**Реферат**

**по биологии**

**на тему:**

**"Эволюция, популяции и естественный отбор"**

На сегодняшний день обнаружено и описано примерно полмиллиона видов ныне живущих растений и около миллиона видов животных, а число еще не описанных видов оценивается, по меньшей мере, в один или два миллиона. Кроме того, как полагают ученые, число вымерших видов растений и животных, когда-либо живших на земле, в 5—9 раз больше числа современных видов. Возникшее сто с лишним лет назад представление о том, что виды появлялись на протяжении последних 3 млрд. лет в результате эволюции путем естественного отбора, было одним из самых значительных открытий в биологии.

ВИДЫ И ПОПУЛЯЦИИ

Вид — это группа очень сходных между собой организмов, например людей, лошадей или морковок. Научное определение вида с течением времени неоднократно изменялось, и в настоящее время наиболее широко распространено следующее определение: «Вид — это группа морфологически сходных организмов, имеющих общее происхождение и потенциально способных к скрещиванию между собой в естественных условиях». Это определение порождает ряд практических проблем, таких, как установление общего происхождения и разъяснение смысла, вкладываемого в выражения «сходные» и «потенциально способные к скрещиванию».

Особи, из которых слагается данный вид, не всегда живут в непосредственном соседстве друг с другом. Обычно они образуют более или менее изолированные группы, называемые популяциями. Изучая процесс эволюции, рассматриваем составляющие вид популяции. Популяция — это сообщество скрещивающихся между собой организмов, поскольку особи в пределах данной популяции обычно скрещиваются друг с другом, хотя иногда некоторые особи могут покидать свою популяцию и скрещиваться с особями, принадлежащими другой популяции. Определенную таким образом популяцию, называемую скрещивающейся или мен-делевской популяцией, следует отличать от популяции, изучаемой статистиками или демографами. И статистики, и демографы также определяют популяцию как группу особей, объединяемых, однако, на другой основе — на основе «взаимодействия в пространстве» или «обитания в данном географическом районе».

Скрещивающиеся популяции не обязательно представляют собой дискретные единицы; нередко границы между ними провести трудно. Хорошим примером служат леса бальзамической пихты, которые простираются через всю Канаду — от Ньюфаундленда до Альберты, а в США — от Новой Англии до Айовы, иногда на сотни километров без видимых перерывов. Как разграничить популяции в этом случае? Не обесценивается ли сформулированная концепция невозможностью провести границы между популяциями? На этот вопрос следует ответить: «Нет». Невозможность дифференцировать разделенные пространственно скрещивающиеся популяции в одних случаях и их перекрывание в других не обязательно означает, что границ не существует. Проблему разделения скрещивающейся популяции на обособленные единицы можно сравнить с проблемой разделения группы организмов на молодых и старых. Несмотря на отсутствие четких критериев, разделение на «молодых» и «старых» полезно и осмысленно.

У организмов с бесполым размножением нет скрещивающихся популяций, потому что каждая особь размножается независимо от остальных. Однако большинство организмов, размножающихся бесполым путем, время от времени прибегают к половому размножению. Например, многие виды боярышника размножаются семенами, которые образуются без оплодотворения. И все же иногда эти растения образуют некоторое количество семян обычным половым путем, т. е. в результате слияния двух гамет — яйцеклетки и спермия. Популяция организмов, размножающихся бесполым путем, представляет собой скрещивающуюся популяцию в той мере, в какой у нее происходит половое размножение.

Для того чтобы понять, каким образом протекает эволюция, необходимо понимать процессы, происходящие в пределах популяции. Изучение этих процессов составляет предмет популяционной биологии. Ее главные составные части — это популяционная генетика, т. е. изучение процессов наследования в пределах популяции, и популяционная экология, т. е. изучение взаимодействий членов данной популяции друг с другом, а также с окружающей их физической и биологической средой. Хотя популяционного биолога интересуют главным образом эволюционные явления на уровне популяций, он должен быть хорошо осведомлен о том, какие именно виды возникают в результате процесса эволюции.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Постепенное осознание того, что все живые существа состоят исключительно из химических соединений, оказало огромное влияние на биологию. Прежде полагали, что «неживое» и «живое» имеют различную природу, но сегодня знаем, что это не так. Поскольку живая материя сложнее и обладает более высоким уровнем организации, чем материя неживая, организмы, очевидно, возникли в процессе эволюции из более простых, неживых компонентов. Попытки проследить происхождение живых форм позволяют заглянуть в самую сущность жизни.

Совершенно очевидно, что современные представления о возникновении жизни далеко не полны. Многие из них спекулятивны, поскольку основаны на свойствах современных организмов и на данных, заимствованных у физиков, химиков, геологов и астрономов. Поэтому в лучшем случае мы имеем лишь общее представление о том, как живое могло возникнуть из неживого, и это представление служит не более чем фундаментом для исследования природы жизни и только приоткрывает завесу над ней.

Происхождение жизни и ее природа интересуют человека с тех самых пор, как он стал мыслящим существом. Одно из первых объяснений состояло в том, что жизнь возникла из неживой материи в результате акта самопроизвольного зарождения. В основе этой идеи, несомненно, лежали наблюдения, свидетельствующие о разложении всех мертвых тел на более простые элементы, о возвращении всего на свете в землю, а также невежество во всем, что касается жизни личинок и плесеней, появляющихся как бы ниоткуда. Когда в конце XIX в. Пастер доказал, что в современных условиях самопроизвольного возникновения живого на Земле не происходит, эта теория происхождения жизни из неживого стала казаться несостоятельной с научной точки зрения и на некоторое время была оставлена. Самопроизвольное зарождение жизни в настоящее время невозможно ввиду существования на Земле живых организмов, потребляющих все имеющиеся в наличии богатые энергией органические соединения. Это обстоятельство препятствует превращению простых органических соединений в более сложные — процесс, протекающий крайне медленно.

Однако когда-то условия на Земле были иными. На заре существования нашей планеты никаких организмов на ней не было, а поэтому низкая скорость процессов, в результате которых простые химические соединения превращались в более сложные, роли не играла. Предполагается, что в таких условиях самопроизвольное зарождение происходило путем медленного превращения атомов и молекул в простые химические соединения, которые затем превращались во все более и более сложные вещества, и в конечном счете это привело к появлению живых организмов. Для того чтобы такие последовательные события могли происходить, были необходимы известные условия: 1) колебания температуры не должны были выходить за узкие пределы между точкой замерзания и точкой кипения воды; 2) требовалось наличие источника энергии — в данном случае солнечного излучения. В какой-то момент на Земле начала скапливаться вода, и образовались океаны, в которых растворились различные химические соединения. Накопление воды и растворенных в ней химических веществ облегчало протекание реакций между разными веществами и образование еще более сложных веществ.

Многие из возникших таким путем соединений распадались на более простые, а затем и на отдельные молекулы. Благодаря этим процессам концентрация сложных веществ оставалась низкой. Однако при некоторых особых условиях концентрация химических веществ, по-видимому, могла возрастать в несколько раз, поскольку для того, чтобы могли происходить все более сложные реакции, такие высокие концентрации необходимы. Считается, что одним из важных механизмов повышения концентрации было поглощение органического вещества растворимыми коллоидными частицами — так называемыми коацерватами. Каждая из этих частиц обладала индивидуальностью, отличаясь от всех других, а поэтому некоторые из них добывали энергию и делились быстрее, чем другие. Это привело в конечном счете к возникновению соединений, способных воспроизводить себе подобные соединения путем дупликации. Дупликация, или способность к размножению, представляет собой отличительное свойство жизни. Когда появилось вещество, обладавшее способностью к самовоспроизведению, каким бы простым это вещество не было, возникло то, что мы называем жизнью. Начиная с этого времени в результате процесса, который мы называем эволюцией путем естественного отбора, простые организмы постепенно становились все более сложными, приобретая черты и функции, присущие современным растениям и животным.

Природа всех конкретных процессов, приведших к возникновению жизни, неизвестна. Тем не менее, было высказано несколько правдоподобных предположений о возможных путях этого-процесса. Мы не располагаем методами, позволяющими точно выяснить, какими были условия на Земле в то время, поэтому в этих вопросах очень большое место занимают догадки. Кроме того, ввиду изменившихся условий, существующих на нашей планете в настоящее время, и медленности рассматриваемого процесса, экспериментальная проверка предположений о путях, приведших к возникновению живого вещества, невозможна. Но несмотря на все эти затруднения, в 1953 г. Стэнли Л. Миллер из Чикагского университета провел простой эксперимент, подтверждающий правильность основной идеи. В этом эксперименте в герметически закрытом приборе циркулировала смесь газов, которые, по общему мнению, наиболее вероятно содержались в ранней атмосфере Земли: метан, аммиак, водород и водяные пары. В определенном месте через эту смесь пропускали электрический разряд, имитирующий молнию. Миллер проводил этот эксперимент в течение недели, а затем подверг анализу образовавшиеся продукты и обнаружил среди них небольшие количества аминокислот — основных компонентов белков и одних из главных органических веществ, содержащихся в любом живом существе.

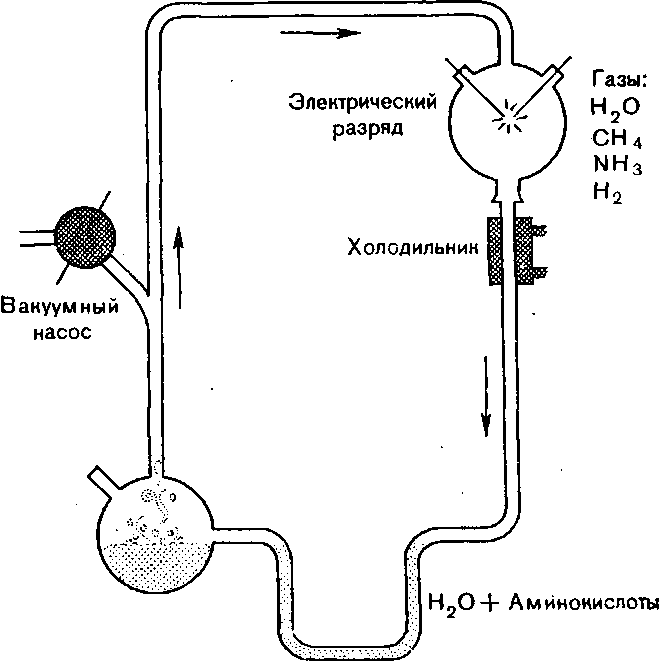


Рис. 1. Схема эксперимента, проведенного С.Л. Миллеров.

По этой замкнутой системе в течение примерно недели циркулировала смесь метана, аммиака, водорода и водяных паров. В каждом цикле через газовую смесь пропускали электрический разряд. Аминокислоты накапливались в нижней части прибора.

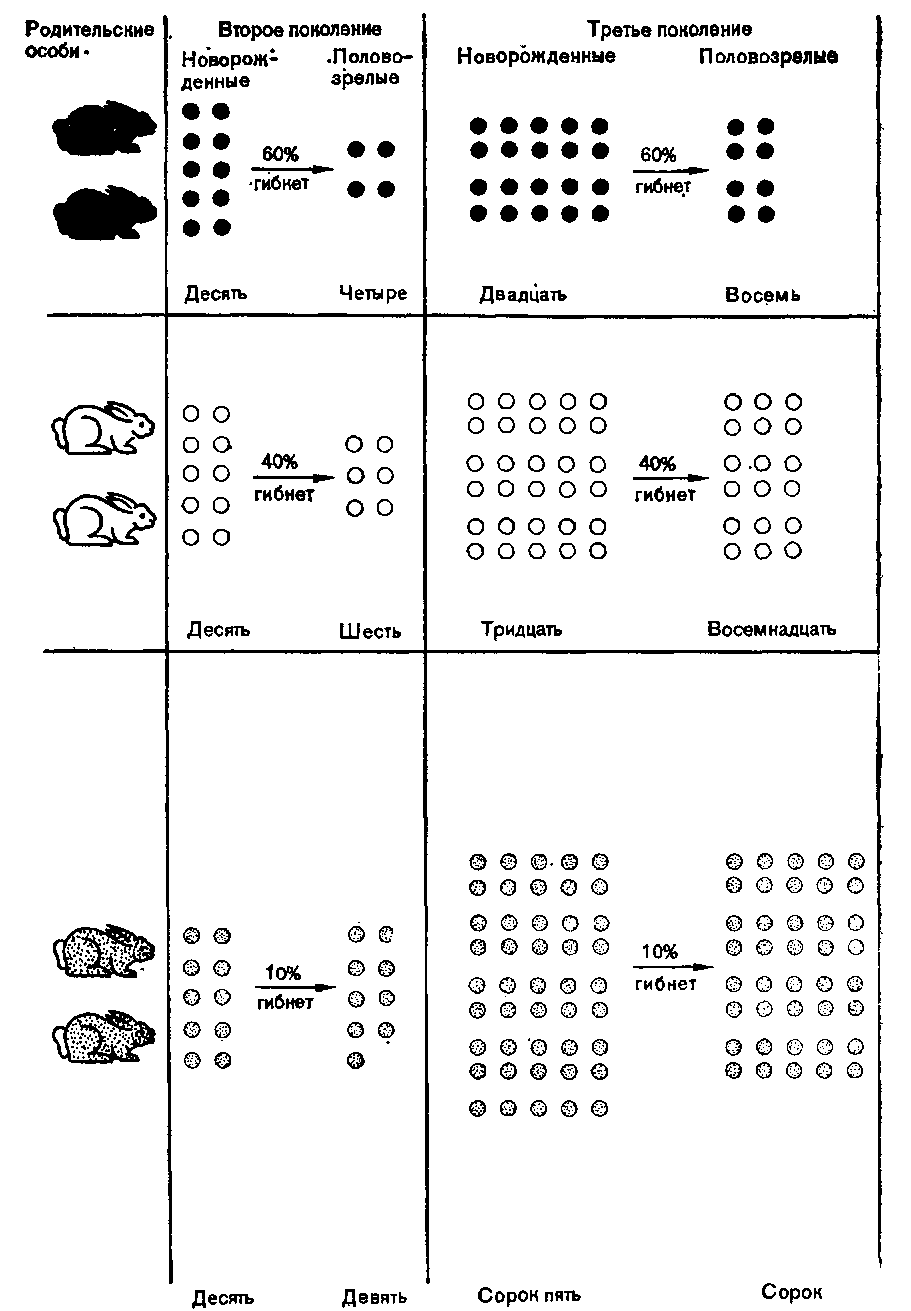
Одна из наиболее привлекательных особенностей рассматриваемой гипотезы происхождения жизни состоит в том, что, в соответствии с ней, после того как на Земле создались соответствующие условия, образование сложных органических веществ и жизни стало неизбежным. Вероятность каждого из необходимых для этого событий в единицу времени была крайне мала, однако суммарное время было колоссально велико. Кроме того, положение Земли в Солнечной системе, вероятно, обусловило неизбежность возникновения соответствующих условий. Но Солнце — не единственная в своем роде звезда во Вселенной; только в нашей Галактике насчитываются миллионы таких звезд, а число их во всем космосе исчисляется миллиардами. По данным покойного астронома Харлоу Шепли из Гарвардского университета, из примерно 1020 звезд, существующих во Вселенной, 20% по величине, яркости и химическому составу идентичны нашему Солнцу. Если хотя бы 1% этих солнц имеет планетные системы и если хотя бы 1% планет расположен по отношению к своим солнцам так, как Земля расположена относительно нашего Солнца, то можно считать вероятным наличие той или иной формы жизни по крайней мере на 2-1015 планетах. А в таком случае жизнь может оказаться в общем-то довольно распространенным явлением! Кроме того, Шепли полагал, что условия, в которых возможно возникновение жизни, существуют также и на потухших звездах, имеющих твердую кору и горячие недра. Читатель должен ясно понимать, что «жизнь» определяется здесь как некая самовоспроизводящаяся система, не обязательно представленная такими формами, которые населяют Землю.

КОНЦЕПЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА

Эволюцию от атомов и молекул к простым, а затем и сложным соединениям и далее к еще более сложным, способным к самовоспроизведению, называют химической эволюцией, чтобы отличать ее от эволюции организмов, называемой органической эволюцией. Различие между этими двумя типами эволюции обусловлено основным свойством живой материи — ее способностью к самовоспроизведению. На последовательных стадиях, приведших к возникновению жизни, происходило образование все более и более сложных веществ во все больших количествах по мере связывания все больших количеств солнечной энергии и увеличения числа химических веществ, способных вступать в реакции друг с другом. Эти вещества обладали также способностью к росту, сходному с ростом кристалла, и могли случайным образом распадаться на части. Однако подобный процесс еще нельзя считать размножением. В тот момент, когда такое вещество — по всей вероятности, нуклеиновая кислота, сходная с ДНК, содержащейся в хромосомах современных растений и животных, или идентичная ей, — обрело способность к самоудвоению, оно смогло начать образовывать все новые и новые количества подобного себе вещества за счет других, возможно, более простых соединений. Иными словами, оно могло расти и репродуцироваться. Если два химических вещества или два «штамма» одного и того же вещества обладают одинаковыми свойствами, то из них, которое продуцирует большее число выживающих «потомков», станет более обильным. В этом состоит сущность процесса, называемого естественным отбором и присущего исключительно органической эволюции.

Принцип естественного отбора основан на трех главных наблюдениях и на двух сделанных из них выводах. Во-первых, Дарвин обратил внимание на то, что все организмы потенциально способны к увеличению своей численности в геометрической прогрессии. Во-вторых, он заметил, что численность организмов каждого вида обычно остается постоянной из поколения в поколение. Из этих двух наблюдений Дарвин сделал вывод, что должна происходить «борьба за существование». Поскольку потомков производится больше, чем может выжить, они должны конкурировать между собой за ресурсы, необходимые для выживания. Дарвин обратил также внимание на то, что ни у одного вида нельзя найти двух особей, которые были бы совершенно идентичны друг другу, или, выражаясь иначе, что изменчивость представляет собой одно из явлений природы. Если изменчивость наблюдается среди взрослых особей, то она должна наблюдаться и среди молодых. Когда молодые особи конкурируют за ресурсы, то выживать будут преимущественно те из них, которые обладают признаками, способствующими победе в конкуренции, а гибнуть в большей степени особи с неблагоприятными вариациями. Это явление было названо дифференциальной смертностью. В результате в каждом следующем поколении популяция будет содержать относительно большую долю особей с благоприятными вариациями, чем в предыдущем. Многократное повторение этого процесса с течением времени приводит к элиминации неблагоприятных вариаций, и к отбору благоприятных вариаций, обеспечивающих победу в борьбе за существование.

Один из признаков, по которым различаются особи, — это число производимых ими потомков. Вероятность того, что какой-либо потомок данной родительской пары доживет до репродуктивного возраста при прочих равных условиях, тем больше, чем большее число потомков произведет эта пара. Поэтому в популяции, состоящей из особей, сходных во всех других отношениях, особи, производящие наибольшее число потомков, будут иметь больше шансов на то, что некоторые из их потомков доживут до взрослого состояния. Этот процесс, называемый дифференциальным размножением, вместе с дифференциальной смертностью лежит в основе естественного отбора.



Ряс. 3. Дифференциальное выживание

Три гипотетические пары кроликов различаются только по окраске. Каждая пара приносит по 10 крольчат. Черные и белые кролики более заметны, чем серые, а поэтому соответственно 60 и 40% их потомков гибиет до достижения половозрелости, тогда как у серых кроликов гибиет только 10% крольчат. По прошествии трех поколений черные кролики, составлявшие З3'/з% исходной популяции, составляют всего лишь 16/250=6,4%, несмотря иа увеличение их абсолютного-числа. Относительная численность белых кроликов также снизилась до 55/250= 21,6%. Численность же серых кроликов, напротив, возросла с 33 1/3 до 180/250=72%.

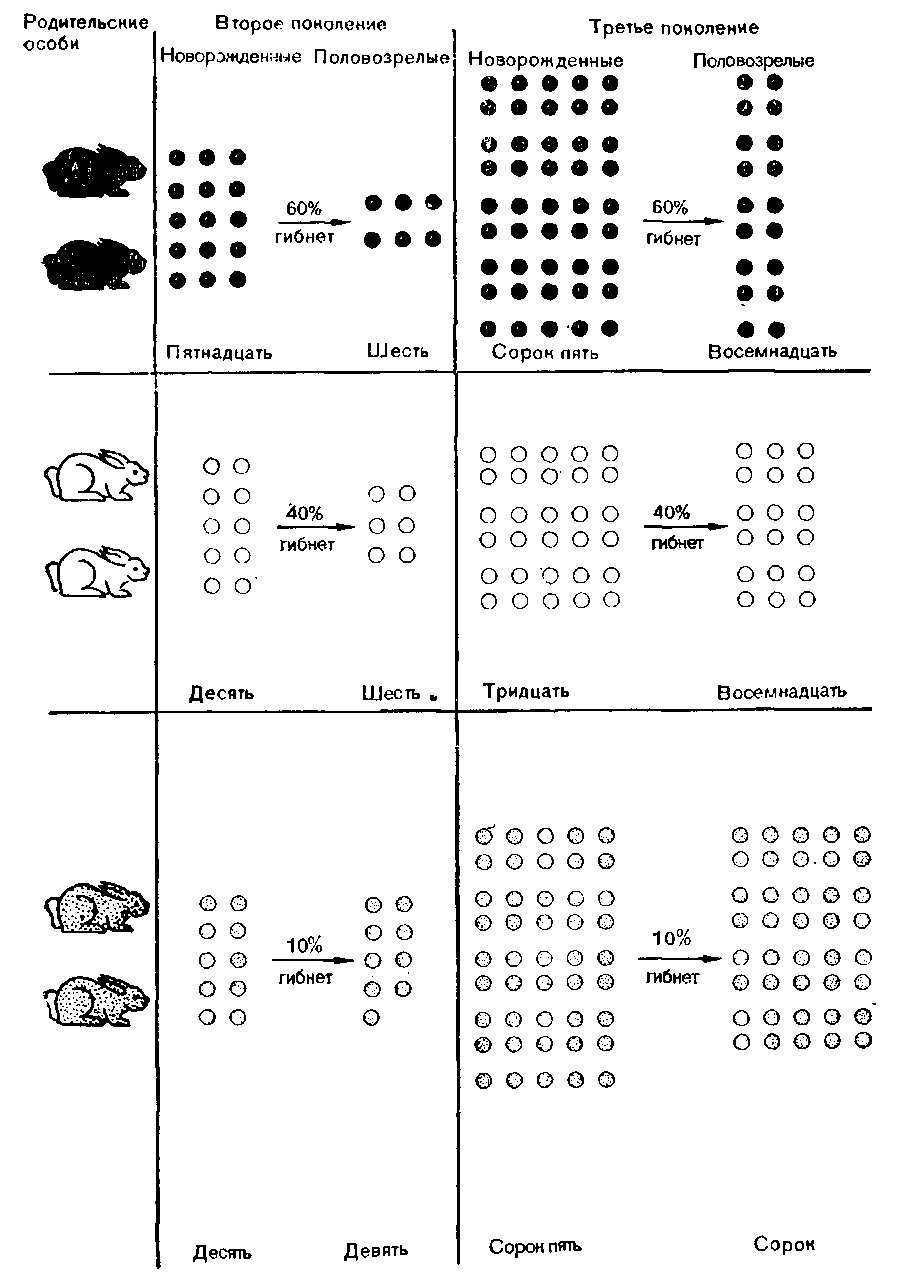
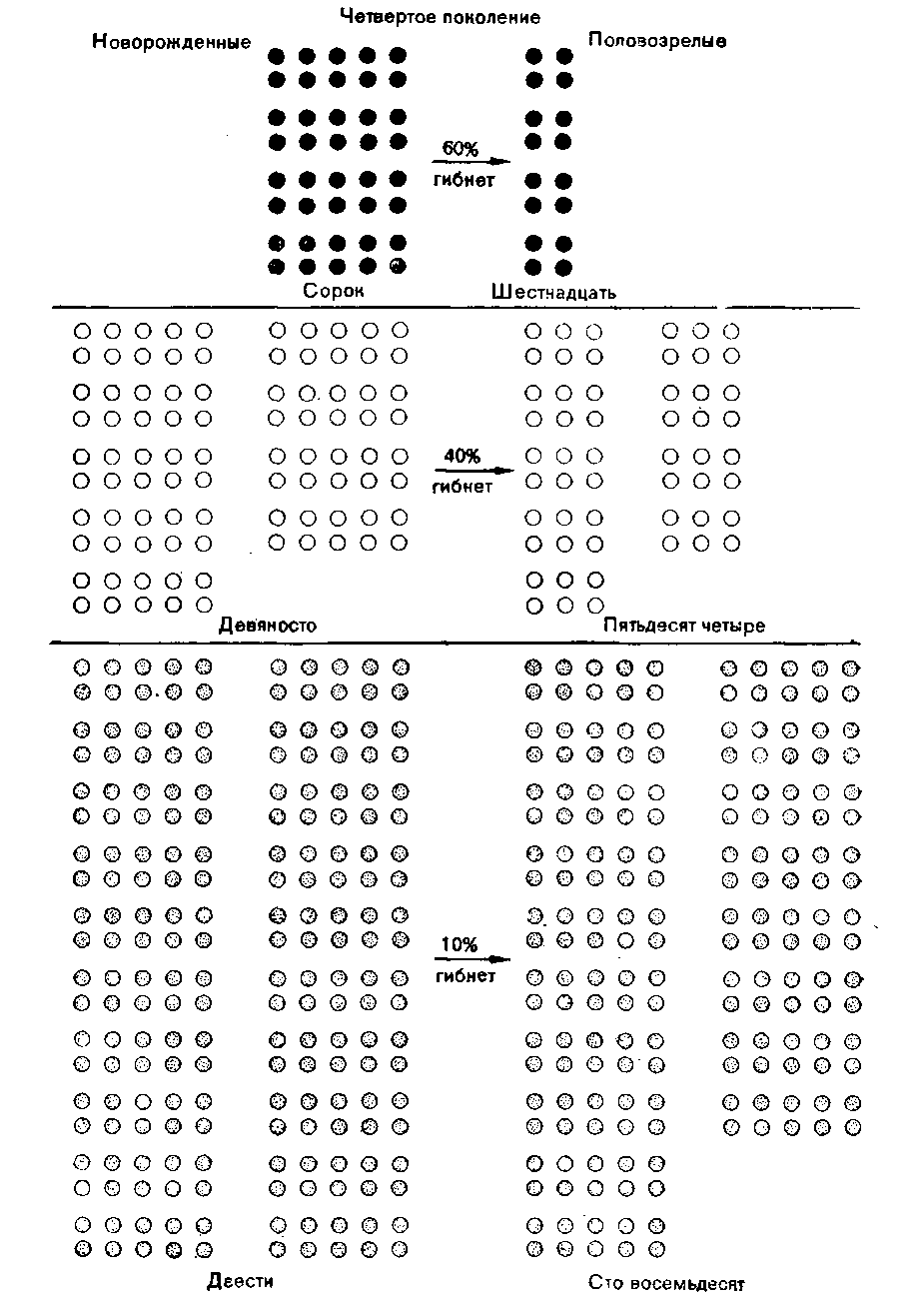
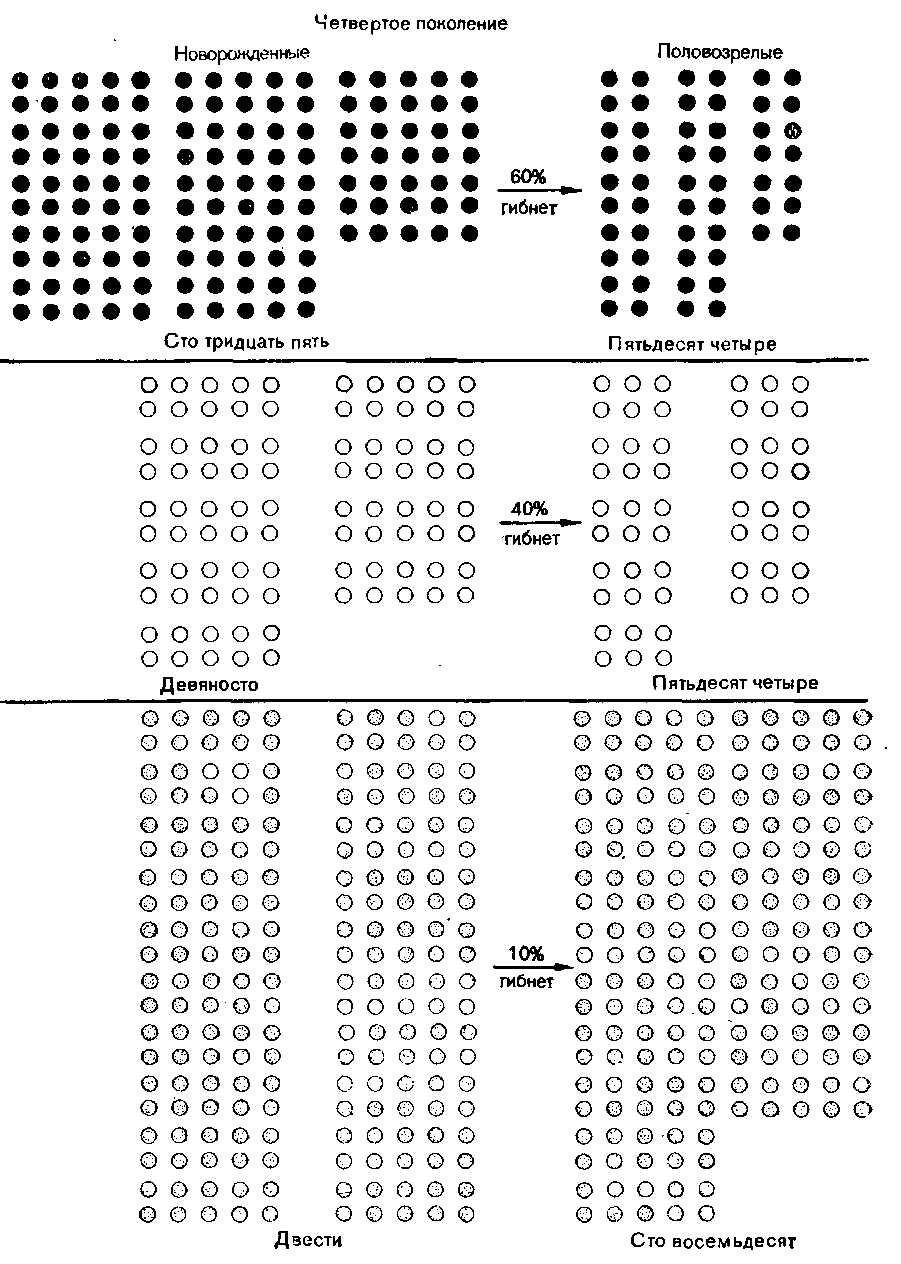


Рис. 4. Дифференциальное размножение

Допустим, что черные кролики производят в результате каждого спаривания ие 10, а 15 крольчат и что все прочие условия сохраняются без изменений. В таком случае через три поколения численность черных кроликов в популяции составит 54/288=18,75%, численность белых—18,75% и численность серых — 180/288—62,5%.



Какие же признаки приводят к повышению выживаемости потомков и тем самым оказывают влияние на дифференциальную смертность? Таких признаков, как это уже ясно понял Дарвин, много и они чрезвычайно разнообразны. В сущности отбор будет благоприятствовать сохранению любого свойства, повышающего вероятность выживания данной особи и ее потомков. Любой унаследованный признак, увеличивающий способность обладающей им особи выносить суровые условия среды, называется адаптивным. Адаптивные признаки помогают организму справляться с неблагоприятными условиями среды, добывать больше пищи и притом лучшего качества, избегать хищников и тому подобное. Эти признаки обеспечивают выживание большего числа потомков. Адаптивные признаки могут быть морфологическими, как, например, наличие густого меха и подкожного жирового слоя у белых медведей, помогающих им переносить жестокие морозы. Они могут быть физиологическими, как, например, у яблони, которой для хорошего цветения и плодоношения необходимо подвергнуться действию низких температур — адаптация к тому, чтобы цветение не могло начаться осенью, во время «бабьего лета». Адаптивными могут стать и поведенческие признаки, как, например, сложные и чрезвычайно специфические брачные церемонии у птиц, которые гарантируют, что спаривание произойдет только между особями, принадлежащими к одному и тому же виду, предотвращая тем самым возникновение плохо приспособленных гибридов. Наконец, очень важная адаптивная черта — это способность производить •как можно больше потомков, но не в ущерб их способности к выживанию. Все главные признаки растений и животных, несомненно, адаптивны или же представляют собой проявления признаков, бывших адаптивными прежде. Некогда считалось, что всякий даже самый незначительный наследуемый фенотипический признак живых организмов носит приспособительный характер, однако, как полагают в настоящее время, это, по-видимому, не так.

Самым слабым местом в дарвиновской теории естественного отбора было отсутствие адекватного объяснения механизма наследственности. Поскольку естественный отбор не мог бы работать, если бы потомки не наследовали признаки своих родителей, действие естественного отбора определяется механизмом наследственной передачи этих признаков. Теория наследственности, общепринятая в настоящее время, была впервые предложена Грегором Менделем в 1865 г., но приобрела широкую известность только в начале XX в. Проводя эксперименты с разными сортами гороха, Мендель получил данные, позволяющие предположить, что наследование обусловлено некими частицами, передаваемыми от родителей потомкам. Теперь называем эти частицы генами. Идея корпускулярной наследственности имеет огромное значение для понимания того, каким образом естественный отбор действует в популяциях.

Эволюцию можно рассматривать как изменения любого свойства данной популяции с течением времени. В некоем общефилософском смысле в этом и заключается суть эволюции. Однако для исследователя, желающего количественно оценить эволюционное изменение и изучить механизмы, с помощью которых оно происходит, такое определение слишком туманно. Безусловно, не всякое изменение есть эволюция, а, кроме того, приведенное определение не дает никакого представления о масштабах времени, в котором она происходит.

В одном из весьма популярных определений эволюция рассматривается как изменение частоты отдельных генов из поколения в поколение. Это очень точное определение. Теоретически частоту генов можно измерить; можно также регистрировать изменения частоты каждого гена с течением времени. Однако и это определение порождает ряд проблем. Хотя частоты генов в некоторых случаях удается установить, в настоящее время такое измерение возможно лишь для относительно небольшого числа генов, а способов, которые позволяли бы решить, что именно эти гены обусловливают изменения, повышающие выживаемость рассматриваемых организмов, у нас нет.

Третье определение пытается преодолеть трудности, порождаемые двумя первыми, определяя эволюцию как изменение адаптив» ных признаков популяции и лежащих в их основе генов с течением времени. Хотя это последнее определение кажется более точным, поскольку в нем рассматриваются только те изменения, которые повышают выживаемость популяции, оно не содержит указаний на то, о каких именно изменениях идет речь. А поэтому такое определение неоперационально и создает порочный круг.

Разнообразие существующих определений свидетельствует о том, как трудно оценить эволюцию количественно и предложить меру эволюционных изменений. Большинство ученых согласны с тем, что эволюция представляет собой изменение, происходящее во времени, и что это изменение должно быть связано с генетикой организмов. Однако эволюция — процесс очень сложный, слагающийся из многих явлений. Поскольку далеко не все эти явления достаточно хорошо поняты, дать безукоризненно строгое определение эволюции пока еще. невозможно. Перейдем теперь к рассмотрению некоторых факторов, имеющих важное значение для эволюции.

Первый и важнейший из них — это механизм наследственности. Способ, которым гены определяют проявление признаков, и способ передачи генов от родителей потомкам формируют эволюционную картину в целом. В свою очередь на механизмы наследственности, а тем самым и на эволюцию значительное влияние оказывают организация генов в хромосомах и поведение хромосом во время клеточного деления. А поэтому эволюцию нередко определяют как изменение частоты генов в популяции.

Хотя, как известно, эволюция может происходить и в отсутствие полового процесса, это нельзя считать нормой. Половой процесс представляет собой механизм, объединяющий генетический материал отдельных особей и создающий новые, ранее неизвестные сочетания родительских генов. В результате создается огромный запас изменчивости, а это, по-видимому, дает такие большие преимущества, что половой процесс стал преобладающим способом размножения у всех растений и животных. Половое размножение, очевидно, возникло на очень ранней стадии эволюции организмов.

В отсутствие полового процесса и скрещивания виды в той форме, в какой они сейчас нам известны, не могли бы существовать. Однако столь же важную роль в эволюции и, в частности, в увеличении числа видов играло развитие преград — географических, экологических, поведенческих или генетических, — препятствующих свободному обмену генами. Первые очень простые организмы, возможно, обладали способностью обмениваться генами с другими живыми существами, находящимися на том же уровне организации, однако обмен генами между различными современными формами с их очень специализированными и сложными путями индивидуального развития невозможен. В тех случаях, когда такой обмен происходит, это приводит к гибели потомков или в лучшем случае к их стерильности. Селективная ценность преград, препятствующих обмену генами в таких случаях, очевидна. Размышляя и рассуждая об эволюции, почти всегда имеем в виду эволюцию видов. Это ясно свидетельствует о важной роли в эволюции полового процесса и изоляции.

В несколько ином аспекте можно также говорить о том, что эволюция отчасти определяется внешними условиями. Дифференциальное выживание всегда частично обусловлено способностью адаптироваться к среде, в частности к физической. Химическая эволюция могла начаться только после того, как наша планета из первоначального «огненного шара» превратилась в тело, где могло происходить накопление воды. Органическая эволюция, приведшая к появлению огромного числа различных организмов, частично представляет собой следствие адаптации этих организмов к бесконечному разнообразию условий, имеющихся на земле.

ОГРАНИЧЕНИЯ, СОПРЯЖЕННЫЕ С ЭВОЛЮЦИЕЙ

Живые организмы — это сложные системы, которые потребляют энергию и простые химические соединения, используя их на построение собственного тела и производство потомства. Однако количество необходимых организмам энергии и химических веществ не безгранично и, кроме того, они распределены на земном шаре неравномерно.

Организмы получают энергию из двух источников. Одним источником служит Солнце, излучающее доступную организмам энергию в форме света. Другой источник энергии — это определенные богатые химической энергией неорганические вещества, такие, как нитраты и сульфаты, но главным образом — богатые энергией органические соединения, содержащиеся в телах живых и мертвых организмов. Неорганические молекулы, необходимые организмам в качестве строительных блоков, также распределены неравномерно: они содержатся в низких концентрациях в виде ионов в водах морей и рек и в почвенных растворах, а в высоких концентрациях — в составе живых организмов.

Энергию света зеленые растения поглощают при фотосинтезе, связывая ее в богатых энергией молекулах углеводов. Однако растения способны использовать менее 5% падающей лучистой энергии; остальная энергия переизлучается или рассеивается в форме тепла. С помощью химической энергии, содержащейся в сахарах, образованных в процессе фотосинтеза, растение строит свои ткани из атомов и молекул, которые оно получает из воды или из почвенного раствора. Для поглощения света необходимы специализированные структуры, которые называем листьями. Листья должны располагаться таким образом, чтобы не затенять друг друга; они должны быть достаточно прочными, чтобы противостоять ветрам, дождю, снегу и т. д. Иными словами, необходимость поглощения света накладывает определенные ограничения на форму организма. А следовательно, для того чтобы «потреблять» свет, растение должно специализироваться в отношении как своей формы, так и функции. Другие организмы — растительноядные — специализированы к потреблению химической энергии, запасенной в листьях растений. Для того чтобы эффективно потреблять эту энергию, они в свою очередь должны обладать специализированными морфологическими признаками, совершенно не похожими на морфологические признаки растений: ям необходимы органы, отделяющие листья от остальных частей растения, и органы, извлекающие из растительной ткани энергию и химические соединения. Поскольку в растительном материале содержится много соединений, которые не поддаются перевариванию, и поскольку содержание белка и жиров на 1 г вещества у них низкое, растительноядные организмы для поддержания своего существования должны потреблять относительно большие количества растительного материала. Поэтому они тратят на еду значительную долю своего времени. Эти особенности растительноядных делают возможным существование еще одного типа пищевой специализации, характерного для плотоядных животных. Плотоядные получают необходимую им энергию и химические вещества, поедая растительноядных животных. Ткани последних на 1 г вещества содержат больше энергии, чем ткани растений. Однако для того чтобы поймать и одолеть растительноядное животное, плотоядным также необходимо определенным образом специализировать свои органы и функции.

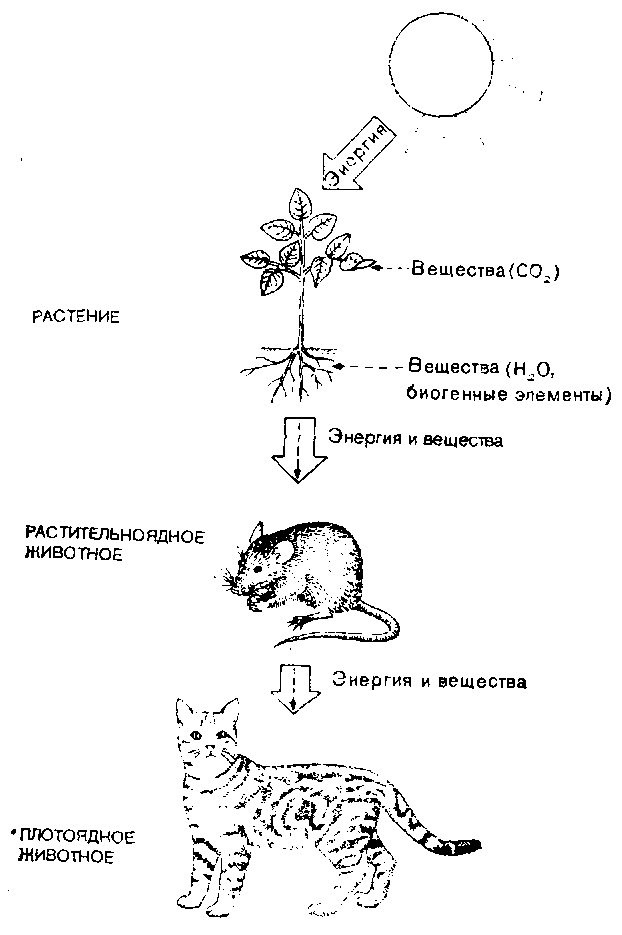


Рис. 6. Трофические уровни. Зеленые растения получают энергию от солнца, двуокись углерода — из воздуха, а воду и биогенные элементы — из почвы. Растительноядные животные получают анергию и питательные вещества, поедая растения, а плотоядные животные — поедая растительноядных.

Трофическая структура, возникающая в результате различия в способах добывания пищи на разных уровнях, служит, тем самым, источником разнообразия. Такое разнообразие обусловлено тем, что скорость, с которой различные организмы добывают необходимую им энергию, и способы, которыми они при этом пользуются, накладывают существенный отпечаток как на их строение, так и на поведение. Кроме того, в пределах каждого трофического уровня происходит дальнейшая специализация. Растительноядные специализируются к поеданию определенных частей растения: цветков, древесины, листьев. Плотоядные специализируются по способу охоты: одни преследуют жертву, другие подкарауливают ее из засады, третьи устраивают ловушки. Растения специализируются к эффективному поглощению света в разных условиях: при высокой и низкой освещенности, высоких или низких температурах, в зависимости от количества доступной влаги.

Эволюция представляет собой, следовательно, результат взаимодействия множества разнообразных факторов. Сами эти факторы также подвержены изменению. На ранних этапах возникновения каждой линии растений и животных появлялись структуры или процессы, оказывавшие глубокое влияние на эволюционную историю данной группы. Так, например, сегментированное тело и наличие наружного скелета были главными факторами, обусловившими успех насекомых, однако эти факторы в свою очередь ограничили размеры и образ жизни членов этой группы.

Именно многогранность эволюционных процессов делает их изучение столь увлекательным. А наши знания еще далеко не полны. Многое предстоит открыть, многое изучить. Применение такой новой техники, как быстродействующие вычислительные машины, или методов сравнительной биохимии для выяснения путей развития или эволюционных взаимоотношений на химическом уровне открывает широчайшие перспективы.

ОШИБОЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Спустя почти 100 лет после Дарвина советский генетик Лысенко во имя дарвинизма отверг ряд положений современной генетики и цитологии и принял теорию наследования приобретенных признаков. В этом случае опять-таки пренебрежение научной строгостью создало путаницу, и хотя все хорошо знаем ошибки и заблуждения Лысенко, не всегда так же ясно отдаем себе отчет в ошибочности взглядов Спенсера.

Эволюция неспособна к предвидению. Одно время полагали, что эволюции присуща некая «внутренняя направляющая сила» и, следовательно, эволюция целенаправленна. Эти взгляды носят название теории «ортогенеза». Эволюционное изменение представляет собой, однако, результат действия генетических и экологических факторов, складывающихся в каждый данный момент в определенном месте на земном шаре.

Другой важный момент, который следует усвоить, заключается в недопустимости давать результатам эволюции какие-либо морально-этические оценки. Высокоразвитые в эволюционном отношении организмы не стали «лучше» в нравственном отношении; они просто лучше адаптированы к своей среде обитания по сравнению со своими вымершими предками. Следует также помнить, что все современные организмы в силу самого факта своего существования, по-видимому, приспособлены к занимаемой ими среде весьма эффективно, независимо от своего положения на филогенетическом древе. Эволюция столь же беспристрастна, как, полагают, должно быть беспристрастно правосудие: будут увеличиваться в числе лишь те организмы, которые производят наибольшее число жизнеспособных потомков, безотносительно к тому, «плохими» или «хорошими» их считают люди.