

странствах могли бы быть до значительной высоты над уровнем моря созданы центры растениеводческой культуры с сахарным тростником, рисом, бананом, хлопчатником, масличной и кокосовой пальмами и пр.; но разрежен-

ность африканского, борнейского и суматранского туземного населения не стимулирует перехода в более высокие зоны, и закладка так наз. плантационных насаждений является, главным образом, делом европейского капитала.

ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ И ТЕОРИЯ ВЕГЕНЕРА

Проф. Е. В. ВУЛЬФ

Теория Вегенера о перемещении материков явилась для биогеографии чрезвычайно ценной рабочей гипотезой. Совершенно неразрешимые, в свете прежних представлений об истории материков, моменты в распространении растений и животных, несоответствие между ископаемыми остатками организмов и климатическими условиями мест их нахождения, непонятные разрывы ареалов получили благодаря этой теории свое объяснение.

В настоящее время, через 24 года после опубликования Вегенером своей первой работы по этому вопросу, его теория не перестает быть объектом обсуждения. К настоящему времени накопилось множество фактов, подтверждающих эту теорию, но имеются и такие, которые не совпадают с ней. К сожалению, безвременная гибель самого Вегенера во время его последней экспедиции в Гренландию лишила нас возможности получить от него самого сводку этих многочисленных данных с оценкой в отношении согласованности их с его теорией.

Во всяком случае имевшие место в истории земли перемещения материков могут считаться принятыми многочисленными специалистами разных отраслей знаний, в том числе, что очень важно, многими геологами.

Надо думать, что перемещение материков явилось не единственной причиной изменений, происходивших на земном шаре в течение его истории, но нет никаких сомнений, что эта теория будет в очень многом способствовать возможности их объяснения.

Ботаническая география с самого начала опубликования теории Вегенера не осталась в стороне от возможности ее использования для разрешения ряда ботанико-географических вопросов, в результате чего к настоящему времени опубликованы многие работы, имевшие целью проверку ряда моментов в распространении растений при помощи этой теории. Подробный критический разбор этих работ, напечатанных до 1933 г., был уже мною опубликован;¹ сейчас моей задачей является — остановиться на нескольких работах, вышедших за последние годы.

Начнем с работ, дающих отрицательную оценку Вегенеровской теории в применении к географии растений. Наибольшего внимания из числа этих работ заслуживает статья² известного знатока австралийской флоры германского ботаника Дильса, озаглавленная: «Флора Австралии и Вегенеровская теория перемещения».

Уже более 75 лет тому назад Гукер установил, что флора Австралии состоит из основного ядра ей лишь присущих видов, к которому должны быть добавлены две существенные группы видов: одна — образованная элементами индо-малайского, другая же — антарктического происхождения, т. е. связанная в видами, произрастающими в южной оконечности Южн. Америки и на

¹ См. «Природа» 1926, № 1—2, и гл. X в книге «Введение в историческую географию растений», Сельхозгиз, изд. 2-е, 1933 г.

² L. Diels. Die Flora Australiens und Wegeners Verschiebungs-Theorie. Sitzungsber. d. Preuss. Akad. Wiss. 31—33, 1934, 533—545.

островах южной части Тихого океана. Ископаемая флора Антарктического материка нам пока, к сожалению, неизвестна, вследствие чего говорить об антарктических связях флоры Австралии можно лишь в сопоставлении с указанными остатками этой флоры в Южн. Америке и тихоокеанских островах.

Согласно теории Вегенера первоначально Австралия вместе с Антарктикой, Южн. Америкой, Африкой и Индией входила в состав единого материка. В эоцене началось распадение этой суши на отдельные материки, но до начала четвертичного периода Австралия находилась еще в соединении с Антарктическим материком и через нее с Южн. Америкой; Новая Зеландия представляла собою продолжение ее восточной части. Начиная с четвертичного периода началось распадение и этих материковых масс, в результате которого Австралия превратилась в отдельный материк и переместилась к северу, а Новая Зеландия оторвалась от Австралии вследствие движения на запад.

Если эти этапы в истории Австралийского материка правильны, то они должны найти свое выражение как в составе, так и возрастных соотношениях его растительного и животного населения. Антарктические элементы и антарктические родственные связи должны являться преобладающими в его составе. Элементы флоры южной Азии, островов Малайского и других архипелагов, объединяемых под общим названием Малайзии, должны носить значительно более молодой характер.

В отношении фауны Австралии Вегенер в своей книге указал на полное совпадение образующих ее элементов с его теорией. Задача Дильса же является сопоставление последней с составом растительности Австралии.

Остановившись на антарктических элементах флоры Австралии, Дильс констатирует их антарктико-американский характер и отсутствие связи с африканской флорой, что вполне совпадает с теорией Вегенера, согласно которой Африка отошла от Австралии еще до третичного периода.

Дильс выступает с критикой теории Вегенера, не признавая односторонней,

очень долгой (до конца третичного периода) антарктической связи флоры Австралии и отсутствия такой связи с южной Азией и ее островами. Основным мотивом его критики является то положение, что если действительно предположки Вегенера верны, то флора Австралии должна была бы быть в главной своей массе образованной антарктическими элементами.

Южные элементы флоры Австралии Дильс подразделяет на две группы: к первой относятся собственно антарктические элементы, сосредоточенные, главным образом, в юговосточной Австралии и Новой Зеландии. В последнем обстоятельстве Дильс видит доказательство того, что эти элементы являются не древними обитателями Австралии, а, наоборот, молодыми составными частями ее флоры, так как в противном случае они должны были бы распространиться по всему Австралийскому матерiku, а не ограничиваться в своем распространении одной его частью.

Такого рода возражение является очень мало убедительным, поскольку не дается никаких доказательств того, что не экологические факторы являются причиной такой сосредоточенности этих элементов в юговосточной Австралии, а надо думать, что более влажные климатические условия этой части Австралии являются здесь решающим фактором. Если бы эти южные элементы появились в Австралии даже в конце третичного периода, то и тогда при незначительных размерах ее территории они имели бы достаточно времени, чтобы распространиться по всему матерiku, если бы это распространение могло совершаться вполне беспрепятственно. Таким образом это возражение мы не можем признать достаточно обоснованным.

Вторая часть южных элементов представлена более теплолюбивыми элементами, произрастающими также и в центральной Австралии и в более низких над уровнем моря поясах гор. Эти элементы имеют много общего с антарктической флорой и растут также в пределах Южн. Америки, по помимо этого они входят и в состав флор Новой Гвинеи и островов Меланезии, а некоторые

из них распространены далее к северу на остальных островах Малазии.

Широкое распространение этих элементов в Австралии в настоящее время, имевшее еще большие размеры, как указывают палеонтологические данные, в прежнее время, а также и их систематический характер не могут не свидетельствовать об их древнем происхождении. Но, согласно Дильсу, эти элементы нельзя объединить в одну группу с собственно антарктическими: согласно его взглядам они представляют собою аутохтонный, т. е. туземный элемент флоры Австралии, представленной такими группами растений, которые в настоящее время получили наибольшее развитие в пределах стран южного полушария. На первый взгляд такой вывод несколько не противоречит утверждению Вегенера о древнем и долгом соединении Австралии с южными материковыми массами. Но, согласно Дильсу, это совпадение с Вегенеровской теорией является только кажущимся, исчезающим при анализе этих аутохтонных элементов во всей их совокупности.

Первое сомнение в южном происхождении этих элементов, которое может быть выдвинуто — это нахождение ряда родов голосемянных, характерных для флоры Австралии, как *Podocarpus*, *Phyllocladus*, *Dacrydium*, в ископаемом состоянии в юговосточной Азии, а также широкое распространение араукариевых в прежние геологические периоды в пределах северного полушария. Это обстоятельство препятствует, согласно Дильсу, принятию безусловно южного происхождения этих родов. Но на это можно возразить, что приведенные факты вместе с тем не являются доказательством и непременно северного происхождения этих родов. Таким образом в этих данных мы не имеем еще никаких фактов, которые бы говорили определенно против теории Вегенера.

Второе возражение, выдвигаемое Дильсом, опирается на то обстоятельство, что среди разбираемой группы южных элементов имеются циклы форм, как, напр., семейство *Stylidiaceae*, которые не с юга попали в Австралию, а, наоборот, из Австралии проникли

в Южн. Америку. К числу таких родов автор относит *Embothrium* и *Lomatia* (сем. *Proteaceae*), а также род *Drimys* (сем. *Magnoliaceae*).

Мы это возражение, так же как и предыдущее, не считаем ни решающим, ни достаточно обоснованным. Как выше уже указано, до тех пор пока не будет известна ископаемая флора Антарктики, какие-либо решающие заключения об аутохтонности австралийских элементов едва ли можно делать. Самый же факт распространения из Австралии в Южн. Америку ряда родов не может противоречить теории Вегенера, поскольку Австралия была частью Антарктиды и могла сама служить центром распространения форм.

Наконец, третье возражение Дильса касается наличия в составе аутохтонных элементов Австралии большого числа форм, не имеющих никаких определенных отношений ни к какой другой части земного шара и поэтому не могущих служить базой для каких-либо историко-флористических выводов, свидетельствуя о длительности изоляции Австралии.

Этот довод более важен, чем предыдущие, но и опять-таки наше полное незнание растительности, которая некогда покрывала Антарктику, заставляет и здесь быть осторожным в окончательных выводах.

Дальнейшее возражение Дильса касается утверждения Вегенера о позднем движении Австралии к северу, вследствие чего древние южноазиатские элементы должны в ее флоре отсутствовать, те же, что в ней имеются, должны быть молодого происхождения. Дильс приводит ряд примеров, свидетельствующих о палеотропическом и, следовательно, древнем происхождении ряда южноазиатских элементов во флоре Австралии. Но и здесь мы не находим абсолютно убедительных фактов. Так, в отношении рода *Casuarina* вопрос остается открытым, происходят ли виды Австралии с севера из Меланезии или наоборот; то же самое касается видов акаций, имеющих филлокладии. Род *Eucalyptus*, относившийся к *Leptospermae*, Дильс ставит в близкие отношения к роду *Syzygium*, происходящему из Ма-

лезии и Меланезии, но приводит очень мало доказательств такого изменения взглядов родственных связей. Такая же недостаточность доказательств имеется в отношении группы *Boroniaceae*.

В совокупности Дильс считает, что только часть элементов флоры Малайзии носит современный характер, значительная же часть их имеет более древнее происхождение. На основании этого автор приходит к следующему выводу: для того чтобы объяснить характер флористических данных, мы должны принять, что Австралия в течение нового периода в истории земли, когда произошло развитие покрытосемянных, должна была занимать такое же положение по отношению к остальным материкам, какое она занимает в настоящее время. Мы должны себе представить, что издавна в ее флоре произошло развитие аутохтонных циклов форм, ближайшие родственные связи которых в настоящее время едва ли могут быть установлены. Но вместе с тем мы определяем наличие долгого и сильного влияния южной Азии на растительность с раннего ее развития и до настоящего времени. Антарктике же и ее растительности мы можем приписать лишь кратковременное и незначительное влияние, вследствие чего по значению ставим его значительно позади малайзийского влияния.

С нашей точки зрения, приведенный автором незначительный фактический материал не дает еще права на такой категорический и решающий вывод, хотя и несомненно, что современные наши знания об антарктической флоре не дают в свете теории Вегенера объяснения всем соотношениям в составе элементов флоры Австралии.

Второй противовегенеровской работой, на которой мы остановимся, является исследование Дю-Рие о двух видах рода *Euphrasia* с Филиппинских островов,¹ описываемых вновь автором под названием *Euphrasia philippinensis* и *E. Merrilli*.

Род *Euphrasia* имеет два совершенно разобщенных центра концентрации видов: один — в северном полушарии — в Европе, Азии и Сев. Америке. другой в южном полушарии — в Австралии и прилегающем с севера архипелаге островов, в Новой Зеландии и Южн. Америке. Между группами видов, расположенными в Сев. и Южн. Америке, на всем протяжении материка Америки нет никаких соединительных звеньев. Наоборот, южноамериканские виды имеют ряд признаков, указывающих на несомненную их связь с видами Австралии и Новой Зеландии, которая должна была некогда несомненно осуществляться через посредство связанного с ними Антарктического материка.

Вышеупомянутые вновь описанные два вида с Филиппинских островов очень близки по своим морфологическим признакам к японским видам, в частности с о. Формоза. Эти последние виды, в свою очередь, имеют самые тесные связи с обитающим на о. Борнео видом *Euphrasia borneensis*, но признаки, их связывающие, отсутствуют у филиппинских видов.

Euphrasia borneensis между тем, в свою очередь, имеет связи с видами, растущими в горах Новой Гвинеи, где род *Euphrasia* получил значительно большую дифференциацию, чем на Филиппинах и Формозе.

Таким образом, тропические виды рода *Euphrasia* являются связующими звеньями между северной частью ареала рода и его южной частью: на севере эта связь осуществляется через посредство видов Японии, на юге — через посредство горных видов Новой Гвинеи с видами Австралии и Новой Зеландии.

Таким образом мы имеем здесь несомненные факты, свидетельствующие, что эта связь осуществлялась не через посредство материка Америки, а благодаря связанности сейчас разрозненных островных местонахождений этих видов в западной части Тихого океана.

Но вместе с тем имеется несомненная связь между видами Южн. Америки и видами Тасмании и Новой Зеландии, что ясно говорит о трансантарктической связи этих местонахождений в прошлом. Крайне интересным является нахождение

¹ E. Du Rietz. Two new species of *Euphrasia* from the Philippines and their phytogeographical significance. Svensk. Bot. Tidskrift, B. 25, N. 4, 1931.

ние Скотсбергом в субальпийской области о. Хуан Фернандес единственного, эндемичного для этого острова вида этого рода — *Euphrasia formosissima*. Удивительным обстоятельством является близость этого вида не к южноамериканским видам, а к видам Австралии, в частности к видам Японии, с одной стороны, и Новой Зеландии — с другой. Аналогичные соотношения имеются и у других родов, напр. *Halorhagis*, *Ranunculus*, *Coprosma*, *Santalum*, что говорит о непосредственной связи этого острова с островами западной части Тихого океана.

Таким образом мы имеем здесь явные обломки прежних материковых связей в пределах Тихого океана.

Дю-Рие считает, что теория Вегенера «при ее абсурдных фитогеографических выводах», как он выразился, не может дать объяснение указанным фактам. Различное происхождение восточной и западной частей Малайско-папуасского архипелага не может найти объяснение в теории Вегенера, отрицающего существование какого-либо материка в Тихом океане.

Очень интересная работа, касающаяся вопроса происхождения этой же флоры, опубликована в 1934 г. Сюрдом.¹ Она посвящена описанию ископаемых древесин, найденных в 1931 г. De la Rue на островах Кергеленского архипелага, лежащих в Индийском океане между 48°27' и 50° ю. ш. и 68°27' и 70°35' в. д. Ближайшие острова св. Павла и Амстердам находятся от Кергеленского архипелага в расстоянии 700 миль к северо-востоку, Антарктический материк расположен в расстоянии 1000 миль, а Южн. Африка — 2500 миль.

Упомянутый De la Rue считает этот архипелаг частью Антарктического материка, в третичном периоде расположенного в зоне умеренного климата и находящегося в связи с Южн. Америкой и Австралией, от которых он отделился в эоцене.

В настоящее время климат Кергеленского архипелага характеризуется исключительно сильными ветрами, сред-

ней годовой температурой в 3°C, приближающейся к температуре Исландии, почти одинаковыми температурными условиями лета и зимы — разница всего на 6°, почти непрерывными туманами, вследствие чего число солнечных дней в течение года не более 3—4.

В настоящее время флора острова лишена древесной растительности и находится в зоне субантарктической флоры, к которой также относятся с запада на восток острова Макэри, Новая Зеландия с прилегающими Ауклендскими и Кемпбель островами, Огненная Земля и Фальклэндские острова.

В числе ископаемых растений, присланных Сюрду для определения, оказались: араукария, описана им как *Araucarites Ruei*, другое хвойное — *Elaclocladus kerguelensis*, еще один вид, по которому имелся недостаточный материал для определения; из покрытосемянных — листья двудольного *Dicotylaphylum Edwardsi*, близкого к роду *Coprosma* из семейства *Rubiaceae*, имеющего главный центр своего распространения в Новой Зеландии.

Нахождение этих растений дает указание на характер флоры этого архипелага в третичном периоде. Найденные остатки араукарии принадлежат к виду, который должен быть отнесен к секции *Eutacta* рода *Araucaria*, имеющей свое исходное местопроисхождение в южном полушарии.

Допущение заноса птицами, ветром семян этих растений на Кергеленский архипелаг при расстоянии в несколько тысяч километров от мест, где они могли обитать, конечно, не выдерживает никакой критики. Перенос водою также отпадает, так как установлено, что шишки современных араукариевых (рода *Agathis*) тонут, а семена держатся на воде всего несколько часов. Таким образом мы должны допустить, во-первых, что флора, а следовательно, и климатические условия архипелага были совершенно иными, чем в настоящее время, и во-вторых, что его флора составляла часть флоры какой-то большой суши.

Уже начиная от Джозефа Гукера, исследовавшего на месте флору этих островов, и Дарвина, принято считать, что они

¹ A. C. Seward. A Phytogeographical Problem: Fossil plants from the Kerguelen Archipelago. *Annals of Botany*, 48, 1934, 715—741.

являются остатком третичного Антарктического материка. Но если исчезновение последнего может быть объяснено происшедшим опусканием, то для объяснения совершенно иных климатических условий мы должны принять иное географическое положение этого архипелага, что может быть объяснено лишь имевшим место его перемещением.

Сюрд приходит к заключению, что «мы не можем удовлетвориться исключительно возможностями, предоставляемыми распространением растений в пределах ареалов, являющихся сейчас океаническими островами; это в равной степени и проблема климатическая. Фитогеография тесно связана не только с геологией, она получает значительную помощь от геофизики... Одни вертикальные движения недостаточны; существование горизонтальных перемещений является необходимым предположением. Доказано, что современные глубоководные измерения обнаруживают контуры дна океана, сравнимые с контурами материков, и что южно-антильская дуга, геологически и географически, носит смешанный океанический и материковый характер. Эти и другие доводы выставляются против принятия теории Вегенера с ее „абсурдными фитогеографическими выводами“, которые Дю-Рие считает указанными Дильсом и другими авторами, которых он цитирует. Нужно согласиться, что трудности, связанные с объяснением прошлого и современного распространения растений, не могут быть удовлетворительно объяснены принятием теории Вегенера так, как он ее изложил, но это еще не означает необходимость отказа от какого-либо перемещения материков.

«Гипотеза Вегенера, несмотря на серьезную критику, которую она вызвала, призывает к серьезному размышлению... Далеко не невозможно, что разрешение многих проблем ботанической географии — как прошлых, так и настоящих — будет найдено не в поднятии погруженных материков, но в допущении подвижности земной коры, как фактора, уже более не воображаемого, но подтвержденного фактами, которые, можно

предположить, будут в конце концов объяснены».

Эти же вопросы затронуты в ряде работ Лама, посвященных флоре Малайского архипелага и Новой Гвинеи. Так, рассматривая происхождение представителей семейства *Burseraceae*, обитающих на Малайском архипелаге, Лам¹, на основании своего детального монографического изучения этого семейства и филогенетических взаимоотношений входящих в него видов, приходит к заключению, что исходные представители *Burseraceae* должны были возникнуть в Южн. Америке — в Бразилии. Отсюда благодаря существовавшему в верхнем меле или же нижнем эоцене соединению с западной Африкой и Евразией виды этого семейства проникли в восточную Азию и в частности на острова Малайского архипелага. С точки зрения автора история семейства *Burseraceae* и его распространение вполне совпадают с теорией Вегенера.

Еще более интересные данные находим мы в работе того же автора, посвященной флоре о. Новая Гвинея.² В составе этой флоры, по данным статистических исследований Лама, состоящей из 6872 видов и 834 родов, отсутствуют древние эндемичные элементы; это указывает на то обстоятельство, что Новая Гвинея обособилась в остров в относительно недавнее время. И, действительно, ей присуще очень большое число (84.7%) молодых неэндемичных элементов, сосредоточенных преимущественно в высокогорных районах. Азиатские элементы флоры преобладают, убывая при подъеме в горы, за ними идут полинезийские элементы и затем австралийско-антарктические. Собственно австралийские элементы относительно бедны и лучше всего представлены высоко в горах.

Новая Гвинея была также вместе с Австралией местом происхождения элементов, общих Австралии и Новой Гвинее.

¹ H. T. Lam. The *Burseraceae* of the Malay Archipelago and Peninsula. Bull. Jard. Bot. Buitenz. 3 Ser., XII, 1932, 282—561.

² H. T. Lam. Materials towards a study of the Flora of the Island of the New Guinea. Blumea, I, 1934, 115—159.

Автор ставит вопрос, какая из теорий происхождения материков может в лучшей степени объяснить эти видовые соотношения во флоре Новой Гвинеи. Теория перманентности материков и океанов рассматривает Малайский архипелаг как остаток древнего континентального массива, связывавшего Азиатский материк с Новой Гвинеей и Австралией.

Если бы Новая Гвинея была действительно частью такой древней межконтинентальной суши, то в состав ее флоры должны были бы входить древние азиатские виды и реликтовые палеоэндемики. На самом деле это не имеет места, а следовательно, мы не можем принять существование древнего соединения между Азией и Австралией, что, между прочим, говорит и против изложенной выше чисто теоретической концепции Дильса.

Автор считает, что теория Вегенера дает возможность более правильного объяснения ботанико-географических соотношений во флоре Новой Гвинеи. Согласно этой по автору «замечательной гипотезе, имеющей исключительное значение для биогеографии», Австралия отделилась от Антарктического материка в эоцене. Передвигаясь на север и северо-запад, Австралия, имея впереди себя Новую Гвинею, вошла в соединение с юговосточной частью Азии, через посредство теперешних островов Малайского архипелага.

До этого момента Новая Гвинея, составлявшая часть Австралии, должна была иметь состав флоры, значительно отличающийся от флоры Азии и более бедный, чем у последней.

Согласно Вегенеру Австралия в карбоне была расположена вблизи южного полюса и лишь в относительно позднее время продвинулась к северу, вступив частично в тропическую зону. Это обстоятельство делает понятным бедность Новой Гвинеи чисто австралийскими элементами, уцелевшими лишь высоко в горах и в сухих саваннах, и богатство тропических, азиатских элементов, занявших место, освобожденное, вследствие своего несоответствия климатическим условиям, древними представителями флоры Новой Гвинеи.

Интересные соображения высказывает Steffen,¹ рассматривая происхождение группы видов, произрастающей на атлантическом побережье Сев. Америки и образующей так наз. атлантический элемент во флоре Европы. Интересным обстоятельством для флоры этих противолежащих побережий является, при несомненной общности происхождения их, различные экологические условия обитания: в то время как атлантическое побережье Зап. Европы отличается влажным морским климатом, восточное побережье Сев. Америки не имеет ясно выраженного океанического климата. Это говорит за то, что существование представителей этой флоры в Америке определяется не одними климатическими условиями.

В известном отношении европейское и американское побережья представляют собою смежные области, хотя территориально в настоящее время сильно разобщенные. Но это разделяющее их пространство может рассматриваться как лишенное растительности: между ними нет каких-либо других разделяющих их растительных формаций.

Для обмена видами флор этих побережий мы должны допустить существование материкового соединения. Речь должна идти о конце миоцена, когда климат рассматриваемой области был теплее современного и расхождение Европы и Америки на севере было значительно меньше, чем в настоящее время.

Steffen высказывает очень интересное предположение, что атлантические элементы флоры Зап. Европы, являющиеся наиболее древними ее элементами, начали формироваться тогда, когда в меловом и третичном периодах в центре громадного материка начала образовываться расщелина, обусловившая создание океанических условий климата на ее побережьях, изменившихся впоследствии в Америке.

К этой атлантико-американской группе видов автор относит: *Carex arenaria* L., *Drosera intermedia* Hayne,

¹ H. Steffen. Beiträge zur Begriffsbildung und Umgrenzung einiger Florenelemente Europas. Beih. bot. Centralbl. 53, Abt. B., 1935, 390.

Eriocaulon septangulare With., *Lobelia Dortmanna* L., *Lycopodium inundatum* L., *Myosotis palustris* Roth v. *laxa* A. Gray, *Myrica gale* L., *Myriophyllum alterniflorum* D.C., *Najas flexilis* (Willd.) Rostk. et Schm., *Pedicularis silvatica* L., *Rhynchospora fusca* (L.) R. et Sch.

Такие выводы вполне совпадают с точки зрения автора с «хорошо обоснованной теорией Вегенера».

Для рассматриваемого нами вопроса большой интерес представляют работы молодого ленинградского ботаника К. К. Шапаренко,¹ имевшие специальной целью проверку теории Вегенера на основе распространения отдельных видов. В настоящее время им опубликована работа о гинкго, замечательном реликтовом растении современной флоры, относящемся к голосемянным, как и наши хвойные, но имеющем опадающие листья, напоминающие листья наших двудольных. Это дерево уцелело до наших дней в заповедных рощах, окружающих храмы Японии.

Это растение, представленное одним видом — *Ginkgo biloba*, в прежние геологические периоды имело очень широкое распространение в северном полушарии. Ископаемые остатки его, обозначаемые как *Ginkgo adiantoides*, отображают прежнее распространение этого вида. При этом, как это очень хорошо показал указанный автор, изменения положения ареала гинкго в различные геологические периоды удивительно совпадают с изменениями прохождения широты в 40°, как их приводят Кеппен и Вегенер.

Наиболее древние юрские ископаемые местонахождения гинкго установлены на территории древней Ангарида (Айкит и Свальбард, б. Шпицберген). Эти местонахождения, по Вегенеру, лежат на широте около 40°, что примерно совпадает с широтой современного обитания этого вида в Японии.

В отложениях мелового периода гинкго найден опять-таки на Дальнем Востоке Азии, но также и в Гренландии и в Сев. Америке (верхний мел.) В про-

межуточных же местах он пока не найден. Эти ископаемые находки подтверждают связанность этих территорий в это время, так как заносом они объяснены быть не могут: семена гинкговых, как и других голосемянных, не могут долго, без вреда для зародыша, оставаться в морской воде, так что перенос морскими течениями отпадает; из птиц существовал только археоптерикс, а млекопитающие еще только появились; о переносе же ветром не может быть и речи, так как гинкго имеет очень крупные, тяжелые семена, лишенные каких-либо летательных приспособлений.

Эта связанность Гренландии с Сев. Америкой и Европой нарушилась, по Вегенеру, лишь в четвертичном периоде. Распространение этого рода идет на восток и на запад от указанного Ангарского центра в строгом соответствии с прохождением указанной широты 40°. Отсутствие в это время (между юрой и мелом) сколько-нибудь значительных смещений ареала соответствует предположениям Кеппена-Вегенера о сравнительно незначительных изменениях климата во время этих геологических периодов.

В начале третичного периода происходит продвижение ареала гинкго в Сев. Америке к северу, что опять-таки отвечает имевшему здесь место, по указанным авторам, потеплению, достигшему своего максимума в эоцене.

Начиная с миоцена, на всем Евразийском материке происходит изменение климата в смысле его похолодания. В Сев. Америке оно также имеет место, но в меньшей степени. Это обстоятельство вызвало смещение ареала гинкго к югу: в олигоцене — в Сев. Америке до широты Брит. Колумбии, в Европе до Стерлитамака (Башкирская АССР). В плиocene происходит вымирание гинкго в Америке, в Европе же остается лишь небольшой островок на юге Франции, окончательно уничтоженный наступившим четвертичным оледенением. Сохранился гинкго лишь в Вост. Азии, не подвергшейся оледенению и меньше пострадавшей от климатических изменений этого времени, что выразилось в сохранении в составе ее флоры ряда древних, реликтовых элементов.

¹ К. К. Шапаренко. Ближайшие предки *Ginkgo biloba*. Тр. Бот. инст. Акад. Наук СССР, сер. 1, вып. 2, 1936, 5—32.

Неменьшее совпадение с теорией Вегенера дает история распространения тюльпанного дерева, изученная тем же автором, любезно предоставившим мне свои данные до их опубликования.¹

Тюльпанное дерево — *Liriodendron* представлено в настоящее время двумя видами: один из них — *L. tulipifera* распространен в южной части атлантического побережья Сев. Америки, начиная между 30 и 45° с. ш. от Флориды и до Мичигана; второй вид — *L. chinensis* имеет более ограниченный ареал, расположенный на той же широте, но в Вост. Азии, недалеко от тихоокеанского побережья, в провинции Исян-Си Китая, в районе горы Лушань.

В ископаемом состоянии этот род представлен преимущественно листьями, причем, благодаря очень характерному строению, отнесение их к роду *Liriodendron* не встречает затруднений.

Первые ископаемые листья тюльпанного дерева найдены в отложениях мелового периода Сев. Америки. Меловой ареал рода *Liriodendron* расположен в южной части Сев. Америки, имея своим центром 30° с. ш., согласно намечаемой для этого времени Коппен-Вегенером климатической зональности. Восточная оконечность ареала расположена южнее этой широты, тогда как западная, наоборот, севернее ее. Это находится в соответствии и с современным неполным совпадением изотерм с соответствующей широтой. Загибание ареалов к северу при распространении вида из центра материка с континентальными условиями обитания к его морским побережьям часто сопровождается загибанием ареала к северу в связи с более теплыми, океаническими условиями обитания в этой части ареала.

В начале верхнего мела Сев. Америки *Liriodendron* достигает наибольшего развития, но уже к концу мела наступает сильное обеднение видами, заканчивающееся полным его исчезновением. Мы не имеем данных для суждения о том, произошло ли здесь полное вымирание в Америке этого рода или же в связи с сильным потеплением климата, до-

стигшим своего максимума в эоцене Америки, его ареал продвинулся значительно далее на север. Нам представляется более вероятным последнее предположение, хотя ископаемые остатки тюльпанного дерева из третичных отложений Америки пока не найдены.

Но в это же время *Liriodendron* появляется в Европе, что указывает на существовавшее материковое ее соединение с Америкой. Первые третичные остатки этого растения, относимые к ископаемому виду *L. Procaccini*, известны из эоцена Англии и Исландии. Эти местонахождения лежат к югу от 30° с. ш. того времени, соответствуя широте расположения центра мелового ареала.

В миоцене ареал рода *Liriodendron*, представленного, по всей вероятности, рядом видов, сильно увеличивается в своем протяжении, растягиваясь узкой полосой, продолжающей строго следовать широте 30° Вегенеровской сетки, вдоль всего Евразийского материка от Зап. Европы до Японии. При приближении к побережью Тихого океана ареал опять имеет захождение к северу.

Наступившее в конце третичного периода изменение климата в сторону все усиливавшегося похолодания привело к вымиранию тюльпанного дерева на значительном протяжении его ареала, следствием чего явился разрыв последнего. В плиоцене мы имеем уже два сильно разобщенных ареала: один — в юговосточной Азии, второй — в южной части Зап. Европы.

Эти два ареала послужили центрами возникновения двух современных викарных видов: азиатский ареал дал начало китайскому виду — *L. chinensis*; европейский же ареал, по имеющимся палеоботаническим данным, надо предположить, явился местом возникновения *L. tulipifera*.

В отношении такого происхождения затруднением служит то обстоятельство, что последние ископаемые остатки листьев *L. Procaccini* были найдены в отложениях Франции начала четвертичного периода. Позднее *Liriodendron* в Европе окончательно исчезает. В Северной же Америке опять на атлантическом побережье после длительного, в течение всего третичного периода,

¹ Находятся в печати в изд. Ботанического института Акад. Наук СССР.

перерыва имеются четвертичные ископаемые находки *L. Procaccini*.

Можно сделать три предположения в объяснение этой загадки:

1. *Liriodendron* был в начале четвертичного периода занесен из Европы в Америку, где опять натурализовался и сохранился в составе флоры до настоящего времени. Предположение — не выдерживающее критики, так как семена этого дерева не поедаются ни птицами, ни другими животными и не имеют никаких приспособлений для переноса их ветром. По своим крупным размерам они не могут быть перенесены с комьями грязи на лапах или перьях птиц — если такие предположения вообще еще стоит привлекать для объяснения географического распространения растений. Остаются морские течения. Семена туюпанного дерева выдерживают долгое пребывание в морской воде; тем не менее это еще не достаточно для того, чтобы на этом обстоятельстве можно было основывать существование американского ареала этого растения.

Но помимо этого существует ряд видов с аналогичным разрывом ареалов, и объяснить их этим же фантастическим соображением не представляется возможным.

2. Вторым предположением является допущение вторичной, обратной, миграции этого рода из Европы в Америку. Это также трудно допустить, так как в это позднее время соединение этих материков если и существовало, то на самом их севере, где климатическое условия уже не могли отвечать биологии *Liriodendron*.

3. Наконец, третье предположение сводится к тому, что в третичном периоде

ареал этого рода продвинулся значительно на север, где и находился до конца третичного периода, когда в связи с похолоданием он спустился опять к югу на его теперешнее место. Возражением против этого предположения является то обстоятельство, что до сих пор в третичных отложениях Сев. Америки *Liriodendron* нигде не найден. Мы все считаем, что трудно допустить полное исчезновение этого рода из состава флоры Америки; будем надеяться, что дальнейшие палеоботанические находки разрешат эту загадку.

Таким образом, резюмируя этот обзор, мы можем указать, что все специально проведенные анализы истории распространения различных семейств и родов растений, с учетом ископаемых данных по их прежней географии, а именно — цикадовых (Кох), голосемянных (Кох, Штудт, Шапаренко) и различных покрытосемянных (Ирмшер, Лам, Шапаренко), показали полное совпадение с теоретическими построениями Вегенера.

Все расхождения, какие до сего времени указывались, основывались на примерах современного распространения флор без учета их геологического прошлого, исторические пути которых нам еще очень мало известны.

В заключение мы должны прийти к выводу, что если перемещение материков и не является единственным фактором, определяющим современные ареалы реликтовых видов, если теория Вегенера еще требует дополнений и исправлений, то все же значение ее для биогеографии может считаться совершенно доказанным.

