



С.Ю. Попов

ИЗ ИСТОРИИ
РАСТИТЕЛЬНОГО
ПОКРОВА

Москва
2006

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЕВРОПЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 150 000 ЛЕТ

В течение четвертичного периода происходили значительные изменения климата Земли. Все континенты в северных широтах периодически покрывались ледниковыми щитами (всего за последние 3 млн лет произошло 4 крупных оледенения), а когда наступали теплые периоды межледниковий, освобождались ото льда.

Кратковременные потепления наблюдались и во время ледниковых периодов, но в этом случае покровные льды на материках исчезали не полностью. А что же происходило в это время с растительным покровом?

Его состояние можно восстановить по ископаемым остаткам как самих растений, так и рассеиваемым ими пыльце и спорам. Давайте посмотрим, что известно о состоянии растительности в Европе в некоторые моменты последних 150 000 лет.

Стоп-кадры недавнего геологического прошлого

150 000 лет назад

Максимум предпоследнего, одного из наиболее мощных из охватывавших Европу в четвертичном периоде оледенений – Московского (рис. 1).

130 – 120 тыс. лет назад

Оптимум межледникового периода (рис. 2). В течение этого времени Скандинавия представляла остров, отделенный от материка Иольдиевым морем – слившимися Балтийским и Белым морями.

По мере потепления климата после схода ледника происходила смена сосновых лесов широколиственными, в которых преобладали дуб, лещина, граб. Таежные леса в Европе

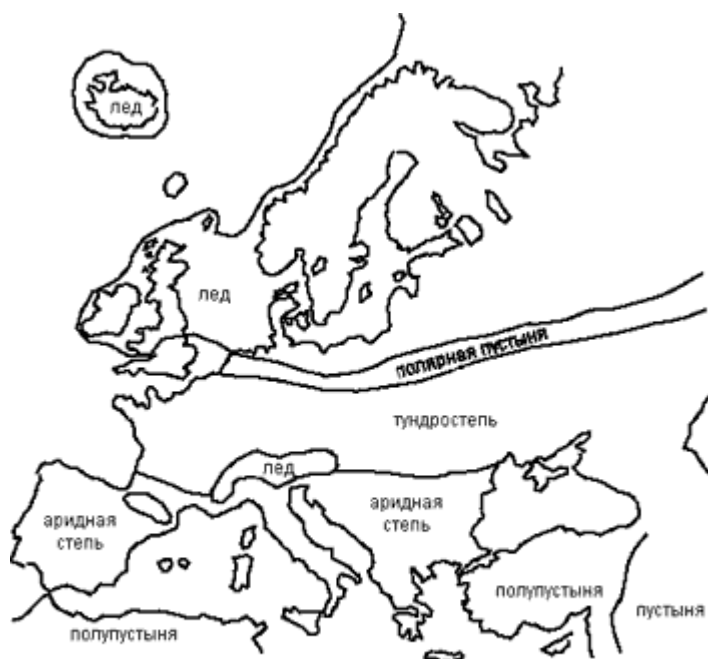


Рис. 1. Максимум Московского оледенения



Рис. 2. Межледниковый период: 1 – хвойные леса; 2– широколиственные леса; 3 – жестколистные вечнозеленые леса

произрастали значительно севернее, чем теперь, их южная граница проходила примерно на уровне Лапландии. В северной Европе между «сосновой» и «широколиственной» наблюдалась еще и «тиссовая» фаза, характеризовавшаяся относительно сухим и теплым летом и мягкой зимой. В этот период среднегодовая температура была на 2–2,5° выше современной.

В южной Европе около 125 000 лет назад широколиственные леса сменились жестколиственными с преобладанием оливкового дерева и жестколистных вечнозеленых видов дуба.

110 000 – 105 000 лет назад

Внезапное похолодание.

Окончание межледниковья и начало нового (последнего) ледникового периода началось раньше – примерно 115 000 лет назад. В Скандинавии начал формироваться ледниковый щит, который, однако, концентрировался в горах и не доходил даже до северного побережья этого полуострова. Похолодание было еще незначительным, но господство вновь стали получать хвойные породы.

Формирование ледника привело к опусканию уровня моря, что вызвало значительные изменения как в растительности, так и в географии материков. В северной Европе широко распространились тундровые сообщества, а в центральной – бореальные хвойные леса (тайга).

За этим резким похолоданием последовал длительный период нестабильного климата, в течение которого кратковременные теплые и холодные фазы неоднократно сменяли друг друга.

75 000 – 58 000 лет назад

Продолжение похолодания. Прогрессивное похолодание этого времени связано с окончательным формированием ледникового щита, покрывшего всю Фенноскандию и часть

материковой северной Европы (Валдайское оледенение). На большей части территории Европы теперь стали господствовать степи и тундростепи. Леса «укрылись» в горах Европы и Малой Азии.

43 000 – 41 000 лет назад

Временное потепление. В это время климат очень напоминал современный, но на большей части Европы господствовали степь или лесостепь.

41 000 – 39 000 лет назад.

Новое резкое похолодание. Ледниковый щит достиг южного побережья Скандинавии. Растительный покров на большей части Европы представлял собой тундростепь, на значительных площадях разорванную подвижными песчаными дюнами и начинающимися формироваться лессовыми отложениями.

Среднегодовые температуры этого времени сходны с современными арктическими температурами (–9...–4°C). Температура самого теплого месяца составляла +10...+11°C, что соответствует тем же температурам в современной тундровой зоне. Температура наиболее холодного месяца составляла –20...–27°C.

39 000 – 36 000 лет назад

Середина последнего ледникового периода. К этому времени ледниковый щит вышел за пределы Фенноскандии, климат был суше и холоднее современного, а уровень моря на 70 м ниже. Тем не менее это время являет собой пример относительно мягкой для ледникового периода фазы. Южная Европа была покрыта сосновыми лесами, а в центральной и северной частях континента преобладали лесостепь и тундростепь.

28 000 – 25 000 лет назад.

В этот период в северной и центральной Европе климат оставался достаточно холодным, среднегодовая температура на 4° ниже современной, и засушливым (семиаридным). В южной Европе господствовала лесостепь с преобладанием полыни и маревых, а древесная растительность (преимущественно сосна) была представлена в виде колков.

22 000 – 14 000 лет назад

Максимум последнего оледенения (рис. 3). Период наиболее холодного и сухого климата. Южная граница ледникового щита проходила южнее северной Европы. По всей южной Европе средние температуры как лета, так и зимы были на 8–9° ниже современных. На широте южной Германии и северо-западной Украины температура августа составляла примерно +10...+11°C – столько же, сколько сейчас в тундрах Сибири и Якутии. Средняя температура февраля составляла –19 °C на территории современной южной Германии и –27 °C на Украине.

Большая часть южной Европы в то время была покрыта холодовыносливой полупустынной растительностью, леса росли лишь в горах на юге. Интересно, что суровые условия не повлияли на популяцию финиковой пальмы (*Phoenix theophrastii*), сохранившуюся в наиболее теплом тогда месте – на Крите. В средней Европе господствовали тундростепи и полярные пустыни. Повсюду были очень распространены перемещаемые ветром пески.

13 000 лет назад.

Резкое потепление (рис. 4). В этот период происходило не только быстрое потепление, но и увлажнение климата, который по всей Европе становится очень похожим на современный. Ледниковый щит отступает к северу, хотя его размеры еще достаточно велики.

Повсюду наблюдается смена тундростепи степью (западная Европа) и лесостепью (восточная Европа). Лес из горных убежищ начинает продвигаться на равнины. В северо-западной Европе образуются моховые и кустарниковые тундры с карликовыми ивами и можжевельником.



Рис. 3. Последнее оледенение: 1 – полярная пустыня; 2 – тундра; 3 – тундростепь; 4 – хвойные леса; 5 – смешанные леса; 6 – аридная степь; 7 – полупустыня

12 000 – 11 000 лет назад

Потепление продолжается. В течение этого времени степная растительность южной Европы сменялась лесами из видов, как березы и ивы. Кроме того, в этой зоне стали появляться и такие типичные средиземноморские породы деревьев, как вечнозеленые дубы и фисташка. В южной Испании появилось саванновое сообщество из вечнозеленого дуба, полыни и различных представителей семейства маревых. Позже (9 500 лет назад) на смену ему пришли сомкнутые дубовые леса.

Древесная растительность в это время проникает и в центральную и западную Европу, а на востоке континента сформировались сомкнутые хвойные леса. Северо-западная часть Европы, однако, продолжает оставаться безлесной. На ее территории господствует березовая лесотундра.

10 800 – 10 000 лет назад

Возвращение холодов (рис. 5). В течение этого времени средняя годовая температура на 4–9° ниже современной, климат стал более сухим. С большей части Европы лес отступил, и на смену ему вновь пришли степь и тундростепь.



Рис. 4. Резкое потепление климата: 1 – тундра; 2 – хвойные леса; 3 – степь; 4 – смешанные леса; 5 – лесостепь

Иссушение климата в этот период наиболее резко сказалось на ландшафтах юго-восточной Европы. На Балканах и в Малой Азии создались даже более засушливые условия, чем во время максимума оледенения, – пустынные формы маревых (*Chenopodiaceae*) преобладали здесь над полупустынной полынью. Это, по всей вероятности (основываясь на современной экологической и климатической приуроченности маревых) свидетельствует о том, что годовая сумма осадков не превышала 150 мм.

Этот период похолодания внезапно оканчивается 10 000 лет назад. Последующее потепление привело к постепенному исчезновению покровного ледника, и это время принято считать окончанием последнего ледникового периода и началом нового межледникового – голоцена.

9 000 – 8 000 лет назад

В этот период климат в центральной и южной частях континента значительно влажнее современного. Лес снова возвращается в Европу. В восточном средиземноморье появляются широколиственные леса из листопадных видов дуба и граба. В других частях Европы растут леса с преобладанием хвойных пород.



Рис. 5. Период похолодания: 1 – полярная пустыня; 2 – тундростепь; 3 – лесостепь; 4 – аридная степь; 5 – смешанные леса; 6 – полупустыня; 7 – пустыня

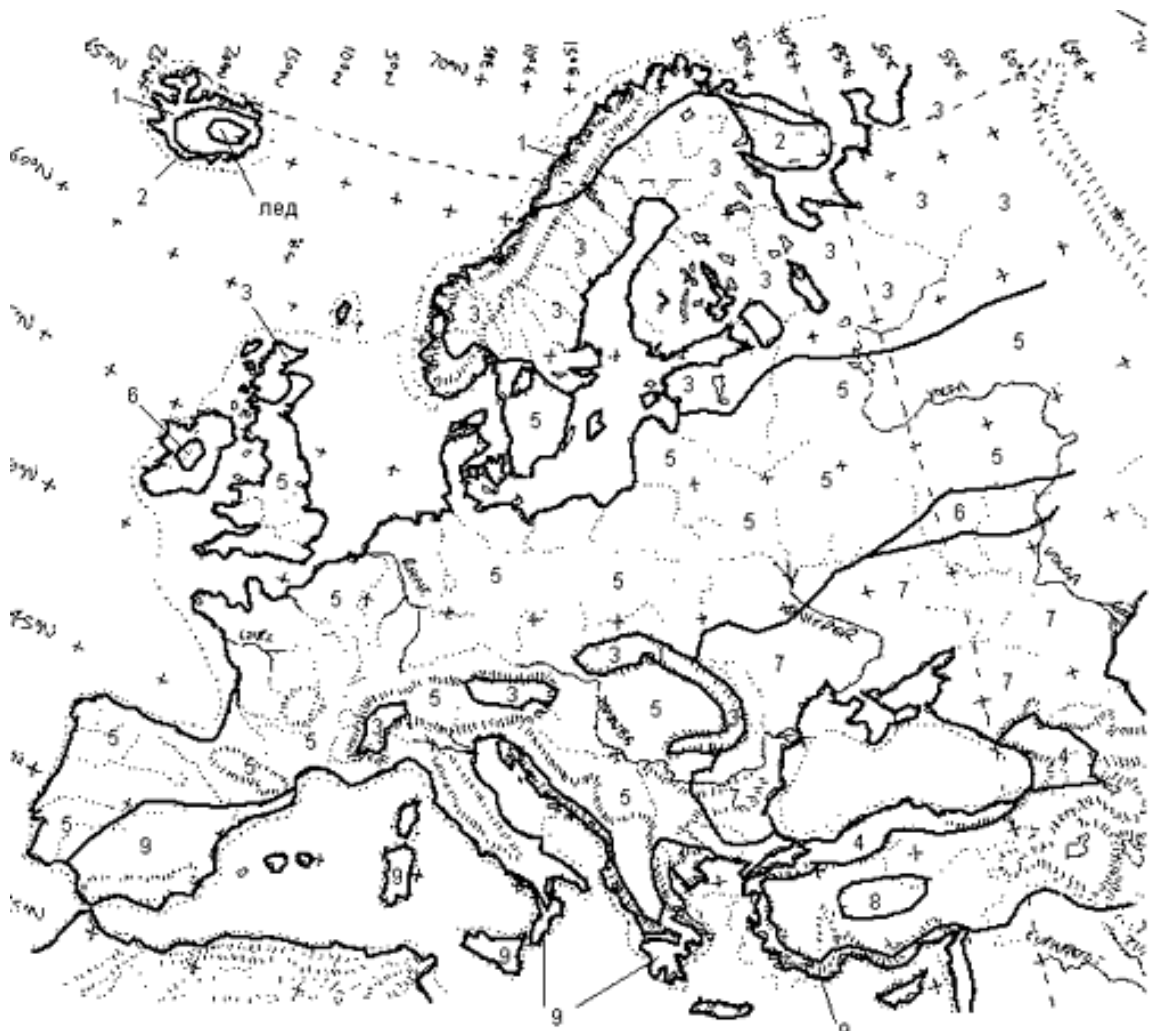
7 000 – 5 000 лет назад

Наиболее теплый и влажный период в голоцене (рис. 6). В это время средняя температура июля на широте 50° была на 1 °С выше современной, на широте 60° – на 2 °С выше и к северу от широты 65° – на 3–4 °С выше. Зимние температуры были выше на 2 °С почти по всей Европе. Более теплый, чем ныне, климат позволил лесам далеко проникнуть к северу.

Около 6 000 лет назад из-за поднятия уровня моря открылся пролив Босфор и воды Атлантики устремились в Черное море. Возможно, менее чем за 1 год уровень его возрос на десятки метров – вода затопляла берега со скоростью 1 км в день. Было затоплено более 60 000 км² суши, что составляет около 30% площади Черного моря в его нынешних границах.

В рассматриваемый промежуток времени на большей части Европы начинает активно развиваться земледелие. Уже 7 000 лет назад частые пожары в лесах по вине человека привели к широкому распространению пожароустойчивого пробкового дуба.

Однако на большей части Европы влияние человека на окружающий ландшафт было еще не столь значительно, как в наше время. Как ни странно, основными местами добычи древесины в то время были не материковые части Европы, а Малая Азия, Крит и многочисленные греческие острова.



– смешанные леса; 5 – широколиственные и смешанные леса; 6 – лесостепь; 7 – полуаридная степь; 8 – аридная степь; 9 – жестколистные леса

Последние 5 000 лет

Около 4 000 лет назад на ландшафтах западной Европы уже стало сильно сказываться антропогенное влияние. В это же время началось похолодание климата, которое также не могло не сказаться на облике ландшафтов – северная граница леса отступила к югу, усилился рост болот.

Другая кратковременная холодная фаза, сопровождавшаяся исчезновением многих теплолюбивых пород на севере, отмечается 1 400 лет назад (около 536 г. н.э.). Этот период отчетливо прослеживается по росту годичных колец на поперечных срезах деревьев.

Настоящее время

Интенсивная хозяйственная деятельность человека привела к очень существенным изменениям в характере растительности. Из-за регулярных вырубок или полного сведения лесов, распашки земель и выпаса скота, искусственных насаждений различных культур и интродукции новых видов уже трудно решить, в какой степени нынешнее распределение растительности обусловлено климатом, а в какой – вмешательством человека.

Возможно ли представить, как мог бы выглядеть растительный покров сегодня при отсутствии антропогенной нагрузки, составить карту так называемой восстановленной растительности?



Рис. 7. Карта восстановленной растительности Европы

тельности? С определенной долей допущения это можно сделать, если проанализировать распределение растительности в местах, еще не затронутых или мало затронутых деятельностью человека, и сравнить его с реконструкциями растительности во времена со сходными климатическими условиями, но до возникновения сельского хозяйства.

При этом получается, что современная растительность Европы могла соответствовать той, которая существовала во время климатического оптимума голоцена до начала активной экспансии человека на естественные ландшафты 5 000 лет назад (рис. 6 и 7).

ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЗИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 150000 ЛЕТ

Период 150 000–120 000 лет назад.

Климатический оптимум предпоследнего межледникового. Многочисленные палеоботанические данные говорят, что климат того времени был теплее и суше современного, по крайней мере, на средних и высоких широтах. Так, в Сибири, севернее 45° с.ш., средняя годовая температура была на 2–3 °С выше, чем ныне. На северном побережье Азиатского материка средние температуры лета и зимы были на 5 °С (а, возможно, на 8–10 °С) выше современных.

Климат Центральной Азии и Южной Сибири по температурным параметрам не отличался от современного, однако, судя по тому, что в то время преобладали степные, лесостепные и лесные сообщества, он был менее сухим. Годовое количество осадков в Центральной Азии было, как минимум, на 100 мм, а в Южной Сибири – на 200–500 мм выше нынешних.

110 000–70 000 лет назад.

Наблюдается интенсивное похолодание в Центральном Китае – это приводит к тому, что центрально-азиатские степи становятся более аридными (сухими).

70 000–55 000 лет назад.

Первый гляциальный максимум последнего ледникового периода. Так же, как и в Европе, в Азии в это время наблюдается значительное понижение снеговой линии в горах, однако материковых оледенений в горах Сибири и Китая не отмечено.

Период 55 000 – 30 000 лет назад. Время относительного потепления. Таежные леса распространены по всей Сибири значительно южнее современной границы лесной зоны. Судя по ископаемым остаткам, они были очень сходными с современными таежными сообществами средних широт.

На территории Китая климат был более холодный – на равнинах там обнаруживаются многочисленные остатки «горных» видов, характерных для этого региона.

30 000 – 25 000 лет назад.

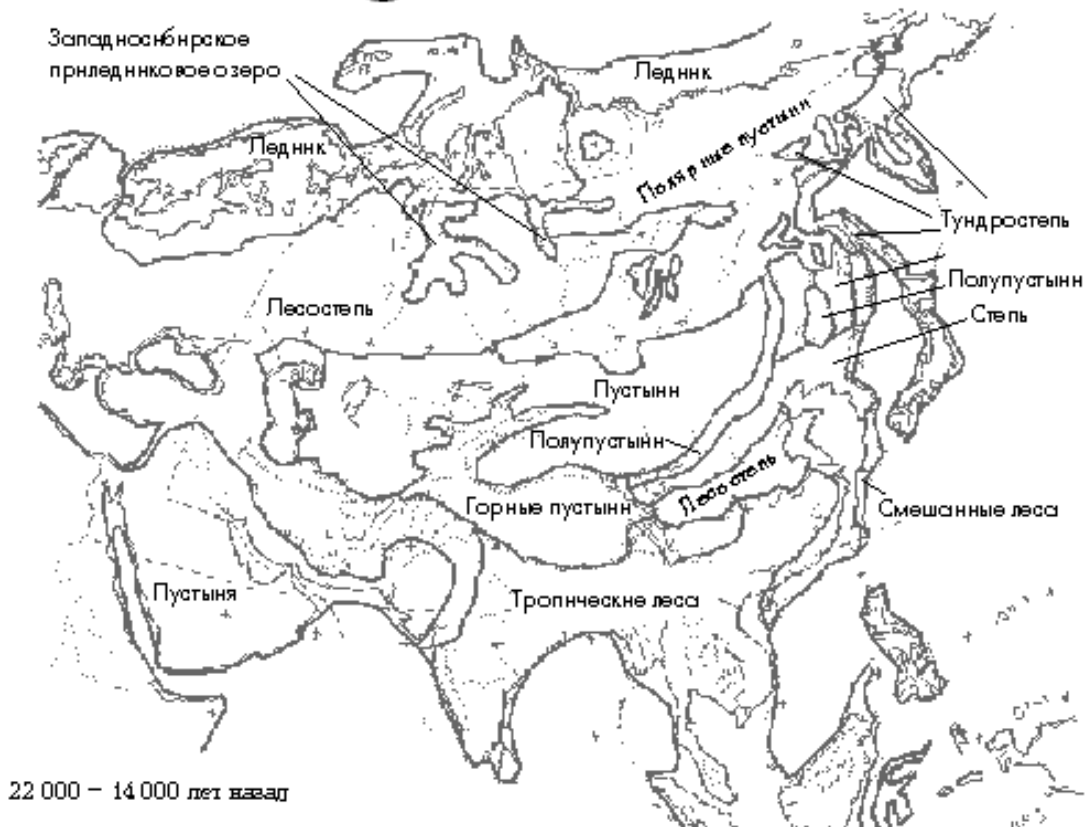
В это время на Азиатском материке под влиянием аридизации климата от Центральной Сибири до Тайваня распространяются редколесья из древесных пород, характерных для растительных зон этого обширного региона (на севере – береза, сосна, кедр, на юге – дуб, ясень, манчжурский орех и др.).

18 000 – 14 000 лет назад.

Время нового образования материковых ледников в северном полушарии. Под влиянием вновь наступивших холодов и повышения сухости на севере Сибири получают распространение арктические пустыни и тундростепи.

Судя по палинологическим данным (т.е. анализу состава пыльцевых зерен в соответствующих слоях), температуры того времени на широте Южной Сибири были на 12 °С ниже современных, что сходно с нынешней ситуацией на Чукотке. В Центральной Азии они были ниже на 8–10 °С зимой и на 6 °С летом – в этих регионах в то время существовали холодные аридные степи.

На равнинах Берингии (той ее части, которая ныне находится под водой между Чукоткой и Аляской), на климат которых влияли влажные океанические ветра, господствовали «влажные» тундры и степи. Плоскогорья же Берингии (Восточная Сибирь), по контрасту, были заняты полярными пустынями и тундростепью. Большая часть Западной Сибири была в то время дном мелководного крупного пресного озера, от которого произошла значительная часть современных многочисленных озер этого региона.



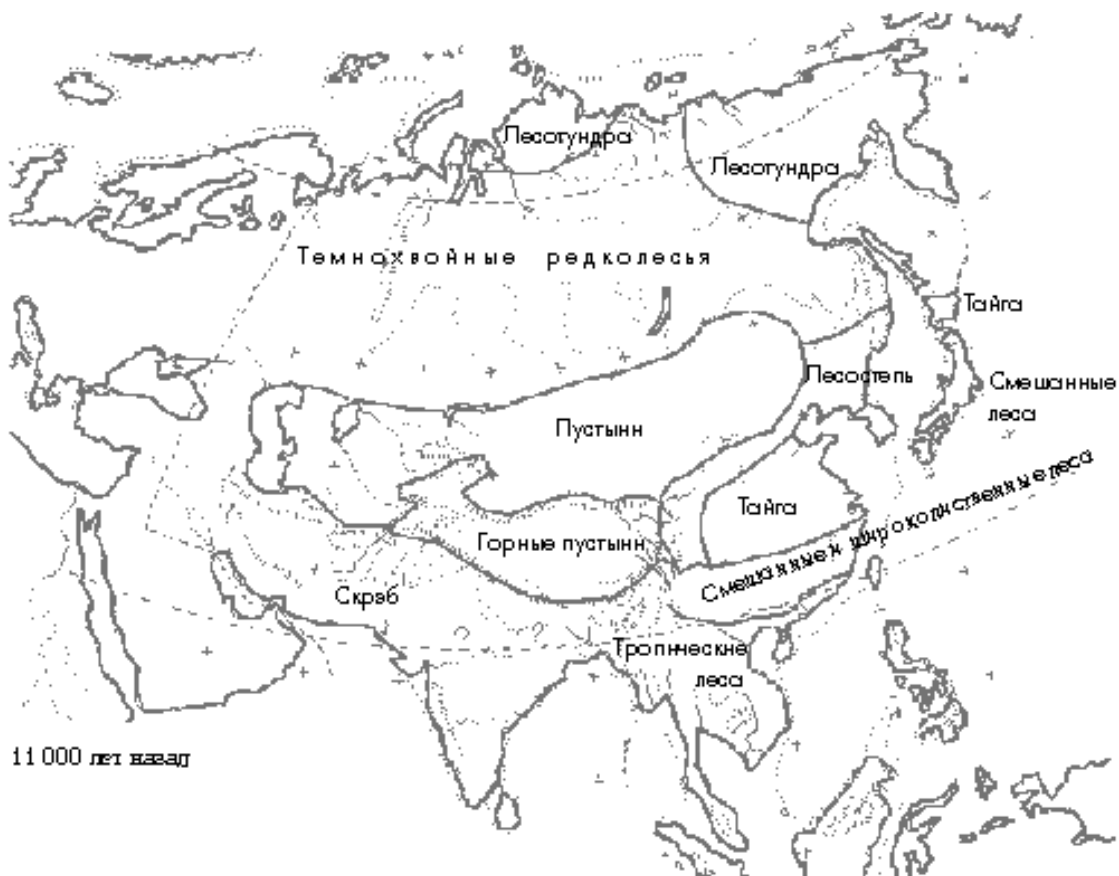
Как в тропической, так и в умеренной зоне южной Азии климат был значительно холоднее и суше современного. Поэтому и в этом регионе преобладали сухие степные и саванновые сообщества, а леса имели локализованное распространение. Так, в северо-восточном Китае преобладали тундростепи, а в юго-восточном – лесостепи. Японские острова также были покрыты лесостепью, чередовавшейся с участками хвойно-широколиственных лесов из сосны, дуба, березы, которые к северу (о. Хоккайдо) сменялась умеренными таежными лесами из лиственницы и ели.

На территории современной субтропической Азии (Китай и Тайвань; между 20° и 31° с.ш.) из-за более сухого климата субтропические леса чередовались с широколиственными (дубовыми) лесами и обширными пространствами саванн с густым покровом травянистой растительности.

В Южной Японии, находящейся ныне в субтропическом климате, господствовали бореальные леса (тайга). Средняя годовая температура была на 7–9 °С ниже современной, а годовая сумма осадков на 1/3 меньше.

На территории Индии и Южной Азии климат был значительно суше. В Северо-Западной Индии даже обнаруживаются древние дюны, что говорит о существовании здесь в то время пустынь.

Из-за низкого количества осадков в тропической зоне Индокитая и Индонезии площадь дождевых лесов сильно сократилась. Они сохранились в горах Индонезии, где годовая сумма осадков была не менее 1000 мм. На равнинных участках на смену дождевым лесам пришла средиземноморская растительность – заросли жестколистных кустарников (скрэб). Понижение уровня моря привело к тому, что дно континентального шельфа Юго-Восточной Азии оказалось на дневной поверхности. В условиях удаленности от влажного морского воздуха здесь также развились аридные (засушливые) сообщества – степи и скрэб.



Имеются данные, говорящие о том, что условия около 17 000 – 15 000 лет назад были пиком аридности в разных районах Азии. В Юго-Западном Китае локальные участки широколиственных лесов (сохранившиеся с более благоприятных времен) также исчезли и сменились скрэбом.

12 000 – 11 000 лет назад.

Начало глобального потепления климата в Азии. В Северо-Восточной и, возможно, повсюду в Северной Азии полярные пустыни сменяются на остепненные редколесья. Облесение продолжалось до периода 11 000 лет назад. За это время большая часть Сибири покрылась березовыми, сосновыми и лиственничными редколесьями.

В окрестностях нынешнего Семипалатинска (50° с.ш., 80° в.д.), там, где ныне проходит южная граница таежной зоны, деревья (береза, сосна, лиственница) стали появляться в ландшафте после окончания максимума оледенения около 13 000 лет назад.

В Малой Азии озерные отложения (Турция) показывают, что условия тут в это время были более влажными, чем в предыдущий период, но суше современных.

В Северной Японии (о. Хоккайдо), связанной с севера с континентом через Курилы вплоть до 10 000 лет назад, стали появляться бореальные леса. Широкое распространение лиственницы и резкое уменьшение площадей сфагновых болот говорят о холодном и сухом климате около 12 400 – 11 800 лет назад (температуры января на 9 °С, июля – на 7 °С ниже современных; годовые осадки на 735 мм меньше).

В Центральном и Северном Китае климат был холоднее нынешнего. 12 000 лет назад здесь появились хвойные леса, а ныне располагается зона широколиственных лесов, которая тогда была сдвинута значительно южнее.



11 200 – 10 200 лет назад.

По всей Азии в это время вновь устанавливается сухой и холодный климат. На равнинах исчезает древесная растительность, сохраняясь только по долинам рек. В горах Центральной Японии наблюдается новое оледенение. Преобладающим типом сообществ в Китае становится лесостепь с участками умеренных хвойно-широколиственных и бореальных лесов по склонам сопот. На севере Китая вновь появились полупустыни.

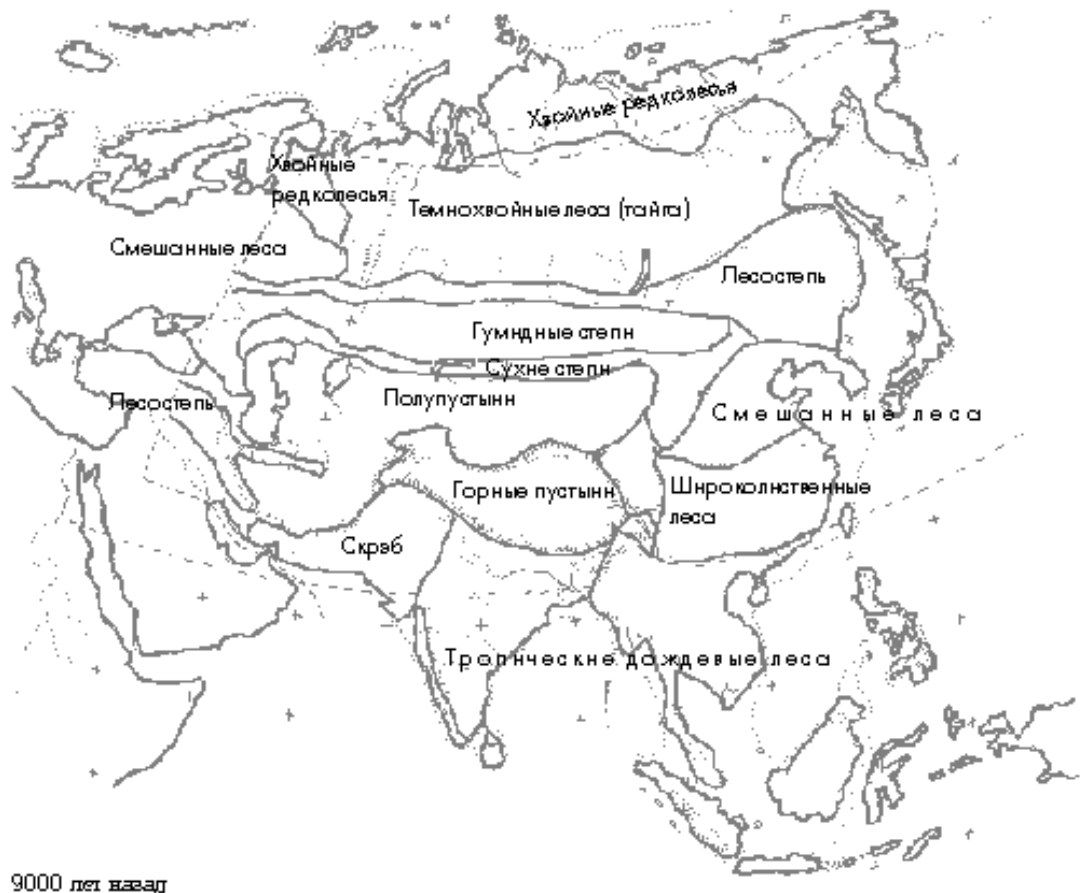
На климате тропической Юго-Восточной Азии этот период не сказался столь сильно или даже вообще не сказался. Так, на Калимантане продолжается формирование лесов на равнинах, начавшееся в более ранний период потепления.

На территории Турции климат становится таким же сухим и холодным, как в период последнего оледенения, что вызвало образование пустынь. В других частях Малой Азии условия менялись не столь жестко. Например, в долине Евфрата хотя и пропадает древесная растительность, заменяясь покровом сухих степей, а уровень разлива этой реки сильно падает, но опустыниванию этот регион не подвергся. Сходным образом возникли на довольно увлажненных в то время долинах сухие степи Иордана.

9000 лет назад.

Следуя за внезапным потеплением климата, древесная растительность быстро возвращается в Азию. В это время в Западной Сибири были распространены березовые редколесья, а на Урале даже хвойно-широколиственные леса.

В то же время Центрально-Азиатские степная и лесостепная зоны распространились значительно шире современных их рубежей за счет пустынь, а на дальнем севере леса подошли к побережью Северного Ледовитого океана.



9000 лет назад

Леса возвращаются и на равнины Северного и Центрального Китая. В это время там сформировались все нынешние растительные зоны, которые даже были более смещены к северу, по сравнению с современным их положением, из-за более теплого климата.

8000 – 7000 лет назад.

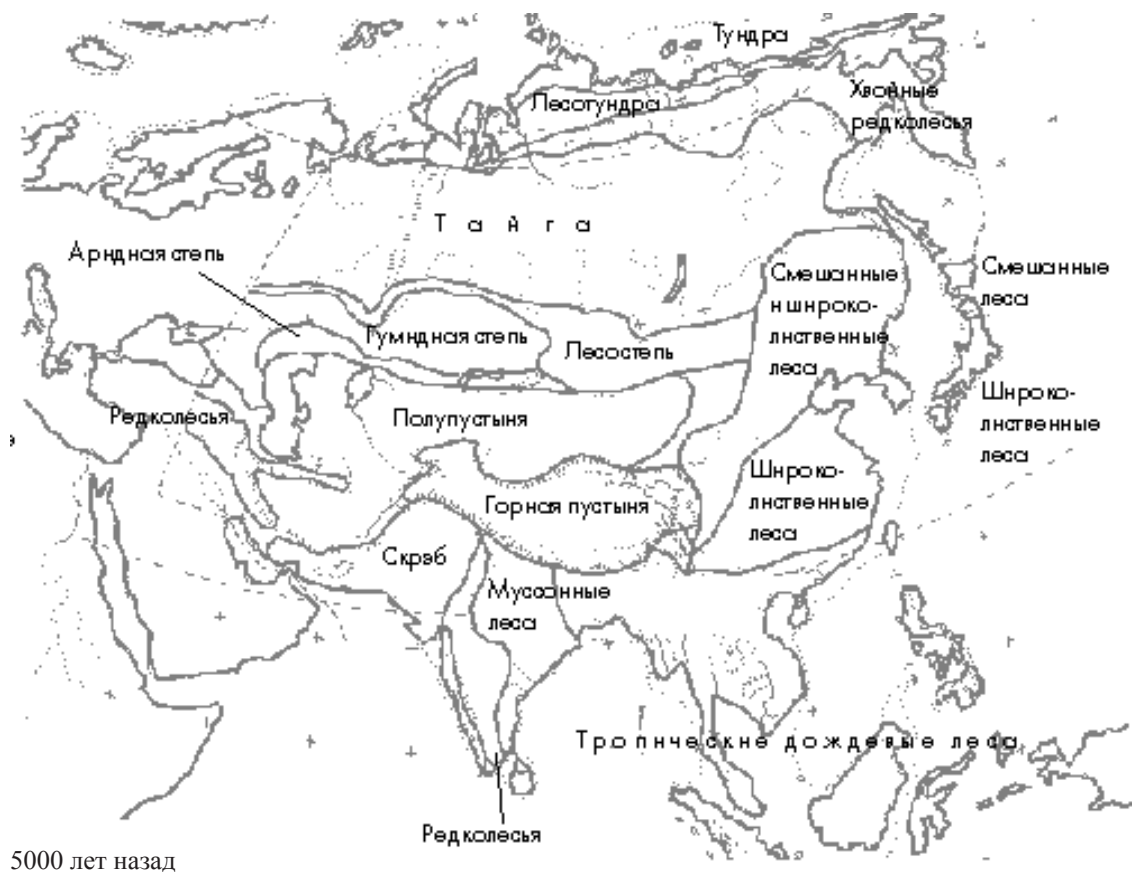
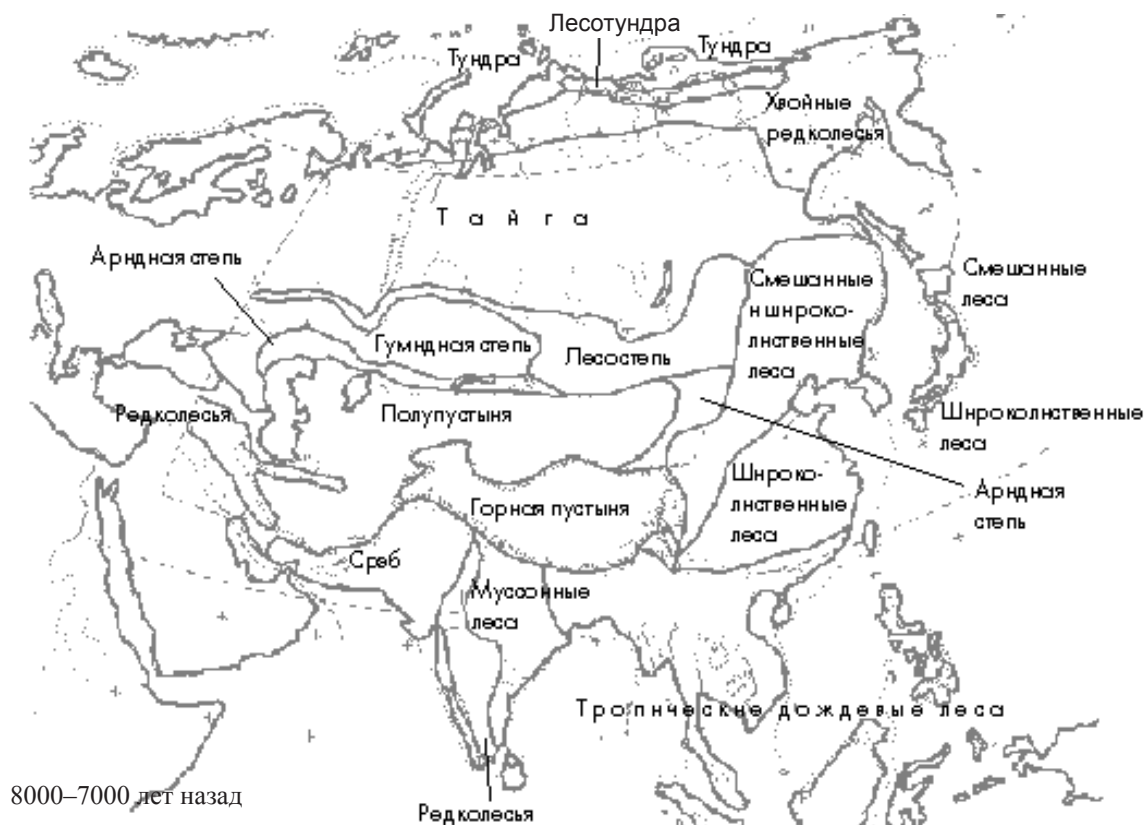
К началу этого времени в большинстве районов Азии сформировался сомкнутый растительный покров. Климатические условия были гораздо более теплые и влажные по сравнению с современными, так что широколиственные леса распространились до Северного Китая и Японии, а пустыни занимали очень незначительные площади.

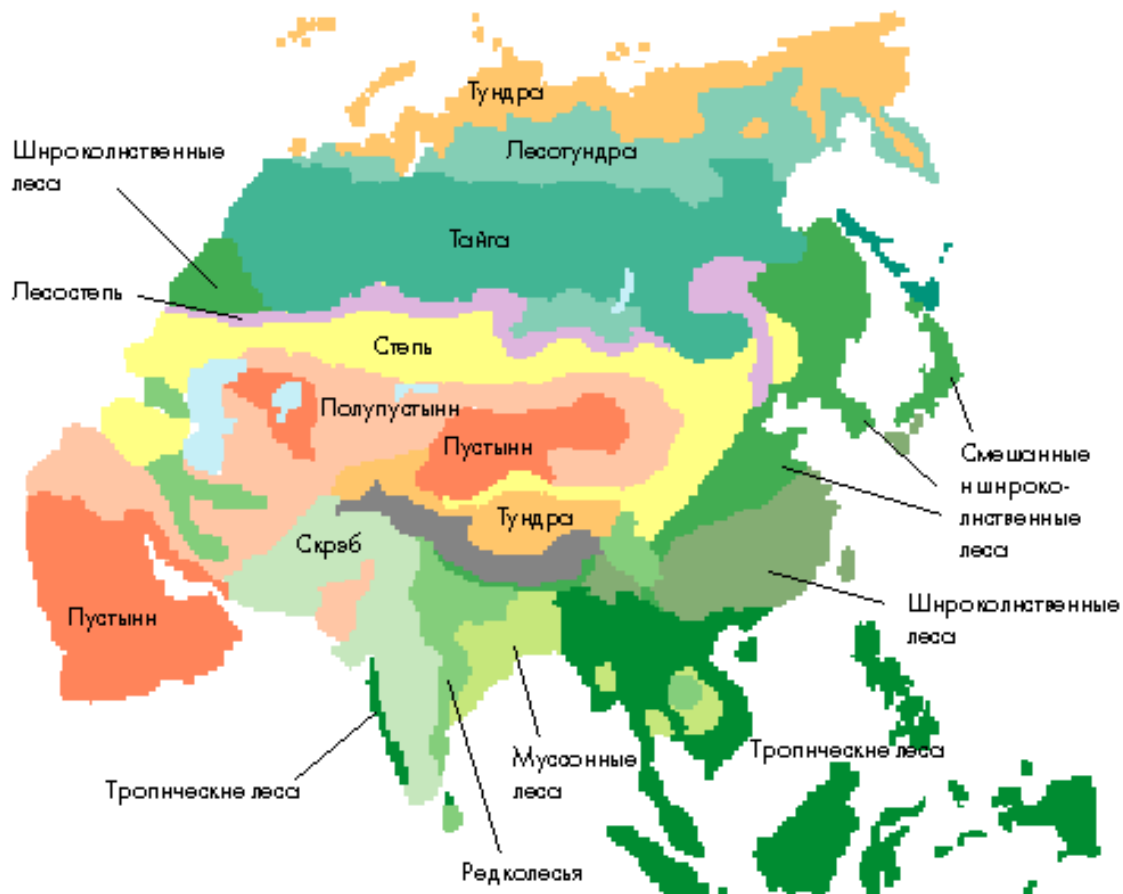
Период 6000 – 5000 лет назад. Начало климатического оптимума. По всей Сибири зимы были на 1 °С мягче, чем сейчас: в Центральной Сибири – на 2–3 °С, а летом на 1 °С выше; на Арктическом побережье Сибири летние температуры были выше современных на 2–4 °С. Продолжается экспансия лесов на еще безлесные территории и степей на пустыни.

5000–3000 лет назад.

В это время, которое еще называют климатическим оптимумом голоцена, устанавливается влажный и теплый климат. В умеренной и субтропической зонах Восточной Азии преобладают муссонные широколиственные леса, причем их северная граница простиралась гораздо дальше к северу, чем ныне. Уровень воды в озерах Азии (Западная Сибирь, Монголия, Якутия и Китай) сильно повышается. То же относится и к уровню моря. Так, в Восточно-Китайском море, например, он был на 10 м выше современного.

В тропическом поясе формируется зона тропических дождевых лесов, которая с тех пор не претерпела значительных изменений.





Восстановленная (потенциально способная существовать в условиях современного климата) растительность Азии

В Китае устанавливается климат значительно более влажный и теплый, чем современный, но несколько холоднее, чем в начале голоцена (т.е. 9000 лет назад).

4000–3000 лет назад.

Окончание климатического оптимума. В это время средние годовые температуры в этом регионе начинают понижаться.

К этому же времени относится начало заметного антропогенного влияния на биомы. Так, на территории Китая зародилась одна из наиболее древних цивилизаций, поэтому, начиная с даты 4000 лет назад, сведение человеком лесов под сельскохозяйственные угодья приобретает массовый характер.

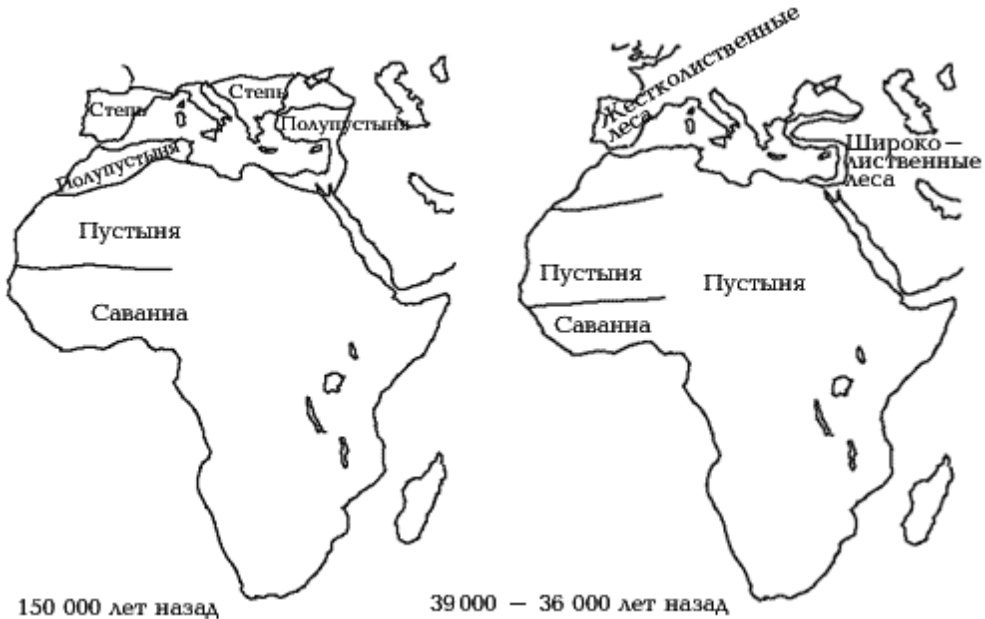
Имеются указания на то, что, начиная с 2600 лет назад, наступает постепенное похолодание без изменения количества осадков.

В 536 г. до н.э. документально засвидетельствовано, что в течение 3 лет держались низкие температуры и снежный покров в Китае в течение всего года, что привело к массовой гибели людей. Эти несколько холодных лет заметны и по годичным кольцам на спилах стволов деревьев, сохранившихся с того времени. Синхронное похолодание отмечается и для Гренландии, Западной Европы и США. Принято считать, что оно проявилось по причине задымленности атмосферы из-за внезапно усилившейся вулканической активности.

ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АФРИКИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 150 000 ЛЕТ*

150 000 лет назад

Максимум предпоследнего оледенения четвертичного периода. В эту аридную (засушливую) эпоху Северная Африка, так же как и сегодня, покрыта пустыней.



125 000 – 120 000 лет назад

Наиболее влажный период предпоследнего межледниковья. В это время дождевые тропические леса занимали в Африке большую площадь, чем сегодня.

110 000 – 90 000 лет назад

Засушливый период. Количество осадков снижается, и пустыни снова захватывают большие территории. Лишь на экваторе остается узкая полоска тропических лесов и саванн.

В период 110 000 – 11 000 лет назад климат менялся, но в целом оставался суше и холоднее современного. Большинство холодных и засушливых периодов в Северной Африке и Аравии совпадают по времени с подвижками ледников в Евразии. Всего за это время в Сахаро-Аравийском аридном поясе наблюдалось семь таких эпох, максимум которых приходился на даты: 66, 50, 36, 30, 24, 17 и 12 тыс. лет назад.

43 000 – 40 000 лет назад

В это время по всей Южной и Юго-Западной Африке (до современной северной Анголы) сформировались крайне аридные условия, так что этот регион практически целиком превратился в пустыню с перевеваемыми ветром песками.

28 000 – 22 000 лет назад

В это время в Африке устанавливается относительно мягкий климат и начинают формироваться современные почвы. Леса опять занимают значительную часть континента, хотя, например, в восточной части бассейна Конго сохраняются и отдельные полупустыни.

ные участки. Среднегодовая температура в это время на 3° ниже современной.

22 000 – 13 000 лет назад

Максимум последнего оледенения. В это время по всей Африке господствовали сухость и относительно низкие, по сравнению с современными, температуры. Наиболее засушливые условия на большей части континента, а также Аравии наблюдались в период 17 000–15 000 лет назад.

Сахара простиралась на сотни километров южнее своей нынешней границы (хотя на ограниченных площадях в Северо-Западной Африке из-за частых зимних осадков сформировался пояс полупустынь.)

Зона тропических дождевых лесов в это время практически отсутствовала – эти леса сохранились только на экваторе и в горах, а на равнине были представлены отдельными участками (рефугиумами), окруженными саванной. На территории нынешнего Конго (ныне она полностью занята тропическими лесами) годовое количество осадков составляло около 1000 мм (сейчас – 2000–2400 мм), а в течение года сменялись сухой и влажный сезоны, что очень напоминает нынешний средиземноморский тип климата. Поэтому здесь на водораздельных пространствах господствовала саванна, а леса были смещены в долины рек.

В Восточной и Южной Африке климат был более сухим и на несколько градусов холоднее. Так, на территории современных Северной Ботсваны и Намибии (примерно 17–19° ю.ш.) в то время простиралась пустыня с перевеваемыми песками. Годовая сумма осадков здесь не превышала 150 мм, что составляет менее 20% от современного количества.

Большая часть Юго-Западной Африки также была покрыта пустынями и полупустынями, так как количество осадков и здесь не превышало 100 мм.

14 000 – 12 500 лет назад

С этого времени начинается некоторое потепление и увлажнение климата, отразившееся, впрочем, в основном, на биомах Центральной и Северной Африки и практически не затронувшее южную часть материка, где по-прежнему господствовали пустыни и полупустыни.

12 500–12 000 лет назад

Быстрое смягчение климатических условий – повышение температуры и возрастание суммы осадков по всей Африке. В центральных и западных районах расширяют свое распространение тропические леса.

О значительном увлажнении климата говорит также и повышение уровня озер и увеличение полноводности рек в экваториальной зоне.

В Восточной Африке именно в это время повышение уровня озера Виктория привело к излиянию из его северной оконечности реки Нил. Влияние этой реки сильно изменило облик северо-восточной части континента: здесь образовались условия для распространения лесной растительности.



Африка 18 000 лет назад



Африка 12 500 – 12 000 лет назад

В Южной Африке распространяются саванны с локальными островками лесов из хвойного дерева подокарпа (*Podocarpus*).

11 000 лет назад

В это время климат и ландшафты Африки были сходны с современными.

10 800–10 200 лет назад

В это время в Африке, как и в Европе, наступает очередной пик аридности – это видно по снижению уровня многих африканских озер и сокращению площади лесов на равнинах.

В Южной Африке на равнинах вновь начинают господствовать пустыни с перевеваемыми песками.

10 000 лет назад

В это время климат Северной и Центральной Африки вновь становится влажнее. Площадь, занятая Сахарой, покрывается цветущими степями и саваннами.

В бассейне Конго тропические леса распространились по крайней мере до их нынешней границы. Уровень африканских озер вновь становится высоким.

8000–7000 лет назад

Тропические леса достигают максимума своего распространения, занимая большую площадь, чем сегодня. Пустыни в Северной Африке исчезают вообще.

6500–5000 лет назад

В это время в Центральной, Восточной и Северной Африке количество выпадающих за год осадков вновь начинает снижаться (оставаясь, однако, выше современного).

В Западной Африке (Западная Сахара) на месте саванн, степей и дождевых лесов начинают распространяться такие биомы, как полупустыни, скрэбы и степи.



Африка 11 000 лет назад



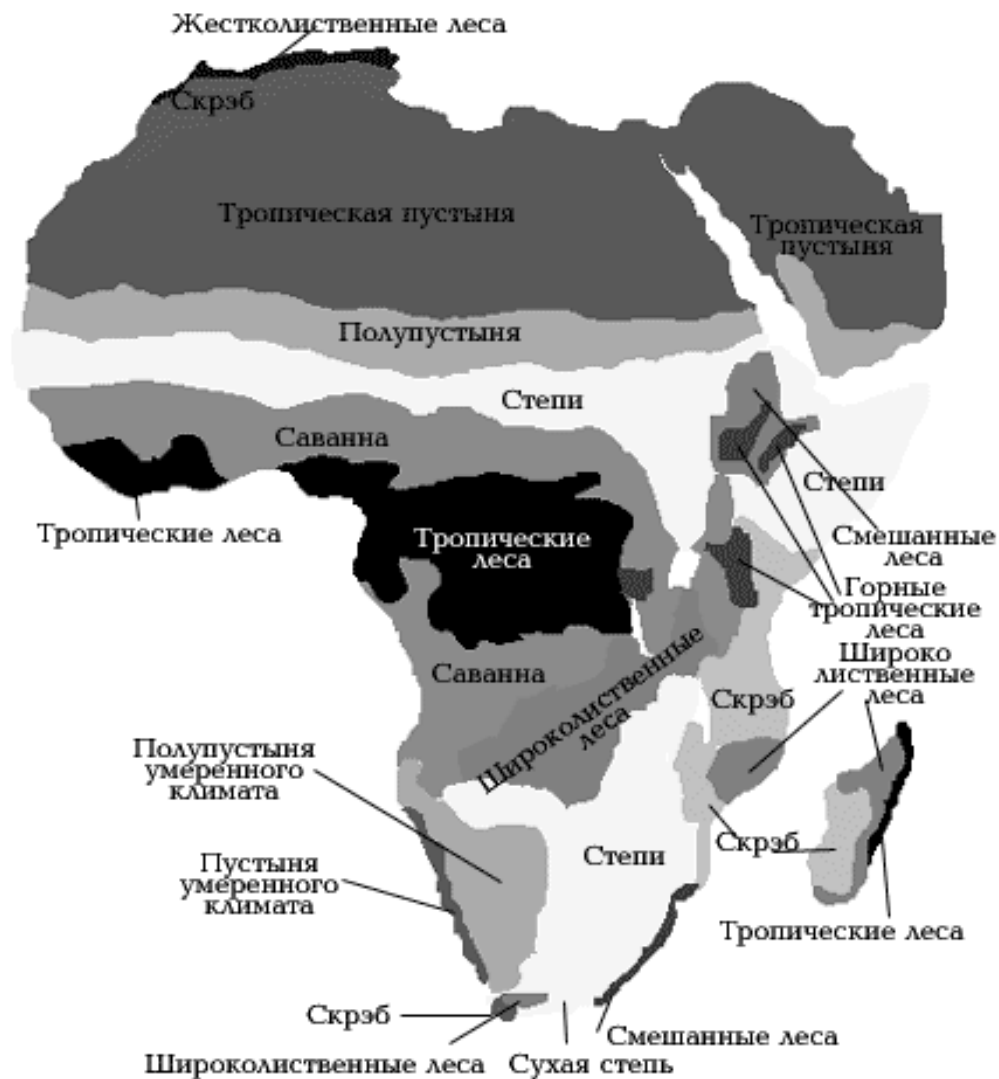
Африка 10 000 лет назад



Африка 5 000 лет назад



Африка 4 000 лет назад



Карта восстановленной растительности Африки

С 5000 лет назад до настоящего времени

Уровень африканских озер начинает падать, усиливается аридизация, в Сахаре появляются пустынные участки, площадь которых достигает максимума к нашему времени. Однако на этот раз аридизация климата Северной Африки была в значительной степени спровоцирована и ускорена хозяйственной деятельностью человека (выпас и перевыпас скота).

Образование огромной пустыни почти на половине континента повлияло и на соседние области: дождевые леса сместились в юг, в экваториальную зону, а между ними и пустыней увеличилась площадь саванн.

Существенного влияния на растительность к югу от Сахары ведение человеком сельского хозяйства 5000 лет назад еще не оказывало. Начало расширения площади сельхозугодий за счет вырубания лесной растительности отмечается со времени 2200 лет назад в Уганде, с 1800 лет назад в Эфиопии и с 1000 лет назад на Мадагаскаре.

РАСТЕНИЯ В ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Жизнь человека всегда была тесно связана с растениями. Наши предки не только использовали их в пищу, но и делали из растений жилища и одежду, оружие и ловушки для зверей, игрушки и украшения, готовили лекарства и яды... За многие века развития человеческой цивилизации растения не раз выступали в роли важных факторов, порой влиявших на судьбы государств и народов...

Разумеется, даже просто перечислить все виды растений, когда-либо использовавшихся человеком, или назвать все связанные с ними исторические события невозможно. Однако интересно вспомнить хотя бы некоторые факты, известные из сохранившихся хроник или полученные в результате археологических раскопок.



Раскопки палеолитической стоянки в Шанидарской пещере (Северный Ирак) свидетельствуют, что в то время (около 50 000 лет назад) местные жители употребляли в пищу семена каштана, сосны из группы кедровых и плоды грецкого ореха.



В долине Нила на стоянках, датируемых возрастом 19 000 лет, были найдены остатки 25 видов растений, в том числе клубни осок, семена акации, плоды финиковых пальм.



На Ближнем Востоке 10 000 лет назад люди возделывали пшеницу и ячмень. В то время ячмень был ежедневной пищей человека. Там же археологи обнаружили и первые мукомольные камни.



Уже 9000 лет в Сирии и Турции известен лен. По всей видимости, именно он являлся здесь основным материалом для производства тканей. Из семян льна также выжимали масло. 7000 лет назад человек начал проводить целенаправленную селекцию сортов льна.



Возрастом 8800 лет датируется большой амбар с семенами чечевицы, обнаруженный на территории современного Израиля. Здесь 8500 лет назад основными полевыми культурами были чечевица, горох и фасоль.



В Мексике в слоях возрастом 9000–7500 лет археологи обнаруживают семена бобов, чилийского перца и кабачков. 7000 лет назад в Центральной Америке культивировали кукурузу (маис).



В это же время, 7000 лет назад, в Китае уже активно возделывали рис. Значительное место в рационе древних китайцев занимала и кочанная капуста, удельный вес которой в овощном рационе жителей этой страны и ныне составляет не менее 1/4.



Использование хлопка впервые отмечается на территории современного Пакистана около 6000 лет назад. В это же время на обширной территории от Афганистана до Черного моря уже широко культивируется виноград.



5000 лет назад в Северной Африке уже выращивали сорго.



Чуть позже, 4800 лет назад, Фа Шен-Чин Шу (Fah Shen-Chih Shu) описывает пять священных культур Китая: соя, рис, пшеницу, ячмень и просо.



Начало культивирования чая в Китае, согласно древней легенде, датируется 2737 г. до н.э.



4000 лет назад (2000 лет до н.э.) в Северной Африке уже выращивали просо.



Упоминания персикового и абрикосового деревьев встречаются в китайской литературе за 2100 лет до н.э. Историки предполагают, что абрикос попал в Грецию после походов Александра Македонского. В Греции персик известен с 332 г. до н.э. Вергилий упоминает о персиках в Риме в 50 г. до н.э.



В медицинском свитке из Египта, датированном 1550 г. до н.э. упоминается о множестве видов трав. Среди них анис, тмин, кассия, кориандр, фенхель, кардамон, лук, чеснок, чабрец, горчица, кунжут, пажитник, шафран, мак... Длина этого свитка – около 20 м!



Химический анализ египетских тканей красного цвета, датируемых 1370 г. до н.э., показал наличие ализарина, красящего пигмента, содержащегося в марене красильной (*Rubia tinctorum*).



В могиле Тутанхамона (1325 г. до н.э.) обнаружены запасы зерна разных культур и изделия из растений. Среди них дыня, подсолнечник, пшеница, ячмень, чечевица, горох, лен, маслина, миндаль, плоды финиковой пальмы, горчица, тмин, кориандр.



Начиная примерно с 1000 г. до н.э. археологи обнаруживают признаки культивирования овса, который ранее, по-видимому, произрастал как сорняк в культурах ячменя и пшеницы. Тогда же в Перу широко культивировали земляной орех (арахис).



В 500 г. до н.э. Сусрута-Самгита (*Susruta-Samhita*), индийский травник, описывает 700 различных видов растений, используемых человеком. Именно в это время в Индии впервые появляются культурные бананы.



В 400 г. до н.э. Гиппократ пишет трактаты по медицинским травам, упоминая такие виды, как шафран, корица, чабрец, кориандр, мята, майоран.



Живший между 372 и 287 г. до н.э. древнегреческий ученый и философ Теофраст, которого называют «отцом ботаники», изложил свое учение в письменных трудах (*Historia Plantarum* и *De causis Plantarum*). В его текстах упоминается 550 видов растений, в том числе земляничное дерево (*Arbutus unedo*), финиковая пальма, фиговое дерево и водяные лилии.



Примерно в то же время Вергилий в «Поэме о земледелии» дает описание 164 видов растений, известных грекам в Колхиде. Он советует после выращивания пшеницы оставлять землю под пар, а потом, перед новым посевом пшеницы, выращивать на этом поле бобовые – вику и люцерну. Вергилий также рекомендует удобрять поля навозом и золой.



В 50 г. н.э. Диоскорид собрал до той поры разрозненные описания известных растений (около 650 видов) и их лекарственных свойств. Этот его труд был известен и в средние века – ранние травники были кратким пересказом рукописи Диоскорида. Только в XVI столетии, когда знания о природе стали более обширными, ботаники стали делать свои собственные описания растений, без оглядки на Диоскорида.



В 70 г. н.э. Плиний в своей «Естественной Истории» упоминает 1000 видов растений. Также хорошо известная в средние века, эта книга была основана на многочисленных источниках информации. От Плиния мы знаем точные цены на многие продукты того времени, а также о культуре полбы с бобовыми. Плиний также обсуждал тенденции прироста урожаев и организацию крупных плантаций, обрабатываемых рабами.



В 105 г. н.э. в Китае была впервые сделана бумага. Ее изобретение приписывается Чэ Луны, а первым материалом для бумаги послужила древесина тутового дерева.



В перуанской могиле, относящейся к 290 г. н.э., найдены золотые и серебряные украшения в форме земляных орехов, что свидетельствует о значимости этой культуры для местных жителей того времени.



В 332 г. н.э. император Константин предписал меру, ограничивающую арендаторов в непрерывном возделывании участков. Три года спустя ко двору Константина была доставлена из Китая новая для Европы пряность – гвоздика (*Syzygium aromaticum*). В Китае она была известна уже давно, и использовалась там императорскими придворными для освежения дыхания.



В 400 г. н.э. вождь готов Аларик потребовал с осажденного Рима выкуп в 3000 фунтов черного перца. Впрочем, его нападения на город не прекращались, и после третьей осады Рим пал.



Кофе, родиной которого являются горы Эфиопии, начинает упоминаться как арабский напиток примерно в 500 г. н.э. Жарить зерна кофе перед помолом стали только тысячу лет спустя – в 1450 г.



Чай, уже давно известный в Китае, начинает упоминаться как напиток в японских источниках в 593 г. н.э. В Японии чай стал играть большую роль в буддистских ритуалах.



В 746 г. н.э. в Германии и Голландии стали добавлять хмель в пиво. В Англии это стали делать только после 1542 г.



В 857 г. н.э. тысячи человек погибли в долине Райни (Англия), став жертвой «огня Св.Антония» – отравления грибом спорыньей, паразитирующем на ржи. Эпидемии обострялись во времена голода, когда людям приходилось употреблять испорченное зерно.



В 867 г. н.э. Король Карл Лысый отдал земли вдоль р. Луары главе ордена Св. Мартина в Туре под виноградники. Сделанное здесь вино стало хорошо известно в Париже.



В 900 г. н.э. во Фландрии и Зеландии началось строительство дамбы, призванной предотвратить наступление моря на низменности и сохранить плодородные земли для сельского хозяйства. В Голландии те же работы начались на 300 лет позже.



В 1150 г. н.э. впервые в Европе был выращен перец, завезенный в Испанию из Мавритании.



В 1057 г. н.э. Китайский император Джен Цу (Jen Tsung) заказал новый труд по фармакопее. При его жизни было описано более 1000 видов растений.



В 1492 г. Колумб покидает Испанию в поисках западного пути в Индию Из Нового Света он привозит в Европу новую зерновую культуру – кукурузу (маис) и другие растения. Во время второй своей экспедиции, в 1493 г. Колумб, видимо, привез сахарный тростник в Санто-Доминго. Поселенец Агвилон сообщает, что он собирал на своем участке богатые урожаи сахарного тростника, получая из него сладкий сок. В 1516 г. первый сахар, полученный из тростника, был отправлен в Испанию. Вскоре после этого Португалия стала импортировать сахар из Бразилии. Сахарный тростник мог стать и движущей силой работоторговли.

Колумб доставил в Испанию также ананас, и стручковый перец “более острый, чем на Кавказе”. Этот перец интродуцирован в Испании в 1493 г., известен в Англию в 1548 г., и выращивается в Центральной Европе с 1585 г. В свою очередь в Америку Колумб завез огурцы и другие овощи.



В 1497-98 г. Васко де Гамма открыл для Португалии торговый путь в Индию через мыс Доброй Надежды – минуя Переднюю Азию. Это сломало монополию Венеции на торговлю сахаром и пряностями.



1500 г. фасоль, родиной которой является Америка, стала известна в Европе. Тогда же в Испанию был завезен из Южной Америки батат (сладкий картофель), позже попавший в Китай, Индию и Малайзию, где получил широкое распространение.



В 1505 г. в Америку завезены первые черные рабы. Торговля рабами стала активно развиваться из-за того, что на плантациях сахарного тростника и хлопка в Новом Свете требовались рабочие руки. За 360 лет, прошедшие до отмены рабства на оба Американских континента было завезено 9,5 млн африканцев, более 2,5 млн из которых работали на сахарных плантациях.

В этом же году португальские колонисты поселились на Цейлоне, где они разбили плантации корицы.



В 1514 г. Альварес стал первым европейцем, добравшимся до Китая морским путем. В Китае португальцы обнаружили апельсины, превосходящие своими вкусовыми качествами эти же плоды из Индии и Цейлона.



В 1516 г. в Новый Свет из Африки завезены бананы.



В 1519 г. в свое кругосветное плавание – в целях разведки новых торговых маршрутов – отправился Магеллан. Через три года из этой экспедиции вернулись только 18 человек из 250 и один корабль из пяти. Но они привезли с собой 26 тонн гвоздики, мешки мускатов и цитрусовых, а также древесину сандалового дерева. Вырученные за них деньги с лихвой покрыли все расходы на экспедицию.

Пифагетт (Pigafetta), плававший с Магелланом, писал: “На Моллукских островах мы нашли гвоздику, имбирь, саговую пальму, древесина которой подобна хлебу...” Он также пишет: “Бетель - плод, который они [туземцы] жуют вместе с цветками жасмина и апельсина...” И далее: “каннибалы на острове не употребляют никаких частей человеческого тела, кроме сердца, которое они замачивают в лимонном или апельсиновом соке”.



В 1521 г. Кортес высаживается в Мексике. Его солдаты знакомятся с пряностями и ванилью ацтеков.



В 1530 г. Брунфельс издает “Herbarium Vivae Eicones” – новый ботанический справочник.



В 1532 г. Франческо Пизарро высадился в Перу. Когда через четыре года испанская конкиста в Перу закончилась, картофель стал обычной и дешевой пищей солдат и моряков.



В 1533 г. в университете в Падуе учреждено звание профессора ботаники, что дало начало отделению этой дисциплины как науки от медицины. Первым профессором ботаники стал Франческо Бонафедде.



В 1541 г. в Венеции появляется поваренная книга, в которой впервые описывается, как готовить блюда с сахаром.



В 1543 г. в университете в Пизе Люца Гини основывает один из первых ботанических садов, где стали выращивать лекарственные травы.



Первое упоминание о выращивании капусты кольраби в Европе относится к 1554 г.



В 1556 г. в Европе начали выращивать табак.



В изданной в 1561 г. (после смерти автора) работе Валериуса Кордуса излагались новые

принципы систематики растений. Это была первая попытка унификации описаний растений по единому стандарту.



В 1564 г. священники из Европы завезли в Калифорнию (Мексика) виноград.



К 1569 г. относится первое упоминание о подсолнечнике – американском аборигене, который англичанин Джон Фрамpton выращивал в своем саду.



Известно, что в 1573 г. в Китае уже возделывали арахис. Вероятно, его завезли сюда португальские моряки из Бразилии.



В 1583 г. вышла книга «De Plantis libri» Андрэа Цезальпини – выдающийся труд по ботанике, в котором, в противоположность античным трактатам, описывались не медицинские, а морфологические особенности растений.



В 1593 г. Каролюс Клузиус в Лейдене закладывает первый ботанический сад декоративных растений.



В 1603 г. Спигелиус опубликовал инструкцию по изготовлению гербария. В то время гербарии только входили в практику ботаников. Это нововведение вызвало революцию в таксономии, флористике и систематике растений.



В 1606 г. в Англию завезли миллион саженцев тутового дерева в целях создания собственных плантаций для разведения тутового шелкопряда. Однако шелковица в Англии так и не прижилась.



В 1635 г. в Париже королевским Указом учрежден Ботанический сад.



В 1640 г. Джон Паркинсон публикует свой труд «Theatrum Botanicum», в котором делит все растения на 17 классов.

1. Сладкие душистые растения.
2. Прочищающие растения.
3. Снотворные и вредные растения.
4. Камнеломки.
5. Целебные травы.
6. Травы для прохладительных напитков.
7. Растения для горячих напитков и острые пряности.
8. Зонтичные растения.
9. Сорные растения.
10. Опушенные травы.
11. Бобовые.
12. Зерновые.
13. Травы.
14. Болотные и морские растения, мхи и грибы.
15. Не поддающиеся классификации растения.
16. Деревья и кустарники.
17. Экзотические, необычные и несухопутные растения.



В 1642 г. Самедо Альваро поведал европейцам о целительных свойствах китайского женьшеня.



В 1648 г. Джон Баптист фон Гельмонт заложил один из первых эффектных экспериментов по физиологии растений. Он посадил иву в горшке, определив предварительно вес деревца и земли. В начале опыта ива весила 5 фунтов, а земля (сухая) – 200 фунтов. Опыт длился 5 лет, в течение которых иву просто поливали водой. По окончании опыта дерево и земля вновь были взвешены. Выяснилось, что вес ивы увеличился на 100 фунтов и 9 унций, а вес почвы уменьшился только на 2 унции. Фон Гельмонт сделал вывод, что питательные вещества, использованные ивой для роста, находились в воде.



В 1648 г. Джон Батист фон Гельмонт заложил один из первых эффектных экспериментов по физиологии растений. Он посадил иву в горшке, определив предварительно вес деревца и земли. В начале опыта ива весила 5 фунтов, а земля (сухая) – 200 фунтов. Опыт длился 5 лет, в течение которых иву просто поливали водой. По окончании опыта дерево и земля вновь были взвешены. Выяснилось, что вес ивы увеличился на 100 фунтов и 9 унций, а вес почвы уменьшился только на 2 унции. Фон Гельмонт сделал вывод, что питательные вещества, использованные ивой для роста, находились в воде.



В 1665 г. Роберт Гук, рассматривая под микроскопом срез пробки дуба, впервые обнаружил, что растительные ткани состоят из клеток. А в 1671 г. Марчелло Мальпиги опубликовал труд, в котором рассматривалась анатомия растений и были приведены первые сведения о строении клетки. Еще пятью годами позже, в 1676 г., Антони ван Левенгук сообщает в Лондонское королевское общество, что в воде с перцем он обнаружил под микроскопом множество мелких животных. Исследуя перечную воду под микроскопом, он надеялся найти вещества, придающие перцу острый вкус.



В 1686 г. Джон Рэй в своей книге *Historia plantarum* подробно рассмотрел известные к тому времени сведения о физиологии и морфологии растений и привел первую научную классификацию растений мировой флоры, используя их морфологические признаки. Приведенное им определение вида выглядит вполне современно: «Каждый вид дает потомство того же вида, обладает специфическими морфологическими характеристиками и обитает в сходных условиях».



В 1693 г. Ганс Слоан в Каталоге растений Ямайки упоминает грейпфрут. Предполагается, что он был выведен на этом острове целенаправленно или случайно как гибрид между разными цитрусовыми. Довольно долгое время грейпфрут оставался известным только на своей родине.



В 1694 г. Рудольф Камерер проводил работы по изучению генеративного размножения у растений. Во время опытов он удалял с участка цветущие растения или их генеративные органы в разных комбинациях и заключил, что пыльца необходима для оплодотворения яйцеклетки, из которой развивается плод. Надо заметить, однако, что упомянутый ранее Джон Рэй в своей монографии, вышедшей 8-ю годами раньше, также писал: «По моему мнению, пыльца аналогична сперме животных».



В 1727 г. Стефен Холз публикует работу по физиологии растений. Он впервые сумел объяснить, как происходит движение воды по растению: всасывание ее корнями, транспорт по стеблю и испарение листьями. Холз также высказал предположение, что воздух и свет представляют собой питательные вещества для растений.



1751 год известен как дата публикации «*Philosophia Botanica*» Линнея. Основными иде-

ями этой книги являются следующие: «Мы полагаем, что все живые организмы произошли от одной-единственной разнополой пары предков» и «Omne vivum ex ovo» (Все живое – из яйца). А в 1753 г. «Species Plantarum» Линнея принята как стандарт для ботанической таксономии и номенклатуры.



В 1756 г. для нужд Королевского флота Англия закупает у России 600 000 сосновых бревен в год.



В 1761 г. Кюльрейтер установил, что в процессе опыления важную роль играют насекомые.



В 1779 г. Жан Ингенхоуз проводит эксперименты, в которых показывает, что растения на свету выделяют кислород, а в темноте – углекислый газ.



В 1790 г. Иоганн Вольфганг фон Гете публикует свои соображения по филогении растений. Он высказывает мнение о происхождении цветков из вегетативных органов. Его книга вызвала множество острых споров среди ботаников.



В 1793 г. Христиан Спренгель был первым исследователем различных способов опыления цветов. Он издал на эту тему работу с оригинальными рисунками, которая игнорировалась ботаниками до Дарвина.



В 1804 г., работая в Женеве, де Сузар установил, что углерод, поглощаемый растениями из воздуха, идет на построение их тканей в ходе фотосинтеза.



В 1820 г. французские химики из коры хинного дерева выделили чистый хинин, который стал употребляться для борьбы с малярией.



В 1823 г. Чарлз Макинтош обнаружил, что, используя каучук, можно делать непромокаемые плащи.



В 1828 г. Адольф Бронгниар издал первую книгу об ископаемых растениях, чем положил начало науке палеоботанике.



В 1842 г. Маттиас Дж. Шлейден и (в 1847 г.) Теодор Шванн подводят итог накопленных человечеством знаний по строению растительной и животной клетки. Их работа заложила основу клеточной теории, согласно которой клетка – элементарная единица живых организмов.

