

**Л.И. Курсанов**

# **Ботаника**

## **Том 1. Анатомия и морфология**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 37-053.2  
ББК 74.27я7  
Л11

Л11 **Л.И. Курсанов**  
Ботаника: Том 1. Анатомия и морфология / Л.И. Курсанов – М.: Книга по Требованию, 2024. – 420 с.

**ISBN 978-5-458-26885-1**

В книге изложены основные сведения о строении клетки, растительных тканях; описаны морфологические и анатомические структуры вегетативных и генеративных органов семенных растений, процесс их размножения, индивидуального развития. Учебник предназначен для студентов биологических факультетов университетов, сельскохозяйственных вузов, учителей общеобразовательных школ.

**ISBN 978-5-458-26885-1**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2024  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.





пени окисление свободным кислородом. Получающиеся в результате выветривания рыхлые массы подвергались дальнейшей переработке корнями поселившихся на них растений и другими организмами (процесс почвообразования), и это повело к образованию почв, которые и сейчас представляют основной субстрат для растений.

Из изложенного видно, сколь велико общее значение растений. От их деятельности зависит существование всей биосферы. Они поддерживают круговорот веществ в ней, с одной стороны, строя органические вещества в процессе фотосинтеза, и с другой — разрушая их в процессах гниения и брожения. Вместе с тем они оказывают огромное влияние и на неживую природу, в первую очередь благодаря созданию ими свободного кислорода.

Можно сказать, что если бы не было растений, то вся природа на поверхности Земли была бы совершенно иной.

### Значение растений в жизни человека.

Также и непосредственно для жизни человека растения имеют очень большое значение. Прежде всего они удовлетворяют в основном три его главные потребности: в пище, в одежде и жилище<sup>1</sup>.

Из пищевых растений особенно важны для человека хлебные злаки, разводимые по всему свету.

О годичной продукции их даёт представление следующая таблица:

Мировые урожаи основных хлебных злаков  
(без СССР)<sup>2</sup>

пшеница . . . . .	100	миллионов	<i>m</i>
рис . . . . .	90	»	»
кукуруза . . . . .	115	»	»
овес . . . . .	47	»	»
рожь . . . . .	23	»	»
ячмень . . . . .	32	»	»

Таким образом, наибольшие урожаи даёт кукуруза. Но так как зёрна её преимущественно идут на корм скоту и на винокурение, то на первом месте по значению для питания человека нужно поставить пшеницу и за ней рис. Общая продукция указанных основных хлебных (и отчасти фуражных) злаков определяется, таким образом, в 442 млн. *m*. Сюда нужно присоединить ещё урожаи зерновых в СССР, которые сейчас, приближаясь к сталинским 7—8 миллиардам пудов, могут быть исчислены приблизительно в 100—110 млн. *m*. При этом общие урожаи главнейших зерновых хлебов по всему земному шару должны быть исчислены больше, чем в 500 млн. *m*. Если же прибавить сюда ещё различные второстепенные в мировом масштабе хлеба, как просо, различные виды сорго и др., то общая мировая продукция хлебных злаков окажется ещё больше.

<sup>1</sup> Если нередко человек также употребляет для пищи или одежды животные продукты, то не нужно забывать, что эти последние образовались на почве питания животных растительной пищей, т. е. и в этом случае дело сводится, в конце концов, к растениям.

<sup>2</sup> Приводимые здесь и ниже статистические данные относительно урожаев относятся к последним годам довоенного времени (конец 30-х годов XX в.). Вторая мировая война и её последствия значительно изменили их. Однако современные и надёжные статистические данные по этому вопросу в мировом масштабе получить было трудно. Поэтому оставляются старые данные, характеризующие ненарушенное мировой войной состояние сельского хозяйства.

К этому нужно добавить ещё овощи. Из них на первом месте по мировой продукции стоит картофель (около 200 млн. т, из них почти половина — в СССР). Значительно уступают ему другие наши овощи (главным образом из крестоцветных, как капуста, репа, брюква и др.). Однако и они дают в сумме немалую продукцию. Не менее значительна продукция овощей в тропических и субтропических странах с их большим разнообразием используемых овощных растений. Наконец, нужно указать на плодовые растения. Если в сравнительно суровом климате средней и северной полосы СССР они пока мало обильны и разнообразны и служат больше лакомством, то на юге они представляют уже существенную часть пищевого режима человека.

Как плоды, так и овощи, особенно если они поедаются в сыром виде, имеют не только непосредственное пищевое значение в соответствии с содержанием в них основных питательных веществ (белков, углеводов, жиров), но и особое значение в пищевом режиме ввиду содержания в них различных специальных веществ, особенно витаминов, вырабатываемых только растениями, но необходимых для жизни человека и животных.

Как наиболее важные из разводимых плодовых растений можно указать — для умеренно холодной зоны — некоторые ягодники (смородина, крыжовник, малина) и особенно плодовые деревья из розоцветных, как семязные (яблоня и груша), так и косточковые (сливы, вишни). Для умеренно-тёплой зоны большое значение имеют многочисленные более нежные сорта яблонь и груш, косточковые, как сливы, абрикосы и персики, и особенно виноград. Последний нужно считать важнейшим плодовым растением. Площадь под его культурой определяется для всего земного шара свыше 10 млн. га. В СССР наиболее важными областями культуры винограда до сего времени были Крым, Армения и Грузия и некоторые районы Средней Азии. В настоящее время мичуринские сорта винограда быстро продвигаются на север. В Западной Европе виноградарство распространено особенно в Италии и во Франции. Немного уступают винограду по своему значению цитрусовые (апельсины, лимоны, мандарины и др.), не идущие так далеко на север. В СССР цитрусовые разводились в закавказских субтропиках. Сейчас их начинают разводить и в Средней Азии. В Европе цитрусовые культивируют в больших количествах в Южной Италии и Испании, а в Северной Америке — в Калифорнии и Флориде. Для тропиков важнейшие плодовые растения: финиковая пальма (главным образом в Северной Африке) и особенно бананы и ананасы, разводимые в больших количествах в разных тропических странах.

Из других важных для человека пищевых растений нужно указать на некоторые зернобобовые, как горох, фасоль, соя и др. В отличие от большинства других пищевых продуктов растительного происхождения они богаты белками и поэтому могут иметь особое значение в белковом питании человека. Впрочем, их белки в отличие от животных белков не вполне полноценны, т. е. хуже усваиваются человеческим организмом. Тем не менее зернобобовые играют большую роль в питании человека в некоторых странах, например, в Испании (фасоль), в Китае (соя). Ещё больше значение бобовых в виде зелёной массы, используемой на корм животных (особенно клевер и люцерна). Для тех же целей широко используются и другие, как разводимые, так и особенно дикорастущие луговые растения. Через посредство выкармливаемых ими животных они, в конце концов, также дают пищу человеку в виде высокоценных животных белков и жиров (мясо, молоко, масло, яйца).

Довольно широко используются человеком масличные. Если вегетативные органы растений обыкновенно бедны жирами, то семена у боль-

шинства видов, а у некоторых (например, у оливкового дерева) и мякоть плодов, богаты маслом. Некоторые из них находят специальное применение для выжимания растительного масла, идущего отчасти на технические, отчасти на пищевые цели. Они и называются масличными растениями. Важнейшие для СССР из них — подсолнечник, лён-кудряш, конопля, горчица, клещевина (масло только для технических или медицинских целей), соя и др. Названные растения содержат в семенах от 25 до 40% масла (у сои — 15—26%).

Далее, нужно указать на сахароносы, служащие для добывания такого важного пищевого и вкусового вещества, как тростниковый сахар. Важнейшие из них: сахарная свёкла, культивируемая в областях умеренного климата, и сахарный тростник, разводимый в субтропиках и тропиках. Из них ежегодно добывается больше 15 млн. *т* сахара, притом около 60% из сахарного тростника и около 40% из сахарной свёклы.

Наконец, нужно упомянуть растения, дающие пряности (перец, гвоздика, корица, кардамон, мускатный орех, ваниль и др.). Эти продукты, употребляемые в пищу, имеют только вкусовое значение. В настоящее время роль их в жизни человека не очень велика, но прежде была значительно больше. Дающие их растения произрастают почти исключительно в тропиках.

Материал для наиболее употребительной одежды дают так называемые прядильные, или волокнистые, растения. Из них получают волокна, состоящие из очень вытянутых, но узких клеток, с утолщёнными, но не одревесневшими оболочками. Поэтому они имеют большую гибкость и эластичность, допускающие прядение их в нити, из которых уже готовится ткань. У одних растений прядильные волокна добываются из стеблей (лён, конопля), у других — из листьев (новозеландский лён), у третьих — из волосков, покрывающих семена (хлопчатник).

Из прядильных растений наиболее важен хлопчатник. Культура его распространена в тропических, субтропических и умеренно-тёплых областях. Наибольшую продукцию хлопка у нас даёт Средняя Азия (Узбекистан, Туркмения, Таджикистан, Казахстан) и Азербайджан. Развивается также хлопководство на Северном Кавказе, в Крыму и на Украине. Хлопчатник имеет также первостепенное значение как масличное растение. Хлопковое масло отжимается из семян после отделения их от прядильных волосков.

Большое значение имеет также лён, дающий льняные ткани, более прочные и ценные, чем хлопчатобумажные. По льну СССР занимает безусловно первое место. Это относится к прядильному льну, или льну-долгунцу, культивируемому у нас в северных и северо-западных областях. Кроме того, преимущественно в Крыму, Средней Азии и Закавказье возделывается у нас особая разновидность льна — лён-кудряш. Он сильнее ветвится и приносит большее число коробочек с более крупными семенами. Имеет значение масличного растения.

Другие волокнистые растения имеют меньшее значение и дают большей частью более грубое, отчасти одревесневшее волокно, идущее на грубые ткани и верёвки. Из них для СССР важна конопля, имеющая одновременно значение масличного растения. В последнее время имеются у нас довольно успешные опыты разведения новых видов волокнистых растений (кендырь, кенаф, рами, канатник).

Очень большое значение в жизни человека имеет древесина, получаемая из лесных деревьев. СССР обладает приблизительно  $\frac{1}{3}$  площади всех лесов мира. При таком богатстве нашей страны древесина получает у нас совершенно исключительное значение. Прежде всего жилые дома в сельских местностях в большинстве строятся из дерева. Дерево употребляется в огромных количествах и на другие нужды:

промышленные сооружения, мосты, телеграфные столбы, железнодорожные шпалы и пр. Дерево же идёт и на отопление<sup>1</sup>. Также в больших количествах используется древесина для приготовления бумаги.

Кроме указанных сторон наиболее широкого использования растений в хозяйстве человека, существуют и многочисленные другие, менее широкого, но также не малого значения. Из них можно указать на следующие:

**Дубильные растения.** Содержащиеся в них дубильные вещества (таниды), действуя на снятую шкуру животного, придают ей эластичность и другие нужные качества, превращая её в кожу или мех. Для этой цели используются у нас, как дубители, еловая и ивовая кора, кора и древесина дуба, листья сумаха, листья и корневища бадана и др.

**Красильные растения** также довольно многочисленны и разнообразны. Раньше они находили очень широкое применение для окраски тканей, и некоторые, как крап или марена (*Rubia tinctorum*), широко культивировались для этой цели. В настоящее время (с середины XIX в.) красильные растения в основном заменены более дешёвыми искусственными красителями и сохранили своё значение больше в кустарной промышленности или в пищевой (для подкраски конфет и некоторых других пищевых продуктов).

Далее нужно упомянуть также весьма многочисленные и разнообразные широко культивируемые эфиромасличные и декоративные растения. Первые, благодаря содержанию в них душистых эфирных масел, находят большое применение в парфюмерной и отчасти пищевой промышленности, а вторые в массе видов и сортов культивируются для украшения садов и парков.

Очень большое значение имеют сейчас каучуконосные растения, дающие материал для получения резины, необходимой для автомобилей и аэропланов (резиновые шины), электропромышленности (изоляционный материал) и предметов широкого потребления (галoши и др.). Важнейшим каучуконосом тропиков нужно считать бразильское дерево хевею (из молочайных), которая сейчас в большом количестве культивируется на Яве, в Индии и Индокитае (из 854 тыс. *т* мировой добычи каучука в 1935 г. около 840 тыс. получено из указанных плантаций и только 14 тыс. *т* из диких зарослей хевеи и некоторых других каучуконосов). Кроме древесных тропических каучуконосов, известны также кустарниковые и травянистые формы их. Такова, например, американская гуайула. В советское время нашими учёными открыты каучуконосные растения в нашей флоре; это — сложноцветные — тау-сагыз и кок-сагыз. Культура их ежегодно расширяется, продвигаясь на север. Благодаря работам акад. Т. Д. Лысенко найдены методы быстрого разведения кок-сагыза и увеличения его урожайности.

Близкая к каучуку гуттаперча добывается из китайского дерева эйкомии, которое культивируется сейчас в Абхазии. Кроме того, гуттаперча может получаться из растущих по нашим лесам видов бересклета.

Наконец, нужно указать на лекарственные растения. Они применялись человеком для лечения болезней с глубокой древности и в старой медицине имели исключительно большое значение. Собственно, даже самое развитие ботаники, начиная с древности, происходило в первую очередь на почве выявления и изучения именно лекарственных растений. По некоторым подсчётам приводится, что у разных народов в совокупности применялось до 12 000 видов таких растений. В настоящее время значение их не так велико, так как многие лекарственные вещества

<sup>1</sup> Нужно иметь в виду, что каменный уголь, торф, нефть и нефтяные горючие газы имеют растительное происхождение. Таким образом, всё горючее, применяемое человеком, сводится к растениям.

готовятся сейчас синтетически. В нашей современной фармакопее содержится только 140 видов лекарственных растений. Действие их основывается на содержании особых веществ, всего чаще алкалоидов и глюкозидов, которые нередко сильно ядовиты, но в малых дозах оказывают лечебное действие.

Как примеры наиболее важных лекарственных растений можно указать следующие: 1) клещевину (*Ricinus communis*), дающую слабительное касторовое масло (действующее начало — рициноловая кислота); 2) тропическую чилибуху (*Strychnos nux vomica*), содержащую сильно ядовитый алкалоид, стрихнин, который в малых дозах оказывает лекарственное действие; 3) также тропическое хинное дерево (*Cinchona officinalis*), содержащее алкалоид хинин; 4) тропическое дерево кока (*Erythroxylon coca*), которое содержит алкалоид кокаин, имеющий анестезирующее действие.

К лекарственным растениям в известной мере примыкают чайный куст (*Camellia* или *Thea sinensis* и др.), кофейное (виды *Coffea*) и шоколадное дерево (*Theobroma cacao*). Вырабатываемые из них продукты — чай, кофе и какао или шоколад, содержат: в двух первых — алкалоид кофеин, а в третьем — близкий к нему, теобромин. Они возбуждают деятельность сердца, и этим определяется их лекарственное значение. Однако широкое применение названных продуктов обусловлено в первую очередь их вкусовыми и отчасти возбуждающими свойствами (для какао также и питательным значением).

Ежегодная мировая продукция чая составляет сейчас более чем 400 тыс. *т*. В СССР чайное производство развивается в Западной Грузии, где за 1938 г. выработано около 7500 *т* чая.

Кофейное дерево — чисто тропическая культура, распространённая больше всего в Бразилии и Колумбии. Мировая ежегодная продукция кофе — около 3 мил. *т*. Шоколадное дерево также чисто тропическое растение. Культура его сосредоточена главным образом в Африке (Золотой берег) и в тропической Америке (Тринидад, Венесуэла и др.). Мировая продукция сухих бобов какао исчисляется более чем в 500 тыс. *т*.

Кроме высших хлорофиллоносных растений, к которым относятся приведённые выше цифровые данные, для человека имеют также большое значение и некоторые низшие растения, особенно бесхлорофилльные, как бактерии и грибы. Они используются человеком, с одной стороны, ввиду различных производимых ими брожений, дающих те или иные нужные ему продукты (спиртовое, уксуснокислое, молочнокислое и другие брожения), а с другой стороны, играют роль в плодородии почвы, т. е. имеют значение в сельском хозяйстве. Некоторые грибы имеют, кроме того, значение как съедобные.

Ещё больше отрицательная роль бактерий и грибов как возбудителей инфекционных болезней. При этом бактерии вызывают преимущественно болезни животных и самого человека (туберкулёз, дифтерит, холера, брюшной тиф и др.), а грибы — болезни растений, в том числе и важнейших культурных растений (ржавчина и головня хлебных злаков и др.).

С другой стороны, бактерии и грибы дают наиболее мощные из современных лечебных средств против некоторых инфекционных болезней человека (пенициллин, стрептомицин и др.).

### Развитие ботаники.

Человек использовал различные растения уже с глубокой доисторической древности. Из этого использования, конечно, выросли и некоторые знания о растениях и их свойствах. В результате суммирования таких первоначально разрозненных знаний и зародилась наука о растениях, или ботаника. Первые литературно оформленные зачатки её дошли до

нас в сочинениях греческих классиков IV—III вв. до н. э.: Аристотеля и ученика его Теофраста. Особенно важны сочинения Теофраста. В двух его специальных ботанических трудах, «История растений» и «О причинах растений», содержатся довольно богатые и разнообразные данные по описанию отдельных растений (около 500), притом не только местных, но и из Индии, Египта и других стран, с которыми, как известно, классический мир имел оживлённые торговые сношения. Автор обращает в них внимание и на географическое распространение растений, притом не только горизонтальное, но и вертикальное (в горных местностях), связывая это с климатическими условиями. Немало ценного содержится в сочинениях Теофраста также о строении и размножении растений. Он различает в стебле кору, древесину и сердцевину, останавливается на разнообразии листьев у разных растений, на цветках, отмечая среди других и такие моменты, как различие цветков у тыквы (бесплодные и плодущие) и двудомность финиковой пальмы. Автор останавливается также на плодах и семенах, причём разбирается в строении семян, различая там зародыш с зачатком корешка и стебелька. Ясно ему также значение семян для размножения, а также и некоторые вегетативные способы размножения (клубнями и т. п.); понимает он также значение корней как органа восприятия пищи из почвы. Наконец, большое внимание уделяет Теофраст различным свойствам растений (медицинским и др.) и способам их выращивания в культуре, значению разных видов почвы, её обработке, а также прививкам. Вообще в этих сочинениях Теофраста замечается очень широкий и разносторонний охват растений и содержатся зачатки многих современных разделов ботанической науки. Поэтому не без основания его называют нередко «отцом ботаники».

Эти данные Теофраста позднее отчасти просто повторяются или комментируются, отчасти расширяются собственными наблюдениями целым рядом римских авторов, писавших в период начала Империи (I в. до н. э. — I в. н. э.). Из них особо следует отметить Плиния с его «Естественной историей», которая представляет огромную энциклопедию естествознания классического мира (*Plinii Secundi, Naturalis historiae libri, XXXVII*). Из 37 книг её 16 уделены специально растениям. При всех многочисленных неточностях и ошибках этого сочинения, которые сейчас, конечно, бросаются в глаза, оно содержит тем не менее много ценного и преимущественно практически ценного материала. Эта энциклопедия имела поэтому большое историческое значение при дальнейшем развитии ботаники, в частности, при возрождении её в конце средних веков.

После падения классического мира в течение средних веков не отмечается значительных успехов в изучении растений.

Феодалный строй с его постоянными войнами между мелкими феодалами, гнёт церкви — всё это не способствовало развитию свободной мысли, а стало быть, и науки. Только в средневековых монастырях ещё теплилась кое-какая учёность, но и она, задавленная авторитетом церкви, не отваживалась на самостоятельные мысли, ограничиваясь почти исключительно комментированием авторов древности или просто беспредметными умствованиями вроде рассуждений о том, сколько ангелов может поместиться на острие иголки. Таким образом, зачатки конкретной науки древности выродились в бесплодную средневековую схоластику.

Дело изменилось с наступлением эпохи Возрождения, которую Маркс назвал «утренней зарёй капитализма». Она не только принесла экономические сдвиги, но и значительно влияла на другие стороны жизни общества, а также на его идеологию. Нарождающийся торговый капитал требовал новых товаров, и поиски их повели за собой «великие географические открытия» XV—XVI века (первое плавание Васко да Гама в Ост-Индию, открытие Колумбом Америки, первое кругосветное плавание



Магеллана и др.). Беспощадная эксплуатация вновь открытых заморских стран, с одной стороны, обогащала Европу и вызвала в ней экономические изменения, а, с другой, — географическое расширение тогдашнего мира расширяло кругозор людей и ломало их косные средневековые представления.

На такой почве и началось возрождение ботаники. Перед ней, в значительной мере под влиянием запросов медицины, прежде всего встала задача инвентаризации окружающего растительного мира, так как оказалось, что растения средневропейских стран значительно отличаются от средиземноморских, описанных у авторов классического мира и использовавшихся там для разных, в том числе и для лечебных, целей. В результате (главным образом в XVI—XVII вв.) стали составляться «травники» в виде нередко очень объёмистых сборников описаний и изображений растений той или другой средневропейской страны с указанием на их лечебные и иные свойства. В результате накопился обширный материал по описанию очень многих растений. Он ещё более расширился, когда в Европу стали поступать растения из вновь открытых заморских стран. Для практического использования всего этого огромного материала, для идентификации на основании его нового, неизвестного данному ботанику растения, нужно было так или иначе систематизировать разрозненные описания, т. е. объединить сходные растения по отдельным, более легко обозримым группам. Таким образом появились системы растений, в основу которых клались различные признаки строения, как вегетативных органов, так и особенно репродуктивных (цветков, плодов и семян).

Из значительного числа ботаников, работавших в этом направлении в XVII и XVIII вв. особенно следует отметить знаменитого шведского учёного К. Линнея (1707—1778). Значение Линнея и его «реформы в ботанике» в основном заключается в следующем: 1) уточнение техники описания растений; 2) введение бинарной номенклатуры, т. е. название каждого растения двумя словами (латинскими), — первым для обозначения рода и вторым — для обозначения вида (самые понятия род и вид были известны и до Линнея, но он уточнил их); 3) разработка системы растений. Особенно известна его «половая система». По существу это чисто искусственная группировка растений главным образом на основании числа и расположения тычинок в цветке, но она очень наглядна и поэтому сыграла большую роль в дальнейшей работе по каталогизации растений. Удовлетворяя основной потребности ботаники того времени, работы Линнея оказали очень большое влияние на дальнейшее развитие её, особенно на развитие систематики, которая долгое время и после Линнея оставалась преобладающим направлением в ботанике.

Линней и его продолжатели придерживались догмы о постоянстве видов, т. е. рассматривали основные единицы систематики — виды, как



К. Линней

неизменные, не связанные друг с другом явления. «Видов мы насчитываем столько, сколько в начале было создано бесконечным существом», — писал Линней. Вместе с тем он же и другие систематики в конкретной работе подмечали, что некоторые виды объединяются «общим планом строения» и каким-то «сродством» в более крупные «естественные группы» (например, бобовые или крестоцветные). Однако, понимания их не было, поэтому и системы растений, разрабатываемые этими учёными могли быть только искусственными, хотя Линней и мечтал о разработке естественной системы растений.

Но это была только интуиция выдающегося учёного, а не логически обоснованная задача. Она могла быть обоснована только на базе эволюционного учения.



Ж. Ламарк

Некоторые смутные догадки о развитии мира были уже у философов классической древности, но научно обоснованное учение об эволюции организмов могло появиться только в XIX в. Для этого нужно было не только предварительное накопление фактического материала, главным образом в результате прогрессирующей сельскохозяйственной практики, но и соответственная идеологическая обстановка.

Буржуазия, освободившаяся от феодальных пут во Франции в конце XVIII в. (в других европейских странах немного позднее, а в Англии значительно раньше), была в первое время своего господства прогрессивным классом, и ей была чужда религиозная ми-

стика феодализма. Между тем учение о развитии органического мира было материалистической идеей и существенно подрывало религиозные представления о божественном акте творения. Поэтому эволюционное учение и могло развиваться при господстве буржуазии, но было бы «не ко двору» в феодальных условиях.

Впервые научно обоснованная теория эволюции органического мира была сформулирована Л а м а р к о м во Франции в начале XIX в. Он принял в качестве основного фактора эволюции влияние внешней среды, вызывающее наследственное изменение природы организма, и упражнение или неупражнение органов.

В 1859 г. Дарвин опубликовал свою теорию эволюции органического мира путём естественного отбора. Эта теория, более подробно разработанная, чем теория Ламарка, имела перед ней ещё и то преимущество, что превосходно объясняла «целесообразность организации» живых существ, т. е. соответствие их строения с условиями жизни. Это явление и раньше привлекало к себе большое внимание, но «объяснялось» чаще мистически — «разумным планом творца» или, по Ламарку, упражнением или неупражнением органов в соответственных условиях, что также было недостаточно. Дарвин же вполне убедительно и чисто материалистически объяснил эту целесообразность, как результат естественного отбора, элиминирующего все те организмы, которые не соответствуют условиям



обитания. Поэтому теория эволюции распространилась далее в биологии преимущественно в виде дарвиновского учения о естественном отборе.

В настоящее время мы можем критически оценить ту и другую эволюционную теорию. Основное в теории Дарвина — это учение о естественном отборе, как движущем факторе развития органического мира. Этот принцип представляет крупнейшее обобщение биологии и в полной мере сохранил своё значение и для настоящего времени. Однако у Дарвина и его прямых продолжателей оставался слабо разработанным вопрос об изменчивости, т. е. о происхождении тех отклонений, которые и подлежат действию естественного отбора. При этом мало было обращено внимания на значение среды для появления и направления изменчивости. Кроме того, Дарвин, позаимствовав от Мальтуса его идею о борьбе в человеческом (капиталистическом) обществе, перенёс её под именем борьбы за существование и на весь органический мир. Эти мальтузианские черты в дарвинизме отметил и критиковал ещё Энгельс. «Всё учение Дарвина о борьбе за существование — это просто-напросто перенесение из общества в область живой природы учения Гоббса о войне всех против всех и буржуазно-экономического учения о конкуренции наряду с теорией народонаселения Мальтуса». В целом же Энгельс высоко оценивал материалистическое учение Дарвина.



Ч. Дарвин

С другой стороны, учение Ламарка сильно в той части, которая осталась мало разработанной у Дарвина, именно, — в вопросе о формирующем влиянии среды на организмы. По Ламарку среда вызывает адекватные изменения организма, передаваемые его потомству. Вместе с тем слабой стороной теории Ламарка была недооценка консервативности наследственности. Такая же недооценка и даже игнорирование было и относительно естественного отбора: Ламарку этот принцип был вообще неизвестен, а его последователи мало обращали на него внимания.

Возвращаясь к исторической последовательности изложения развития ботаники, нужно сказать, что после Ламарка и особенно после Дарвина появилась возможность обоснованно строить естественные системы растений, где вместо полумистических представлений об «общем плане строения» и «сродства» ставятся вполне конкретные положения о филогенетическом родстве организмов и различных степенях его.

Разработка таких естественных и филогенетических систем, где растения располагаются по соподчинённым группам на основании степени родственной близости и происхождения, и было основной задачей последарвиновского развития систематики растений.

Уже Линней и его предшественники группировали растения на основании их строения, и в связи с этим ими были выяснены многие закономерности этого строения. На рубеже XVIII—XIX вв. было произведено

важное обобщение в виде учения о метаморфозе растительных органов. Оно связано с именем знаменитого поэта Гёте, с Вольфом и особенно О. П. Деканделем и др. Согласно этому учению разнообразие органов растительного тела сводится к немногим основным типам (стебель, лист и корень), и в частности наиболее разнообразные цветочные органы представляют, по существу, видоизменённые листья. Таким образом, возникла особая ветвь ботаники — учение о форме, или м о р ф о л о г и я. Она и до сих пор тесно связана с породившей её систематикой, давая ей основной материал для суждения о родстве и эволюции растений, но вместе с тем имеет и собственные задачи. Они особенно углубились благодаря введению метода изучения истории индивидуального развития растения и его органов или онтогенеза, который вообще является одним из основных и наиболее плодотворных методов морфологии. Значение этого метода особенно возросло в связи с эволюционной теорией и сформулированным на основании её Геккелем так называемым биогенетическим законом, согласно которому между индивидуальным развитием данного организма и его отдельных органов (онтогенез) и развитием данной формы в течение эволюционного процесса (филогенез) существуют известные закономерные соотношения.

Крупнейшие успехи в изучении онтогенеза можно, впрочем, отметить и значительно раньше: в конце XVII в. Камерариус экспериментально показал значение тычинок цветка как мужских органов размножения; затем в XVIII в. Кёльрейтер (петербургский академик) впервые экспериментально получил помеси, или гибриды, у растений, а Шпренгель разъяснил те многочисленные приспособления в цветке, благодаря которым обеспечивается перенесение оплодотворяющей тычиночной пыльцы на рыльце женского органа — пестика. Дальнейшие успехи изучения самого процесса оплодотворения и связанных с ними стадий развития (эмбриогенез) могли получиться только при введении микроскопического метода и достаточном усовершенствовании его техники, что можно отметить в XIX в. Естественно, что исследователи обратились здесь сначала к цветковым растениям как к более известным и таким, половая функция которых была уже установлена (еще Линней называл их я в н о б р а ч н ы м и). Из крупнейших этапов здесь следует отметить работы Амичи, открывшего пыльцевую трубку и её внедрение в семяпочку, Р. Броуна, Гофмейстера, Страссбургера и, наконец, Навашина, установившего так называемое д в о й н о е о п л о д о т в о р е н и е (1898 г.).

Несколько позднее, в середине XIX в., начинается изучение развития споровых растений, или, как их тогда называли, т а й н о б р а ч н ы х, с современной точки зрения гораздо более простых и удобных для изучения истории развития и полового процесса. Здесь особенно важны классические работы Гофмейстера по архегониальным растениям, перебросившие мост между, как раньше казалось, оторванными друг от друга явнотрачными и тайнотрачными и установившие общую для всех растений закономерность в цикле развития в виде чередования бесполой и половой генерации. По низшим споровым растениям (водоросли, грибы) аналогичные работы были выполнены Тюре, де Бари, Прингсгеймом и др. и очень быстро дали ряд результатов большой принципиальной важности, как, например, установление основного положения, что сущность полового процесса заключается в слиянии двух половых клеток (впервые показано Тюре в 1853 г. у водоросли *Fucus* как контактное действие сперматозоида, необходимое для дальнейшего развития яйца, а затем, в 1858 г., уточнено Прингсгеймом на примере *Oedogonium* как внедрение сперматозоида в яйцо).

Работы по споровым растениям середины XIX в. имели весьма важное значение в развитии ботаники, так как дали богатейший материал для