

Ю. В. ТЕСЛЕНКО

## О СЛЕДАХ ПРОНИКНОВЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЮРСКИХ ФЛОР ИНДО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПАЛЕОФЛОРИСТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ

Климатическая и палеофлористическая зональность поверхности земного шара в юрском периоде изучаются, начиная с работ М. Неймайра (Neumayr, 1883). Труды А. Н. Криштофовича (1946), В. Д. Принады (1944) и В. А. Вахрамеева (1957) установлено существование в северном полушарии в юрском периоде двух палеофлористических областей: Сибирской и Индо-Европейской.

Рассматривая в общих чертах юрскую флору Сибирской области, указанные авторы считают, что для нее характерно развитие хвойно-гинкговой тайги (*Ginkgo*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Phoenicopsis*, *Czekanowskia*, *Podozamites*, *Elatocladus*, *Pityophyllum* и др.) с подлеском из многочисленных папоротников (*Coniopteris*, *Cladophlebis*, *Raphaelia*), мелких хвощевых, а также редких цикадофитов (*Nilssonia*, *Pterophyllum*, *Anomozamites*, *Ctenis*, *Pseudoctenis* и некоторые другие). По существующим представлениям, количество цикадофитов уменьшается с юга на север. В. А. Вахрамеев (1957) отмечает постепенность перехода от флор Сибирской области к флорам Индо-Европейской области, отличавшейся пышным развитием теплолюбивых папоротников, хвойных и особенно широким развитием цикадофитов, в связи с чем А. Н. Криштофович (1957) эту область назвал «цикадофитовым поясом».

В ходе юрской истории Ангарского материка границы рассматриваемых палеофлористических областей в различные эпохи не были постоянными. Одним из решающих факторов, вызывавших смещение границ этих областей, следует считать преобразование климатических условий, которые не раз в течение изучаемого периода в той или иной степени изменяли растительный покров Ангарида, особенно в ее северной части. Изучение юрской флоры Сибири показывает, что элементы флор Индо-Европейской области временами играли определенную роль в составе растительного мира севера Ангарского материка (Маркова и Тесленко, 1962).

Раннеюрская флора, датируемая поздним лейасом, наиболее полно для Сибирской области изучена в Кузнецком, Чулымо-Енисейском, Канском и Иркутском угольных бассейнах. Этот флористический комплекс характеризуется сочетанием обычных для юрских флор Сибири многочисленных гинкговых, папоротников и хвощевых с растениями, присущими Индо-Европейской палеофлористической области. Среди них следует назвать *Annulariopsis inopinata* Zeiller, *Clathropteris obovata* Oishi, *Clathropteris meniscioides* Brongn., *Dictyophyllum japonicum* Jok., *Phlebopteris polypodioides* Brongn., *Marattiopsis münsteri* (Goerpp.), *Coniopteris spectabilis* Brick, *Cladophlebis sulcutensis* Brick, *Ginkgodium nathorstii* Jok. и некоторые другие. Рассматривая

географическое распространение остатков перечисленных растений, можно убедиться, что основная масса находок этих форм приурочена к южным участкам Ангарского материка — к территории Индо-Европейской палеофлористической области. В сибирских флористических комплексах их остатки встречаются редко. Такое же явление отмечено и исследователями лейасовых флор Казахстана (Турутанова-Кетова, 1930, 1931, 1936). Раннеюрские флоры Сибири и почти всего Казахстана характеризуются присутствием древесин с годичными кольцами, гинкговых с опадающей листвой, большого количества папоротников, свойственных теплоумеренным местам обитания в сочетании с перечисленными представителями флор субтропической или даже тропической зон юрского периода. Это позволяет предположить существование в позднем лейасе на больших пространствах внутриконтинентальных районов Ангариды довольно теплого (с сезонными колебаниями температуры) и влажного климата.

Распространение таких климатических условий в северные районы Ангарского материка обусловило проникновение элементов флор южных областей и на территорию Сибири.

Флористические комплексы начала среднеюрской эпохи изучены в Кузнецком, Канском, Иркутском и Улугхемском (Тува) угольных бассейнах. Этому времени присуще исчезновение из состава Сибирской флоры элементов южной палеофлористической области. Однако нельзя не подчеркнуть, что почти все виды теплолюбивых растений, отмеченные в сибирских раннеюрских флорах, в среднеюрскую эпоху сместили северные границы своих ареалов и локализовались в субтропических и тропических зонах Ангарского материка. Одни из них достигли здесь своего расцвета (*Phlebopteris polypodioides* Brongn., *Marattiopsis münsteri* (Goerp.), *Coniopteris spectabilis* Brick, *Ginkgodium nathorstii* Jok.), другие существовали в качестве реликтов древних флор — *Annulariopsis inopinata* Zeiller в Донбассе (Станиславский, 1957), *Clathropteris obovata* Oishi в Англии (Harris, 1961), *Clathropteris meniscioides* Brongn. на Кавказе (Делле, 1960).

Такое явление наблюдается и в современном растительном покрове земного шара. В настоящее время в тропиках и субтропиках известно множество реликтовых форм неогена, палеогена и мезозоя, в свое время имевших намного более широкий ареал, который впоследствии из-за ухудшения климатических и иных условий резко сократился. Подобные процессы, по-видимому, имели место и в юрском периоде, когда растения, заселявшие в лейасе широкие пространства Ангариды, в начале среднеюрской эпохи вынуждены были локализоваться в зоне тропиков. Можно полагать, что исчезновение этих форм в северной половине Ангарского материка и их последующее развитие в южных областях свидетельствует о некотором похолодании климата на территории Сибири и близлежащих районов, не отразившемся на климатических условиях субтропиков и тропиков.

В замкнутых межгорных впадинах на юге Сибири (Кузбасс, Тува) это похолодание сказалось, вероятно, не столь резко, чем можно объяснить находки здесь в составе флоры раннего доггера представителей теплолюбивых цикадофитов (в Кузбассе — *Anomozamites lindleyanus* Schimp., *Ctenis*), папоротников сем. Dipteridaceae (в Туве — *Hausmannia leeiana* Sze) и общей для обоих регионов *Ferganiella urjanchaica* Neub.

В середине среднеюрской эпохи начался новый, качественно отличный от предыдущего этап проникновения южных элементов юрских флор на территорию Сибири. Его первоначальные стадии фиксируются в спорово-пыльцевых спектрах из среднеюрских отложений юга Си-

бири. Тут появляется пыльца *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* — ксерофитных хвойных растений Индо-Европейской палеофлористической области. В северных районах западного Казахстана — в бассейне р. Илек (Брик, 1952) и Орском угольном бассейне (Генкина, 1959) в синхронных отложениях известны отпечатки побегов этих хвойных.

На территории Сибири в среднеюрскую эпоху существовали огромные площади аллювиальных равнин с многочисленными пресноводными водоемами и заболоченными почвами. Они являлись местами обитания и дальнейшего развития влаголюбивой флоры хвощевых, папоротников, некоторых гинкговых, возможно, и хвойных (*Podozamitaceae*), отпечатки которых в изобилии встречаются в отложениях указанных водоемов. Представление о составе флоры водораздельных пространств можно составить только по данным палинологии, которые указывают на развитие здесь хвойно-гинкговых лесов. Появление среди пыльцы хвойных пыльцевых зерен *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* указывает, по-видимому, на начавшуюся аридизацию и потепление климата. Вполне естественно, что процессы изменения климата сказались в первую очередь на водораздельных пространствах, а не в сильно увлажненных аллювиальных равнинах, и проникновению сухолюбивых элементов подверглись лесные формации водоразделов.

Увеличение количества пыльцы *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* в спорово-пыльцевых спектрах от средних горизонтов среднеюрских отложений к их верхним горизонтам свидетельствует о все увеличивающихся масштабах начавшегося изменения климата.

Изменение климатических условий в Сибири можно объяснить первоначальными стадиями образования аридного пояса в центральной части Ангарского материка. Они отмечены прекращением процессов угленакопления на территории Средней Азии, многочисленными отпечатками побегов *Brachyphyllum* на западе Туркмении (Буракова, 1961 и др.).

Позднеюрской эпохе, как это указывается многочисленными исследователями (Шварцбах, 1955, Arkell, 1956 и др.), присуще общее для всего земного шара потепление климата. В центральных частях Ангарского материка к этому времени сформировалась зона аридного климата, характеризующаяся хемогенными осадками во внутриконтинентальных замкнутых водоемах и ксерофитной флорой. Одним из наиболее ярких примеров отложений этого типа являются карбонатные сланцы хребта Каратау, на юге Казахстана. Среди растительных остатков, изученных из этих отложений А. И. Турутановой-Кетовой (1930), В. А. Вахрамеевым и О. П. Ярошенко (1958), значительное количество принадлежит отпечаткам побегов *Brachyphyllum*. Пыльца *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* доминирует в спорово-пыльцевом спектре. Область распространения этих ксерофитных хвойных в позднеюрскую эпоху расширилась далеко на север. Отпечатки побегов *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* известны из верхнеюрских отложений Якутии. В разновозрастных отложениях южной половины Западно-Сибирской низменности пыльцевые зерна *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* составляют в иных случаях до 80% всего спектра.

Потепление климата наступило и в северных районах Сибири, где благодаря близости морского бассейна не сказывалось влияние аридного пояса. Проведенные недавно исследования показали, что на границе между среднеюрской и позднеюрской эпохами, а также в первой половине позднеюрской эпохи в северных районах Сибири произрастали в значительном количестве теплолюбивые цикадофиты и кейтониевые, развитие которых происходило на фоне обычной для Сибири юрской флоры. Так, Р. З. Генкина (1960) отметила на севере восточного склона

Урала присутствие *Taeniopteris vittata* Brongn., многочисленных *Nilssonia* (*N. vittaeformis* Ргун., *N. ex gr. orientalis* Heer, *N. cf. polymorpha* Schenk, *N. ex gr. denticulata* Thom.). В Западно-Сибирской низменности, в ее северных и центральных районах, в переходных горизонтах от средне- к верхнеюрским и в нижних слоях верхнеюрских отложений встречены остатки *Sagenopteris phillipsii* (Brongn.) Presl., *Nilssonia cf. acuminata* Presl., *N. villosa* Dervis, *N. aff. linearis* Sze, *Tyrmia polynovii* (Новорокр.) Ргун., *Williamsoniella* sp. Большинство перечисленных или близких к ним форм известны и в юрских флорах Индо-Европейской палеофлористической области. Их появление в столь высоких широтах следует объяснить значительным расширением границ этой области и проникновением ее элементов в северные районы Ангариды.

Изменение климатических условий на территории Ангарского материка обусловило в позднеюрскую эпоху, вторично после лэйаса, проникновение южных растительных форм на территорию Сибири. Однако климатическая зональность по-прежнему отражалась на распределении растительности. На юге Сибири, где аридизация была определяющим моментом в изменении климата, ксерофитные хвойные заняли ведущее положение в лесных формациях. В северных районах потепление климата в сочетании с достаточной влажностью обусловили расселение здесь тепло- и влаголюбивых форм, мигрировавших из Индо-Европейской области. Ни отпечатков побегов, ни пыльцы ксерофитов здесь найдено не было. Спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о произрастании на водоразделах как в ранне-, так и в среднеюрскую эпохи, больших массивов хвойных лесов без каких-либо признаков вторжения пришельцев с юга.

Рассмотренные материалы о проникновении элементов позднеюрских флор южных областей на территорию Сибири позволяют проводить границу (полностью сознавая ее условность) между Индо-Европейской и Сибирской палеофлористической областями в это время значительно севернее, чем показано для ранне- и среднеюрской эпохи на картах, составленных В. А. Вахрамеевым (1957). Изложенные сведения наглядно демонстрируют, что за кажущимся удивительным образом юрской флоры Сибири кроются эволюционные изменения, определявшиеся в основном изменением климатических условий. В приложении к юрской флоре Сибири вполне справедливо мнение А. Н. Криштофовича (1946), утверждавшего, что «... в смене растительного покрова в геологическом прошлом главная роль принадлежала не эволюционному процессу, а миграции, изменению состава растительных формаций и сообществ. Последнее обуславливается изменением климата и геологической обстановки».

Климатические условия Сибирской палеофлористической области в отдельные этапы юрского периода находились под большим или меньшим влиянием климата южных областей Ангарского материка. Когда на территории Сибири складывались условия, благоприятствовавшие расселению теплолюбивых элементов, Индо-Европейская палеофлористическая область становилась центром, откуда шла миграция наиболее приспособленных растительных форм на север. В сочетании с традиционными сибирскими юрскими формами они создавали весьма своеобразные флористические ассоциации, придавая им южный колорит и указывая на связи с флорами субтропических областей юрского периода.

G. V. TESLENKO

## TRACES OF JURASSIC ELEMENTS BELONGING TO THE FLORAS OF THE INDO-EUROPEAN PALEOPHYTOGEOGRAPHIC REGION, FOUND IN SIBERIA

(Summary)

In the course of Jurassic history of Angaraland the boundaries between the Indo-European and Siberian paleophytogeographic regions were not constant. A change in climatic conditions is to be considered as one of the most decisive factors which caused the alteration of flora. The study of Jurassic Siberian flora shows that the elements of Indo-European floras were of certain importance in the composition of northern Angaraland vegetation during some definite epochs of the Jurassic period.

The climatic conditions which had developed during the Lias in Siberia and almost the whole of Kazakhstan were sufficiently mild, thus favouring the penetration of some species which were fairly widespread in the flora of the Indo-European paleophytogeographic region (*Annulariopsis inopinata* Zeiller, *Clathropteris obovata* Oishi, *Clathropteris meniscioides* Brongn., *Phlebopteris polypodioides* Brongn., *Marattiopsis münsteri* Goepf., *Coniopteris spectabilis* Brick, *Cladophlebis suluclensis* Brick, *Ginkgodium nathorstii* Jok. etc.).

At the beginning of the Middle Jurassic epoch the climate over the Siberian territory must have become colder. Owing to this the thermophilic elements disappeared from the Siberian flora, although they continued to exist in the Middle Jurassic subtropical and tropical zones of the Indo-European region, where many of them attained their full development (*Phlebopteris polypodioides*, *Marattiopsis münsteri*, *Ginkgodium nathorstii*).

In the middle of the epoch a new stage of penetration of southern elements into Siberian territory began. This is evidenced by the occurrences of pollen originating from the xerophytic coniferous *Brachyphyllum* and *Pagiphyllum*. The penetration of these plants into the silvan formations of watersheds indicates that the climate began to grow more warm and arid. These processes still continued to develop in the Late Jurassic epoch and as a result the above xerophytic plants spread far to the North: their impressions are known in Yakutia, and in the southern regions of West Siberian Lowland the pollen of these plants represent about 80 per cent of spore-pollen spectrum. The climate, getting warmer with out being arid also affected the northern parts of Siberia, where on the boundary between the Middle and the Late Jurassic epochs and in the early stages of the latter a flora of cycadophytes had developed (*Nilssonia*, *Tyrnia*, *Williamsoniella*, *Taeniopteris*).

The climatic conditions of the Siberian paleophytogeographic region were more or less influenced by the climate of southern regions of Angaraland in certain epochs of the Jurassic period. During epochs, when conditions favoured the dispersion of thermophilic elements over the Siberian territory, the Indo-European region became a center, wherefrom the most adapted plant forms migrated to the North. The climatic zonation that arose in the Late Jurassic epoch under the influence of arid climate belt in the South, differentiated the dispersion of emigrants. In southern Siberia, where aridization was the primary cause of the alteration of the climate, xerophytic coniferous plants acquired a leading position. In northern regions the climate becoming warmer together with sufficient dampness promoted the spreading of heat-and moisture loving emigrants from the Indo-European region.

### ЛИТЕРАТУРА

Брик М. И. Ископаемая флора и стратиграфия нижнемезозойских отложений среднего течения р. Илек в Западном Казахстане. Тр. ВСЕГЕИ, 1952.

Буракова А. И. Мезозойская флора Туаркыра и ее стратиграфическое значение. Вестн. Ленингр. ун-та, № 3, 1961.

Вахрамеев В. А. Ботанико-географическая зональность и климатическая зональность на территории Евразии в юрское и меловое время. Вopr. палеобиогеографии и биостратиграфии. Тр. I сессии ВПО, 1957.

Вахрамеев В. А., Ярошенко О. П. О верхнеюрской флоре южных районов СССР. Докл. АН СССР, т. 123, № 5, 1958.

Генкина Р. З. Ископаемая флора юрских угленосных отложений Восточно-Уральского бурогольного месторождения и ее стратиграфическое значение. М., 1959.

Генкина Р. З. Ископаемая флора и стратиграфия угленосных отложений Северо-Сосьвинского бассейна. Изв. АН СССР, серия геол., № 10, 1960.

Делле Г. В. Новые данные о юрской флоре Ткварчели. Докл. АН СССР, т. 133, № 5, 1960.

Криштофович А. Н. Происхождение и развитие мезозойской флоры. «Тр. юбилейн. сессии Ленингр. ун-та», 1946.

Криштофович А. Н., Палеоботаника. Гостоптехиздат, Л., 1957.

Маркова Л. Г., Тесленко Ю. В. История развития юрской флоры Западной Сибири. Тр. СНИИГГИМС, вып. 22, 1962.

Принада В. Д. О мезозойской флоре Сибири. Материалы по геологии и полезн. ископ. Вост. Сибири, вып. 19, 1944.

Станиславский Ф. А. Ископаемая флора батско-келловейских отложений Донецкого бассейна и Днепровско-Донецкой впадины. Киев, 1957.

Турутанова-Кетова А. И. Юрская флора хребта Каратау. Тр. Геол. музея АН СССР, т. 6, 1930.

Турутанова-Кетова А. И. Материалы к познанию юрской флоры бассейна оз. Иссык-Куль. Тр. Геологического музея АН СССР, т. 8, 1931.

Турутанова-Кетова А. И. Материалы к стратиграфии Чак-Пакского каменноугольного района в Южном Казахстане. Тр. ГИН АН СССР, т. 5, 1936.

Шварцбах М. Климаты прошлого. Изд-во иностр. лит., 1955.

Arkell W. J. Jurassic Geology of the World, London, 1956.

Harris T. M. The Jorkshire Jurassic Flora, I, London, 1961.

Neumaier M. Ober klimatische Zonen während der Jura und Kreidezeit. Denkschriften kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse, Bd 47, 1883.