

Гуртовцев А.Л.

СЕМЬ ПРИНЦИПОВ САМООРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ. ВЗГЛЯД ФИЛОСОФА

Эпиграф (“Система природы”, 1770 г.):

“Люди всегда будут заблуждаться, если станут пренебрегать опытом ради порожденных воображением систем. Человек – произведение природы, он существует в природе, подчинен ее законам, не может освободиться от нее, не может - даже в мыслях - выйти из природы”

Франц. философ Поль Анри Гольбах (1723-89)

Содержание: Предисловие – 1. Принцип клеточного строения организмов – 2. Принцип единства организма и среды – 3. Принцип единства организма и его вида – 4. Принцип единства наследственности и изменчивости организмов – 5. Принцип борьбы живых организмов за существование – 6. Принцип естественного отбора организмов и их видов – 7. Принцип популяционной эволюции организмов всех видов – Заключение – Приложение: мир живой природы в фотографиях

Предисловие

Живая природа является неотъемлемой частью материального мира и продолжением эволюции косной, неживой природы в соответствии с законами вечно движущейся материи, ее свойствами и отношениями. Еще в 6 в. до н.э. об эволюции материи, создающей весь Космос, всю Вселенную, все Мироздание, прозорливо заявлял древнегреческий философ-диалектик **Гераклит Эфесский**, понимавший материальное космическое первоначало в виде постоянно меняющего свои формы огня: *“Этот космос, один и тот же для всего существующего, не создал никто из богов и никто из людей, но всегда он был, есть и будет вечно живым огнем, мерно воспламеняющимся и мерно угасающим”*. Со времен Гераклита минуло более 2,5 тыс. лет, но современное человечество в своей массе продолжает придерживаться вопреки научным данным ложных религиозных взглядов на то, что мир неживой и живой природы был якобы когда-то создан богом или богами и управляется ими до сих пор. Мистические, мифологические, религиозные предрассудки и заблуждения продолжают и ныне держать в своих цепких объятиях сознание многих доверчивых, легковерных, не критически мыслящих людей.

Между тем, согласно всем научным данным (*астрономическим, физическим, химическим, биологическим, палеонтологическим и др.*), **природа является творцом самой себя**. Для ее развития и эволюции не требуются внешние, нематериальные, “божественные”, “духовные”, вымышленные силы, ибо ее движущее, организующее начало содержится в ней самой. Таким **единственным, субстанциальным началом является материя во всех своих формах** (вещество, поле), **состояниях вещества** (плазма, газообразное, жидкое, твердое, фазопереходное), **видах фундаментальных взаимодействий** (сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное) и **видах движения** (механическое, физическое, химическое,

биологическое, социальное). Материя, ее коренные свойства, отношения и силы создают весь видимый и невидимый мир, окружающий человека, а также его самого с его исключительно материальным типом сознания и мышления (*фундаментом сознания и мышления человека является структурный вид материи, создаваемый в живых организмах, - “кодирующая материя”, отражающая в своих кодах, формируемых в нейронной сети головного мозга высших организмов, весь окружающий мир и его свойства*).

Природа, живая и косная, бесконечно разнообразна. За ее необозримым, несчетным множеством различных форм, объектов и явлений теряется для большинства людей понимание целостности, общности, единства, связности и взаимообусловленности всех ее внутренних процессов. Особенно тех, что происходят в живой природе. Более того, та целесообразность и разумность, которая прослеживается в строении и поведении живых организмов, настолько удивляет наблюдателей, что поневоле у них возникает крамольная мысль о сверхразумном творце, который заранее предусмотрел, спланировал, спроектировал и практически реализовал подобные чудесные организмы. Но, ***суровая правда жизни заключается в том, что в природе в целом нет никакого разума, нет желаний, намерений, планов и проектов по созданию живых тварей (разум возникает лишь у наиболее сложно организованных стадных животных на определенной стадии их общественной эволюции). Всё в природе связано с вечным движением материи, с ее свойствами, законами и отношениями.*** Движение материи создает и одновременно разрушает все материальные, природные образования, начиная с элементарных частиц, атомов и заканчивая звездными системами с их планетами и живыми существами, обитающими на некоторых из них.

Свои творения природа создает не по выверенным чертежам и строгим алгоритмам некоего внеприродного “сверхразума”, а ***методом проб и ошибок***, который, с одной стороны, ориентирован на хаос и случайности, а, с другой стороны, в любом хаосе и любой случайной ситуации действует закономерным образом, обусловленным атрибутивными свойствами материи. Так, например, атомы как химические элементы образуют между собой разнообразные химические соединения строго в соответствии с валентными особенностями своих внешних электронных оболочек, формируемых вокруг положительно заряженных атомных ядер. Результаты работы главного метода природы всегда, без исключений, подвергаются самой же природой бесконечным реальным испытаниям на устойчивость и жизнеспособность. Окончательный выбор всегда делает ***естественный отбор*** (он “работает” как в косной, так и в живой природе): что не удалось, то разрушается до элементов, из которых, как из деталей конструктора, природа вновь и вновь будет пытаться создавать новые материальные образования. Как результат, “путевку в жизнь” получают лишь удачные, проверенные на практике, “выжившие” творения. Такова глубинная технология “сверхразума” природы: ее “творчество” направляют случайности, материальные законы и естественный отбор.

Замечательно то, что новые материальные образования, прошедшие контроль отбора, становятся конструктивными элементами, кирпичиками других, позднейших, более сложных природных структур. Так, в частности, элементарные частицы образуют атомы, а те – молекулы, последние создают макромолекулы, а они – полимеры и биополимеры, которые формируют органеллы, живые клетки и одноклеточные микроорганизмы. Живые клетки, объединяясь друг с другом в ткани и органы, создают многоклеточные организмы разных видов, которые вступают на уровне популяций в межвидовые и внутривидовые отношения. “Мудрость” и “экономичность” природы заключаются в том, что, однажды создав различные “рабочие” элементы, природа, не останавливаясь на достигнутом, продолжает строить из них новые, более высокие уровни своей иерархической организации.

Чтобы понять многое, его надо свести к единому первоначалу, которым может быть лишь одна все порождающая субстанция - материя (философские попытки свести мир к двум и более различным, независимым субстанциям изначально были обречены на неудачу, так как сразу же возникал тупиковый вопрос об их взаимодействии: если оно

имеется, то автоматически якобы разные субстанции превращаются в разновидности одной единственной, всеобщей, материнской субстанции). **Тысячелетние попытки многочисленных мыслителей всех времен и народов противопоставить материи некую иную, нематериальную, духовную, мыслительную, разумную или даже сверхразумную субстанцию оказались провальными.** Многословные трактаты, написанные философами-идеалистами, мистиками или религиозными деятелями, пытавшимися объяснить на свой доморощенный лад происхождение окружающего мира и человека в нем, являют собой удручающую картину произвола, бессилия и заблуждения человеческого мышления. Ведь написать какие-то слова, предложения и тексты еще вовсе не означает, что они в той или иной мере будут истинны, т.е. правильно, адекватно отразят в себе окружающий мир, реальность (а другого мерила истинности просто не существует!).

Хорошо известно, что из слов человеческого языка, комбинируя их друг с другом, можно составить практически бесконечное количество различных предложений и текстов, но смысл и значение подавляющего большинства из них будет фантастичен и ничтожен. Так, например, 200 тыс. осмысленных слов лексикона русского языка составляют всего лишь 0,00002% от возможного количества средних, 8-буквенных слов, которые можно образовать из 33 букв русского алфавита (иными словами, на 10 млн возможных слов приходится лишь 2 слова, имеющих смысл, понятие). С другой стороны, совершенно ясно (по меньшей мере, автору данной работы), что любые, **даже самые фантастические понятия человеческого мышления**, включая пустые понятия бога и дьявола, ада ирая, **материальны по своему носителю** (им является кодирующая материя), что, впрочем, не превращает их автоматически в символы, верно, правильно, истинно отражающие действительность. В признании **материального единства мира** заключается смысл подлинной, настоящей, реальной, материалистической философии, коренным образом отличающейся от бесчисленных идеалистических умственных спекуляций большинства философов прошлого и настоящего, выясняющих с серьезным видом пустые свойства пустых понятий, не имеющих никакого отношения к действительности, к познаваемому материальному миру и к науке, изучающей реальность.

Философия реального мира (ФРМ), или философия полного материалистического монизма (ФПММ), должна объединять в себе наиболее общие результаты всех частных естественных и гуманитарных наук, интегрируя их в единое научное, всеобщее, системное, философское знание, которое тем самым превращается в научное мировоззрение (частные науки имеют и частные философии, которые в идеале должны стать всего лишь “веточками” на общем дереве всеобщей философии). Именно такого, объективного, научного мировоззрения не хватает современной человеческой цивилизации, продолжающей до сих пор тешить себя антинаучными, архаичными, религиозными, мифологическими, мистическими измышлениями и догмами о мире и человеке. Сколько духовной энергии человечества и жизнью тратилось и тратится понапрасну, в ложном направлении, на иллюзии и самообман, вместо того, чтобы направить все общественные ресурсы на благо человечества, на его гармоничное развитие и самосовершенствование!

Распространенность и живучесть религиозных взглядов свидетельствует о том, что, несмотря на достигнутый в целом научно-технический прогресс, человеческая цивилизация в своей массе все еще остается на достаточно низком уровне социального, правового, экономического, культурного, нравственного и умственного развития. Причины в том, что человеческий мир продолжает зависеть, как и прежде, от экстремальных сил природных и рукотворных стихий, но в еще большей степени - от безмерных амбиций, инстинктов, желаний и страстей самих людей и их частных антагонистических сообществ (*групп, партий, корпораций*). Они сознательно или бессознательно превращают общество в дикие джунгли, а человеческие отношения в жестокую внутривидовую борьбу за существование и ресурсы, в которой отношения антибиоза (*конкуренция, хищничество, паразитизм*) господствуют над разумом и отношениями симбиоза (*взаимовыгодная кооперация, сотрудничество, взаимопомощь*), способными принести людям счастье и благоденствие.

В данной работе я попытался в максимально сжатой и доходчивой форме свести всю живую природу, ее бесконечное эволюционное многообразие лишь к семи базовым принципам ее самоорганизации. Эти принципы, на мой взгляд, образуют полную, единую, логически непротиворечивую систему, которая позволяет с единых, наиболее общих позиций эффективно подходить к решению любых частных проблем и задач в живой природе (включая человеческое общество), не теряя при этом из виду ее материальную целостность, глобальную связность и взаимозависимость. Читателям судить, удался ли автору этот замысел.

Приложение к работе: подборка 53 цветных фотографий из мира живой природы с наименованиями и краткими комментариями к ним, иллюстрирующая принципы самоорганизации жизни.

Минск, 1 февраля 2024 г.

1. Принцип клеточного строения организмов

Структурно-функциональной единицей любого живого организма является **клетка**, представляющая собой сложную самоорганизующуюся и саморегулируемую биохимическую систему. Живая клетка состоит из наружной, проницаемой для некоторых молекул и ионов вещества оболочки – эластичной **белково-липидной мембраны** (клеточная мембрана, цитолемма, плазмолемма), которая отделяет **внутреннюю среду** клетки – **цитоплазму** с находящимися в ней **органоидами** (органеллы) и временными **включениями**, от **внешней среды** (межклеточная среда в многоклеточном организме и/или среда, окружающая организм). Живая клетка способна к своему существованию, росту и развитию путем **обмена веществом и энергией с внешней средой** (внутри-, меж- и внеклеточный метаболизм), а также к **размножению** путем своего деления на дочерние клетки.

Живые организмы могут состоять из одной клетки (**одноклеточные организмы**, например, археи, бактерии), двух и более анатомически и физиологически тесно связанных друг с другом клеток, образующих в организме, как правило, различные ткани и органы (**многоклеточные организмы**: большинство растений и животных), а также из совокупности слабо связанных между собой одноклеточных или многоклеточных организмов (**колониальные организмы**, например, вольвоксовые зеленые водоросли, коралловые полипы). Клетки, в которых отсутствует такой важнейший органоид, как **клеточное ядро** (мембранный органоид, содержащий в плазме ядра – кариоплазме – ядерные хромосомы с ДНК и некоторые другие составляющие, отграниченный от цитоплазмы клетки двойной кариомембраной), называют **прокариотами** (представители: археи, бактерии), а клетки с ядром – **эукариотами** (все истинно многоклеточные растительные и животные организмы, а также многие одноклеточные организмы, например, простейшие).

Живую природу образуют главным образом 3 царства организмов: бактерии, растения и животные. Все они имеют клеточное строение. **Вне клеток жизни нет** (внеклеточные формы жизни науке неизвестны; внеклеточные вирусы – это в строгом смысле не организмы, а белково-нуклеиновые комплексы, лишённые жизни вне клеток). **Живые организмы содержат**, как правило, **живые клетки** (мертвые клетки после их деструкции и частичной утилизации их биохимических компонентов в организме удаляются из него во внешнюю среду), но в древесных растениях отмершие клетки сохраняются и используются на протяжении всей долгой жизни растения для реализации опорных, проводящих и защитных функций. К таким растительным клеткам относятся, например, **склерейды**, или **каменистые клетки** механической ткани с толстыми одревесневшими оболочками, в которых их “живое” содержимое отмирает.

Все анатомо-физиологические процессы роста, развития, созревания, размножения, старения и умирания организмов происходят в первую очередь на их нижнем, клеточном уровне. **В основе роста, развития и размножения организмов лежат процессы**

клеточного метаболизма и деления клеток (у прокариот это прямое, а у эукариот не прямое деление, состоящее из последовательности деления клеточного ядра, а затем и самой клетки). При бесполом, вегетативном размножении организмов-эукариотов и делении соматических эукариотических клеток не прямое деление выполняется способом **митоза**, а для половых клеток при половом размножении – способом **мейоза**. Митоз и мейоз обеспечивают всем эукариотическим организмам при их развитии и размножении сохранение их видовой генетической идентичности в череде всех поколений их потомков.

2. Принцип единства организма и среды

Любое живое существо (*организм, особь, тварь, индивидуум, индивид, экземпляр*) – это относительно автономная, обособленная, небольшая, замкнутая часть материальной, органической, биохимической среды. Эта часть среды организована особым образом: в форме одно- или многоклеточного организма определенного вида. Внутренняя, автономная среда организма, отделенная от окружающей, внешней среды соответствующей проницаемой оболочкой (*покров, кожица, кутикула, хитон, мантия, кожа, шкура, шелуха, кора и т.п.*), способна существовать во внешней среде неограниченно долго **за счет постоянного обмена с ней веществом и энергией**, а также **за счет собственного преобразования путем бесполого или полового размножения в форму своих потомков**.

Окружающая среда воздействует на организм, а организм воздействует на среду. В результате их взаимодействия путем обмена веществом и энергией **изменяется в течение жизни как сам организм** (*зарождается, растет, развивается, созревает, размножается, стареет, погибает*), так **и окружающая его среда** (*наполняется отходами жизнедеятельности организма, а после его смерти - его останками*). **Организм способен существовать в окружающей среде лишь при определенных благоприятных условиях**: в приемлемом диапазоне ее физико-химических факторов (*давление, температура, радиация, химический состав среды и др.*) и при наличии во внешней среде достаточного количества питательных – неорганических (*для автотрофов*) и/или органических (*для гетеротрофов*) – веществ, а также воды. В неблагоприятных, неподходящих условиях живой организм, как правило, погибает, превращаясь вначале в косное органическое, а затем неорганическое вещество.

Любой живой организм обладает высокой степенью избирательности своего обмена веществом (*химическими элементами и их соединениями*) с окружающей средой, т.е. он поглощает из среды одни химические соединения, а затем, перерабатывая их, выделяет в нее другие. Если в окружающей неорганической среде различные виды атомов и их соединения рассеяны произвольным образом на больших площадях, то живой организм собирает, концентрирует в себе только те атомы и молекулы, которые необходимы ему для жизнедеятельности (*свыше 98% массы любого организма составляют всего лишь 7 элементов: O, C, H, N, Ca, P, S*). Большие совокупности живых организмов, концентрируя, производя и перераспределяя органическое и неорганическое веществ в биосфере, становятся могучей геологической силой, меняющей облик Земли. Ископаемые остатки (*фоссилии*) огромной совокупности ранее живших на Земле организмов образуют в литосфере и гидросфере Земли многометровые толщи геологических отложений различных осадочных пород органогенного происхождения – **биогенные горные породы и минералы**, или **биолиты** (*например, уголь, мел, известняк, кальцит, диатомит*).

Именно **древнейшие фотосинтезирующие бактерии (цианобактерии)**, возникшие более 3,5 млрд лет назад, начали процесс преобразования **первичной восстановительной, водородосодержащей атмосферы Земли** (*ее компоненты - водород и простые гидриды: водяной пар, метан, аммиак, сероводород, а также углекислый газ*) во **вторичную, окислительную, кислородсодержащую атмосферу**, доведя через 1 млрд лет, на рубеже архея и протерозоя (*2,8-2,5 млрд лет назад*) содержание в ней кислорода до 1% от современного объемного уровня в ~21%. т.е. 0,2% (*1,4 млрд лет назад уровень кислорода в*

атмосфере возрос в 10 раз, до 2,1%). С начала палеозоя, в кембрии, 540 млн лет назад, жизнедеятельность водных (фитопланктон) и наземных растений совместно с геотектоническими процессами в мантии и земной коре (дегазация мантийных пород, содержащих связанный кислород) довела уровень кислорода в атмосфере Земли до современного: он колебался на протяжении миллионов лет в пределах 15-30% (в конце каменноугольного периода, 300 млн лет назад, его уровень достиг абсолютного максимума в 35%, снизившись в мезозое до 18% и поднявшись в кайнозое до 21%).

Кислородная революция в биосфере Земли привела к взрывному развитию крупных и даже гигантских **организмов-аэробов** (например, крылатые насекомые и земноводные-стегоцефалы в карбоне палеозойской эры), которые стали использовать при своем клеточном дыхании кислород в качестве окислителя питательных веществ (углеводы, жиры, белки) для получения внутренней энергии в процессе своей жизнедеятельности. К организмам-аэробам относится большинство современных бактерий, растений и животных (вместе с тем, продолжают существовать и **организмы-анаэробы**, не использующие кислород для получения энергии: например, некоторые виды бактерий, дрожжей, простейших, червей, водорослей, грибов).

Таким образом, для существования жизни, живых организмов требуется соответствующая подходящая внешняя среда. Даже для организмов-экстремалов, способных существовать при относительно низких или высоких температурах и давлениях, при высоком уровне радиации или химическом загрязнении среды, допустимый диапазон колебаний физико-химических параметров среды существенно ограничен. Когда-то люди думали, что жизнь возможна на Солнце или на поверхности далеких звезд, но физика и астрофизика развеяли эти беспочвенные фантазии и заблуждения как не соответствующие физическим законам и свойствам материи (в Солнечной системе жизнь развилась именно на Земля - третьей планете от Солнца – благодаря случайному благоприятному стечению астрофизических и геологических факторов: температуре, давлению, солнечной радиации, геотектонике и химическому составу горных пород).

3. Принцип единства организма и его вида

Все организмы смертны. Они имеют **ограниченный срок своей личной жизни, своего индивидуального существования** (самый короткий срок жизни, 20-30 мин, присущ бактериям, а наибольшего возраста - 3-5 тыс. лет и более - достигают некоторые хвойные растения, в частности, ель обыкновенная, сосна долговечная, гигантская секвойя). Среди животных рекорсменами долгожительств являются медленно растущие морские организмы: среди беспозвоночных - океанический моллюск венус (свыше 500 лет), а среди позвоночных – гренландская полярная акула (свыше 400 лет). Некоторые кустарниковые и древесные растения-клоны, а также колониальные морские животные (например, б-лучевые губки) способны существовать как единые ассоциации в рамках соответствующих биотопов более 10 тыс. лет.

Для большинства **многолетних организмов самая общая причина отсутствия индивидуального бессмертия, проявляющая себя в неизбежном старении и гибели организма**, связана, вероятнее всего, с **постепенным накоплением дефектов, ошибок и отклонений от анатомо-физиологических норм в структуре (клетки, ткани, органы) и функциях (обмен веществ, ассимиляция, диссимиляция, гомеостаз) организма в процессе его длительной жизнедеятельности**. В случае бактерий и одноклеточных или многоклеточных короткоживущих растительных и животных организмов (например, эфемеры, поденки), причины, ограничивающие их индивидуальное существование, носят иной характер. Так, например, бактерии при благоприятных условиях растут и делятся каждые 20-30 минут: таков средний срок жизни каждой особи при обилии пищи. Но при дефиците питания особь может, замедлив свой метаболизм и рост, жить до 100 суток и более (жизнь удлинняется более чем в 5 тыс. раз), а при неблагоприятных условиях способна сохраняться в форме внешне

безжизненной споры тысячелетия, что является эффективным способом сохранения вида. В указанных случаях длительность жизни особи не связана с накапливаемыми в ней ошибками, а зависит от условий и циклов окружающей среды (*вегетативные, сезонные, климатические, световые, гравитационные*), а также от генетической программы организма данного вида.

Каждый **многоклеточный долгоживущий высокоразвитый организм имеет единое, сложное, многоуровневое, иерархическое строение**: клетки и ткани на нижних уровнях, органы и системы органов, включая системы гормонального и нервного управления организмом, на верхних уровнях. Отклонения, или флуктуации, в структуре и функциях любого нижнего уровня тут же отражаются на работе верхних уровней организма и, наоборот, сбои в работе его верхних уровней ведут к нарушениям и ошибкам в работе нижних уровней. В условиях непрерывных и, как правило, разнообразных случайных материальных изменений во внешней среде, организму приходится постоянно адаптировать, приспособливать свои внутренние процессы к внешним воздействиям, что реализует его **система гомеостаза**.

В конечном итоге, в результате общего, системного, асинхронного старения всех частей организма, сопровождаемого снижением их суммарной эффективности, система гомеостаза перестает справляться со своей задачей по регуляции и управлению организмом в процессе его адаптации к меняющимся условиям внешней среды, что неминуемо приводит организм к гибели. **Смерть организма не программируется природой, а является прямым, неизбежным следствием его индивидуальной жизнедеятельности** (“причиной смерти организма является его жизнь”), что доказывает общее направление эволюции организмов на их приспособление к среде не ради смерти, а ради их выживания. Неприспособленные особи гибнут, как правило, досрочно. Вместе с тем, природа может программировать гибель отдельных клеток живого организма для сохранения его жизни в целом (*апоптоз – регулируемая клеточная гибель как способ устранения из организма дефектных клеток*).

Природа компенсирует смертность индивидуального организма его **способностью к размножению и оставлению потомков**, которые уже в форме новых (*точнее, “обновленных”*) организмов “продолжают” жизнь своих предков. Такое обновленное продолжение организма происходит, начиная с одноклеточного зародыша нового организма, на материальной, генетической основе яйцеклетки предыдущего, материнского организма. **При бесполом размножении потомки повторяют материнские, а при половом размножении (через оплодотворенную яйцеклетку – зиготу) – родительские, мужской и женский, организмы** с наследуемыми от них морфологической структурой, физиологическими функциями и существенными, внешними и внутренними признаками. Половое размножение способствует увеличению генетического разнообразия вида.

Потомки общего предка, сохраняющие все его существенные признаки в черед поколений, образуют определенную родственную группу организмов, называемую видом. При наличии у вида полового размножения все его половозрелые особи потенциально обладают способностью к воспроизведению вида путем внутривидового скрещивания разнополых особей (скрещивание особей разных видов, как правило, невозможно или бесплодно). Вид - это конкретная форма существования и развития живых организмов. Все микроорганизмы, растения и животные принадлежат к определенным видам. Если еще в начале 19-го века франц. естествоиспытатель **Жан Батист Ламарк** считал вид неким условным рядом похожих друг на друга особей, то позже биологи пришли к пониманию того непреложного факта, что особи любого вида связаны между собой глубокими историческими, биологическими и генетическими связями. Эти связи придают каждому виду стойкую определенность и реальные качества, позволяющие отличать одни виды от других.

В литературе иногда встречается и упрощенное представление о виде как **“совокупности поколений, происходящих от общих предков”**. Сегодня мы знаем, что виды объединяются в соподчиненные группы, образуя системы более высокого таксономического уровня - **категории органического мира**, отражающие различные степени родства живых организмов (*роды, семейства, отряды у животных, порядки у растений, классы, типы, царства*). Поэтому общие предки могут быть не только у вида, но и у разных видов (*родовой*

предок), у разных родов (*семейственный предок*) и т.д. Каждый вид возникает в результате изменчивости и эволюции от какого-то другого вида, а потому наличие того или иного дальнего или близкого предка еще недостаточно для определения вида. Необходимо всегда учитывать существенные признаки вида, в том числе и генетические, а также возможности его воспроизводства при половом скрещивании.

Если клетка является структурно-функциональной единицей каждого и любого живого организма, независимо от его вида, то ***вид является основной структурно-функциональной единицей всей совокупности групп живых и/или вымерших организмов***, отличающихся друг от друга степенью общности происхождения (*родства*) и видовыми признаками. В биологической систематике понятие вида используется как базовая классификационная единица вместе с более общим понятием рода (*бинарная классификация “род-вид”*). ***Организм и его вид неразрывно связаны друг с другом***: нет вида без конкретного организма и его потомков, а родственные организмы, составляющие единый вид, отличаются от других групп организмов с другими предками и другими признаками именно своим видом. Подчеркнем: ***все бактерии, растения и животные принадлежат к различным конкретным видам*** (у растений и животных виды подразделяют на подвиды, а у бактерий – на типы, или штаммы). Сложности с определением вида относятся к разновидностям, которые являются переходными формами между близкими видами.

Обычно в качестве основного критерия отнесения организмов к тому или иному конкретному виду служит ***общее сходство их внешних признаков***, хотя оно далеко не всегда гарантирует их общее происхождение, их видовую, генетическую близость. Так, в частности, при ***конвергентной эволюции*** возможно общее сходство организмов разных видов, обитающих в сходных условиях, основанное не на родстве, а на близком наборе внешних признаков, формируемых под воздействием аналогичной среды и сходного образа жизни организмов. При половом размножении организмов более важна их способность к скрещиванию (***внутривидовое скрещивание***, или ***внутривидовая гибридизация***), дающая жизнеспособное и плодовитое потомство. Естественное или искусственное скрещивание разных видов (***межвидовая гибридизация***), если и возможна в отдельных случаях, то дает, как правило, нежизненное или бесплодное потомство (*например, мул и лошак как гибриды лошади и осла*). Поэтому именно ***виду присуща возможность наследования генетических изменений***, возникающих у его отдельных особей в процессе их жизнедеятельности, и именно ***на уровне вида происходит эволюция живой природы – образование новых различных видов, или видообразование***.

В ходе видообразования одна эволюционная линия разделяется на две или несколько генетически разных, самостоятельных и относительно независимых в дальнейшем друг от друга линий, или видов. В силу исторической общности своего происхождения эти новые виды образуют более общую, более дальнюю и более разнообразную группу родства – ***род***. В свою очередь дальнейшая эволюция отдельных видов одного рода приводит к появлению разных родов, образующих одно семейство и т.д. (*так, например, “серый волк” как вид относится к роду “волки” семейства “псовые” отряда “хищные” класса млекопитающих*). Еще в недавнем прошлом, биологи, находя следы видообразования в палеонтологической летописи Земли, ограничивались сравнением последовательных изменений структуры и формы различных ископаемых организмов вымерших организмов. Но позднейшие генетические исследования показали, что виды, развиваясь, далеко не всегда сопровождаются внешними изменениями своих особей, т.е. многие идентичные на первый взгляд особи и виды оказываются в репродуктивном отношении изолированы друг от друга (*не способны к скрещиванию*).

Любой живой биологический вид встречается в природе только в тех условиях, в которых он может нормально существовать и размножаться. Каждый вид характеризуется определенным ***ареалом*** – территорией или областью своего относительно длительного, постоянного распространения на земной поверхности или акватории. Ареал того или иного вида может быть в географическом отношении ***сплошным*** или ***прерывистым*** (*разорванным*),

а для уже вымерших видов – **реликтовым**. Ареал вида объединяет все конкретные места обитания – **биотопы** – особей данного вида (*биотоп* – участок среды с относительно однородными природными условиями, например, болото, луг, лес, степь, саванна). Для мигрирующих видов животных отдельно в их ареал как места постоянного обитания включают области их миграции и размножения. **Ареалы всех видов какого-либо рода образуют ареал рода, а ареал семейства складывается из ареалов всех его родов.**

Совокупность особей одного вида, тесно взаимодействующих между собой (*включая свободное внутривидовое скрещивание*) и длительно обитающих на одной общей территории, называют **популяцией**. Вид образуется совокупностью всех его популяций. Каждая популяция живет в конкретной части ареала и приспособлена к существованию в данных экологических условиях. Популяции организмов разных видов существуют в природе не изолированного друг от друга, а взаимодействуя между собой в рамках местных биотопов и их **биоценозов** (*совокупности населяющих биотопы бактерий, растений и животных*). **Популяция является элементарной единицей эволюционного процесса**, способной длительно существовать во времени и пространстве путем самовоспроизведения. Вместе с тем популяция каждого вида организмов способна порождать различающиеся в генетическом отношении новые виды и их популяции.

В процессе эволюции вида его особи могут утрачивать некоторые родительские признаки и, наоборот, приобретать новые признаки, отсутствовавшие ранее у особей данного вида или находившиеся у него в скрытом, неактивном состоянии. Эти изменения вида могут быть как незначительными, несущественными, так и важными, существенными, влияющими на выживание вида, его сохранение в прежней форме в данной среде или преобразование в другие, более приспособленные к среде новые виды.

4. Принцип единства наследственности и изменчивости организмов

Каждый вид, существуя в окружающей его среде достаточно длительное время (*иногда тысячи и миллионы лет*), **сохраняя свою устойчивость и качественную определенность благодаря свойству**, присущему всем без исключения живым организмам. Это свойство, называемое **наследственностью**, позволяет **передавать организмам при своем размножении видовые родительские признаки и видовые программы саморазвития организмов потомству в чередующихся друг друга поколениях**. Если бы у живых организмов такое свойство отсутствовало бы, то каждое новое поколение, если бы оно и появлялось на свет, значительно отличалось бы от своих предков, а потому о виде, как таковом, не могло бы быть и речи. Напротив, в силу наследственности, как пример, дуб данного вида остается в чередующихся своих потомков, произрастающих из плодов (*желудей*) материнского растения, дубом, серый волк, рожденный волчицей, – волком, а заяц беляк от матери-зайчихи остается зайцем.

Наследственность – это внутренняя устойчивая материальная память вида. Она обеспечивает не только сходство, общность, единство всех особей данного вида, но также является фундаментом для различения, выделения и обособления в рамках эволюции живой природы **других видов и других более или менее обширных таксономических групп организмов**, отличающихся между собой происхождением, степенью родства и существенными признаками. К таким таксонам относят, в частности, **домены** (*надцарства: археи, бактерии, эукариоты*), **царства** (*археи, бактерии, растения, животные, грибы, простейшие, хромисты*), **отделы** (*у растений, грибов, бактерий*), **типы** (*у животных*), **классы, отряды** (*у животных*), **порядки** (*у растений, грибов, бактерий*) и т.д.

Вместе с тем, **устойчивость вида не абсолютна, а относительна**: каждый вид способен к длительному и постепенному, а в ряде случаев (*для особей видов с коротким жизненным периодом, например, для бактерий, насекомых, растений-эфемеров*) даже к быстрому и скачкообразному изменению своих качеств. **Способность живых организмов приобретать новые признаки, свойства и особенности в процессе индивидуального**

развития под влиянием внешних и внутренних факторов называют изменчивостью. Различают наследуемую и ненаследуемую (модификационную) изменчивость. Изменчивость видов, также как и их наследственность, не абсолютна, а относительна. Она зависит не только от влияния физико-химических факторов внешней среды на популяции тех или иных видов, но и от процессов взаимодействия между этими популяциями в пределах местных биоценозов (*процессы межвидового антибиоза и симбиоза*), а также от процессов, происходящих внутри популяций каждого вида (*процессы внутривидового антибиоза и симбиоза, включая половой отбор и внутривидовое скрещивание*) и внутри самих особей данных популяций в течение их жизни, онтогенеза.

Таким образом, *наследственность и изменчивость образуют друг с другом диалектическое единство.* Стойкая наследственность живых организмов и одновременно их постепенная изменчивость обеспечивается в живой природе *особым материальным механизмом памяти*, отсутствующим в неживой, косной природе: в плазме, газах, жидкостях и твердых веществах, включая минералы и горные породы. Это механизм *кодирующей материи*, или *материальных генетических кодов* в виде сложных *биогетерополимеров* (*белки, нуклеиновые кислоты РНК и ДНК*). Конкретными носителями *закодированной генетической информации (генетической памяти)*, задающей наследственные свойства и признаки различных видов живых одноклеточных или многоклеточных организмов, являются *гены*. Они формируются на базе ДНК/РНК и размещаются в каждой клетке живого организма.

Понятию гена, как носителю наследственных свойств организмов, возникшему в биологии лишь в начале 20-го века, предшествовали на протяжении долгого времени альтернативные представления *преформизма* и *эпигенеза* соответственно о неких *предобразованных* (*имеющихся в готовом виде*) или, напротив, *новообразуемых* (*формируемых каждый раз заново*) *зародышевых формах*, которые определяют при размножении организмов всю совокупность свойств и признаков потомков. Во второй половине 19-го века в биологии появилось новое, совершенно отличное от зародышевых форм преформизма и эпигенеза, ближайшее к гену понятие *дискретный наследственный фактор*, который соответствовал уже не всей квазинепрерывной совокупности видовых или индивидуальных признаков организма, а лишь каким-то ее отдельным, единичным, конкретным признакам.

В наиболее общем представлении, *ген - это материальная, структурная, функционально неделимая единица наследственности, ответственная за формирование какого-либо элементарного признака или свойства организма, особи, индивида.* Любой организм объективно обладает не одним единственным, а огромным *множеством различных признаков*. Среди них выделяют как *внешние, видимые* (*облик, форма, размеры и др.*), так и *внутренние, скрытые* (*в частности, морфологические, физиологические, биохимические и др.*). Всей наследуемой совокупности признаков популяции организмов данного вида соответствует совокупность их различных генов, объединяемая биологами в понятие "*генома*" ("*обобщает*" *генотипы всех особей популяции*).

Первоначально ген рассматривался как структурно неделимая единица наследственности (*единица генетической памяти*), но в дальнейшем оказалось, что он структурно делим на более мелкие части-знаки нескольких видов, которые совместно определяют (*кодируют*) любой ген путем своего комбинирования в определенной линейной последовательности (*генетическая память носит комбинационный характер*). Согласно современной генетике, *ген задается частью линейной последовательности нуклеотидов НТ (...-НТ-НТ-НТ-...)*, образующей в составе макромолекул *нуклеиновых кислот*, или *полинуклеотидов*, соответствующий *4-буквенный генетический код (...-Буква-Буква-Буква-...)*. Значения этого кода определяют повторяющиеся в определенном порядке *Буквы генетического алфавита А, Г, Ц, Т*, которые обозначают тот или иной нуклеотид (*Аденин, Гуанин, Цитозин, Тимин в молекулах ДНК; Урацил У вместо Тимина Т в молекулах РНК*).

Каждый НТ представляет собой биохимическое соединение моносахарида (*пентоза рибоза или дезоксирибоза*), фосфатной группы и одного из 5 видов одноименного для НТ

азотистого основания – нуклеозида (нуклеозиды А,Г,Ц,Т,У). В молекулах **РНК** (**РибоНуклеиновая Кислота**) генетический код задается одной биополимерной нитью, или цепочкой НТ, а в молекулах **ДНК** (**ДезоксирибоНуклеиновая Кислота**) – **двойной нитью**, или двумя параллельно закрученными цепочками НТ, пространственно связанных друг с другом поперечными, боковыми химическими связями соответствующих нуклеозидов по принципу их **взаимодополнения**, или **комплементарности**: **А-Т, Ц-Г** в ДНК и **А-У, Ц-Г** в РНК.

В одноклеточных **безъядерных организмах** (**прокариоты**) их геном представляет собой, как правило, одну единственную геномную кольцевую **ДНК**, расположенную в развернутом виде непосредственно **в цитоплазме клетки**, в ее центральной части – **нуклеоиде** (эту ДНК часто называют **бактериальной хромосомой**). Во всех клетках одноклеточных или многоклеточных **ядерных организмов** (**эукариоты**) их геномная ДНК, содержащая определенный набор генов, разделяется, как правило, на части, каждая из которых отдельно упаковывается с помощью специальных белков в соответствующую ей хромосому клеточного ядра – **ядерную хромосому**. Количество таких хромосом в ядре каждой эукариотической клетки может достигать нескольких десятков и даже сотен единиц (у человека оно составляет 23 пары, или 46 хромосом).

Геном является главным материальным механизмом, обеспечивающим сохранение, передачу и изменение наследственных свойств у всех живых организмов. Обычно его определяют как **совокупность генов организма данного вида, содержащихся в одинарном (гаплоидном) наборе ядерных хромосом эукариотической клетки (число хромосом n в таком наборе обозначают как $1n$)**. Гаплоидный набор хромосом характерен для **половых клеток (гаметы)** многоклеточных растительных и животных организмов, а их **соматические (телесные) клетки** имеют, как правило, двойной (**диплоидный, $2n$**) набор хромосом и генов, содержащий **два родительских генома – отцовский и материнский**.

Клетки-эукариоты могут иметь помимо **главного, ядерного генома** также и **дополнительные, локальные геномы** в некоторых внутриклеточных органеллах, расположенных вне ядра, вне кариоплазмы, но в цитоплазме клетки. Такими органеллами являются, в частности, **митохондрии** (2-мембранные “клеточные электростанции”, участвующие в процессах клеточного дыхания, преобразования химической энергии и биосинтеза белка) и **пластиды** (присутствуют в клетках фотосинтезирующих организмов, включая водоросли, высшие растения и некоторых простейших). В цитоплазме клетки могут находиться также отдельные, вспомогательные, необязательные **минигеномы** в виде **плазмид** (относительно короткие молекулы ДНК, способные к автономной репликации). Таким образом, под геномом может подразумеваться не только **ядерный геном**, но и **обобщенный геном клетки**, содержащий гены как ядерных хромосом, так и гены ее внеядерных, цитоплазматических включений или органелл – **плазмогены** (участвуют у эукариот в передаче внеядерной, цитоплазматической наследственности). Внеядерные гены составляют в своей совокупности, в отличие от ядерного генома, **плазмон**. **Геном и плазмон охватывают всю совокупность генов клетки**.

В геномах организмов разных видов количество генов различно, как различен и их состав, хотя все живые организмы содержат, в зависимости от их положения **на древе эволюции**, то или иное количество общих, сходных, подобных – **гомологичных генов**. Такие гены имеют у разных организмов сходную первичную (нуклеотидную) структуру, общее происхождение и контролируют одни и те же гомологичные признаки, функции и белки данных организмов (**основная функция структурных генов – кодирование структур тех или иных белков, которые синтезируются в живом организме и определяют его основные анатомо-физиологические свойства**).

Как известно, **основа жизни любого организма – это его клетки (в природе отсутствуют внеклеточные формы жизни)**. Вместе с тем, **в природе нет живых размножающихся клеток и организмов, лишенных генов, геномов (но геномы могут существовать и без клеток, примером чего являются вирусы)**. **Без генов нет жизни, нет размножения и развития организмов**. Жизнь зародилась из неживой материи как результат

длительной эволюции сложных химических соединений (*аминокислоты, нуклеиновые кислоты, сахара*), некоторые из которых оказались, в конечном счете, способны к саморазмножению путем матричного самокопирования. Они положили начало первым генам. Клетки возникли позже, уже на генной, биополимерной основе. Нуклеиновые кислоты и белки стали первыми видами *кодирующей материи*, т.е. материей, “назначенной” природой быть планом, схемой, матрицей в воспроизводстве всех живых организмов.

В каждом данном многоклеточном организме, во всех его клетках, тканях и органах, несмотря на их значительные структурные (*морфологические*) и функциональные (*физиологические*) отличия, **геномы идентичны по количеству и составу генов, а также хромосом**, в которых они размещаются. Общее количество клеток в сложном организме измеряется миллиардами и триллионами единиц, а их разнообразие – сотнями и тысячами видов. Для каждого вида таких организмов геном уникален, а его тиражирование по всем клеткам нового организма, развивающегося из зиготы, происходит в процессе его индивидуального роста и развития. В результате **в разных специализированных частях одного и того же организма одновременно или разновременно работают разные гены единого генома**, реагируя соответствующим образом на окружающую их внутреннюю и внешнюю среду.

Решающая роль в изменчивости видов принадлежит среде их обитания и взаимодействию видов со средой. Эта связь реализуется как на уровне отдельных особей вида в процессе их рождения и развития, так и на уровне их групп и популяции. **Именно в процессах адаптации организмов к переменным условиям земной жизни формируются под влиянием генетической изменчивости организмов и естественного отбора их новые виды, роды, семейства и другие более обширные группы, создавая тем самым громадное живое разнообразие биосферы - “разнообразие в единстве”.** Оно выражается в миллионах видов бактерий, растений и животных, возникших за 4 млрд лет появления и эволюции биосферы, которая превратилась в единый общепланетный живой организм.

Совокупность всех генов организма, характеризующих конкретную особь (отражает, в отличие от усредненного видового генома, не эволюцию вида в целом, а семейную генеалогию особи, т.е. наследование родительских генов по линии конкретных предков), называют **генотипом**, а совокупность всех внешних и внутренних признаков и свойств особи, сформированных в процессе ее индивидуального развития, или онтогенеза, на базе генотипа и взаимодействия организма с окружающей средой, - **фенотипом**. Понятия генотипа и фенотипа могут применяться не только ко всей совокупности генов организма, но и по отношению к отдельным генам или их группам.

Фенотип зависит как от **генотипа**, полученного особью по наследству от родителей в рамках своего вида, так и от особенностей **индивидуального развития** особи, проходящего в тех или иных конкретных и часто меняющихся, неустойчивых, нестабильных или даже жестких условиях окружающей среды (*справедлив известный афоризм: “самое постоянное свойство природы – это ее изменчивость”*). Воздействие различных **факторов внешней среды** на фенотип реализуется путем его соответствующих изменений или вариаций – **феногенеза**. В ходе феногенеза не столько меняется структура тех или иных генов организма (*хотя, из-за генетических мутаций, вызванных действием различных влияющих факторов – мутагенов - возможны и такие изменения*), сколько **прямые или опосредованные комбинационные взаимодействия между различными генами**. Это приводит к соответствующим изменениям отдельных признаков организма и его фенотипа в целом.

По определению ген отвечает за формирование того или иного единичного признака организма, т.е. между конкретным признаком и конкретным геном существует прямая связь. На деле все сложнее. В большинстве случаев **конкретный ген отвечает за формирование не одного единственного признака организма, а одновременно совокупности различных признаков**. Более того, **формирование того или иного признака организма в большинстве случаев зависит не от одного единственного гена, а от группы различных генов**. Кроме того, имеются так называемые **гены-регуляторы**, которые влияют на признаки организма

опосредовано. Они “включают” или “выключают” те или иные гены-операторы, участвующие в непосредственном формировании признаков. Взаимодействие генов и регуляция их функций во многом зависит от текущих условий отношений организма со средой обитания.

После выяснения роли ДНК в хранении и передаче **наследственной информации** ученый мир объявил эту закрученную в спираль двухцепочечную макромолекулу-биополимер “**главной молекулой жизни**” или “**нитью жизни**”. Именно она стала рассматриваться как конкретная материальная конструкция ранее слабо материализованного, а потому по-разному понимавшегося и трактовавшегося, понятия гена. ДНК легла в фундамент пирамиды наследуемой генетической иерархии свойств всех эукариот: **ДНК → Ген → Хромосомы → Ядерный геном → Ядро → Плазмон → Клетка → Многоклеточный организм → Вид → Популяция**. Для прокариот эта генетическая пирамида короче: **ДНК – Ген – Геном – Клетка – Вид – Штамм**.

5. Принцип борьбы живых организмов за существование

В косной, неживой природе отсутствует борьба между ее различными материальными образованиями, хотя они и взаимодействуют друг с другом согласно естественным физико-химическим законам, постоянно подвергаясь противоположным процессам созидания и разрушения (*в понятие борьбы мы обычно вкладываем смысл действий живых организмов, хотя такое понимание иногда образно переносим и на природные стихии: “Буря мглою небо кроет, Вихри снежные крутя; То, как зверь, она завоет, То заплачет, как дитя”*). Так, в частности, в космическом пространстве из газопылевых туманностей образуются в результате их движения и гравитационного сжатия звезды, планеты, звездные системы и галактики. Они рождаются, изменяются, стареют и гибнут, подобно живым организмам, хотя таковыми не являются. На планетах, содержащих горячее ядро, раскаленную мантию и твердую литосферу, происходят тектонические процессы, формируются гидросфера и атмосфера, а при совпадении ряда благоприятных космических и планетных условий зарождаются и развиваются, постепенно усложняясь, простейшие формы жизни.

Существование уже первых примитивных живых организмов (*археи, бактерии*), обладающих генетической и зачатком текущей памяти (*опыты показали, что у бактерий можно выработать условные рефлексы, что доказывает наличие у них оперативной памяти*), зависит не только от окружающей их внешней среды, но и от их поведения в процессе своей жизнедеятельности. Это поведение корректируется прошлым и текущим опытом живого существа, элементы которого сохраняются у высокоразвитых организмов в их оперативной и долговременной памяти. При определенных обстоятельствах сформированные устойчивые условные рефлексы могут влиять на генетическую память, превращаясь тем самым в новых поколениях вида уже в безусловные, врожденные рефлексы, в инстинкты. Чем сложнее становятся организмы и чем больше удлиняется срок их индивидуальной жизни, тем, как правило, объемнее становится их внутренняя память и разнообразнее поведение, обусловленное опытом и родительским воспитанием.

Все живые организмы, обладая в той или иной мере автономией и относительной свободой выбора своих действий в процессе жизнедеятельности (*у бактерий и растений степень автономии и свободы минимальны, а у животных, способных к сложным и разнообразным действиям, максимальны*), **ведут в живой природе борьбу за существование**. Это не мирная, тихая, безмятежная жизнь, не идиллия, а именно настоящая борьба, сражение, война, от которой зависит сама жизнь и благоденствие живых организмов, их потомков, популяций и видов. В этой борьбе одни особи и их виды погибают, а другие, выживая и развиваясь, продолжают свое земное существование, как правило, уже в измененном виде, обусловленным воздействием внешней среды и наследуемой изменчивости. Хорошо известно, что самое постоянное свойство природы, причем как косной, так и живой, это ее изменчивость, вызванная непрерывным движением материи (*даже могучие скалы и горы меняют со временем свой облик под воздействием природных стихий*).

Понятие **“борьба за существование”**, или **“борьба за жизнь”**, утвердилось в биологии после классических работ основоположников научной теории эволюции в живой природе, британских натуралистов **Чарлза Дарвина (1809-1882)** и **Альфреда Уоллеса (1823-1913)**; признавал, что Дарвин разработал теорию эволюции раньше, глубже и полнее, а потому в его честь в 1889 г., уже после смерти Дарвина, назвал свой основной труд по эволюции **“Дарвинизм. Изложение теории естественного отбора”**, хотя сам термин **“дарвинизм”** к тому времени уже вошел в научные дискуссии благодаря яростной защите этого учения англ. зоологом, другом Дарвина **Томасом Гексли, 1825-1895**, получившим прозвище **“бульдог Дарвина”**). Впрочем, еще до Дарвина и Уоллеса некоторые европейские естествоиспытатели, в частности выдающийся швейцарский ботаник **Декандоль-старший (1778-1841)**, по словам Дарвина (1858 г.), что **“всё в природе находится в войне [за жизнь], один организм воюет с другим или с окружающей природой...размышление неизбежно подтверждает истинность этого”**.

Первые краткие извлечения-очерки из рукописных работ Дарвина (1842-44 гг., 1858 г.) и Уоллеса (1858 г.) на тему происхождения и эволюционного изменения видов в дикой природе в условиях их постоянной борьбы за существование были опубликованы вместе в одном номере журнала Лондонского Линнеевского общества в 1858 г. Уоллес в своем очерке отмечал: **“Жизнь диких животных есть борьба за существование. Все их способности и вся их энергия направлены на сохранение собственной жизни и жизни своего молодого потомства. Возможность добывать пищу в самое неблагоприятное время года и избежать нападения своих самых опасных врагов – основные условия, определяющие существование как отдельных особей, так и целых видов...так как индивидуальное существование каждого животного зависит только от него самого, то умирать должны самые слабые, - очень молодые, старые и больные -, а продолжить свое существование могут только самые здоровые и сильные...идет...борьба за существование, в которой более слабые и менее совершенно организованные должны неизбежно погибать...”**.

В своих извлечениях Дарвин подчеркивал: **“среднее число особей (при постоянстве внешних условий) поддерживается в каждой стране постоянно возобновляющейся борьбой с другими видами или с внешней природой...обычно каждая особь каждого вида удерживает свое место либо своей собственной борьбой и способностью добывать пропитание в известные периоды своей жизни, начиная с яйца и дальше, либо борьбой своих родителей...с другими особями того же или других видов”**. В своей основополагающей работе **“Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь”**, опубликованной годом позже, он посвятил рассмотрению данной темы отдельную, 3-ю главу, используя для ее названия термин Уоллеса **“Борьба за существование”**.

У природы в целом, в отличие от человека, обладающего сознанием и общественным опытом, нет целей, намерений и планов по организации своих действий, а потому **борьба живых организмов за существование, направленная на их выживание и размножение, осуществляется стихийным, инстинктивным, генетически обусловленным образом** (во времена Дарвина генетика была еще неизвестна, а потому о механизмах, направляющих и закрепляющих в потомстве возникшие видовые изменения, судили на основе произвольных домыслов или исторически сложившихся в обществе ложных стереотипов). Борьба за существование, за свою жизнь и свое потомство живых существ побуждает не некая нематериальная сила (божественный дух, абстрактный разум, внутреннее стремление к совершенству), а их собственная, материальная, телесная организация, их внутренние физиологические процессы (в частности, нервно-гормональная регуляция у высших животных), направляемые врожденными, генетическими механизмами.

Борьба живых организмов за существование реализуется в природе, по меньшей мере, на 4 уровнях, или в 4 формах:

5.1) на физико-химическом уровне внешней абиотической среды (борьба с неблагоприятными условиями физической среды);

5.2) на *межвидовом уровне* (межвидовой антибиоз и симбиоз);

5.3) на *внутривидовом уровне* (внутривидовой антибиоз и симбиоз);

5.4) на *внутриорганизменном уровне* (борьба существ за восстановление своего здоровья при болезнях и травмах).

Ни один организм, ни один вид не существует в природе изолировано от других организмов и видов. Все живые существа и их популяции находятся в природных сообществах (*биоценозах*) в сложной системе взаимоотношений - **биотических связях**. Различные формы этих связей служат регуляторами численности соответствующих популяций и определяют их эволюционную устойчивость. **Каждая особь данного вида участвует в той или иной мере в борьбе за существование одновременно на всех уровнях абиотических и биотических связей.**

Исходное эволюционное учение Дарвина упрощенно ограничило борьбу за существование организмов лишь первыми тремя формами, связанными с внешними для живых существ причинами, но на деле нельзя исключать и внутренние причины, действующие в самих организмах. К ним, в первую очередь, относятся нарушения или отклонения внутренних функций и структур саморегулируемых систем организма от их видовых анатомо-физиологических норм из-за болезней, травм, стрессов, нервно-физических перегрузок и возрастного износа. Разные виды живых существ выработали в процессе эволюции собственные защитные меры от повреждений своих организмов, которые содействовали их восстановлению и выживанию. И это необходимо учитывать при системном рассмотрении вопроса борьбы живых организмов за существование.

5.1. Борьба с неблагоприятными условиями внешней абиотической среды

На уровне внешней абиотической среды организмы регулярно или эпизодически подвергаются воздействию различных экстремальных или даже катастрофических стихийных природных факторов и явлений (*падения метеоритов и астероидов, горообразование, землетрясения, извержения вулканов, камнепады, оползни, пожары, наводнения, грозовые разряды, ураганы, штормы, цунами, климатические сезонные изменения и т.д.*). Так, палеонтологическая летопись зафиксировала в истории биосферы Земли 5 массовых вымираний различных видов организмов, связанных с природными катаклизмами (*в первую очередь, с вулканической активностью и глобальным потеплением*): **ордовикско-силурийское** (450-443 млн лет назад; гибель 85% видов позвоночных), **девонское** (372 млн лет назад; вымерло 19% семейств и 50% родов позвоночных), **пермское** (253-251 млн лет назад; вымерло 96% морских и 73% наземных видов позвоночных), **триасовое** (208-200 млн лет назад; вымерло до 50% всех видов позвоночных) и **мел-палеогеновое** (65,5 млн лет назад; падение астероида диаметром до 15 км; вымерло до 75% всех видов позвоночных).

Косная среда является для всех живых существ источником энергии (солнечная, гравитационная, тепловая, механическая энергия движения атмосферы и гидросферы и др.) и **пищевых веществ** (в частности, необходимые для жизни химические элементы - в первую очередь кислород, водород, углерод, азот, кальций, фосфор, сера и их соединения, включая воду, углекислый газ, азотистые, фосфорные, сернистые и другие химические соединения). Для выживания во внешней среде организмам необходимо, во-первых, иметь дозированный, избирательный доступ к источникам энергии и пищевым веществам, а, во-вторых, защищать себя от неблагоприятных и опасных для жизни воздействий среды: от избытка тех или иных видов энергии и веществ (*этот избыток можно рассматривать как энергетическое и химическое загрязнение среды обитания*).

В каждом царстве живой природы те или иные виды организмов используют **собственные, выработанные в процессе эволюции механизмы для решения проблем взаимодействия со средой и выживания в ней**. Так, например, некоторые **бактерии** при неблагоприятных условиях образуют покоящиеся **споры** (*при спорообразовании бактериальная клетка частично теряет воду, уменьшается в объеме, меняет форму и*

создает в цитоплазме под внешней мембраной плотную оболочку-эндоспору, способную к длительному сохранению жизнеспособности и устойчивую к нагреванию, радиации, давлению и воздействиям химических веществ), формируют внешние защитные полисахаридные **капсулы**, выделяют **слизь**, прилипают к субстрату (**адгезия**), образуя защитные и питательные биопленки из популяций разных бактериальных видов, и т.д. Протисты и многие одноклеточные при неблагоприятных условиях также образуют **экзоспоры** или **цисты** (*пузырчатая защитная оболочка*), способные существовать ряд лет.

В мире растений, как пример, засухоустойчивые растения (**ксерофиты**), составляющие типичную флору пустынь и полупустынь, формируют у себя для выживания целый комплекс морфологических, анатомических и физиологических приспособлений, называемых **ксероморфизмом** (*резервное запасание воды в теле растений; снижение испарения влаги за счет отсутствие листьев или уменьшения их поверхности, а также использования ворсинок и воскового налета; образование обширной и глубокой корневой системы*). Другие, солеустойчивые растения (**галофиты**), произрастающие на сильно засоленных почвах (*солончаки, побережья морей, полупустыни с хлоридной, сульфатной, карбонатной засоленностью*), формируют протоплазму своих клеток с устойчивостью к высоким концентрациям солей. **Криногалофиты** способны избыток соли выделять наружу при помощи особых желез в своих листьях и стеблях, а **гликогалофиты** обладают корневой системой с малой проницаемостью для солей. Подобные растения приспособляются к высокому содержанию солей в процессе онтогенеза в соответствии со своей наследственностью.

Животные для защиты от неблагоприятных факторов среды применяют другие средства: роют норы, используют пещеры, расщелины и каменистые россыпи, строят на скалах, земле и деревьях гнезда, а в водоемах - домики-хатхи, создают коллективные убежища (*термитники и муравейники на земле и под землей, коралловые рифы в прибрежных водах океанов*). В таких сооружениях многие наземные животные переживают стужу и снегопады зимой, жару и дожди летом, прячутся от врагов, рожают и выращивают свое потомство. При сезонных климатических изменениях многие виды животных **мигрируют** иногда на сотни и тысячи километров в поисках пищи и для размножения в более благоприятные места временного обитания (*сезонные перелеты птиц, миграции рыб, морских и наземных животных*). Адаптации некоторых видов животных к среде способствует их летняя (у пустынных животных, например, *ящериц, змей, сусликов*) и зимняя (у насекомых, *грызунов и некоторых млекопитающих, включая медведей, барсуков, енотов, лемуров*) **спячка**, позволяющая особям замедлить на критический период их жизненные процессы и метаболизм. К защитным мерам относятся также сезонная физиологическая **линька** (в частности, *смена старой шерсти на новую у млекопитающих: волков, собак, кошек, зайцев, белок и др.*), **нагул** животных, **запасание** кормов и иные эволюционные механизмы.

5.2. Межвидовая борьба

Межвидовой уровень борьбы за существование в живой природе наиболее обширен и суров (достаточно вспомнить о наличии в природе миллионов видов бактерий, растений и животных, а также о господствующих в ней отношениях конкуренции, хищничества и паразитизма). Следует подчеркнуть, что особи каждого вида состоят в различных биотических связях со многими организмами разных видов, классов и царств в пределах их общих, совместных биотопов и биоценозов. Именно там они вступают друг с другом в те или иные межвидовые отношения. **Существование, выживание и размножение или, наоборот, гибель особей того или иного вида во многом зависит не только от постоянно меняющихся условий внешней абиотической среды, но и от форм и результатов взаимодействия данных особей с особями своего и других видов.**

Межвидовые отношения обычно подразделяют для взаимодействующих особей разных видов по критерию **вреда/пользы (В/П; обозначим $V=-1$, $P=1$)** на 3 типа:

положительные (один, первый организм O_1 получает пользу за счет другого, второго организма O_2 , что обозначим как $O_1=P=+1$, а второй может получить при этом как пользу $O_2=P=+1$, так и вред $O_2=B=-1$, т.е. понятия вреда/пользы или, ущерба/выгоды, всегда относительны и требуют ссылки на конкретный оцениваемый объект), **отрицательные** (организму причиняется вред из-за другого организма: $O_1=-1$ и/или $O_2=-1$) и **нейтральные** (организмы непосредственно не влияют друг на друга: $O_1=0$ и $O_2=0$). Таким образом, биотические взаимоотношения организмов двух видов могут иметь в общем случае **9 различных комбинации** ($3^2=9$): $O_1O_2=00$ (полный нейтралитет), 10 или 01 (односторонняя польза с односторонним нейтралитетом), 11 (обоюдная польза), -10 или 0-1 (односторонний вред с односторонним нейтралитетом), -11 или 1-1 (односторонний вред с односторонней пользой) и -1-1 (обоюдный вред). Для каждой комбинации имеются соответствующие конкретные примеры в живой природе (например, для хищника и его жертвы или паразита и его хозяина код равен +1-1, а при взаимовыгодном симбиозе, или мутуализме, +1+1).

При перенесении такого подхода с особей на их популяции используются разные, иногда неоднозначные или даже противоречивые классификации (например, паразитизм, близкий в экологическом отношении к хищничеству, рассматривается как одна из форм симбиоза, что равносильно отнесению к симбиозу и самого хищничества, уничтожающего чужую жизнь). Мы будем исходить из того, что отношения, в которых **хотя бы один вид из рассматриваемой пары взаимодействующих видов получает вред от другого вида**, следует классифицировать в широком смысле как **антибиоз** (“против жизни”; в узком смысле, в микробиологии, под антибиозом понимают невозможность существования одного вида в присутствии другого из-за интоксикации среды одним из видов: например, у бактерий из-за выделения ими антибиотиков). Соответственно **отношения, в которых виды не получают вреда**, но могут иметь в одностороннем или двухстороннем порядке пользу, будем классифицировать как **симбиоз** (“сожительство”). Отношения, в которых виды не приносят друг другу ни вреда, ни пользы, назовем **нейтральными**.

Таким образом, в рамках указанных 3 наиболее общих типов биотических отношений можно определить следующие их более **специфические формы**:

5.2.1) нейтрализм – форма взаимоотношений, при которой популяции разных видов не оказывают никакого прямого воздействия друг на друга в рамках общих биоценозов (вместе с тем, косвенно, через цепочку посредников, они могут влиять друг на друга; классический пример - взрывной рост популяции диких кроликов в Австралии во второй половине 19-го века, которые, на корню уничтожая травы и кусты, стали причиной вымирания многих других видов австралийских животных); нейтралитет может быть вызван использованием популяциями разных, непересекающихся пищевых ресурсов, разных сред обитания (наземные, подземные, водные) или ярусов биоценоза (верхние, средние, нижние), активностью популяций в различное время суток (день, ночь) и другими факторами; примером нейтралитета могут быть отношения лося и белки (разные пищевые привычки), волка и крота (разные среды обитания), антилопы и жирафа (разные ярусы питания в фитоценозе);

5.2.2) хищничество (одна из форм антибиоза; см. ниже) – в широком смысле слова это форма пищевых (**трофических** – от греч. *trophe* питание) взаимоотношений организмов разных видов, при которых одни организмы - **хищники** - поедают частично или полностью другие живые или предварительно умерщвленные организмы - **жертвы** (в этой трактовке данное понятие относится ко всем гетеротрофным организмам, включая растительноядных животных, например, кроликов, коз, овец, коров, лошадей, что, по меньшей мере, непривычно); трофические отношения выстраиваются в природе в виде **4-5-уровневой пищевой цепи или пирамиды**, на нижнем уровне которой находятся автотрофы, а на верхнем - высшие хищники; эта цепь осуществляет перенос вещества и энергии между организмами за

счет поедания одних особей другими, т.е. **питание является важнейшей частью обмена веществ и их перераспределения в природе;**

по химическому составу пищи и процессам ее усвоения, т.е. по химизму питания, все живые организмы подразделяют на **3 большие группы:**

5.2.2,а) автотрофы (продуценты, т.е. производители органических веществ), синтезирующие необходимые им для жизни органические вещества из неорганических веществ (вода H_2O , углекислый газ CO_2 , минеральные элементы и соли), используя для этого энергию **фотосинтеза** (все наземные и водные зеленые растения, цианобактерии) или **хемосинтеза** (некоторые бактерии, включая нитрифицирующих, водородо-, железо- и серобактерий);

5.2.2,б) гетеротрофы (консументы – от лат. *consumere* употреблять, т.е. потребители органических веществ), использующие для своего питания готовые органические вещества, создаваемые автотрофами или другими гетеротрофами; к гетеротрофам относят всех животных, грибы (поглощают, как правило, мертвую органику, но могут быть также хищниками, паразитами, симбионтами) и большинство бактерий;

5.2.2,в) миксотрофы (от греч. *mixis* смешение) – организмы, обладающие одновременно свойствами автотрофов и гетеротрофов; к ним относят некоторые бактерии и протисты (например, эвглена зеленая, инфузории-трубач, инфузория-бурсария), некоторые зеленые одноклеточные водоросли (например, хламидомонада), насекомоядные растения, или растения-хищники (росянка, венерина мухоловка, пузырчатка), растения-паразиты (омела, заразиха, повилика), а также микотрофные бобовые растения-симбионты;

среди **животных-гетеротрофов** выделяют по типу органического питания **растительоядные** (фитофаги), **плотоядные** (зоофаги) и **всеядные** (лат. эврифаги, греч. пантофаги); **эврифагия** является крайней степенью **полифагии**, которой противопоставляют **стенофагию** как узкоспециализированное питание за счет одного единственного вида пищи при **монофагии** или нескольких видов пищи при **олигофагии** (примерами животных-стенофагов являются сумчатый австралийский коала, питающийся исключительно листьями эвкалипта, коршун-слизеед, рыбный филин, яичная змея и некоторые другие);

гетеротрофов по способу питания подразделяют на **хищников** (охотятся на других гетеротрофов, убивая их и питаясь их тканями), **паразитов** (обитают при **экзопаразитизме** снаружи, на поверхности тела или внешних органах организма “хозяина”, а при **эндопаразитизме** - внутри, в его тканях или внутренних органах, используя организм “хозяина” во вред ему, но на пользу себе, в качестве источника питания и среды обитания; часто паразитизм рассматривают как одну из форм отрицательного симбиоза, но мы будем относить его к антибиозу), **сапрофитов (редуценты** или деструкторы - микроорганизмы, включая бактерий и грибов, разлагающие органические вещества останков других микроорганизмов, растений и животных на неорганические соединения; отметим, что все организмы выделяют воду, углекислый газ и другие неорганические или простые органические соединения, т.е. частично работают как редуценты) и **трофобионтов** (организмы разных видов, находящиеся между собой в отношениях симбиоза, при котором одни из них получают питательные вещества от других без нанесения последним вреда: например, трофобиоз муравьев и тлей, при котором первые “пасут” на растениях вторых, получая от них сладкий сироп - “муравьиное молочко”);

в узком и более привычном смысле **хищничество подразумевает только плотоядные отношения**, при которых одни из зоофагов (хищники) в одиночку или в стае охотятся на фитофагов, других зоофагов или эврифагов (жертвы) и, убивая их, питаются их тканями и органами; хищничеству в таком понимании обычно противопоставляют **фитофагию** и **некрофагию (трупоедение)**, т.е. питание **падальщиков**, поедающих трупы животных, оставленных, недоеденных хищниками (падальщики иногда тоже охотятся, а многие хищники порой питаются падалью, конкурируя в этом отношении с падальщиками); к некрофагам относят, в частности, обыкновенных стервятников, аиста марабу, грифов, койотов, гиен, шакалов, мух, жуков-могильщиков и некоторых других зоофагов; поедание

животными особей своего же вида, т.е. **внутривидовую некрофагию**, называют **каннибализмом** (известно более чем у 1300 видов животных, включая человека);

строго плотоядные, или **облигатные хищники** (*настоящие, обязательные*), всегда питаются сырым мясом животных, хотя крайне редко (*при борьбе с паразитами, инфекциями, болезнями, травмами*) могут, выборочно употреблять в пищу для самолечения определенные растения (*лечебные травы, ядовитые грибы, ягоды, листья, плоды и кору деревьев*); к облигатным хищникам относят: в классе млекопитающих **отряд хищных** (*включает семейства кунных, енотовых, волчьих, кошачьих и др.*), в классе птиц – **отряд хищных птиц** (*включает семейства грифов, соколиных, ястребиновых и др.*), в надклассе рыб – **хищные рыбы** (*в том числе окуни, щуки, судаки, лососи, акулы, тунцы и др.*); среди морских млекопитающих к хищникам принадлежат дельфины, тюлени, морские львы, моржи и др., а среди пресмыкающихся – крокодилы, вараны, змеи, ящерицы; **не облигатные хищники** (*факультативные, условно всеядные, например, медведи, лисицы*) охотятся и употребляют в пищу, главным образом, мясо, но при его недоступности или нехватке переходят на растительную еду;

5.2.3) антибиоз - антагонистические отношения видов, при которых одни виды ограничивают возможности популяций других видов по их росту, развитию, размножению и распространению в совместных биоценозах; выделяют **4 формы антибиоза** (*конкуренция, хищничество – см. выше, паразитизм, аменсализм*):

5.2.3,а) конкуренция (*сталкивание, соперничество, соревнование*) – антагонистические отношения с обоюдным негативным воздействием соседствующих видов в ходе их борьбы за одни и те же ограниченные жизненные ресурсы (*пища, свет, пространство, убежище и др.*); **принцип конкурентного исключения**, или **принцип исключения Гаузе** (*его выдвинул в 1932 г. сов. микробиолог Г.Ф.Гаузе*) гласит, что два вида не могут существовать в одном и том же биотопе, если их экологические потребности идентичны, т.е. если они занимают одну и ту же экологическую нишу (*такие виды могут сосуществовать только при условии их пространственного или временного разделения, т.е. если они живут в разных биотопах или ярусах биоценоза, активны в разные часы суток*); при лимитировании общих ресурсов и жесткой конкуренции за них более слабый вид исчезает или видоизменяется и переходит в новую для себя экологическую нишу;

выделяют **прямую** (*антагонистические отношения между популяциями видов, проявляющиеся в форме взаимного угнетения: драки, аллопатия, перекрытие доступа к ресурсу и др.*) и **косвенную конкуренцию** (*один из видов монополизует ресурс или биотоп, ухудшая тем самым общие условия существования конкурентных видов: например, уничтожение растительности дикими кроликами в Австралии*); конкуренция имеет место в царствах бактерий (*одни штаммы подавляют или замедляют рост других штаммов: например, синегнойная палочка подавляет чумную палочку*), растений (*борьба за свет, влагу и минеральные вещества, проявляющаяся, например, в самоизреживании некоторых лесных массивов*) и, конечно, животных;

5.2.3,б) паразитизм – антагонистические отношения между особями разных видов - **паразитом** и **хозяином**, при котором паразит использует ресурсы хозяина на пользу себе, но во вред тому; паразитизм наряду с хищничеством является одной из наиболее распространенных форм биотических отношений в живой природе: практически каждый вид растений и животных подвергается воздействию одного или нескольких паразитов;

паразит существует во внешней среде полностью или частично за счет хозяина, которым могут стать как любые живые клетки (*клетка является, в частности, хозяином для вируса как облигатного паразита, не способного размножаться вне клетки хозяина*), в том числе бактерии (*вирусы-бактериофаги способны заражать и разрушать бактерии*), хотя чаще те сами становятся паразитами и источниками болезней, так и любые растения (**фитопаразитами** могут быть как вредоносные грибы и растения-паразиты, так и паразиты животного происхождения, или **вредители**, например, клещи, тля, белокрылки,

грибные мухи, нематоды, некоторые простейшие) или любые животные (**зоопаразитами** могут быть бактерии, простейшие, гельминты, клещи, некоторые насекомые, например, комары, мухи, блохи);

при **гнездовом паразитизме** особыми, гнездовыми паразитами могут быть некоторые птицы, например, воловьи птицы и кукушки, откладывающие яйца в чужие гнезда (*паразит, освобождая себя от строительства собственного гнезда и ухода за своим потомством, тратит больше времени на поиски еды и свое размножение, а птицы-хозяева, не замечаящие подмены, выкармливают чужое потомство в ущерб собственному*), насекомые, например, муравьи, шмели- и пчелы-кукушки (*самка-паразит проникает в чужую колонию, убивает матку и вместо нее откладывает свои яйца, а местные рабочие особи выкармливают ее личинок*), а также некоторые рыбы, подбрасывающие свои икринки в чужую кладку (*рыбы-хозяева охраняют мальков своего и паразитирующего вида*);

известны факты **многоступенчатого паразитизма**, или **сверхпаразитизма**, когда организм хозяина сам становится паразитом для другого хозяина (*например, на блохе, паразитирующей на животном, паразитируют бактерии и простейшие, как в притомке “паразит на паразите и паразитом погоняет”*)

межвидовая система “паразит-хозяин” существует на всех уровнях живой природы, но она, как правило, неустойчива и при нарушении своего равновесия может разрушаться, приводя к гибели особей одного или обоих видов; эволюция таких систем приводит к их уничтожению или к смягчению антагонизма видов и трансформации их отношений в другие, более устойчивые и выгодные формы, вплоть до мутуализма; биологическая, эволюционная роль паразитов заключается (*подобно одной из ролей хищников*) в регулировании численности популяций хозяев (*больные, зараженные паразитами особи ослабевают и погибают*); формы приспособления паразитов неисчерпаемы, но организмы-хозяева активно борются с ними ради собственного выживания;

борьба животных с паразитами ведет к созданию у хозяев **антипаразитных защитных механизмов** различного типа (*биохимические, морфологические, физиологические, биологические, социальные и др.*); к ним относят, в частности, очищение хозяевами своего гнезда от гниющих остатков еды как потенциальных рассадников болезней, а у социальных животных (*муравьи, пчелы*) - удаление из жилищ и “похороны” трупов своих сородичей; большое значение имеет самоочищение хозяев от эктопаразитов путем личного ухода за собой, в том числе при помощи ближайших сородичей (*например, груминг у обезьян*), а также очищение от паразитов путем симбиоза с видами организмов-чистильщиков (*например, у рыб и морских животных с креветками-чистильщиками или мелкими рыбешками-чистильщиками*); при гнездовом паразитизме некоторые птицы-хозяева научились выбрасывать подметные яйца из гнезда, но иногда и гнездовые паразиты в отместку выбрасывают яйца хозяев; подобные механизмы оказывают на эволюцию видов хозяев и паразитов не менее мощное влияние, чем хищничество, засухи и голод;

5.2.3,в) аменсализм – отношения, вредные для одного из взаимодействующих видов, но безразличные для другого вида, т.е. негативное воздействие направлено лишь в одну сторону: от **вида-ингибитора** к **виду-аменсалу**; например, отношения между двумя видами инфузорий на ограниченном питательном субстрате, отличающихся скоростью роста (*в соответствии с принципом Гаузе быстрорастущий вид полностью вытесняет медленнорастущий*), влияние в фитоценозе деревьев-доминантов на виды мхов и трав нижнего яруса (*под пологом крон деревьев уменьшается освещенность, повышается влажность воздуха и кислотность почвы*), отношения между оленями, питающимися кустарником, и зубрихами-роженицами, обычно приносящими приплод под кустами (*олени, поедая кусты, приводят зубрих в стресс, сокращая тем самым вероятность их успешных родов*);

разновидностью аменсализма является **аллопатия** (*от греч. allos другой, иной + pathos страдание*) – свойство одних организмов (*микроорганизмы, грибы, растения, животные*) выделять химические соединения (*антибиотики, марамины, фитонциды, колины*),

способные тормозить или подавлять развитие других организмов; взаимная аллопатия рассматривается как форма экологической конкуренции.

5.2.4) симбиоз – форма временного, необязательного (*факультативный симбиоз*) или, наоборот, постоянного, обязательного (*облигатный симбиоз*) совместного существования, сожительства организмов двух или более видов – **симбионтов (партнеров)**, исключающая причинение вреда друг другу, но приносящая хотя бы одному из симбионтов какую-либо пользу (*по питанию, обмену веществ, передвижению, квартированию, размножению, защите, убежищу*);

в зависимости от соотношения пользы между симбионтами, а также прочности, устойчивости и длительности их связи, различают **3 вида симбиоза** (*мутуализм, комменсализм, протокооперация*):

5.2.4,а) мутуализм (*от лат. mutuus взаимный*) - высший, устойчивый, длительный, обоюдодовыгодный вид симбиоза, при котором каждый партнер получает пользу от сожительства (*эта форма отношений является в системном плане промежуточной между взаимодействием организмов и их слиянием в единый организм, как, например, это имело место в истории эволюции живых клеток при симбиозе некоторых прокариот, образовавших растительную эукариотическую клетку, содержащую ядро, митохондрии и пластиды*);

симбиотическое объединение видов расширяет их экологические возможности в плане питания, размножения, распространения, адаптации к изменчивым условиям среды и совместному выживанию; классические примеры мутуализма: лишайниковый гриб и водоросль в лишайнике (*водоросль может жить без гриба, но тот не встречается в природе вне лишайника, образуя в нем густое сплетение грибных нитей – гифов, прорастающих в клетки водоросли, что позволяет системе расселяться даже на голых скалах и существовать в суровых условиях*); термиты и простейшие в их кишечнике, разлагающие древесину, поедаемую термитами; травоядные копытные и целлюлозолитические бактерии, обитающие в их кишечнике; рак-отшельник и актиния, живущая на его раковине, или рыба-клоун, получающая убежище среди стрекательных щупалец донной актинии;

5.2.4,б) комменсализм (*от лат. sit с + mensa стол = сотрапезничество, хлебничество*) – временный вид симбиоза, при котором один симбионт (**комменсал**) использует ресурсы другого симбионта, не причиняя тому вреда, но, не принося ему и пользы (*в некоторых случаях вред может компенсироваться пользой, как, например, в случае птици-чистильщиков, которые, уничтожая экзопаразитов на шкуре животных, одновременно могут и повредить ее, нанося ранки*); типичные примеры: лишайники на дереве (*не являются паразитами*), рыбы-прилипалы на акуле (*используют ее в качестве транспортного средства, среды квартирования, размножения, а также источника пищи в виде акульих объедков; для акулы такое сожительство безразлично*), африканские буйволы-скворцы, или волоклои (*в шкуре крупных животных – слонов, буйволов, носорогов, бегемотов, зебр, антилоп, жирафов - выклеивают паразитических насекомых и их личинки*);

в рамках комменсализма выделяют **синойкию** (*от греч. sinoikos сожитель*) - использование комменсалом другого симбионта или его жилища (*гнездо, нора, раковина*) в качестве временного квартирования (*например, в норах многих грызунов могут быть временные сожители в виде насекомых, червей, рептилий, амфибий, птиц, питающихся остатками пищи хозяев, их экскрементами и другими хозяйскими отходами*), **паройкию** (*от греч. paroikia пребывание на чужбине; использование комменсалом другого симбионта или его жилища как убежища в случае опасности, например, мальки некоторых рыб прячутся между щупальцами крупных медуз*), **энтюкию** (*от греч. entos внутри + oikia дом; комменсал поселяется в полости симбионта, сообщаясь с внешней средой: например, рыбка в клоаке морского огурца*) и т.п.; комменсализм является переходной формой отношений между нейтралитетом и мутуализмом;

5.2.4,в) протокооперация (ПК; “первичное сотрудничество”; форма факультативного симбиоза; первоначально термин использовался для внутривидовых отношений) – взаимовыгодное, но не обязательное сосуществование двух или более видов организмов, позволяющее им снизить уровень межвидовой конкуренции, повысить эффективность добычи пропитания и расширить границы своего распространения (ПК исторически предшествует внутривидовой кооперации в человеческом обществе как добровольном, товарищеском сотрудничестве при введении хозяйства, промысла, производства, торговли и другой общественно-трудовой деятельности, основанной на специализации и разделении труда);

в рамках ПК виды способны жить отдельно друг от друга, самостоятельно, но их совместные действия существенно повышают уровень их жизни и шансы на выживание; **по результатам действий ПК сходна с мутуализмом** (в учебной литературе, начиная со школьной, ПК часто распространяют и на отношения с односторонней выгодой для симбионтов, а также на отношения не только между животными, осуществляющими инстинктивный выбор своих партнеров, но и между растениями, а также между растениями и животными, что неверно по определению: ПК предполагает выбор партнера и обоюдную выгоду), отличаясь от него лишь необязательным, временным, иногда даже разовым или случайным характером биотической связи; примеры ПК: совместная охота касаток и дельфинов на косяки рыб или койота и барсука на норных животных; ПК наблюдается даже среди бактерий, которые при общей угрозе (нехватка пищи, появление антибиотиков) не противостоят друг другу, а, используя дополняющие друг друга биохимические, метаболические особенности соседних монокультур (например, возможность питания одного вида за счет отходов метаболизма другого вида), объединяются ради общего выживания;

Вся жизнь - это борьба видов за существование, включая хищничество, паразитизм, внутривидовую и межвидовую конкуренция (ограниченность пространства и ресурсов значительно обостряет борьбу). Эти формы борьбы, несомненно, приносят ущерб и гибель многим особям различных популяций, но, с другой стороны, они автоматически регулируют численность той или иной популяции, приводя ее в соответствие с наличествующими природными ресурсами. Неограниченное увеличение какой-либо популяции может привести к истощению местных ресурсов (например, растительного покрова, выедаемого расплодившимися сверх меры популяциями травоядных животных), голоду и естественной, голодной смерти животных (фитофагов, а за ними зоофагов и эврифагов). Кроме того, в процессе борьбы от хищников и паразитов страдают и погибают в первую очередь ослабленные, больные особи, что приводит к оздоровлению популяций в целом (хищники и паразиты, включая сапрофитов, выступают в природе в роли “санитаров”).

Выживанию видов в природе способствует не только их жестокая, смертельная борьба, но и противоположные формы межвидовых отношений: сотрудничество, симбиоз (мутуализм, протокооперация). Они способствуют выживанию как отдельных особей, так и их популяций в целом: выживают, как правило, наиболее кооперированные. Особенно ярко сотрудничество живых существ проявляется внутри различных социализированных видов высших животных на уровне их семей, стай, стад и колоний, что, впрочем, не исключает их внутривидовую борьбу, а, наоборот, во многих направлениях ее обостряет (борьба за одни и те же жизненные ресурсы, за право оплодотворения самок, за верховенство в семье или стае). Борьба и сотрудничество живых организмов являются одними из движущих факторов эволюции.

5.3 Внутривидовая борьба

Внутривидовая борьба – это борьба между особями одного и того же вида за одни и те же жизненно важные для особей и вида в целом природные ресурсы (пища, вода,

территория, убежище, свет и т.д.). Для многих видов такие ресурсы различны и специфичны, поскольку связаны с происхождением и эволюцией этих видов, но **в рамках каждого вида все его особи используют практически одни и те же ресурсы**, что обостряет внутривидовую борьбу за их личное присвоение. Внутри каждого вида по определению **отсутствуют отношения нейтралитета**: особи в пределах своей популяции и ее групп взаимодействуют между собой прямым или косвенным образом всегда, причем это касается популяций всех видов. Но во всех популяциях действуют в той или иной мере и в той или иной форме внутривидовые противоположные отношения **антибиоза** (причинение вреда особям своего вида, т.е. друг другу) и **симбиоза** (оказание друг другу помощи и пользы).

В рамках **антибиоза** это могут быть отношения **конкуренции** внутри популяций всех царств природы: например, у бактерий конкуренция за питательные, неорганические и/или органические вещества, у растений - за свет, воду и минеральные вещества, у животных - за растительную и/или животную пищу, территорию, убежище, половой ресурс, власть в популяционной группе. У многих животных внутривидовые конкурентные отношения часто превращаются в отношения **внутривидового хищничества**. Главной его формой является **каннибализм**, т.е. поедание животных своего же вида и даже собственного потомства. Чаще всего он наблюдается при неблагоприятных условия среды, переуплотнении популяции, недостатке пищи или воды. Каннибализм выступает в ряде случаев как регулятор численности популяции, способствуя приведению количества ее особей в соответствие с кормовым ресурсом.

Предметом каннибализма, а к нему более склонны самки, чем самцы, становятся, как правило, молодые и ослабленные особи. Так, например, материнский каннибализм встречается у некоторых скорпионов: их самки поедают своих детенышей и личинок. Каннибализм широко распространен среди **насекомых** (у некоторых древесных жуков их старшие личинки-ксилофаги поедают младших, другие жуки при высокой плотности популяции поедают свои отложенные яйца). Многие общественные насекомые поедают часть яиц в качестве дополнения к белковому рациону, тем более, что матки в этих колониях способны откладывать особые, неоплодотворенные, “кормовые” яйца. Известно, что самки каракуртов и богомоллов поедают самцов после спаривания (**сексуальный каннибализм**), а муравьи – своих умерших собратьев, предохраняя тем самым их разложение и заражение муравейника.

Среди **хищных и всеядных рыб** многие из них не отличают мальков и молодых особей своего же вида и даже собственное потомство от рыб других видов, поедая все без разбора. Некоторые рыбы съедают собственную отложенную икру. У щук более 20% их рациона составляют более мелкие особи своего же вида. У некоторых живородящих акул выявлен **эмбриональный каннибализм**: в утробе матери одни подросшие эмбрионы поедают других, а также неоплодотворенные яйца. Каннибализм имеет место также у земноводных (**саламандры способны поедать кладки своих яиц и молодняк**), моллюсков, кальмаров, пресмыкающихся (среди **ящериц, черепах, змей, крокодилов**) и млекопитающих (**грызуны, собаки, медведи, львы, приматы и др.**)

Помимо каннибализма **внутривидовое хищничество** без поедания жертвы может проявляться также в форме жестоких конкурентных схваток за тот или иной внутривидовой ресурс, оканчивающихся гибелью одного или нескольких участников таких сражений. Широко известны случаи преднамеренного уничтожения детенышей в популяционных группах у ряда животных при смене главных самцов, вожаков групп (**детоубийство, или инфантицид; наблюдается у грызунов, львов, зебр, обезьян и других животных, самки которых имеют, как правило, большой межродовой период**): новый самец-вожак уничтожает молодняк своего свергнутого предшественника-конкурента ради освобождения в группе места и самок для производства и воспитания собственного будущего потомства (**все как у людей или, точнее, у людей как у диких зверей**). В подобных случаях **внутривидовое хищничество выступает в форме борьбы за половой ресурс популяции**.

Следует подчеркнуть, что внутри видов, размножающихся половым путем, особо важным типом жизненного ресурса становится **внутривидовой половой ресурс**, процессы овладения которым проявляются у многих беспозвоночных и позвоночных животных в форме борьбы самцов за возможность спариваться с самками, удовлетворяя тем самым мощный обоюдный половой инстинкт на размножение и продолжение своего рода. Такая борьба носит эволюционный характер и направлена на половой отбор самцов, способных произвести потенциально здоровое потомство. Она проявляется не только в прямых схватках самцов друг с другом ради утверждения своей силы, превосходства и изгнания противника из популяционной группы, но и в различных подготовительных брачных играх, ухаживаниях, танцах, трелях и других звуках, призванных привлечь внимание самок к потенциальному половому партнеру. Этому же содействуют различные сложные, красочные, яркие уборы и узоры на теле самцов (*самки обычно выглядят более скромно*).

Внутривидовой половой ресурс чрезвычайно важен для существования и эволюционного развития популяций всех видов, размножающихся половым путем, ибо в таких популяциях все их видовые признаки и наследуемые изменения передаются потомству лишь путем оплодотворения женской яйцеклетки мужскими сперматозоидами (*у животных*) или спермиями (*у растений*). Каждый новый организм популяции в ее дочернем поколении вырастает из одной единственной оплодотворенной яйцеклетки – **зиготы**, содержащей родительские геномы, т.е. геномы отца и матери. Все будущие видовые свойства организма заключены в зиготе, в ее геноме, а потому так важно, чтобы отец и мать будущего существа были здоровы, а сам процесс образования и развития зародыша из зиготы проходил нормально в защищенной среде (*у цветковых растений в семяпочке пестика цветка, у животных – в материнской утробе*). В конечном счете внутривидовой половой ресурс превращается в полноценных новых особей данного вида.

В рамках **симбиоза** внутри популяций возможны отношения **внутривидового мутуализма** и **протокооперации**, которые охватывают собой не отдельные особи, а их целые популяционные группы: у растений это **фитоценозы** (*рощи, леса, поля, луга*), а у животных – **зооценозы**, включая **семьи, стаи, стада и колонии** животных. Мутуализм и протокооперация как отношения взаимной пользы и сотрудничества во многом компенсируют издержки развития живой природы от господства в ней отношений антибиоза.

Следует особо отметить, что самоорганизация в дикой природе многих видов животных в те или иные популяционные группы путем протокооперации значительно повышает их шансы на выживание: вместе легче защититься от общего врага и легче вырастить, сохранить свое потомство, хотя, с другой стороны, труднее обеспечить пропитание для большого количества особей одного вида. Приемлемый размер конкретных популяционных групп автоматически диктуют внешние абиотические и биотические условия в тех или иных биотопах и биоценозах (*при благоприятных условиях, включая достаток пищи, популяции разрастаются, а в противном случае, особенно при голоде, сокращаются*). Многие из таких популяционных групп высших животных имеют строгую внутривидовую функционально-властную иерархию, на вершине которой находится одна (*как правило, в рамках семьи*) или несколько (*в рамках стаи, стада*) наиболее сильных и опытных особей (*самцов или самок*), которые координируют действия остальных особей группы. **Борьба за главенство в группе является специфической формой внутривидовой конкуренции**.

Внутривидовая борьба в разных формах отношений и одновременно сотрудничество особей в рамках отдельных групп или популяций вида способствуют эволюционному развитию и выживанию популяции в рамках общей для организмов всех видов борьбы за существование в дикой природе.

5.4. Борьба живых существ за восстановление своего здоровья

Любая болезнь или травма, вызывая у живых существ отклонение жизненных процессов в их организмах от нормального хода, осложняют их существование и борьбу за выживание: больному существу требуется больше усилий и затрат энергии для поиска и добычи пищи, защиты от врагов и восстановления своего здоровья. Вместе с тем, в процессе эволюции у многих живых организмов, включая растения и животных, сформировались **экстренные защитные механизмы** для восстановления своей жизнеспособности вопреки внутренним и внешним, анатомическим и физиологическим нарушениям в работе своих организмов. **Способность живых существ к восстановлению своего здоровья, или самолечению, при болезнях и травмах широко распространена в дикой природе.**

Так, в мире растений каждое растение может противостоять болезням и травмам при помощи заложенных в нем защитных механизмов, которые в момент повреждения или заражения организма вырабатывают специальные химические вещества. В частности, дерево способно отгородить поврежденные участки от здоровых тканей путем образования раневых или внутренних перидерм и раневой живицы (*смолистая масса, выделяемая хвойными деревьями при ранении, предохраняющая древесину от проникновения жуков-короедов, грибов и других вредителей*), выделением латекса (*млечный сок тропических каучоконосных растений*) и углекислой извести, формированием барьерной зоны и защитной древесины. Деревья и кусты способны заменять утраченные части своих органов (*стебли, почки, побеги, листья, корни*) новыми, а также сбрасывать при необходимости свою листву. У растений обнаружены также свойства вырабатывать защитные, “болеутоляющие” вещества (*в частности, салициловую кислоту, производным которой является аспирин*) в ответ на стрессы, вызываемые вредоносными насекомыми, сильной жарой или засухой. Здоровые растения могут активно противостоять перегреву, холоду и высыханию.

Еще более многочисленны и разнообразны формы профилактики, восстановления и самолечения (*зоофармакогнозия*) существуют у животных. Так, например, древесные муравьи покрывают свои муравейники смолой для защиты от бактерий и грибов. Многие хищные и всеядные млекопитающие едят в небольших количествах разные лечебные травы, защищающие от микробов, паразитических червей и их личинок. Некоторые животные покрывают грязью, глиной или каучуком свою кожу для защиты от паразитов и заживления ран (*с этой целью многие животные, включая грызунов, кошек, собак, обезьян, зализывают свои раны, очищая и обеззараживая их своей слюной и шершавым языком*), а другие используют для этого специально разжеванные листья лекарственных растений. Многие птицы для защиты от паразитов используют муравьиную кислоту, натирая свои перья живыми муравьями или просто давая им поползти по себе. Некоторые виды попугаев поглощают каолин и другие виды глины для нейтрализации и абсорбции токсинов в своем кишечнике. Случаи зоофармакогнозии зафиксированы и у насекомых: например, некоторые гусеницы для борьбы с личинками паразитических мух и ос едят растения богатые алкалоидами, которые убивают личинки. Муравьи при поражении грибом едят ядовитые растения, избегая их в отсутствие болезни.

Каждый вид животных “разрабатывает” собственные методы самолечения и ищет в дикой природе с помощью запахов и вкусовых ощущений свои целебные вещества. Лучше всего животные научились бороться с ранами и паразитами. Для борьбы с последними их главный метод заключается в том, чтобы отравить паразита сильнее, чем себя, хозяина паразита. Для этого вороны, белки, волки, лоси употребляют мухоморы, определяя меру их потребления инстинктивно или с помощью своих родителей, уже имевших опыт самолечения. Обезьяны не рискуют травить себя ядовитыми растениями и для борьбы с паразитами пережевывают и глотают грубые, жесткие листья некоторых деревьев, которые, проходя через кишечник, очищают его от паразитов, хотя такой прием срабатывает далеко не во всех случаях. Для таких же целей животные используют кору сосны (*содержит антисептики и антиоксиданты*) и осины (*содержит салициловую кислоту*).

Особым механизмом самовосстановления у многих видов животных является **регенерация ими утраченных тканей, а иногда и целых органов** (чем выше организовано животное и специфичнее его ткани и органы, тем слабее у него проявляется свойство регенерации). Простейшие способны восстановить любую часть своего тела, но при условии сохранения в клетке, в ее ядре генетического механизма (*часть клетки, лишенная ядра, ядерной хромосомы, не способна к метаболизму и восстановлению*). Кишечнополостные и многие черви обладают способностью восстановления обоих своих поврежденных концов (*голова, хвост*). Высокой регенеративной способностью обладают 5-лучевые морские звезды и змеевики. У ракообразных, паукообразных, моллюсков и многих позвоночных регенеративные возможности значительно ограничены: они могут восстанавливать лишь некоторые придатки тела (*оторванные конечности – клешни, лапки, хвосты, сифоны, плавники и др.*). Птицы и млекопитающие, включая человека, восстанавливают лишь отдельные ткани, но не органы.

Мы видим, что борьба организмов за самовосстановление при болезнях и травмах широко распространена в природе, является неотъемлемой частью всеобщей борьбы организмов за существование и вносит определенный вклад в эволюцию, создавая и развивая у живых существ соответствующие защитные способы и механизмы.

6. Принцип естественного отбора организмов и их видов

При **искусственном отборе** человеком неких материальных объектов из их наличного множества (*не имеет значения, живые это объекты или нет*) в первую очередь возникает вопрос о том, каким способом их следует отбирать: **случайным** или **целенаправленным**? Когда объекты **истинно идентичны**, то направленный отбор излишен: как и зачем сравнивать предметы, не имеющие никаких отличий друг от друга? Но если они отличаются друг от друга хотя бы по одному признаку (*например, форме: одни круглые, а другие квадратные*), то направленный отбор (*отдельно отобрать круглые и отдельно квадратные*) уже приобретает смысл. При наличии у предметов множества отличительных признаков возникает следующий непростой вопрос: **по какому критерию, по каким признакам следует отбирать объекты?** Это решает человек, исходя из собственных интересов и планов (*в одном варианте ему нужны круглые предметы, а в другом - квадратные*).

В случае **естественного отбора** ответ на вопрос, каким способом, случайным или целенаправленным, живая природа делает отбор тех или иных организмов и их видов, обрекая одних на гибель, а другим оставляя жизнь, однозначен: она, не обладая атрибутивным, всеобщим свойством целеполагания, **способна делать свой выбор исключительно случайным образом**. Если бы природа производила такой отбор из множества истинно идентичных организмов, то в результате образовались бы подмножества только тех же самых, исходных организмов. Но правда жизни заключается в том, что **истинно идентичных организмов в природе не существует**, в том числе в рамках их каждого отдельного вида (*даже однойцевые близнецы, обладая одним и тем же генотипом, различаются своими фенотипами*). **Природа всегда делает свой случайный выбор из множества неидентичных, различающихся между собой организмов и их видов**. Казалось бы, отбор случаен, не направлен, и его результатом в череде новых поколений популяций всех видов должны были стать случайные множества тех же самых организмов, всегда подобных своим родителям и более дальним предкам.

На деле, **естественный отбор, будучи по факту случайным, превращается по своим результатам в направленный отбор**. Какие же факторы придают случайному процессу определенную пространственно-временную направленность? Это 3 эволюционных фактора: 1) **условия внешней среды** (*организмы, чтобы выжить, обязаны приспосабливаться*

к ней), 2) **борьба за существование** (погибшие организмы, не успевшие завести и вырастить потомство, выбывают из дальнейшего процесса воспроизведения жизни), 3) **наследуемая изменчивость** (фиксирует в генотипе зародыша нового организма, в зиготе, наследуемые изменения родительских признаков). Гибель каждой отдельной особи текущей популяции любого вида во многом случайна (Дарвин отмечал: “каждое существо живет борьбой...какое ничтожное различие определяет, кому жить и кому умереть”), но гибель многих особей приобретает уже не случайный, а статистически значимый, направленный характер, указывая на определенную совокупность различных факторов, которые привели к гибели именно одну, данную, а не другую, в чем-то отличающуюся от первой, часть рассматриваемой популяции.

Классики теории эволюции живой природы определили **естественный отбор (ЕО)**; понятие ввел в биологию Ч.Дарвин по аналогии с существовавшим в селекции культурных растений и животных понятием **искусственного отбора**; главный труд Дарвина так и называется - “Происхождение видов путем естественного отбора”, 1859 г., и в нем отбору посвящена отдельная, 4-я глава “Естественный отбор, или переживание наиболее приспособленных”) как **процесс выживания и воспроизведения в ходе естественной эволюции дикой живой природы тех организмов и видов, которые наиболее приспособлены к абиотическим и биотическим условиям среды обитания, и, вместе с тем, гибели неприспособленных организмов и видов**. Понятие “приспособленность”, или “адаптация”, это чрезвычайно широкое понятие, требующее всегда дополнительного уточнения и детализации для каждого конкретного вида организмов с учетом особенностей той среды, к которой он вынужден адаптироваться.

ЕО является следствием борьбы организмов, их популяций и видов за существование: без борьбы и гибели организмов не было бы эволюции жизни в целом (к примеру, при безграничном, без борьбы, размножении одноклеточной инфузории-туфельки, имеющей длину 0,3 мм и массу 1 мкг, только за 120 дней ее ежедневного удвоения, масса ее популяции в 100 раз превысила бы массу Земли). **Отбор обуславливает относительную целесообразность (“разумность”) морфологических структур, физиологических и поведенческих функций всех живых существ**. Все свойства организмов, их индивидуальные и видовые признаки формируются и закрепляются в череде их поколений благодаря борьбе за существование, естественному отбору и генетической наследственности. Движущая сила и творческая роль ЕО в ходе эволюции жизни на Земле выражается в изменении и преобразовании существующих популяций всех видов живых организмов в популяции новых видов, а также в уничтожении ряда прежних популяций, лишенных способностей для борьбы и выживания в новых, измененных условиях окружающей среды.

ЕО одновременно является случайным и закономерным, избирательным, дифференцированным процессом. Его случайный характер определяется комбинаторным сочетанием различных изменяющихся абиотических и биотических факторов внешней среды, влияющих на жизнедеятельность организмов, обитающих в ее биоценозах. Одни организмы, например растения, лишены возможности менять среду и ее условия, вынуждены к ней адаптироваться или погибнуть, а другие, например многие животные (особенно птицы, рыбы, морские млекопитающие), способны мигрировать и выбирать для себя более подходящие среды и условия существования, а также тактику своего поведения в борьбе за существование. Различные сочетания сред, условий, жизненных обстоятельств и соответствующих действий организмов придают ЕО случайный характер. Часто именно случай решает судьбу отдельной особи. Но, в любой случайно возникшей ситуации ЕО действует закономерным образом, отдавая преимущество наиболее приспособленным особям.

В классическом дарвинизме, не зная еще ничего о генах и генетических механизмах наследственности, речь шла о естественном отборе с выживанием “сильных” и гибелью “слабых”. Генетика, соединившись позже с дарвинизмом в версии “**синтетического дарвинизма**”, расставила акценты по-новому. С ее позиций, для ЕО важно только одно:

сколько и каких генов будет передано в следующие поколения популяции вида в результате действия ЕО. Иными словами, увеличится или, наоборот, сократится генофонд популяции, станет ли он разнообразнее или беднее? Разнообразие (*аллельность*) и дублирование генов (*плоидность*) является залогом потенциальной устойчивости популяции и вида в целом при критических изменениях условий внешней среды. Поэтому отбор способствует выживанию не столько “сильных” особей и видов, сколько наиболее “плодовитых”. Плодовитость при прочих равных условиях дает видам существенные эволюционные преимущества.

В ходе ЕО генотипы и их изменения, наследуемые видами, могут как повысить шансы организмов на выживание в данных условиях среды, так и, наоборот, понизить их или оказаться нейтральными для выживания вида. **Изменения, повышающие шансы на выживание и размножение сохраняются и умножаются в генофонде вида из поколения в поколение (по крайней мере, до новых, критических изменений условий среды).** Вместе с этим, как правило, удаляются из генофонда или блокируются гены, отвечающие за менее выгодные признаки организмов. В конечном счете, **именно к генетическому наследованию полезных признаков сводится эволюционная функция ЕО.** Не все полезные признаки, приобретенные организмами в течение их индивидуальной жизни (*онтогенеза*), наследуются, но лишь те, которые закрепляются соответствующими генными мутациями в их генотипах. Как известно, все мутации носят случайный характер, но, тем не менее, на них в той или иной мере влияют условия среды (*связь между мутациями генов, их активностью и жизнедеятельностью организмов еще в полной мере не исследована*).

В рамках внутривидового ЕО различают: а) **индивидуальный ЕО** - устраняет от участия в размножении отдельных неприспособленных особей, выступая обычно в форме **полового отбора** (*при этом внутривидовая конкуренция происходит в рамках того или другого пола данного вида - между самцами или реже самками - за право вступить в размножение с противоположным полом*), б) **групповой ЕО** - направлен на полное вымирание популяционных групп, популяций и видов в целом, не имеющих генетически обусловленных свойств для своей адаптации к изменившимся, новым условиям окружающей среды, что приводит к сокращению многообразия форм живой природы.

В зависимости от степени и направленности изменчивости внешней среды различают несколько **форм внутривидового ЕО, в частности:** 1) **стабилизирующий**, или **центростремительный**, – действует в условиях относительно стабильной, незначительно и редко меняющейся среды (*поддерживает стабильность видового генома и его фенотипов, сохраняя мутации, ведущие к меньшей изменчивости, и ограничивая модификационную, ненаследуемую изменчивость*), 2) **движущий**, или **направленный**, - действует в средах с постепенными и медленно меняющимися в определенном направлении условиями (*вырабатывает у организмов новые признаки, сохраняя мутации, изменяющие средние величины признаков, и сдвигая их в соответствующем направлении*). 3) **разрывающий**, или **дизруптивный**, - действует в средах с резко меняющимися разнополярными условиями (*способствует, задавая различные направления изменчивости, сохранению организмов с крайними проявлениями жизненно важных признаков, т.е. обеспечивает появление в популяции полиморфизма - разных фенотипических форм*).

Таким образом, естественный отбор, сортируя, согласно условиям внешней среды (*она выступает, пользуясь техническими терминами, одновременно в качестве “стандарта” и “контролера ОТК”*) наследуемые изменения, вызванные случайными мутациями, и формируя из них генотипическую изменчивость, обеспечивает приспособление популяций организмов и их видов к текущим условиям среды обитания. Важно понимать, что **приспосабливаясь, организмы изменяются, а наследуемые изменения меняют свойства и признаки их потомков.** Если значительно поменяются условия среды (*поменяется “стандарт” и “контроллер”*), то, в силу действия ЕО, раньше или позже изменятся сами организмы и из

виды. В противном случае, они закономерно исчезнут из земной жизни. Тем самым ЕО придает эволюции четко выраженную направленность.

7. Принцип популяционной эволюции организмов всех видов

На протяжении тысячелетий и вплоть до 19-го века в мировом общественном сознании, включая ученое сообщество, во взглядах на природу безраздельно господствовали представления религии, утверждавшие о божественном возникновении мироздания, жизни и самого человека. **Креационизм** как выделившееся в биологии из религии псевдонауочное идеалистическое направление упорно твердил об одномоментном божественном творении всех живых существ, включая растений и животных, и постоянстве, неизменности всех их видов с момента творения (*отрицалось их естественное происхождение, изменчивость и историческое развитие*). Вместе с тем, отдельные идеи о естественном зарождении жизни и эволюционном развитии ее различных форм и видов высказывали уже 2,5 тыс. лет назад древнегреческие натурфилософы, но религиозно ориентированное сознание древнего и средневекового общества эти проблески истины если и замечало, то категорически отвергало.

Еще в 18-м веке знаменитый швед. натуралист, создатель бинарной номенклатуры растений и животных, доктор медицины, первый президент Королевской АН в Стокгольме **Карл Линней (1707-78)** полагал, что все живые организмы воплощают в себе “**план создателя**”, а их видов имеется столько, сколько произвел творец, причем с тех пор они не изменялись. Впрочем, на склоне лет, накопив огромный практический биологический опыт, Линней очень осторожно уже допускал, что виды не столь уж прочны и неизменны, а могут меняться, создавая путем скрещивания новые виды. В противовес Линнею другой его современник, знаменитый франц. естествоиспытатель, директор Парижского ботанического сада, автор 36-томной “*Естественной истории*” (1749-88) **Жорж Бюффон (1707-88)** защищал представления о геологическом развитии земного шара и его поверхности, включая косную и живую природу, а также о единстве строения всего органического мира. Изучая животных в их естественной обстановке и пытаясь связать возникновение и развитие жизни с историей Земли, Бюффон отстаивал **идею изменчивости видов под влиянием условий среды**. Эта идея стала основой предшественницы эволюционного учения - **теории трансформизма** (*упрощенная, механистическая система представлений об изменениях и превращениях животных и растений*), противопоставившей себя религиозным фантазиям креационизма.

О принципе изменчивости всего в природе заявлял крупнейший франц. философ-материалист 18-го века (*немец по происхождению, осиротел в 7 лет, был взят дядей по матери под опеку, получил позже от него по наследству титул барона и крупное состояние, позволившее ему не думать о пропитании, крыше над головой и до конца жизни, в течении 40 лет свободно заниматься естественными науками и философией*), выпускник Лейденского университета (1749 г.), энциклопедист, систематизатор и популяризатор научных знаний **Поль-Анри Гольбах (1723-89)** в своем главном труде “**Система природы, или О законах мира физического и мира духовного**” (1770 г.), который современники называли “**библией материализма**” Эта книга была осуждена Парижским парламентом и приговорена к сожжению вместе с другими, анонимно изданными материалистическими и атеистическими сочинениями Гольбаха, включая “*Разоблаченное христианство*” (1761) , “*Письма к Евгению*” (1768), “*Галерея святых*” (1770) и др. Папская курия включила “*Систему природы*” в “Индекс запрещенных книг”.

Гольбах первым дал наиболее общие, философские определения понятиям материи и движения (“**Все, что действует на наши чувства, есть материя; субстанция, лишённая протяженности или свойств материи, не может вызывать в нас ощущения**”; “**движение – способ существования материи...материя движется благодаря собственной энергии...она**

обязана своим движением внутренне присущей ей силе”). Он писал, что природа “существует благодаря себе...сама по себе...она будет существовать и действовать вечно...все ее изделия являются продуктами ее энергии и сил, или причин, которые она заключает в себе, производит и приводит в действие”. Он утверждал, что все в природе является следствием естественных причин, а поэтому все в ней должно изменяться: **если материи, образующей природу, присуще движение, значит, в мире существует универсальная изменчивость**. Появление живых существ на земле философ объяснял с помощью “самопроизвольного зарождения”.

В конце 18-го века прозорливые догадки об эволюционизме высказал англ. натуралист и врач, дед будущего основоположника дарвинизма **Эразм Дарвин (1731-1802)** в своем 2-томном труде “**Зоономия, или Законы органической жизни**” (1794 г.; соч. было осуждено папской курией и включено в “Индекс запрещенных книг”). В главе о биогенезе Эразм изложил свои взгляды на эволюцию живой природы, предположив, в частности, что **все живые организмы произошли от одной живой частицы** (напомним, что понятие о живой клетке как основе жизни сформировалось в биологии лишь спустя более 40 лет), в которую неизвестная “**великая первопричина**” вдохнула жизнь. Он **предвосхитил и идею естественного отбора**, отмечая, что наиболее сильная и активная особь размножается лучше, передавая свои качества следующим поколениям. О книге своего деда Чарлз Дарвин писал спустя 65 лет в своем труде “Происхождение видов”: “Любопытно, как широко мой дед Эразм Дарвин предвосхитил взгляды и ошибочные мнения Ламарка в своей “Зоономии”.

Первую целостную теорию эволюции живой природы, или концепцию ее исторического развития (“**ламаркизм**”), создал франц. естествоиспытатель, ботаник, зоолог и геолог, профессор зоологии парижского Музея естественной истории в 1793-1817 гг., член Парижской АН **Жан Батист Ламарк (1744-1829)**; ввел термин “**беспозвоночные**” и впервые, изменив классификацию животных Аристотеля, подразделил их на 2 главные группы - **беспозвоночных и позвоночных**, объединив в первой 10 классов, распределив их по принципу совершенствования, градации, причем сперва в форме “**лестницы существ**”, а позже – “**родословного дерева**”; в 1802 г. ввел термин “**биология**”; потерял зрение в 1818 г., жил и умер в бедности). Уже в 1801 г. в предисловии к работе “**Система беспозвоночных животных**” Ламарк сформулировал **положение о влиянии среды на возникновение многообразных форм живых существ, на величину, строение и функции их организмов**.

В 1802 г. высказал идею о **самопроизвольном зарождении живого из неживого** под действие “**флюидов**” - теплоты, влаги, света, электричества, которые, по его мнению, играют большую роль во всех физиологических отправлениях организмов. Ламарк развивал взгляды **о постепенном повышении организации живых существ от простейших до человека в результате усложнения их строения, ведущего к появлению у них новых органов и функций**. Главный эволюционный труд ученого – это 2-томная “**Философия зоологии**” (1809 г.), в котором он в систематической форме изложил свое учение об эволюции живого. На основании данных систематики, классификации растений и животных, исходя из найденных ископаемых форм вымерших животных, отличавшихся от современных видов, а также наблюдая изменчивость домашних животных и окультуренных растений, Ламарк решительно **отверг бытовавшее в биологии того времени метафизическое учение о постоянстве видов**.

Он показал, что природа создала все многообразие живых существ благодаря **наследованию новых свойств, возникающих у видов на протяжении длительного времени под воздействием внешних условий** (на деле, далеко не все прижизненные признаки организмов наследуются: истинная, генетическая причина наследования Ламарку, как и другим ученым того времени, была неизвестна). Он полагал, что **главной причиной изменения видов является непосредственное действие на живые организмы различных факторов среды**, включая климат, почву, пищу, свет, тепло, воду, воздух и прочие. Для животных он считал важным, признакоформирующим фактором их **ответные действия, поведенческие и психические реакции на факторы среды**, в ходе которых одни их органы

начинают усиленно работать, упражняться, тренироваться, а другие, не используя и бездействуя, атрофируются. Это ведет к изменению соответствующих признаков организмов (в современной генетике такая фенотипическая изменчивость называется модификационной, и она не наследуется).

Ламарк утверждал, что виды изменяются и прогрессивно усложняются не только под влиянием окружающей среды, но и **под действием некоего якобы присущего всем организмам внутреннего стремления к совершенствованию**. По этому поводу спустя 50 лет один из соавторов дарвинизма А.Уоллес писал: *“Гипотеза Ламарка, что прогрессивные изменения вида вызываются стремлением животных усилить развитие своих органов и изменить тем самым свое стремление и привычку, неоднократно и легко опровергалось всеми, кто писал о видах и разновидностях, и, по-видимому, этот вопрос считается...окончательно решенным; но высказанный здесь взгляд [о борьбе за существование и естественном отборе – Г.А.Л.] делает совершенно ненужной гипотезу такого рода, показывая, что подобные результаты должны получаться вследствие действия постоянных законов природы...разновидности с неуравновешенными недостатками не могли бы долго существовать”*.

Рассмотренное ошибочное предположение Ламарка, отдавшего подобным образом мировоззренческую дань деизму и метафизике, основано на ложном философском понимании им материи как исключительно пассивной, инертной субстанции, требующей для своего движения внешней причины - толчка “творца” (бога). Материя без вечного самодвижения, без присущих ей изначально качеств, свойств и отношений, понимаемая примитивно как кусок мертвого камня в руках скульптура, действительно требует творца для своего оформления и одухотворения. Но, главная тайна бытия заключается в том, что сама же материя и является тем самым творцом, создателем, повелителем, которого мятущийся в тисках незнания и заблуждений человеческий разум, пытается вот уже которое тысячелетие представлять в форме антропоморфного или абстрактного, нематериального бога.

Свою концепцию эволюции Ламарк рассматривал в рамках общей философской парадигмы **механистического детерминизма**, отрицавшего в природе случайные процессы (случайность трактовалась им односторонне как следствие нашего незнания) и сводящего все ее изменения к определенному, жесткому порядку - последовательности действий естественных законов и причин, заранее определяющих направление развития, усложнения и совершенствования природных объектов. У Ламарка эволюция живой природы, с одной стороны, это сугубо естественный, материальный, исторический процесс, но, с другой стороны, направляемый внутренним нематериальным стремлением или духом совершенствования, призванным объяснить вопрошающему человеческому уму целесообразность и разумность всех природных форм. Такая иллюзорная двойственность превращает эволюцию Ламарка в искусственный, линейный, односторонний, плоский, заранее предсказуемый процесс, лишенный случайностей, диалектики, борьбы противоположных сил и самой жизни. Той жизни, которая рождается в реальном мире в борьбе и муках, в крови и страданиях. Ламарк не сумел создать полностью материалистическую и логически завершенную концепцию эволюции живой природы, но, тем не менее, его эволюционное учение – ламаркизм – стало замечательным достижением биологии начала 19-го века, проложившим дорогу в общественном сознании к будущему, более глубокому, полному и диалектически завершенному учению дарвинизма.

Эволюционные идеи Ламарка были встречены многими его учеными современниками в штыки. Так, в частности, франц. естествоиспытатель, один из реформаторов сравнительной анатомии, палеонтологии и систематики животных **Жорж Кювье** (1769-1832; установил принцип соподчинения, или “корреляции органов”, на основе которого реконструировал строение многих вымерших позвоночных животных по отдельным частям их скелета; ввел в зоологию одновременно с К.Бэрром понятие типа и впервые соединил в один тип позвоночных 4 класса животных: млекопитающих, птиц, рыб и земноводных) **категорически отрицал изменимость видов и общность их происхождения**. Наблюдаемую смену форм вымерших

животных, обнаруженных в различных слоях земной коры, он объяснял “*теорией катастроф*”.

Кювье полагал, что в истории Земли периодически повторяются геологические перевороты, изменяющие рельеф земной поверхности и уничтожающие все живое. При этом каждый раз живой мир возникает заново путем якобы нового “*творческого акта создателя*”. Наука показала несостоятельность этой теории. В истории Земли действительно были глобальные катастрофы и вымирания больших групп организмов, но, во-первых, вымирали не все, а лишь часть видов, во-вторых, новые виды организмов создавал не бог-творец, а природа путем изменения выживших видов в процессе их активного приспособления к новым условиям среды, причем, новые виды, освобожденные от конкуренции ранее живших и господствовавших видов, начинали развиваться весьма бурно, занимая огромные территории в посткатастрофической биосфере. Типичным примером тому является заселение Земли птицами и млекопитающими после гибели динозавров в конце мезозойской эры, 66 млн лет назад.

В серьезный публичный научный спор с Кювье в 1830 г., поддержав идею Ламарка об изменчивости животных под влиянием среды, вступил франц. зоолог-эволюционист, один из предшественников дарвинизма *Этьен Жоффруа Сент-Илер* (1772-1844; разработал классификацию животного мира на основе сравнительных анатомических и эмбриологических данных; положил начало экспериментальной тератологии и учению об акклиматизации животных). Причиной изменчивости видов он считал в первую очередь не столько влияние различных факторов внешней среды на взрослых особей, сколько на их зародыши. Эта была гениальная догадка, возникшая задолго до появления клеточной теории наследственности (а позже – ядерной, хромосомной и генетической), обратившая внимание ученых именно на зародыши организмов как первоисточники всех наследуемых изменений (современная генетика показывает, что наследуются изменения, отраженные в половых родительских клетках - гаметах, участвующих в образовании зиготы, из которой развивается зародыш нового организма). Применяв *метод синтетической морфологии*, Жоффруа развивал учение о “*единстве плана строения*” всех животных, объясняя его не “замыслом творца”, а естественной общностью происхождения всех живых организмов.

На смену ламаркизму в 1858 г. в биологию пришло новое, глубоко материалистическое, революционное учение об эволюции живой природы - *дарвинизм*, но, тем не менее, ламаркизм еще не сдал свои позиции, трансформировавшись в *неоламаркизм* (термин был предложен американским биологом в 1888 г.). Это направление представляет собой совокупность разнородных концепций в эволюционном учении, связанных с развитием отдельных положений ламаркизма. Среди них *механоламаркизм* утверждал о ведущей роли в эволюции условий внешней среды (получил незаслуженное признание в советской биологии 1930-60-х годов, когда в СССР была разгромлена партийным аппаратом классическая генетика, а ее место заняла мичуринская агробиология и лысенковщина), *ортоламаркизм* основные причины развития усматривал во внутренних свойствах организмов, предопределяющих прямолинейный характер эволюции, *психоломаркизм* считала основным источником эволюции у животных их сознательно-волевые акты. Общим для всех этих концепций являлось *признание наследования приобретенных признаков и отрицание формообразующей роли естественного отбора*.

Классический *дарвинизм* и его современная форма – *синтетическая теория эволюции*, в рамках которой идеи дарвинизма были переосмыслены и объединены с идеями генетики, главными движущимися силами эволюции живую природу полагают *борьбу за существование, естественный отбор и генетическое наследование видовых признаков*. Эволюционная теория – это биологическая теория о происхождении одних видов живых организмов от других видов под воздействием меняющихся условий окружающей среды, борьбы организмов за существование, естественного отбора и наследования признаков в череде поколений популяций каждого вида. Эволюция распространяется не на отдельные особи (*прижизненные, приобретенные особями признаки и их изменения, не передаваемые по*

наследству, для эволюции вида не имеют прямого значения, хотя косвенно, через межвидовой и внутривидовой антибиоз или симбиоз, могут способствовать выживанию популяционных групп), а на их популяции, в рамках которых происходит половое размножение и внутривидовая генетическая передача признаков потомству.

Для того, чтобы участвовать в процессе эволюции, например у птиц и млекопитающих, особям надо, во-первых, родиться (*вылупиться из яйца или появиться из материнской утробы*), во-вторых, выжить в молодом возрасте (*высока вероятность погибнуть от голода или от хищников*), в-третьих, достичь периода половой зрелости (*молодой организм подстерегает множество опасностей*), в-четвертых, принять участие в процессе полового размножения (*преодолеть барьер внутривидового полового отбора*), в-пятых, обеспечить рождение своего потомства, в-шестых, вырастить потомство до момента возможности его самостоятельного существования. Выпадение из онтогенеза особи любого указанного этапа или его нарушение способны исключить особь из процесса эволюции вида. Иными словами, особь может прожить свою индивидуальную жизнь, приобретя при этом какие-то новые свои признаки (*размеры, масса, форма, окрас и т.п.*), но в силу того, что эти признаки генетически не наследуются, или процессу наследования препятствуют различные случайные жизненные обстоятельства, особь, в конце концов, может оказаться эволюционно бесплодной.

Бесконечное число случайностей, подстерегающих каждую особь, каждую популяционную группу или популяцию в целом на их жизненном пути придают эволюции принципиально случайный, вероятностный характер. Но, следует четко понимать, что в каждой случайной ситуации природа действует закономерным образом, вытекающим из коренных свойств материи и отношений между ее материальными образованиями (*в данном случае биологическими образованиями - живыми организмами*). **Наиболее высокая вероятность оставления потомства и передачи ему своих видовых родительских признаков имеют те особи, которые сумели приспособиться к окружающей их абиотической и биотической среде и выжить в ней в процессе естественного отбора.** Вместе с тем, не следует недооценивать и общие, внутривидовые отношения между особями вида, влияющие на его выживание: ведь даже погибающие особи, причем не обязательно слабейшие, своей смертью, например в борьбе с межвидовыми конкурентами или хищниками, подчас способны спасти от гибели другую, уцелевшую часть своей популяционной группы. Возникает естественный вопрос: так выжившие особи спаслись за счет своих личных адаптационных признаков, как это обычно понимается, или благодаря жертвенной гибели своих сородичей?

Подчеркнем, что выживанию организмов содействуют не столько случайные обстоятельства, хотя и их нельзя полностью исключать (*случай может иметь значение для отдельной особи, но популяция усредняет случайности, делая их для большинства своих членов, исключая детенышей, больных и ослабленных особей, равновероятными*), а, главным образом, **те или иные внешние или внутренние отличительные адаптационные признаки наиболее приспособленных особей.** Именно благодаря этим признакам такие особи способны более успешно бороться за свое существование, добывать пищу, избегать опасностей, жить дольше других своих сородичей и иметь более высокие шансы оставить после себя популяционное потомство, передав ему свои необходимые для выживания в данных условиях окружающей среде качества. Для других условий эти качества, возможно, окажутся частично или полностью неприемлемы, и тогда перед видом возникнет дилемма: погибнуть или приспособливаться и видоизменяться далее. Такова суть эволюции живой природы, хотя многие ее более детальные способы действия и механизмы науке еще предстоит уточнять, открывать и изучать.

Интересен вопрос о направленном и необратимом характере эволюции.

Заключение

Философские идеи о всеобщей, полной, единой, закономерной самоорганизации косной и живой природы на основе активной, вечно движущейся, обладающей атрибутивными свойствами и отношениями материи, создающей одни и разрушающие другие природные образования, все глубже проникают в сознание современного человечества. Не только ученым, но и многим простым людям, постепенно становится доступным непустое понимание того научного факта, что Вселенная, Природа, Мироздание созданы и управляются не богами, не неким космическим или инопланетным разумом, не таинственными сверхъестественными силами, а силами и энергией самой материи.

Ее вечное движение закономерно рождает из кажущегося хаоса материальных элементов и бесчисленных случайностей те замечательные естественные творения, которые своей целесообразностью и разумностью постоянно удивляют наблюдающий за ними человеческий ум. В конечном итоге, эта целесообразность и разумность являются следствием естественного отбора, действующего как в косной, так и в живой природе. Он сохраняет и развивает устойчивые материальные образования, а неустойчивые, промежуточные, преходящие безжалостно разрушает до их составных частей или элементов (*в частности, макромолекул, молекул, атомов, атомных ядер и элементарных частиц*), из которых природа создает своим испытанным методом проб и ошибок новые удивительные материальные творения. Человеческий разум, моделируя комбинационные способности природы и создавая искусственные материальные образования, помогает тем самым природе в ее творческой деятельности (*пытаясь нарушить законы природы, человек становится бессильным и бесплодным*).

Несмотря на научнотехнический прогресс, борьба между научным и религиозным мировоззрениями, которая сопровождала человеческое общество на протяжении последних 3 тыс. лет, никуда не исчезла, а с увеличением научных знаний и усилением их воздействия на умы людей становится все изощреннее. Апологеты религии стараются удержать свою традиционную духовную власть над умами и чувствами людей вопреки новым научным реалиям, направленным на освобождение человеческого разума от рабской зависимости навязываемых ему архаичных религиозных измышлений и догм. Вот и теорию естественной эволюции живой природы некоторые ученые (*как правило те, которых в сторону религии склоняют их личные или семейные неурядицы, болезни и преклонный возраст, ставящий человека на грань жизни: ведь умирать так не хочется, а вера сулит “загробное бессмертие” для иллюзорной человеческой души*), не говоря уже о жрецах религии, стараются подчинить тому же креационизму или его более тонким, современным ответвлениям, например, псевдонаучной *“теории разумного замысла”*.

Согласно ей, живые организмы были созданы неким “разумным творцом” в их конечном виде (*говорить прямо о боге адептам этой теории как бы неловко и “ненаучно”*). Для обоснования необходимости признания “разумного творца” защитники теории ссылаются на абсурдные аргументы *“неупрощаемой”* или *“определенной” сложности*, которую природа якобы сама не способна создать, или на признание того обстоятельства, что сложные признаки Вселенной и жизни человек способен лучше понять, исходя из *“разумной первопричины”* или процесса *“сознательного управления”*. Главный прием апологетов креационизма – исключить из процессов природообразования факторы случайности, поставив на их место фактор направленного, целесообразного, разумного выбора, при котором без соответствующего “творца” как носителя разума никак не обойтись. В действительности же, *истинным творцом абсолютно всего в мире необходимо признать, вслед за П.Гольбахом, материю и созданную ее движением природу*.

Следуя логике креационистов и жрецов религии, всегда проще провозгласить творцом всего, что есть в окружающем мире, не материю, не природу, в действиях и свойствах которых мыслящему человеку придется долго и с большими трудами разбираться (*“грызть гранит науки”*), а неуловимого, всемогущего и мудрого бога, созданного боязливым мышлением человека (*как известно, “человек – раб божий”, хотя справедливее и честнее было бы его назвать “рабом природы”*). Бог, будучи чистейшим вымыслом воображения

человека, не подлежит опытному, экспериментальному исследованию, а потому его можно наградить, не сомневаясь и не боясь ошибиться, абсолютно произвольными, пустыми, выдуманными качествами и свойствами. Поди-ка проверь их на деле, как это всегда делает наука с объектами реального, материального мира. В науке ошибки и ложь не скроешь, ибо ученый мир качества и отношения любых материальных объектов, начиная с элементарных частиц и заканчивая галактиками, может проверять и перепроверять неограниченное количество раз, сверяя свои текущие научные догмы с реальностью и корректируя их соответствующим образом.

Последнее, что хотелось бы кратко затронуть в данном заключении, это понятия о сущности человеческого сознания и его связи с реальным, окружающим миром. Тысячелетние противопоставления якобы нематериального сознания, духа или мышления человека его материальному телу и мозгу, как носителю сознания, постепенно уходят в историю. **Сознание человека настолько же материально, как его тело.** Отличия лишь в том, что основой сознания являются материальные коды, или особая, структурно организованная материя - **кодирующая материя** (в частности, в любом живом организме, начиная с бактерий и завершая человеком, она имеется в виде белков, состоящих из 20-элементного набора аминокислот, и нуклеиновых кислот, содержащих 4-элементный набор нуклеотидов). Каждый фрагмент кодирующей материи головного мозга высших животных, включая человека, обозначает или кодирует тот или иной элемент окружающего мира. Совокупность таких кодов создает в мозге картину окружающего мира в виде зрительных, слуховых, обонятельных и других образов. Такая картина может как правильно, адекватно, так и неправильно, ошибочно отражать в себе внешний мир.

Мощным инструментом сознания является воображение, которое способно тасовать как карты элементы кода, создавая из них новые, необычные комбинации и соответствующие им фантастические картины мироздания (*подобный процесс является основой творчества человека, в том числе у музыкантов, художников, писателей, поэтов, ученых, изобретателей и др.*). **Научные картины мира правильно, верно отражают реальность, а религиозные – искаженно, превратно, ошибочно.** Но главное в том, что научные образы можно проверить на истинность, а религиозные – нет: в них остается лишь слепо, бездумно, некритически поверить. И здесь пусть делает свой окончательный выбор сам индивид, исходя из своего воспитания, образования, мировоззрения, жизненных целей и собственной смелости.

Мне остается лишь пожелать читателям одного: делайте свой жизненный выбор внимательно, ответственно, прозорливо, с прицелом на всю свою короткую или долгую жизнь, не страшась на своем пути борьбы и упорного труда. Дорогу осилит идущий!

Литература

1. Большой Российский энциклопедический словарь.- М.: Бол. Росс. энциклопедия, 2003.
2. Britannica. Настольная энциклопедия в 2-х томах. - М.: АСТ-Астрель, 2006.
3. Словарь иностранных слов/17-е изд., испр. - М.: Русский язык, 1988.
4. Биографический словарь деятелей естествознания и техники/2тт. – М.: Госнаучиздат “БСЭ”, 1959.
5. Реймерс Н.Ф. Основные биологические понятия и термины:.– М.: Просвещение, 1988.
- 6..Линней К. Философия ботаники. – М.: Наука, 1989.
7. Бюффон Н.А. Всеобщая и частная естественная история/ Ч.1, Ч.III. – СПб.: АН, 1801,1806.
8. Гольбах П.А. Избранные произведения в 2 томах/Т.1. – М.: Соцгиз, 1963.
9. Ламарк Ж.Б. Философия зоологии/Т1,Т2. – М.-Л.: ГосиздБиМЛ, 1935,1937.
- 10.Кювье Ж. Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара. – М.-Л.: ГосиздБиМЛ, 1937.
- 11.Жоффруа Сент-Илер.Э. Избранные труды. – М.: Наука, 1976.
- 12.Амлинский И.Е. Жоффруа-Сент-Илер и его борьба против Кювье. – М.: Изд. АН СССР, 1955.
- 13.Дарвин Ч. Извлечение из неизданного труда о видах/Ч.Дарвин. Соч., т.3. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939.
- 14.Дарвин Ч. Происхождение видов/ Ч.Дарвин. Соч., т.3. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939.
- 15.Уоллес А.Р. О стремлении разновидностей к неограниченному отклонению от первоначального. /Ч.Дарвин. Соч., т.3. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939.
- 16.Вилли К. Биология/ Пер. с англ. – М.: Мир, 1966.
- 17.Аллен Р.Д. Наука о жизни: Пособие для учителя/ Пер. с англ. - М.: Просвещение, 1981.

- 18.Слюсарев А.А. Биология с общей генетикой. - М.: Медицина, 1978.
- 19.Основы общей биологии/ Пер. с нем. / Под общ. ред. Либберта Э./- М.: Мир, 1982.
- 20.Кемп П., Армс К. Введение в биологию/ Пер. с англ. – М.: Мир, 1988.
- 21.Морозов Е.И. и др. Генетика в вопросах и ответах. 2-е изд. – Мн.: Университетское, 1989.
- 22.Генетика и наследственность: Сб. статей/ Пер. с франц. - М.: Мир, 1987.