

**Г.А. Белякова, В.В. Зданович, М.А. Негашева,
Е.Л. Ростовцева, С.В. Малицкий**

Общая биология. Часть II

**Основы учения об эволюции
Происхождение человека
Основы экологии**

*Рекомендовано Ученым Советом и учебно-методическим
советом биологического факультета МГУ*

Москва
ИЛЕКСА
2023

УДК 372.8:575

ББК 74.262.8:28.704я729

Б43

Рецензенты:

Титов С.А. — профессор РГГУ, доктор биологических наук
Латшин Д.Н. — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник
Института проблем передачи информации
им. А.А. Харкевича РАН

Белякова Г.А., Зданович В.В., Негашева М.А., Ростовцева Е.Л., Малицкий С.В.

Б43 Общая биология. Часть II. Основы учения об эволюции. Происхождение человека. Основы экологии. — М.: Илекса, 2023. — 125 с.: ил. (Серия «Поступаем в университет»)

ISBN 978-5-89237-708-9

Пособие написано коллективом авторов — сотрудников МГУ имени М.В. Ломоносова. В данном пособии изложены основные аспекты эволюционного учения, справочные материалы и самые современные представления о происхождении человека, разобраны основные положения экологии. Главы сопровождаются оригинальными авторскими иллюстрациями, схемами и таблицами, которые позволят более полно разобраться в материале.

Издание предназначено для учащихся старших классов, а также всех тех, кто решил сдать ЕГЭ по биологии либо другие формы вступительных испытаний, связанных с поступлением в медицинские, биологические, психологические, педагогические и некоторые другие вузы.

Данное учебное пособие представляет собой Часть II проекта «Общая биология», включающего настоящее издание и Часть I «Общая биология. Основы цитологии. Размножение и развитие. Основы генетики» Г.А. Беляковой, А.И. Кима, Е.Л. Ростовцевой, А.М. Рубцова, С.В. Малицкого. Оба пособия, в свою очередь, являются логическим продолжением ранее выпущенных изданий: «Биология. Ботаника. Зоология» Е.Л. Ростовцевой, В.В. Здановича, Г.А. Беляковой и «Биология. Основы анатомии и физиологии человека» В.А. Дубынина, А.Е. Гайдукова, С.В. Малицкого, И.Ю. Сергеева.

УДК 372.8:575

ББК 74.262.8:28.704я729

ISBN 978-5-89237-708-9

© Белякова Г.А., Зданович В.В.,
Негашева М.А., Ростовцева Е.Л.,
Малицкий С.В., 2023
© Илекса, 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современная биология — огромная и разнообразная наука, изучающая жизнь во всех её проявлениях: от вирусов и бактерий до высших растений и животных; от процессов, происходящих на уровне отдельных молекул, до наиболее сложных функций мозга; от влияния отдельных факторов среды на организм до биогенных процессов биосферы.

Предлагаемое Вашему вниманию издание содержит материал, который необходим школьникам (или тем, кто уже закончил школу) для успешной сдачи ЕГЭ, участия в биологических олимпиадах и дальнейшего поступления на различные факультеты МГУ биологического направления.

Данное пособие призвано помочь учащимся разобраться в наиболее важных и сложных вопросах, усвоить материал в соответствии с требованиями, предъявляемыми на вступительных испытаниях. Иллюстрации, схемы и таблицы, приведенные в пособии, помогут читателям более полно усвоить материал.

Хочется пожелать, чтобы изучение биологии приносило вам только положительные эмоции. И, конечно, желаем удачи в поступлении на выбранные Вами специальности.

Авторы

1. ОСНОВЫ УЧЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

1.1. РАЗВИТИЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО УЧЕНИЯ

Термин «эволюция» (от лат. *evolutio* — развитие, развертывание) был предложен швейцарским натуралистом Шарлем Бонне, который использовал его в 1762 г. в одной из своих эмбриологических работ.

Биологическая эволюция — это необратимо направленное историческое развитие живой природы. Эволюция затрагивает все процессы, как протекающие на молекулярном, так и на организменном уровне вплоть до биосферного.

Уже в Древности были собраны многочисленные данные о разнообразии живых организмов и предпринимались попытки их систематизации. Так, древнегреческий философ Аристотель (384–322 гг. до н.э.) дал первое определение жизни, понимая под ней «всякое питание, рост и упадок тела, имеющие основания в нём самом». В своих сочинениях он описал около 500 видов животных и создал одну из первых классификаций животного мира. Сопоставляя животных по их внутреннему строению, Аристотель создал «лестницу природы», на ступенях которой он расположил все природные тела: от неорганических до человека. «Лестница» отражала мысль о единстве, связи и последовательности форм, о постепенном усложнении организмов и о наличии переходов между ними.

В естествознании до 1859 г. (год опубликования работы Ч. Дарвина «Происхождение видов») господствовали метафизические взгляды на природу, когда явления и тела природы рассматривались как неизменные, изолированные, не связанные между собой. Они тесно связаны с **креационизмом**, согласно которому многообразие органического мира есть результат божественного творения.

Эпоха Великих географических открытий возродила интерес к биологии. В конце XVIII в. возникла необходимость систематизировать накопленный фактический материал о живых организмах, появилась потребность в классификации живых существ.

Становление систематики связано с именем шведского ученого **Карла Линнея** (1707–1778). Он разделил животных и растения

на соподчиненные группы, ввёл бинарную (двойную) систему названий биологических видов. Его основные работы: «Система живой природы» (1735) и «Философия ботаники» (1761). Суть бинарной номенклатуры Линнея заключается в том, что каждый вид имеет название, состоящее из двух слов — родового (существительное) и видового (прилагательное). Название даётся на латинском языке, и после видового названия может стоять заглавная латинская буква — первая буква фамилии учёного, впервые описавшего этот вид. Например, видовое название ландыша майского на латыни пишется как *Convallaria majalis* L. (Линней). Благодаря работам К. Линнея бинарная номенклатура вошла в науку, а вид стал систематической единицей живой природы. Кроме того, К. Линней ввёл понятия «класс» и «отряд» (порядка для растений) и систематизировал известные в то время организмы. Всю природу он разделил на три царства: «Минералы», «Растения» и «Животные», а царства — на классы и далее на более мелкие таксоны — отряды (порядки), роды, виды и разновидности. При классификации растений Линней судил о сходстве по количеству тычинок и пестиков, поэтому далёкие друг от друга виды оказались в одном классе, а близкородственные — в разных. Такой же искусственной оказалась и система животных, в основу которой К. Линней положил особенности строения органов кровообращения. Все животные были разделены на шесть классов. Класс «Гады» объединял земноводных и пресмыкающихся. В класс «Насекомые» попали паукообразные и ракообразные, а все остальные беспозвоночные животные были объединены в класс «Черви». Несмотря на недостатки, систематика К. Линнея отражала эволюцию органического мира: от простого к сложному. Карл Линней описал около 8000 видов растений, 4200 видов животных, ввёл в употребление до 1000 научных терминов. К. Линней был креационистом и утверждал, что видов существует столько, сколько их было создано во время «сотворения мира».

К концу XVIII в. во многом изменились общественно-политические взгляды, особенно во Франции. Рост революционных идей, Великая французская революция, развитие капитализма, научные открытия — всё это подрывало метафизические представления о неизменности природы и общества. В произведениях многих учёных появились высказывания о происхождении современных видов растений и животных от далеких предков. Сомнения в неизменности видов привели к возникновению **трансформизма** — системы взглядов об изменяемости и превращении форм растений и живот-

ных под влиянием естественных причин. Во Франции такие идеи принадлежали Жоржу Бюффону, в Англии — Эразму Дарвину (деду Чарльза Дарвина).

Начиная с Бюффона, трансформизм переходит в новый период, поскольку возросло количество фактического материала. В этот период учение нашло своего наиболее блестящего представителя в лице Ламарка.

Идеи трансформизма нашли дальнейшее развитие в трудах выдающегося французского биолога Ж.Б. Ламарка (1744–1829) — создателя первого эволюционного учения. Свои взгляды на историческое развитие органического мира он изложил в книге «Философия зоологии» (1809).

Система животных Ламарка основывалась на принципах родства между организмами. Согласно его взглядам, виды не остаются постоянными, они медленно и непрерывно изменяются. В его системе животные размещены по уровню организации на 14 классов — от инфузорий до млекопитающих. Классы Ламарк разделил на 6 градаций, или последовательных ступеней усложнения их организации.

Ламарк **впервые сформулировал положение об эволюционном развитии живой природы.** Согласно Ламарку, движущими силами эволюции являются прямое воздействие среды на организмы, стремление организмов к совершенствованию и наследование благоприобретённых признаков. Под градацией (от лат. *gradatio* — постепенное повышение) Ламарк понимал постепенное усложнение строения организмов в ходе эволюции, появление высших форм от низших. Положения своей градуалистической концепции он сформулировал в виде трёх законов эволюции: прямого приспособления, упражнения и неупражнения органов, наследования благоприобретённых признаков. По Ламарку, в результате эволюции возникают новые приспособления и происходят постепенные изменения в строении организмов.

Закон прямого приспособления действует для организмов, лишённых центральной нервной системы (растения, низшие животные), эти изменения возникают прямым путем. Так, у водяного лютика (рис. 1) подводные листья сильно рассечены и имеют вид нитей (прямое влияние водной среды), а надводные листья — лопастные (прямое влияние воздушной среды).

Закон упражнения и неупражнения органов. У животных, имеющих центральную нервную систему, влияние среды на орга-

низм, по Ламарку, осуществляется косвенным путем: условия жизни определяют потребности животного, а значит, действия, привычки и поведение. Вследствие этого одни органы больше и чаще употребляются в работе (упражняются), а другие меньше и реже (не упражняются), причём **при упражнении органы развиваются** (длинная шея и передние ноги у жирафа, широкие плавательные перепонки между пальцами у водоплавающих птиц, длинный язык у муравьеда и дятла и др.), а **при неупражнении — недоразвиваются** (недоразвитие глаз у крота, крыльев у страуса и др.). С точки зрения Ламарка, длинные шея и ноги у жирафа — результат того, что многие поколения его коротконогих и короткошеих предков питались листьями деревьев, за которыми им приходилось тянуться все выше и выше; перепонки между пальцами у водоплавающих птиц возникли в результате постоянного раздвигания пальцев и растягивания кожи между ними при плавании в поисках пищи или при спасении от хищников. Некоторые органы при постоянном «неупражнении» их в ряду поколений постепенно исчезают (например, конечности у змей).

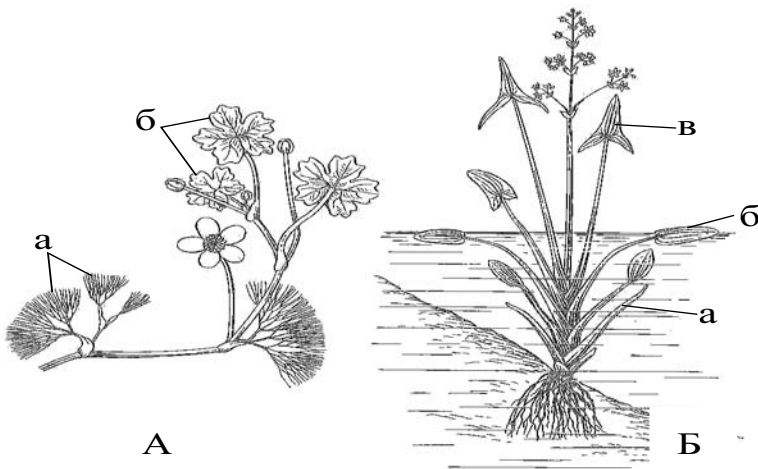


Рисунок 1. Гетерофилия: А — водяной лютик: а — водные листья; б — воздушные листья; Б — стрелолист; в — надводные листья; б — плавающие листья; а — подводные листья

Закон наследования приобретённых признаков. Таким образом, изменения органов, возникающие как прямым, так и косвенным путём, становятся, по Ламарку, сразу полезными, приспособ-

бительными. Если изменения организмов, вызванные прямым или косвенным воздействием условий среды, повторяются в целом ряду поколений, то они наследуются и становятся признаками новых видов. Например, незначительное удлинение шеи и ног у жирафа, происходившее в каждом поколении, передавалось следующему поколению, пока эти части тела не достигли своей нынешней длины.

Однако такое толкование причин изменения видов в природе имеет серьезные недостатки. Так, законом упражнения или неупражнения органов нельзя объяснить изменения таких признаков, как длина волосяного покрова, густота шерсти, жирность молока, окраска покровов животных, которые не могут упражняться. Кроме того, как теперь известно, не все изменения, возникающие у организмов под влиянием окружающей среды, наследуются.

Ламарк считал, что в природе виды реально не существуют и эта категория придумана учёными для облегчения систематизации. На самом же деле, по его мнению, «природа не делает скачков», все имеющиеся в ней особи составляют единую цепь организмов, от наиболее простых до самых совершенных форм. Если точку зрения Линнея на виды можно выразить фразой «виды без эволюции», то взгляды Ламарка на вид и эволюцию можно назвать «эволюцией без видов».

В первой половине XIX в. были достигнуты успехи в различных областях эмбриологии, сравнительной анатомии и палеонтологии.

Большой вклад в развитие сравнительной морфологии и палеонтологии внёс французский учёный Жорж Кювье (1769–1832). Исследуя ископаемые остатки, он установил, что в далёкие времена Землю населяли животные, непохожие на ныне живущих. Сравнивая ископаемые и современные формы, Ж. Кювье установил *принцип корреляции* — соответствия частей организма. Согласно этому принципу, изменение одних органов влечёт за собой изменение других, с ними связанных. Однако, креационист по своим убеждениям, Ж. Кювье объяснял смену органического мира Земли катастрофами, которые в прошлом происходили на поверхности нашей планеты. Организмы погибали в результате различных стихийных бедствий, а затем создавались Творцом в новом виде. Именно поэтому ископаемые организмы отличаются от современных. Идея о периодическом изменении облика Земли легла в основу его *теории катастроф*.

Весомым доказательством родства всех организмов, обитающих на Земле, стало открытие их клеточного строения и создание немецкими учёными, зоологом Теодором Шванном (1810–1882) и

ботаником Маттиасом Шлейденом (1804–1881), в 1839 г. клеточной теории.

Выдающийся отечественный учёный Карл Максимович Бэр (1792–1876) заложил основы учения о зародышевом сходстве. Исследуя эмбрионы позвоночных животных, он установил сходство ранних стадий эмбриогенеза у всех позвоночных животных. Сформулированный Бэром закон зародышевого сходства звучал следующим образом: «Эмбрионы обнаруживают, уже начиная с самых ранних стадий, известное общее сходство в пределах типа». Так, при развитии куриного зародыша у него первоначально появляются признаки типа, затем класса и в конце признаки конкретного вида, при этом зародыш подобен исключительно зародышам, а не взрослым формам.

Важное значение для понимания истории развития органического мира имели труды Чарльза Лайеля (1797–1876). Этот учёный расшифровал и датировал геологическую историю Земли, а также показал важность в изменении органического мира таких факторов, как вулканизм, оледенение, горообразование и др. Выдвинутые Лайелем объяснения движущих факторов эволюции Земли оказали сильное влияние на создание научной теории эволюции органического мира.

1.2. ЧАРЛЬЗ ДАРВИН И ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЕГО ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ

Чарльз Роберт Дарвин родился 12 февраля 1809 г. в маленьком городке Шрусбери (Англия) в семье потомственных врачей. Ч. Дарвин поступил в Эдинбургский университет на медицинский факультет, а затем перевёлся в Кембриджский университет на богословский факультет, но он не стал пастором. В студенческие годы он увлёкся геологией, ботаникой и зоологией. После окончания университета он отправился в кругосветное путешествие на военно-гидрографическом судне «Бигль» в качестве натуралиста.

За время путешествия Ч. Дарвин собрал богатейшие зоологические, ботанические, палеонтологические и геологические коллекции. Он изучал флору и фауну Южной Америки и островов Тихого океана. По возвращению в Англию Дарвин в течение длительного времени обрабатывал собранный материал, а также изучал достижения селекции по выведению новых пород животных и сортов рас-

тений. В Англии к середине XIX в. быстро развивалась селекция, создавались новые сорта злаков, овощных культур, появились высокопродуктивные породы крупного рогатого скота, овец, свиней.

Изучая процесс искусственного отбора при выведении новых пород, Дарвин предположил, что аналогичные процессы происходят в природе. Особое влияние на него оказало сочинение английского священника, экономиста и демографа Томаса Мальтуса «Опыт о законе народонаселения» (1798). В этом труде Мальтус сформулировал закон народонаселения, согласно которому население растёт в геометрической прогрессии, а необходимые ресурсы могут увеличиваться только в арифметической прогрессии, что ведёт к борьбе за существование.

Рассуждения Мальтуса натолкнули Дарвина на идею о наличии и в органическом мире борьбы за существование. Дарвин полагал, что в природе любой организм, который обладает хотя бы незначительным преимуществом перед другими особями, имеет больше шансов на выживание, т. е. в природе происходит естественный отбор.

В 1858 г. молодой английский натуралист Альфред Рассел Уоллес (1823–1913) независимо от Дарвина сформулировал принцип естественного отбора. В 1859 г. вышел в свет главный труд Ч. Дарвина «О происхождении видов путём естественного отбора, или Сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». Идеи Дарвина нашли среди учёных как сторонников, так и противников.

В 1868 г. вышел следующий труд Ч. Дарвина — «Изменение домашних животных и культурных растений», а в 1871 г. — книга «Происхождение человека и половой отбор», в которой рассматривался самый сложный вопрос эволюционного учения — антропогенез.

Все три сочинения существенно противоречили традиционным взглядам на живую природу и явились настоящим переворотом в науке. В них Ч. Дарвин изложил основные положения разработанной им эволюционной теории и охарактеризовал движущие силы и результаты эволюционного процесса.

Ещё до Ч. Дарвина было известно, что культурные растения и домашние животные произошли от диких предков. Например, предками домашних кур считались дикие банкивские куры, а различных пород голубей — дикие сизый и скалистый голубь (рис. 2).

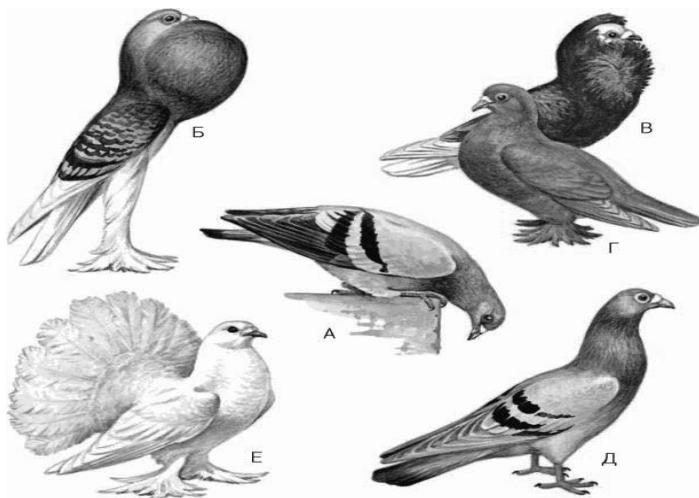


Рисунок 2. Породы голубей: а — сизый голубь; б — дутьши; в — якобинец; г — турман; д — почтовый голубь; е — навлиний голубь

Каким образом у организмов появились признаки, несвойственные их диким предкам? Ч. Дарвин обратил внимание на то, что встречающиеся мелкие, незначительные изменения учитывались в селекционной работе и с течением времени приводили к появлению новых форм организмов. На основании этого он пришёл к выводу, что организмам присущи два противоположных свойства: наследственность и изменчивость. Наследственность обеспечивает сохранение признаков, в то время как изменчивость приводит к появлению новых. Он выделил и охарактеризовал две основные формы изменчивости: определённую и неопределённую.

Определённая, или групповая, изменчивость представляет собой видимую (определённую) ответную реакцию организма на воздействие среды. Этот вид изменчивости не наследуется, и при прекращении действия фактора признак возвращается к исходной форме. Неопределённая, или индивидуальная, изменчивость отсутствует у предков и возникает внезапно. Изменения единичны, неадекватны воздействию внешних факторов, появляются у организмов спонтанно, по необъяснимым причинам (неопределённо) и всегда наследуются.

Ч. Дарвин выделил ещё одну форму изменчивости — соотносительную (коррелятивную), при которой изменение одного признака обуславливает появление и других признаков. Так, он обратил вни-

мание на то, что длинноногие голуби имеют длинные клювы и шею; белые коты и кошки с голубыми глазами, как правило, глухи. Сейчас выяснен механизм этой корреляции. Нервная трубка образуется из эктодермы. В нервной трубке зародыша формируются меланобласты — предшественники меланоцитов. Позднее меланобласты мигрируют к зачаткам волосяных фолликул. Мутация доминантного гена блокирует процесс миграции — и котёнок рождается белым. Но эта же мутация подавляет транспорт и других производных нервной трубки. Это приводит к неправильному развитию слуха и других органов чувств.

Изучая работу селекционеров, Ч. Дарвин изучил методы выведения новых пород и сортов. Так, многочисленные сорта капусты огородной были получены от исходного дикого вида, причём отбору подвергались такие признаки, как количество и форма листьев, а у цветной капусты — размер соцветий (рис. 3).

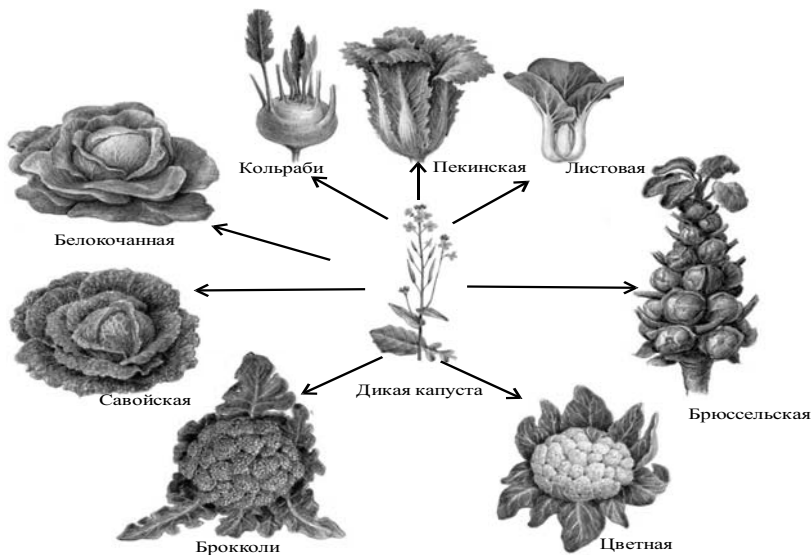


Рисунок 3. Сорта, выведенные из дикой капусты

Обобщив многовековой опыт человечества по созданию культурных форм организмов, Ч. Дарвин пришёл к следующим выводам:

1) каждый сорт или порода выведены от одной исходной формы, представленной диким видом. Предпосылкой для возникновения новых культурных форм служит изменчивость организмов;

2) выведение новых сортов и пород нельзя осуществить путём улучшения условий содержания организмов, так как нет прямой зависимости между появлением новых признаков и факторами внешней среды;

3) одно из условий получения новой культурной формы — внезапное возникновение изменений у единичных особей. Но такие случаи редки и не являются главными в селекции;

4) новые сорта и породы — результат деятельности человека, включающей оценку мелких изменений у особей, подбор родительских пар, скрещивание, отбор и отбраковку. При многократном повторении этих операций удаётся вывести новый сорт или породу.

Творческую целенаправленную деятельность человека по выведению нового сорта или породы Ч. Дарвин назвал искусственным отбором. Природа поставляет наследственные изменения, а человек отбирает среди них полезные для себя и выводит новые формы.

Проводя аналогию между деятельностью человека при создании новых пород животных и сортов растений и процессами, протекающими в природе, Ч. Дарвину удалось сформулировать основные принципы эволюции видов:

- в пределах каждого вида живых организмов существует индивидуальная наследственная изменчивость признаков;
- все живые организмы стремятся размножаться в геометрической прогрессии;
- условия среды разнообразны и изменчивы;
- жизненные ресурсы ограничены, и поэтому возникает борьба за существование;
- в условиях борьбы за существование выживают и дают потомство наиболее приспособленные к данным условиям обитания особи;
- новые признаки возникают не направленно — в ответ на действие среды, а случайно. Немногие из них оказываются полезными в конкретных условиях;
- потомки выживших особей могут оказаться более приспособленными к данной среде.

Выживание и преимущественное размножение приспособленных особей Дарвин назвал **естественным отбором**.

Естественный отбор в изолированных популяциях постепенно ведёт к дивергенции (расхождению) признаков в этих популяциях и, в конечном счёте, к видообразованию.

Таким образом, итогом естественного отбора является огромное видовое разнообразие и приспособленность этих видов к среде обитания.

Ч. Дарвин полагал, что вид является элементарной единицей эволюции.

Основные движущие силы эволюции по Ч. Дарвину:

- наследственная изменчивость;
- борьба за существование;
- естественный отбор.

Вышеизложенное можно представить в виде схемы (рис. 4).

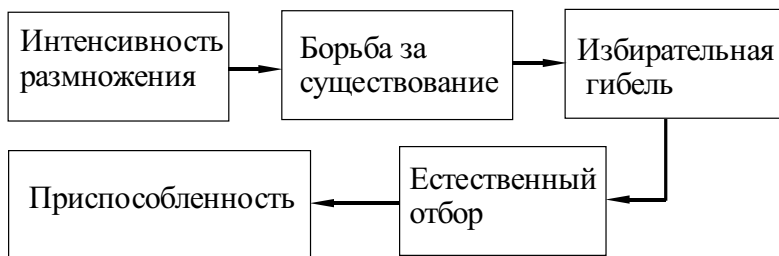


Рисунок 4. Схема эволюционного процесса

В XX в. произошел синтез, или объединение, дарвинизма и генетики. Дарвин в своей работе не мог учесть механизмы наследования, так как они были ещё практически не изучены. В трудах Р. Фишера, С. Райта, Дж. Холдейна-младшего был разработан математический аппарат популяционной генетики, описывающий реально наблюдаемые распределения частот генов в популяциях, в том числе и с учётом действия отбора, дрейфа и других факторов эволюции.

Новая, учитывающая эти достижения генетики, теория эволюции получила название «**синтетическая теория эволюции (СТЭ)**». Авторы основных работ по СТЭ — Дж. Хаксли, Э. Майр, Ф.Г. Добжанский, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Н.П. Дубинин. СТЭ лежит в основе современной эволюционной теории, хотя она, конечно, изменилась за последние несколько десятилетий и продолжает развиваться с учётом новых данных, в частности молекулярно-генетических. Основные её положения выглядят следующим образом:

- элементарной единицей эволюции считается локальная популяция;

- материалом для эволюции являются мутационная и рекомбинационная изменчивость;
- естественный отбор рассматривается как главная причина развития адаптаций, видообразования и происхождения надвидовых таксонов;
- дрейф генов и принцип основателя выступают причинами формирования нейтральных признаков;
- вид есть система популяций, репродуктивно изолированных от популяций других видов, и каждый вид экологически обособлен;
- видообразование заключается в возникновении генетических изолирующих механизмов и осуществляется преимущественно в условиях географической изоляции.

1.3. ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ ОРГАНИЗМОВ

Организмы, как правило, плодовиты. Ещё К. Линней подсчитал, что от одного растения мака можно получить до 32 тыс. семян.

Ч. Дарвин в качестве примера привёл самое неплодовитое животное — слона. Он живёт до 70 лет и приносит за весь период не более шести детёнышей. Тем не менее потомство от одной пары слонов за 750 лет составило бы 19 млн особей. А домовая мышь размножается круглый год, самки за год приносят 5–10 приплодов, по 3–12 детёнышей в каждом, и её потомство гораздо быстрее, чем потомство слона достигло бы невероятной численности. Однако этого не происходит. Численность каждого вида сохраняется на более или менее постоянном уровне. Ч. Дарвин объяснил это ограниченностью природных ресурсов. Ресурсом может быть пища, вода, места обитания, свет, минеральные соли и др. Недостаток ресурсов приводит к борьбе за существование.

1.4. БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ

Борьба за существование — это совокупность отношений, возникающих между организмами и условиями среды, определяющих способность данной особи к выживанию и оставлению потомства. Ч. Дарвин выделил три формы борьбы за существование: внутривидовую, межвидовую и борьбу с неблагоприятными условиями внешней среды.

Внутривидовая борьба за существование возникает между особями одного вида и является наиболее ожесточённой, так как она