—Lias-Übergangsschichten von Bayreuth (Oberfranken) unter besonderer Berücksichtigung der Coenologie // Erlanger geol. Abh. 1968. H. 72. S. 1—73.
- Zhou Z.* Early Liassic plants from southwest Hunan, China // Palaeontol. sin. A. 1983. Vol. 165, N 7. P. 1—115.
- Ye Meina, Li Bauxian.* Succession of Jurassic plant assemblages and stratigraphic correlation of China. Nanjing: Inst. Geol. and Palaeontol. Acad. Sin., 1980. 10 p.

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ РОДОВ И ВИДОВ РАСТЕНИЙ

- Acanthopteris gothanii* Sze 85
 "Acer" arcticum Heer 135
Acrostichopteris longipennis Fontaine 107
 — pluripartita (Fontaine) Berry 107
 — vachramevii E. Lebedev 81
Aculea bifida Douglas 124, 125
Adiantites dispersus Douglas 124, 125
 — lindsayoides Seward 124, 125
Adiantopteris gracilis (Vassilevskaja) Vassilevskaja 72
 — lepiskensis Kiritchkova 72
 — minimus Vassilevskaja 72
 — polymorphus Vassilevskaja 72
 — sewardii (Yabe) Vassilevskaja 107
 — sittensis Kiritchkova 72
 — yuasensis (Oishi) Krassilov 107
Aequitriradites baculatus Dörring 122
Afropollis (Reticulatosporites) jardinus (Brenner) Doyle, Biens, Doerenkamp et Jardine 114
Aldania umanskii Vachrameev et E. Lebedev 80
Alamatus bifarius Douglas 124, 125
Amanda floribunda Douglas 124, 125
Ampelopsis acerifolia (Newberry) Brown 137
Anacardites neuburgae Vachrameev 133
Anemia arctopteroides Budantsev 134
 — asiaticum Vachrameev 79
 — (Asplenium) dicksonianum (Heer) Krassilov 94
 — clongata (Newberry) Knowlton 161
 — hesperia Knowlton 153
Anomozamites acutiloba Heer 79
 — angulatus Heer 47
 — arcticus Vassilevskaja 72, 73, 75
 — lindleyanus Schimper 21
 — minor (Brongniart) Nathorst 112
Apterocladus lanceolatus Archangelsky 120
Aralia kolymensis Kryshstofovich 75
 — lucifera Kryshstofovich 102
Araliaecrapum kolymensis Samylna 75
Araliaephyllum westonii (Dawson) Bell 87
Araucarites anadyrensis Kryshstofovich 140
 — baqueroensis Archangelsky 120
 — cf. baqueroensis 121
 — bindrabunensis Vishnu—Mittre 66
 — cutchensis Feistmantel 66, 121
 — minimus Archangelsky 120
Araucariacites australis Cookson 114
Arctopteris heteropinnula Kiritchkova 71
 — tschumikanensis E. Lebedev 81
Aryskumia ulmifolia Shilin 158
 — zelkovifolia Shilin 158
Aspidites beckeri Lorch 60
Asplenium dicksonianum Heer 80, 81, 101, 129, 132, 134, 151, 152, 153, 157, 161
 — cf. dicksonianum 107
 — rigidum Vassilevskaja 72, 75, 80, 81
Asteropollis asteroides Hedlund et Norris 105, 167
 — cf. asteroides 117
Astralopteris coloradica (Brown) Reveal, Tidwell et Rushforth 96
Athrotaxopsis expansa Fontaine 80
Auriculiidites reticulatus Elsik 166

Baiera ahnertii Kryshstofovich 73
 — brauniana (Dunker) Brongniart 106
 — ex gr. czezanowskiana 71
 — delicata Seward 125
 — gracilis (Bean) Bundury 49
 — cf. gracilis 140
 — ikorfatensis Seward 156
 — verrucosa Barale 51
Bacutricolpites constrictus Pierce 104
Baisia hirsuta Krassilov 83
Balmiopsis limbatus Archangelsky 121
Betula prisca Ettingshausen 137
Biretisporites potoniaei Dercourt et Sprumont 113
Birisia alata (Prynada) Samylna 72, 80
 — onychioides (Vassilevskaja et Kara—Mursa) Samylna 71, 85
 — vachramevii (Kiritchkova) Kiritchkova 72
Botrycaryum gobiense Krassilov 159
Brachyphyllum brettii Archangelsky 120
 — crassaule Fontaine 87, 95
 — crassum Tenison—Woods 64
 — crucis Kendall 27
 — aff. crucis 51
 — expansum (Sternberg) Seward 65, 66, 126
 — cf. expansum 63
 — feistmantelii (Halle) Sahnii 66
 — florinii Vishnu—Mittre 65
 — irregularis Archangelsky 120
 — karpoffii Boureau 60
 — lotenaemsis Baldoni 63
 — mamillare Brongniart 54, 60, 65
 — cf. mamillare 60
 — mirandai Archangelsky 120, 121
 — mucronatum Archangelsky 120
 — multistenomium Boureau 60
 — negevensis Lorch 60
 — pamosum Baldoni 63
 — porrigente Lorch 60
 — pulcher Lorch 60
 — rhombiomaniform Kuo 162
 — spiroxylum Bose 65
 — squiammosum (Velenovsky) Palibin 94, 147
Butefia burejensis (Prynada) E. Lebedev 48

- Camptopteris spiralis* Nathorst 24
Carnoonites compactum Srivastava 65, 68
— *cranwellii* Harris 64, 67, 68
— *laxum* Srivastava 68
Carecopsis compacta Samylyna 75
— *laxa* Samylyna 75
Caryophyllidites polyporatus Couper 167
Celastrophyllum acutidens Fontaine 87
— *kolymensis* Samylyna 75, 80
— *aff. kolymensis* 81
— *oppositifolius* Samylyna 75
— *ovale* Vachrameev 132
— *serrulatus* Samylyna 75
“*Cephalotaxopsis*” *heterophylla* Holick 138
— *intermedia* Hollick 75, 135
Cephalotaxopsis magnifolia Fontaine 71
Ceratostrobilus echinatus Velenovsky 147
Cercidiphyllum arcticum (Heer) Brown 154
“*Cercidiphyllum*” *potomacense* (Ward) Vachrameev 75
Cicatricosisporites australiensis (Cookson) Potonie 122
Cinnamomoides elongata Koschman 80
— *ievlevii* Samylyna 75
Cinnamomum hesperium Knowlton 162
— *newberry* Berry 162
Cissites comparabilis Hollick 135
— *microphylla* Budantsev 132
— *cf. parvifolius* 81
Cissus marginata (Lesquereux) Brown 137
Cladophlebidium interstifolium (Prynada) Krassilov 79
Cladophlebis aktaschensis Turutanova—Ketova 31, 34, 37
— *alberta* (Dawson) Bell 87
— *albertsii* (Dunker) Brongniart 92
— *aldanensis* Vachrameev 42, 43, 47, 48, 80
— *ankazoaboensis* Appert 60
— *cf. arctica* 137
— *argutula* (Heer) Fontaine 42, 71, 75, 86
— *australis* (Morris) Arber 63, 124, 125, 167
— *bidentata* Turutanova—Ketova 37
— *browniana* Dunker 58, 92, 94
— *cf. browniana* 101
— *denticulata* (Brongniart) Fontaine 42, 112
— *cf. denticulata* 44
— *exiliformis* (Geyler) Oishi 59, 107, 112
— *frigida* Heer 87
— *ex gr. haiburnensis* 24
— *heterophylla* Fontaine 86
— *impressa* Bell 86
— *ketovae* Vassilevskaja 71
— (Kluka?) *koraiensis* Yabe 112
— *laxipinnata* Prynada 47—49
— *lenaensis* Vachrameev 71, 83
— *lobifolia* (Phillips) Brongniart 49
— *magnifica* Brick 34
— *nebbensis* (Brongniart) Nathorst 43
— *nifica* Genkina 37
— *novopokrovskii* Prynada 79
— *oblonga* Halle 62
— *oerstedtii* (Heer) Seward 137
— *orientalis* Prynada 42, 47, 48, 80
— *cf. parva* 87
— *cf. patagonica* Frenguelli 121
— *pseudolobifolia* Vachrameev 48, 86
— *cf. pseudolobifolia* 108
— *sangarensis* Vachrameev 71
— *saportana* (Heer) Vachrameev 48
— *septentrionalis* Hollick 140
— *serrulata* Samylyna 42, 48
— *sokolovii* Teslenko 48
— *stenolopha* Brick 37
— *cf. stricta* 60
— *sulcata* Brick 37
— *suluktensis* Brick 31, 34, 37
— *toungusorum* Prynada 48
— *toyornensis* Oishi 106
— *triangularis* Oishi 106
— *tschagdamentensis* Vachrameev 79
— *undulata* Brick 37
— *virginiensis* Fontaine 86
— *williamsonii* (Brongniart) Brongniart 42, 48
— *zauronica* Prynada 37
Classopolis classoides Pflug 126
Clathropteris eregans Oishi 20, 22, 40
— *cf. kurtzi* Frenguelli 63
— *meniscoides* Brongniart 22, 24, 38, 39
— *obovata* Oishi 20, 22, 34, 35, 37
Clavatipollenites hughesii Couper 117
Coniferites marchaensis Vachrameev 42, 47, 48
Coniopteris angustiloba Brick 29, 31, 37
— *arctica* (Prynada) Samylyna 48
— *arguta* (Lindley et Hutton) Seward 58
— *brevifolia* (Fontaine) Bell 86
— *burejensis* (Zalesky) Seward 42, 47—49, 71, 73, 79, 83, 85, 86, 107
— *ex gr. burejensis* 48
— *compressa* Vassilevskaja 73
— *cf. delicatula* (Shirley) Walkom 63
— *depensis* E. Lebedev 48, 49
— *frutiformis* Douglas 124
— *fursenkoi* Prynada 29, 31, 35
— *gleichenioides* Samylyna 73
— *gracillima* (Heer) Vassilevskaja 45
— *hymenophylloides* (Brongniart) Seward 44, 55, 63, 64
— *aff. hymenophylloides* 124, 125
— *cf. hymenophylloides* 58
— *ex gr. hymenophylloides* 27, 42, 48
— *kolymensis* (Prynada) Vassilevskaja 71, 72
— *kumbelensis* Brick 37
— *lobata* (Oldham) Edwards 63, 167
— *manamanensis* Appert 60
— *margaretea* Harris 31, 33
— *martinezi* Lemoigne 111
— *minima* Kiritchkova et Pavlov 73
— *nanopinnata* Douglas 124
— *neriifolia* Genkina 29, 31, 35
— *nympharum* (Heer) Vachrameev 48, 71, 86
— (*Birisia*) *onychopiopsis* Vassilevskaja et Kara—Mursa 83
— *pulcherrima* Brick 35
— *samylynae* Kiritchkova 71
— *saportana* (Heer) Vachrameev 47, 48, 75, 79
— *setacea* (Prynada) Vachrameev 71, 72
— *sewardii* Prynada 47, 48
— *simplex* (Lindley et Hutton) Harris 29, 31, 53
— *spectabilis* Brick 37
— *tyrmica* Prynada et Vassilevskaja 47
— *ex gr. tyrmica* 42
— *vialovae* Turutanova—Ketova 31, 35
— *yukonensis* Bell 86
— *zindanensis* Brick 35

- Conites spinulosus* Kon'no 118
Crassitricolporites brasiliensis Herngreen 166
Crataegites borealis Samylina 75, 132
Crybelosporites aff. *striatus* 123
Cryptomeria? *pimenovae* Doludenko et Shiikina 94
Ctenis angustissima Prynada 47
— *anyuensis* Philippova 43
— *borealis* (Dawson) Bell 86
— aff. *borealis* 43
— *burejensis* Prynada 47, 72, 80
— *coronata* Douglas 125
— *exilis* Harris 75
— *formosa* Vachrameev 79
— *harrisii* Vachrameev 75
— *jacutensis* Vassilevskaja 72
— *kaneharai* Yokoyama 39, 97
— *stanovensis* Vachrameev et Blinova 75
— *stewartensis* Harris 38
Ctenozamites sananii (Zeiller) Harris 39
Culcites madagascariensis Appert 60
Cunninghamites oxycedrus Presl 147
Cupressinocladus acuminifolia Kon'no 118
— (Thuja) *cretacea* (Heer) Seward 138, 142
— (Thuja) *ex gr. cretacea* 142
— *japonicus* (Yokoyama) Kimura 107
— *lepidophyllum* (Saporta) Lemoigne 112
— *leptocladoides* (Berry) Pons 112
— *pompekyi* (Salfeld) Pons 112
Cyathea tyrmica Krassilov 79
Cycadites hyperborea (Kryshstofovich) 142
Cycadocarpidium erdmannii Nathorst 24, 38
— *swabii* Nathorst 40
Cycadolepis coriacea Menendez 120
— *involuta* Menendez 120
— *lanceolata* Menendez 120
— *mexicana* Wieland 58
— *oblonga* Menendez 120
— *sixtelae* Vachrameev 47
Cycadopteris dunkeri Schenk 92
Cyclusphaera psilata Volkeimer et Sepulveda 122
Cyparissidium gracile Heer 86, 158, 161
Czekanowskia niniae Kiritchkova et Samylina 73
— *rigida* Heer 26, 39, 40, 44, 49
— cf. *rigida* 50, 86
— *ex gr. rigida* 33, 39, 42, 48, 79, 80, 83, 84
— *vachrameevii* Kiritchkova et Samylina 83

Dactyletrophillum ramonensis Lorch 60
Dalbergites sewardiana Shaporenko 135
Dammmites albens Presl 147, 148
Danaeites kiensis Baikovskaja 132
Debey tikhonovichii (Kryshstofovich) Krassilov 137, 161
Densoisporites velatus Weyland et Krieger 121
Dicheiropollis etruscus Trevisan 113
Dicksonia arctica (Prynada) Krassilov 79
— *jatrica* Rovnina 45
— *nympharum* (Heer) Krassilov 79
— *punctata* Sternberg 156
Dictyophyllidites harrisii Couper 112, 114
Dictyophyllum acutilobum (Braun) Schenk 22
— *dunkeri* Nathorst 24
— *exile* (Brauns) Nathorst 24
— *fuchsiforme* Bell 86
— *kotakiense* Kimura et Thujii 39
— *muensteri* (Goepfert) Nathorst 24
— *nathorstii* Zeiller 22
— cf. *nathorstii* 38, 79, 80
— *nilssonii* (Brongniart) Goepfert 22, 24, 26, 56
— cf. *nilssonii* 38
— *rothii* Frenguelli 62
— *rugosum* Lindley et Hutton 28, 32, 33, 35, 64
Dictyozamites areolatus Archangelsky et Baldoni 120
— *crassinervis* Menendez 120
— *falcatus* (Morris) Medlicott et Blanford 63
— *grossinervis* Yokoyama 107
— *kawasakii* Tateiwa 107
— *latifolius* Menendez 120
— *minusculus* Menendez 120
Dicotylophyllum pusillum Vachrameev 83, 104, 105
— *spatulatum* Pons 112
Disorus nimakanensis Vachrameev 79

Eboracia lobifolia (Phillips) Thomas 33, 37, 60, 79
— *kataviensis* Vachrameev 22, 47
Elatides asiatica (Yokoyama) Krassilov 24, 85
— *brommeri* Harris 24
— *curvifolia* (Dunker) Nathorst 29, 50, 93
— *harrisii* Zhou 24
— *williamsonii* (Lindley et Hutton) Nathorst 24, 27
Elatocladus conferta (Oldham) Halle 69, 121
— *gracillimus* (Hollick) Sveshnikova 140
— *heterophylla* Halle 63
— cf. *heterophylla* 63
— *manchurica* (Yokoyama) Yabe 80, 82, 84, 85
— *plana* (Feistmantel) Seward 64
— *ramonensis* Lorch 60
— *sahnii* Vishnu—Mittre 65, 66
— *smittiana* (Heer) Seward 138, 140
— *submanchurica* Yabe et Oishi 49, 84, 85
— *tennerrima* (Feistmantel) Sahnii 66, 126
— *turutanovae* Doludenko 53
Encephalartites borealis Kiritchkova 73
Equisetites beanii (Bundry) Seward 19, 22, 28, 31
— *burchardti* Dunker 118
— *columnare* Brongniart 27
— *ferganensis* Seward 21, 34, 60
— *lateralis* Phillips 21, 34, 53
— *rajmachalensis* Oldham et Morris 63
— *rotiferum* (Tenison—Woods) Walkom 63
— *rugosus* Samylina 71, 75
— *tenuis* Prosvirjakova 42
— *tschetschumensis* Vassilevskaja 42
— *wonthaggiensis* Chapman 124
Equisetum arcticum Heer 142
— *laterale* Phillips 53
Eretmophyllum andegavense Pons 148
Eucomiidites cf. *troedssonii* 117

Florinia borealis Sveshnikova et Budantsev 75
Frenelopsis alata (Feistmantel) Knobloch 96, 147, 148
— *caneviensis* Barale et Doludenko 94
— *malaiana* Kon'no 118
— *oligostomata* Romariz 149

Geinitzia cretacea Unger 94
Ginkgo ex gr. adiantoides (Unger) Heer 72, 75, 80, 88, 131, 134, 135, 137, 140, 141, 142, 153
— *ex gr. digitata* 27
— *huttoni* (Sternberg) Heer 64
— cf. *lepida* 86

- nana Dawson 86
- papilionaceus Vassilevskaja 71
- paraadiantoides Samylna 72
- parvula Vassilevskaja 73
- pluripartita (Schimper) Heer 86
- polaris Nathorst 73
- sibirica Heer 54, 85
- ex gr. sibirica 17, 42, 71, 84
- Ginkgodium nathorstii Yokoyama 108
- Ginkgoites australis (McCoy) Florin 125
- chiliensis Lee 49
- digitata (Brongniart) Seward 108
- huttoni (Sternberg) Heer 108
- orientalis (Yabe et Oishi) 49
- pluripartita (Schimper) Seward 156
- sibirica Heer 108
- tigrensis Archangelsky 120
- Gleichenia (Gleichenites) jacutica Vassilevskaja 42
- lobata Vachrameev 73
- rewahensis Feistmantel 126
- rotula Heer 93
- zippei (Corda) Heer 101
- Gleichenites cycadina (Schenk) Seward 50
- gleichenoides (Oldham et Morris) Seward 126
- juliensis Herbst 63
- nitida Harris 38
- nordenskioldii Heer 60
- porsildii Seward 108
- san-martinii Halle 121
- zippei (Corda) Seward 94
- Gleichenoides gaganensis Kon'no 118
- malanensis Smiley 118
- pantiensis Kon'no 118
- serratus Kon'no 118
- stenopinnula Kon'no 118
- Glyptostrobus groenlandica Heer 158
- europaeus (Brongniart) Heer 137, 142
- Gonatosorus ketovae Vassilevskaja 71
- Gryminophyllum primum Krassilov 104

- Hartzia angusta Krassilov 79
- Hausmannia bilobata Prynada 48
- buchii Andrae 50
- bulboformis Douglas 124
- dichotoma Dunker 50
- ferrariisii Feruglio 63
- Haydenia thyrsopteroides Seward 60
- leiana Sze 34, 47, 71, 79
- rara Vachrameev 26
- Heilungia amurensis (Novopokrovsky) Prynada 43, 47, 72, 79, 80
- cf. amurensis 43
- auriculata (Samylna) Samylna 72
- bagonoensis E. Lebedev 48
- houtensis Sodov 55
- iczetujensis Vachrameev et Srebrdolskaja 48
- mongolensis Vachrameev et E. Lebedev 21
- sangarensis Vassilevskaja 72
- zejensis E. Lebedev 48
- Hollickia ("Rulac") quercifolia (Hollick) Krassilov 145
- Hydrocotylophyllum lusitanicum Texeira 125
- Jacutiella amurensis (Novopokrovsky) Samylna 79
- Jacutopteris lenaensis Vassilevskaja 79
- Ievlivia dorofeevii Samylna 75
- Inaperturopollenites limbatus Balme 22
- Interulobites triangularis (Brenner) Phillips 121

- Karkenian incurva Archangelsky 120
- Kenella filatovii Samylna 75
- harrisiiana Samylna 75, 81
- Klukia canadensis Bell 76
- exilis (Phillips) Raciborsky 28, 29, 32, 33, 35, 37
- tyganensis Krassilov 79, 82
- westii Jacob et Shukla 35
- Krannera mirabilis (Corda) Velenovsky 147
- Ktalenia circularis Archangelsky 120
- Kurtziana brandmayri Frenguelli 62
- cacheutensis Frenguelli 62, 63

- Laevigatosporites ovatus Wilson et Webstes 123
- Lappacarpus austata Douglas 125
- Laurus plutonia Heer 133
- Lepidopteris ottonis (Goepfert) Schimper 24, 25
- Leptostrobus ex gr. crassipes 79
- laxiflora Heer 80, 83
- Liliacidites peroreticulatus (Brenner) Singh 167
- Limnonioba insignis Krassilov 103
- Lindera jarmolenkoi Imchanitskaja 131, 133
- jarmoljukii E. Lebedev 80, 81
- Liriophyllum kansense Dilcher et Crane 152
- populoides Lesquereux 152
- Lobifolia lobifolia (Phillips) Rasskazova et E. Lebedev 42, 75
- cf. novopokrovskii 75
- Lycopodites hannahensis Harris 92
- scottii Nathorst 25
- tenerimus Heer 19
- victoriae Seward 124

- Macclintockia borealis Budantsev 135
- cretacea Heer 148
- lyelli Heer 160
- ochotica Herman 142
- Magnoliaephyllum magnificum (Dawson) Krassilov 141
- Mahonia cf. furnaria 137
- Marattia (=Marattiopsis) asiatica (Kawasaki) Harris 39
- curvinnervis Lorch 60
- Marattiopsis hoerensis (Schimper) Thomas 22, 24, 26, 32, 33, 40
- muensteri (Goepfert) Schimper 22, 24, 33, 62
- Masculostrobus harrisiianus Lorch 60
- Matonia mesosoica Appert 60
- Matonidium americanum Berry 96
- goepertii (Ettingshausen) Schenk 50, 60, 93, 127
- Menispermites borealis Heer 137
- kuliensis Tanai 137
- obtusiloba Lesquereux 137
- potomacensis Berry 97
- reniformis Dawson 87
- Mesodescolea plicata Archangelsky 120
- herbstii Archangelsky 120
- mucronata Archangelsky 120
- striata Archangelsky 120
- Mesodescolea plicata Archangelsky 120
- Microcachyridites antarcticus Cookson 168
- Mohriopsis plastica Appert 60
- Morophyllum denticulata Budantsev et Kiritchkova 73

- Moutonia quetamensis* Pons 112
 — *sinuata* Pons 112
- Nathorstia* (*Phleboteris*) *pectinata* (Goepfert) Kras-
 silov 148
- Nectandra guangxiensis* Kuo 162
 — *prolifera* Berry 162
- Neocalamites carrerii* (Zeiller) Halle 38, 62
 — *hoerensis* (Schimper) Halle 40
 — *issykkulensis* Turutanova—Ketova 36
- Neozamites denticulatus* (Kryštofovich et Prynada)
 Vachrameev 79
 — *lebedevii* Vachrameev 73
 — *verchojanensis* Vachrameev 72, 73, 104
- Nilssonia acutiloba* Heer 79
 — *alaskana* Hollick 136, 140
 — *bohemica* Velenovsky 147
 — *brevis* Brongniart 50
 — *gigantea* Kryštofovich et Prynada 72
 — *johnstrupii* Heer 156
 — *linearis* Sze 55
 — *magnifolia* Samylina 72
 — *mediana* (Leckenby) Fox—Strangways 47, 50
 — *ex gr. mediana* 83
 — *nigracallensis* Wieland 86
 — *orientalis* Heer 50, 73
 — *ex gr. orientalis* 44
 — *polymorpha* Schenk 56
 — *cf. polymorpha* 44
 — *prynadae* Vachrameev 73, 79
 — *schaumburgensis* (Dunker) Nathorst 86, 94, 106
 — *schmidtii* (Heer) Seward 47, 48, 79
 — *serotina* Heer 140
 — *aff. serotina* 142
 — *sinensis* Yabe et Oishi 49, 85
 — *cf. sinensis* 81
 — *taeniopteroides* Halle 63
 — *tenuissima* Genkina 21
 — *villosa* Dervis 21
 — *vittaeformis* Prynada 31, 44
 — *yukonensis* Hollick 140, 142
- Nilssoniopteris denticulata* Krassilov 104
 — *major* (Lindley et Hutton) Harris 112
 — *polymorpha* Sveshnikova et Budantsev 76
 — *prynadai* Samylina 83
 — *rhitidorachis* (Kryštofovich) Krassilov 72
- Nipa fruticans* Thunberg 166
- Nipanophyllum raoi* Sahnii 68
- Nyssidium orientalis* Samylina 102
- Nysoidea mongolica* Krassilov 159
- Ochopteris ochotensis* E. Lebedev 81
- Onoana californica* Chandler et Axelrod 95
 — *nicanica* Krassilov 102
- Onoclea hebridica* (Forbes) Bell 153
 — *neomexicana* Knowlton 153
 — *sensibilis* L. f. *fossilis* Newberry 135, 142, 153
- Onychiopsis elongata* (Geyler) Yokoyama 73, 82
 — *paradoxus* Bose et Sukh Dev 127
 — *psilotoides* (Stokes et Webb) Ward 43, 60, 70, 78,
 81—86, 94, 97, 107—109, 120, 27
 — *tenuiloba* Lorch 60
 — *tenuissima* Prynada 48, 49
- Osmunda denticulata* Samylina 81
 — *sachalinensis* Kryštofovich 137
- Osmundites dunlopi* Kidston et Gwynne—Vaughan 63
 — *patagonica* Archangelsky et de la Sota 63
- Osmundopsis acutipinnula* Vassilevskaja 42
 — *nipponica* Kimura et Tsujii 39
 — *plectrophora* Harris 37
 — *simplex* Kiritchkova 71
- Otozamites antarcticus* Halle 63
 — *archangelskyi* Baldoni et Taylor 120
 — *beanii* (Lindley et Hutton) Brongniart 27
 — *bengalensis* Oldham et Morris 66
 — *bucklandi* Schenk 27
 — *cingulatus* (Burakova) Kiritchkova 33
 — *feistmantelii* Zigno 60, 64
 — *fujimotoi* Kimura 39
 — *gaganensis* Kon'no 118
 — *graphicus* (Leckenby) Schimper 36, 59
 — *gramineus* Puillips 27
 — *grandis* Menendez 120
 — *hespera* Wieland 58
 — *jarmolenkoi* Vachrameev 131
 — *kondoi* Oishi 118
 — *lacustris* Krassilov 103, 104
 — *malayana* Simley 118
 — *mandelslohi* (Kurr) Brongniart 58
 — *cf. mimetes* 60
 — *neiridaniensis* Kimura et Tsujii 39
 — *parviauriculata* Menendez 120
 — *cf. peruvianus* 112
 — *pterophylloides* Knowlton 56
 — *ramonensis* Lorch 60
 — *reglei* (Brongniart) Saporta 27
 — *sanctaerucis* Peruglio 63, 120
 — *schenkii* (Heer) Tanai 161
 — *simonatoi* Orlando 112
 — *tennantus* Leckenby 27
 — *traversoe* Baldoni 63
 — *waltonii* Archangelsky et Baldoni 120
- Pachypteris austropapillosa* Douglas 124
 — *crassa* (Halle) Townrow 63
 — *elegans* Archangelsky 120
 — *hallei* Frenguelli 63
 — *indica* (Oldham et Morris) Bose et Roy 126
 — *lanceolata* Brongniart 31, 54, 63, 92
 — *cf. lanceolata* 50
 — *papillosa* (Thomas et Bose) Harris 28
- Pagiophyllum connives* Kendall 52
 — *cf. expansum* 55
 — *falcatum* Bartolin 56
 — *feistmantelii* Halle 63
 — *jemmetti* Walkom 126
 — *kurri* Schimper 27
 — *peregrinum* (Lindley et Hutton) Seward 65
 — *cf. peregrinum* 63
 — *setosum* (Phillips) Seward 53
- Paraprotophyllum ignatianum* (Kryštofovich et Bai-
 kovskaja) Herman 141, 142
 — *aff. ignatianum* 142
 — *pseudopeltatum* Herman 141
- Parataxodium jacutensis* Vachrameev 72
 — *cf. wigginsii* 76
- Pentoxylon sahnii* Srivastava 65
- Phimipollenites anghathellaensis* (Burger) Dettmann
 167
- Phleboteris angustiloba* (Presl) Hirmer et Hoerham-
 mer 24, 40
 — *braunii* (Goepfert) Hirmer et Hoerhammer 22

- caucasica Krassilov 26
- cubaensis Vachrameev 59
- dunkeri (Schenk) Schenk 50, 93
- (?) elongata Bell 86
- muensteri (Schenk) Hirmer et Hoerhammer 22, 33, 37, 60
- pectinata Goepfert 101
- polypodioides Brongniart 20, 22, 26, 33, 60
- cf. polypodioides 38
- Phoenicopsis angustifolia Heer 39, 40, 43, 44, 48
- ex gr. angustifolia Heer 26, 33, 39, 42, 75, 81, 83, 85
- gunnii Seward 50
- manhurica Yabe et Oishi 49
- aff. speciosa 38
- steenstrupii Seward 156
- Phyllocladites mawsonii Cookson 168
- Phyllopteroides dentata Medwell 124
- lanceolata (Walkom) Medwell 124
- Phyllothea sibirica Heer 19
- Piazopteris branneri (White) Lorch 58—61, 111
- cf. branneri (White) Lorch 60
- lorchi Appert 60, 61
- Pistia (?) marginata Abramova 135
- Pityophyllum longifolium (Nathorst) Moeller 43
- nordenskioldii (Heer) Nathorst 44
- cf. nordenskioldii 86
- Platanus cuneifolia (Bronn) Vachrameev 130, 133
- cuneiformis Krasser 133, 147
- embicola Vachrameev 133
- latiloba Newberry 156
- pseudoguillelmae Krasser 130
- raynoldsi Newberry 136
- rhomboides Velenovsky 147
- Podocarpites ellipticus Cookson 168
- Podocarpus dubius Archangelsky 120
- Podosporites microsaccatus (Couper) Detmann 168
- Podozamites angustifolius (Eichwald) Heer 44
- corbinensis Bell 86
- cf. eichwaldii 108
- gracilis Vassilevskaja 64
- lanceolatus (Lindley et Hutton) Braun 26, 27, 38, 55, 86, 94
- cf. lanceolatus 59, 126
- ex gr. lanceolatus 43
- pahangensis Asama 118
- reinii Geyler 85, 108
- Polypodites polysorus Prynada 80
- Populophyllum reniforme Fontaine 97
- Populus carneosa (Newberry) Bell 137
- elliptica Newberry 145
- "Populus" potomacense Ward 97
- Proteacidites amoloxinus Dettmann et Playford 168
- Proteophyllum araliopsis Velenovsky et Viničar 147
- Protophyllicladus polymorphus (Lesquereux) Berry 157
- Protophyllum cf. microphyllum 137
- Prototrochodendroides jacutica Budantsev et Kiritchkova 73
- Proxapertites operculatus (Van der Hammen) Van der Hammen 166
- Pseudoaspidiophyllum kazachstanicus Vachrameev 130
- Pseudoctenis crassa Archangelsky 120
- dentata Archangelsky 120
- cf. eathiensis 50
- lanei Thomas 59
- latipennis Heer 156
- medlicottiana (Oldham et Morris) Halle 156
- nipponica Kimura et Tsujii 39
- zamiophylloides Vassilevskaja 72
- Pseudocycas insignis Nathorst 156
- polynovii (Novopokrovsky) Krassilov 47, 79
- steenstrupii Heer 156
- Pseudofrenelopsis parceramosa (Fontaine) Watson 92
- varians (Fontaine) Watson 96
- Pseudoprotophyllum cf. dentata 137
- Pseudotorellia angustifolia Doludenko 83
- ensiformis (Prynada) Doludenko 48
- heeri Manum 46
- heterophylla Watson 92
- Pterophyllum cf. acutilobum Heer 104
- aequale Brongniart 56
- bulunense Vassilevskaja 72
- burejense Prynada 79—81
- cf. burejense 104
- clarencianicum McQueen 167
- distans Morris 66
- magnum Doludenko 94
- cf. muensteri 58
- nathorstii Seward 50
- propinquum Goepfert 58
- cf. propinquum 49
- ex gr. propinquum 39
- pterophylloides (Prynada) Krassilov 47, 71, 80
- ptilum Harris 24, 38
- rajmahalense Morris 56
- rigidum (Prynada) Krassilov 47
- schenkii Zeiller 24
- sensinovanum Heer 47, 79, 83
- subaequale Hartz 24
- cf. sutchanense 104
- tietzei Schenk 32
- trichomatosum Archangelsky et Baldoni 120
- validum Hollick 142
- Ptilophyllum acutilobum Morris 27, 37, 54, 58, 64
- cf. acutilobum 60
- agobanum Smiley 118
- angustus Baldoni et Taylor 120
- antarcticum (Halle) Seward 120
- boolensis (Douglas) Douglas 125
- cantherifera Douglas 125
- castertonensis Douglas 125
- causicum Doludenko et Svanidze 32
- cutchense Morris 27, 58, 60, 112
- aff. cutchense 63
- cf. cutchense 60
- cf. distans 112
- elongatum Douglas 124
- fastiatum Douglas 125
- gladiatum Bose et Dev 125
- hislopianum (Oldham) Seward 63, 120
- irregulare Douglas 125
- ketovae Kiritchkova 31
- longipinnatum Menendez 120
- nipanica Vishnu—Mittre 65
- pecten (Phillips) Morris 50; 55
- cf. pecten 27, 64, 106
- ex gr. pecten 106
- pectinoides Phillips 27

- seymouricum McQueen 167
 —sibiricum Samylina 19
 —spinosum Douglas 125
 "Ptilophyllum" arcticum (Goepfert) Sewerd 86
 Ptilozamites nilssonii Nathorst 24
- Quercus tschucotica Abramova 142
 Quereuxia amgulata (Lesquereux) Kryštofovich 135, 139
- Ranunculicarpus quinquecarpellatus Samylina 75
 Raphaelia diamensis Seward 18, 21, 42, 43, 47—49, 78—80
 —ex gr diamensis 55
 —kirinii Kiritchkova 42
 —stricta Vachrameev 42, 47—49, 80
 Reitricolpites vulgaris Pierce 104
 Rulas quercifolium Hollick 142
 Rhus cf. turcomanica 137
 Rodersia denticulata Samylina 75
 Ruffordia goepfertii (Dunker) Seward 60, 64, 80, 81, 86, 107
 —cf. goepfertii 120
 —ex gr. goepfertii 80
 Ruflorinia sierra Archangelsky 120
- Sabalites caraiensis Oyama et Matsuo 161
 Sachalinia sachalinensis Vachrameev 161
 Sagenopteris lenaensis Kiritchkova 72
 —nilsoniana (Brongniart) Ward 62, 63
 —cf. nilsonianum 59
 —phillipsii (Brongniart) Presl 53
 —rhoipholia Presl 63
 —variabilis (Velenovsky) Velenovsky 94
 Sahnia laxiphora Drinnan et Chambers 67
 —nipaniensis Vishnu—Mittre 65
 Sapindopsis angusta (Heer) Dawson 86, 87
 —cf. angusta 102
 Sassafras polevoii Kryštofovich et Jarmolenko 133
 Sciadopityoides persulcato (Johansson) Sveshnikova 46
 —nathorstii (Halle) Sveshnikova 46
 Sciadopitys lagerheimii (Johansson) 46
 —macrophylla (Florin) 46
 Scleropteris furcata Halle 63
 —lotenaense Baldoni 63
 —vincei Herbst 62
 Scoresbya dentata Harris 33, 38
 Sellinia microloba Lorch 60
 Sequoia ambigua Heer 72
 —condita Lesquereux 86
 —reichenbachii (Geinitz) Heer 131
 —subulata Heer 94
 Sphenobaiera angustiloba (Heer) Florin 48
 —biloba Prynada 73, 140
 —ex gr. czezanowskiana 42
 —flabellata Vassilevskaja 75
 —ikorfatensis (Seward) Florin f. papillata Samylina 96
 —longifolia (Pomel) Florin 49
 —cf. longifolia (Pomel) Florin 44
 —pulchella (Heer) Florin 73
 Sphenolepidium cf. kurrianum 50
 —sternbergianum Schenk 94
 Sphenolepis kurriana (Dunker) Schenk 93, 101, 118
 Sphenopteris acrodentata Fontaine 86
 —cf. delicatissima 93
- erecta (Tenison—Woods) Walkom 126
 —(Ruffordia) goepfertii Dunker 83, 84, 106, 112
 —cf. goepfertii 112
 —lacerata Douglas 124
 —latiloba Fontaine 86
 —mccoyi (Seward) Douglas 124
 —mclaerni Bell 86, 87
 —psilotoides (Stokes et Webb) Ward 120
 —samylinae Vachrameev 47
 —tyrmensis Seward 48
 —warragulensis McCoy 124
 Spinizonocolpites echinatus Muller 165
 Stachypteris spicans (Pomel) Harris 51
 —cf. spicans 60
 —turkestanica Turutanova—Ketova 53
 Steevesipollenites amphoriformis Regall 166
 —nativensis Regall, Uesugui et Santos 166
 Stenopteris (?) williamsonii (Brongniart) Harris 124
 Stenozonotriletes radiatus Chlonova 78
 Storgaardia spectabilis Harris 39
 Suqoia opposita Samylina 75
 Swedenborgia cryptomeroides Nathorst 24, 38
 —dentata Sze 38
- Taenioteris daintreei McCoy 67, 68, 124, 125
 —gracilis Kimura 39
 —cf. jourdyi 39
 —oaxacensis Person et Delevoryas 58
 —orovillensis Wieland 58
 —spatulata McClelland 64, 67, 167
 —stipulata Hector 167
 —vittata Brongniart 44, 126
 Taurocuporites segmentatus Stover 121, 122
 Taxocladus tschetschumensis Vassilevskaja 42
 Taxodiophyllum scaticum Burgh et Sittert 50
 Taxodium dubium (Sternberg) Heer 137
 Thaumatopteris brauniana Popp. 22, 25
 —elongata Oishi 34, 39
 —schenkii Nathorst 19, 22, 24, 26, 33, 38, 39
 Thinnfeldia cf. chunakalensis 124
 —hastata Douglas 124
 Thuja cretaea (Heer) Newberry 137
 Thyrsopteris antiqua Menendez 166
 Ticoa harrisii Archangelsky 120
 —lamellata Archangelsky 120
 —magallanica Archangelsky 120
 —magnipinnulata Archangelsky 120
 Tiliaephyllum tsaganianum (Kryštofovich et Baikovskaja) Krassilov 136
 —cf. tsaganianum 137
 Todites princeps (Presl) Gothan 22, 24, 37
 —williamsonii (Brongniart) Seward 60, 63
 Tomaxellia bififormis Archangelsky 121
 —degiustoi Archangelsky 121
 Tricolpites gillii Cookson 168
 —pannosus Dettmann et Playford 167
 —sabulosus Dettmann et Playford 168
 —waiparaensis Couper 167
 Tricolpopollenites micromunus Groot et Penny 104
 Tricolporites lieieii (Couper) Stover et E. Vans 168
 Trilobosporites apiverrucatus Couper 121
 Triorites edwardsii Cookson et Pike 168
 Trisaccites microsaccatus (Couper) Couper 167
 Trisaccoladus tigrisensis Archangelsky 121
 Trochodendroides arctica (Heer) Berry 137, 154
 —ex gr. arctica 137, 142, 160

— potomacense (Ward) Bell 87
— richardsonii (Heer) Kryštofovich 160
— sachalinensis (Kryštofovich) Kryštofovich 141
Tyrmia cingularis Burakova 32
— solsberiensis Sveshnikova et Budantsev 76

Ulmus cf. *longifolia* 137
— *pseudobraunii* Hollick 137

Viburnum antiquum (Newberry) Hollick 137
— *asperum* Newberry 137
— *cupanioides* (Newberry) Brown 137
Viburniphyllum whymeri (Heer) Herman 141
Vitis rarytkinensis Kryštofovich 142
Vitreisporites pallidus (Reissinger) Nilsson 122

Weichselia reticulata (Stokes et Webb) Fontaine 52,
60, 61, 78, 89, 93, 101, 107, 110, 112, 127
— cf. *whitbiensis* 118
Weltrichia mexicana (Wieland) Harris 58
Williamsonia atractilis Lorch 60
— *blanfordii* Feistmantel 126
— *bulbiformis* Menendez 120
— *cuauhtemoci* Wieland 58
— *czochaiensis* Turutanova—Ketova 53
— *diquiyini* Delevoryas et Gould
— cf. *gigas* 63
— *huitzilopochtlii* Wieland 58

— *indica* Seward 127
— *netzahualcoyotlii* Wieland 58
— *oaxacensis* Delevoryas et Gould 59
— *umbonata* Menendez 120
Windwardia burjatica Bugdaeva 83

Xenoxylon latiporosum (Gramm) Gothan 45
Xylopteris difformis Douglas 124

Yacutiella amurensis (Novopokrovsky) Samylina 42

Zamiophyllum buchianum (Ettingshausen) Nathorst 106
Zamites buchianus (Ettingshausen) Seward 50, 94
— cf. *buchianus* 118
— *carruthersii* Seward 50
— *decurrens* Menendez 120
— *fenionis* Brongniart 59
— *gigas* (Lindley et Hutton) Morris
— *grandis* (Menendez) Archangelsky et Baldoni 120
— *lucerenis* (Wieland) Person et Delevoryas 58, 121
— *oaxacensis* (Wieland) Person et Delevoryas 58
— cf. *quiniae* 112
— *sinensis* Sze 38
— *tenuinervis* Fontaine 87
— *tribulosus* (Wieland) Person 58
Zizyphoides heterophylla Budantsev 135
Zizyphus phosphoria Kryštofovich 137
"Zizyphus" *smilacifolia* Budantsev 141

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	10
Ранняя и Средняя юра	16
Сибирская область	17
Евро-Синийская область	22
Европейская провинция	24
Среднеазиатская провинция	29
Восточно-Азиатская провинция	38
Поздняя юра	40
Сибирская область	41
Ленская провинция	42
Амурская провинция	46
Евро-Синийская область	50
Шотландская провинция	50
Южно-Европейская провинция	51
Кавказская провинция	52
Среднеазиатская провинция	53
Восточно-Азиатская провинция	55
Юра (неразделенная)	56
Северная Америка	56
Экваториальная область	58
Австралийная (Нотальная) область	61
Ранний мел	68
Сибирско-Канадская область	69
Ленская провинция	70
Амурская провинция	78
Канадская провинция	85
Евро-Синийская область	88
Европейская провинция	92
Потомакская провинция	95
Среднеазиатская провинция	99
Восточно-Азиатская провинция	102
Экваториальная область	111
Австралийная (Нотальная) область	119
Патагонская провинция	119
Австралийская провинция	123
Индийская провинция	126
Поздний мел	127
Сибирско-Канадская область	129
Южно-Уральская провинция	130
Восточно-Сибирская провинция	132
Охотско-Чукотская провинция	137
Канадско-Аляскинская провинция	144
Евро-Синийская область	146
Европейская провинция	146
Потомакская провинция	151

Гренландская провинция	155
Среднеазиатская провинция	157
Японская провинция	160
Южно-Китайская провинция	162
Фитохории позднего мела в Северном полушарии по данным палинологии	163
Экваториальная (пальмовая) область	165
Австральная (Нотальная) область	166
Патагонская провинция	166
Австралийская провинция	167
Индийская провинция	168
Антарктическая провинция	168
Фитогеография, палеоклиматы и положение материков в мезозое	169
Литература	190
Указатель латинских названий видов и родов растений	203

CONTENTS

Preface	3
Introduction	10
Early and Middle Jurassic	16
Siberian region	17
Euro-Sinian region	22
European province	24
Middle-Asian province	29
Eastern-Asian province	38
Late Jurassic	40
Siberian region	41
Lena province	42
Amur province	46
Euro-Sinian region	50
Scotland province	50
South-European province	51
Caucasus province	52
Middle-Asian province	53
East-Asian province	55
Jurassic (undivided)	56
North America	56
Equatorial region	58
Austral (Notal) region	61
Early Cretaceous	68
Siberian-Canadian region	69
Lena province	70
Amur province	78
Canadian province	85
Euro-Sinian region	88
European province	92
Potomak province	95
Middle-Asian province	99
East-Asian province	102
Equatorial region	111
Australian (Notal) province	119
Patagonian province	119
Austral province	123
Indian province	126
Late Cretaceous	127
Siberian-Canadian region	129
South-Urals province	130
East-Siberian province	132
Okhotsk-Chukotka province	137
Canada-Alaska province	144
Euro-Sinian region	146
European province	146
Potomak province	151
Greenland province	155

Middle-Asian province	157
Japanese province	160
South-Chinese province	162
Late Cretaceous phytochoria in the northern hemisphere (from palinological data).....	163
Equatorial (palmaceous) region	165
Austral (Notal) region	166
Patagonian province	166
Australian province	167
Indian province	168
Antarctic province	168
Phytogeography, paleoclimates and position of continents in the mesozoic	169
References	190
Index of the latin names of plants species and genera	203

Научное издание

Вахрамеев

Всеволод Андреевич

**ЮРСКИЕ И МЕЛОВЫЕ
ФЛОРЫ
И
КЛИМАТЫ ЗЕМЛИ**

Утверждено к печати
Ордена Трудового Красного Знамени
Геологическим институтом

Редактор М.П. Долуденко

Редактор издательства Е.Ю. Федорова

Художник А.Г. Кобрин

Художественный редактор И.Ю. Нестерова

Технический редактор Н.М. Бурова

Корректор Т.И. Шеповалова

Набор выполнен в издательстве
на электронной фотонаборной системе

ИБ № 37556

Подписано к печати 14.03.88. Т – 00270
Формат 70 × 100¹/₁₆. Бумага офсетная №1
Гарнитура Таймс. Печать офсетная
Усл.печ.л. 17,6 + 0,1 вкл. Усл.кр.-отг. 17,7
Уч.-изд.л. 20,9. Тираж 750 экз.
Тип.зак. 68. Цена 4 р. 50 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
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

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ "НАУКА"

готовятся к печати книги:

ВАХРАМЕЕВ В.А.

ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ МЕЗОЗОЯ

20 л.

Книга является первой частью избранных трудов члена-корреспондента АН СССР В.А. Вахрамеева (1912–86) – крупнейшего специалиста в области стратиграфии и палеофлористики мезозоя. В нее включена серия статей по стратиграфии юрских и меловых отложений Сибири и Дальнего Востока, а также вопросам корреляции континентальных толщ мезозоя на фитостратиграфической основе, их ярусного расчленения, некоторым проблемам теории стратиграфии. Помещается очерк о жизни и деятельности В.А. Вахрамеева, список его научных трудов.

Для геологов, биостратиграфов, палеонтологов.

МАКУЛБЕКОВ Н.М.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ ФЛОРА ЮЖНОЙ МОНГОЛИИ

16 л.

Впервые приводится монографическое описание раннепалеогеновых флор Южной Монголии. На основе установленных таксонов определяется тип флоры, фитостратиграфия и фитогеография раннего палеогена Заалтайской Гоби. Восстановлен климат раннего палеогена Южной Монголии с учетом данных литологии фауны и флоры.

Для палеонтологов, геологов, палеогеографов.

**ЗАКАЗЫ ПРОСИМ НАПРАВЛЯТЬ ПО ОДНОМУ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ АДРЕСОВ
МАГАЗИНОВ "КНИГА–ПОЧТОЙ" "АКАДЕМКНИГА":**

Магазины "Книга–почтой":

252030 Киев, ул. Пирогова, 4

197345 Ленинград, Петрозаводская, 7

117192 Москва, Мичуринский пр - т, 12

