

Природа жизни

Жизнь как природное явление

Жизнь - это уникальное природное явление, которое характеризуется рядом фундаментальных специфических проявлений, отличающих живые существа от неживой природы. До сих пор сущность жизни остается не до конца понятной. В связи с тем, что формы и проявления жизни очень разнообразны, нет и точного, полного определения жизни. С точки зрения естественных наук, *жизнь — это качественно особая форма существования материи.*

Понятию жизнь нельзя дать точного определения, т. к. оно довольно абстрактно. Однако мы можем глубже понять суть этого явления, если изучим его свойства и характеристики. Из наблюдений нам известно, что живая материя хорошо организована, способна поддерживать сложные химические реакции метаболизма. Она растет, отвечает на раздражения, способна к размножению, адаптации к определенным условиям окружающей среды и т. д.

В настоящее время подход к пониманию жизни базируется на имеющейся информации о молекулах, их взаимодействии и энергетических обменах, происходящих в живых организмах.

Живой организм

«Жизнь» не может существовать сама по себе, она не может существовать без определенного тела. Такое тело называют *живым телом*, организмом или особью. Живой организм это уже не абстрактное, а конкретное понятие, он является элементарной единицей биологической активности, носителем жизни.

Каждый организм имеет свои личные, особенные характеристики, т.е. индивидуальность, поэтому его называют *индивидуум*. Это исходная, сложная организационная единица вида, которая обладает всеми свойствами живого.

Сходство и различие живой и неживой природы

Хотя живые существа состоят из тех же элементов, что и неживые тела и подчиняются тем же законам естественных наук, они обладают специфическими свойствами, существенно отличающимися от неживых тел .

Сходство и различие живых организмов и неживых тел.

1. Состоят из огромного числа элементов.
2. Имеют атомарную и молекулярную природу строения.
3. Имеют несколько уровней организации.
4. Подчиняются законам физики и химии.

1. Состоят из определенного числа основных элементов: Н, О, С, S, N, Р и др.
2. Состоят преимущественно из определенных макромолекул (белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, жиры).
3. Им свойственны высокая организация и упорядоченность на нескольких уровнях. Каждый новый уровень обладает новыми свойствами и функциями.
4. Способны искусственно длительно поддерживать свою упорядоченность за счет энергии внешней среды.
5. Являются открытыми системами.
6. Способны к воспроизведению себе подобных.
7. Способны к питанию, выделению, росту, развитию и преобразованию энергии.
8. Представлены многообразием видов.

Живые организмы подчиняются законам физики и химии

Несмотря на существенные различия живой и неживой природы, следует отметить, что живые организмы живут и функционируют на общих принципах химии и физики.

Например, известно, что живые организмы состоят из различных «неживых» органических и неорганических соединений. Свойства различных молекул, составляющих организм, не отличаются от свойств таких же молекул в неживых системах. Тысячи биохимических реакций протекают в организме на основе *законов химии*. Для протекания почти всех биохимических процессов требуются ферменты, которые функционируют на принципах *химического катализа*. Различные факторы, такие как свет, температура, давление оказывают на биохимические реакции такое же действие, как и на химические реакции вне биологических систем.

Движение молекул в живых системах основано на таких *физических* процессах как диффузия и осмос, в основе которых лежит тепловое движение молекул. Многие молекулы и надмолекулярные структуры клеток обладают физическими свойствами полярности, гидрофобности. Мембраны клеток обладают электрическим потенциалом, отростки нервных клеток проводят энергетический ток. Суставы, кости скелета, мышцы действуют на основе принципов механики. Превращения энергии в живых организмах подчиняются законам термодинамики.

Таким образом, видно, что живые организмы являются частью природы, имеют молекулярную основу и по своему химическому составу и физическим принципам функционирования не отличаются от неживых тел. Однако *значительная упорядоченность и высочайший уровень организации молекул и их комплексов* приводит к появлению новой формы существования материи – жизни, а организм функционирует по более сложным законам, чем его отдельные компоненты.

Соотношение физико-химических, биологических и социальных явлений

Как и у всего живого, физико-химические явления сохраняются и в человеческом организме. Они обуславливают биологические свойства организма. Социальные задатки развиваются и реализуются лишь в процессе общения человека с другими людьми на основе биологических свойств. Таким образом, в организме человека в определенном соотношении взаимодействуют явления на различных уровнях организации материи.

Физико-химические характеристики и свойства живого организма	Биологические характеристики и свойства живого организма	Социальные характеристики и свойства человека
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дискретность и иерархичность строения. 2. Взаимодействие и взаимозависимость частей – целостность. 3. Молекулярная основа структурно-функциональной организации. 4. Способность молекул к самоорганизации и образованию упорядоченности. 5. Низкий уровень энтропии. 6. Концентрация в определенном месте необходимых молекул в тысячи раз выше, чем в окружающем пространстве. 7. Строгая координация химических процессов. 8. Преобразование и использование энергии для совершения работы. 9. Живой организм – открытая равновесная система. <p style="text-align: center;"><i>Эти свойства обуславливают образование упорядоченной сложной стабильной системы макромолекул, длительное время противостоящей второму закону термодинамики.</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><i>Лежат в основе биологических свойств живого организма</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Питание. 2. Выделение. 3. Дыхание. <p style="text-align: center;">↓</p> <p><i>Лежат в основе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. обмена веществ и энергии, которые обеспечивают: 5. метаболизм; 6. рост и развитие; 7. раздражимость и возбудимость; 8. движение; 9. размножение; 10. гомеостаз и адаптацию. <p style="text-align: center;">↓</p> <p><i>Лежат в основе жизни и выживания организма</i></p> <p style="text-align: center;"><i>На определенном этапе эволюционного развития высших млекопитающих появляется способность к абстрактному мышлению и анализу, что обуславливает появление и развитие социальных свойств человека.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Самосознание. 2. Владение языком на основе абстрактных знаков. 3. Абстрактное мышление. 4. Передача знаний новым поколениям. 5. Способность к обучению. 6. Способность к самопознанию. 7. Работа на общество. 8. Высокая и сложная культура жизни. 9. Создание разнообразных социальных институтов. 10. Глобальное влияние на природу и ее познание. 11. Наука. 12. Философия и религия. 13. Мораль, этика, совесть . 14. Способность контролировать инстинкты. 15. Поведение в обществе на основе общих законов, общественных ценностей.

Основные физико-химические характеристики живого организма

Молекулярные основы структурно-функциональной организации

Тела живых организмов состоят примерно из 30 различных *элементов*. Основными составляющими (до 90% массы) являются углерод, кислород, водород, азот, а также фосфор и сера. Большое значение имеют также натрий, калий, железо, кальций, магний, хлор и йод. *Атомы* разнообразных элементов комбинируются в различных пропорциях и образуют огромное количество разнообразных *молекул*, которые в результате высочайшей упорядоченности образуют живые системы. Молекулы, составляющие живой организм разделяются на две группы: *органические* и *неорганические*.

Органические соединения сложны и обладают значительной молекулярной массой, имеют углерод, как основной компонент, а так же включают в свой состав водород, кислород, азот, фосфор и серу. Отмечено значительное разнообразие органических молекул: сотни и тысячи углеводов, белков, жиров, а также несколько разновидностей нуклеиновых кислот. *Неорганические* молекулы значительно проще и имеют небольшую молекулярную массу. Это вода, соли и газы.

В зависимости от размеров различают *макромолекулы* и *микромолекулы*.

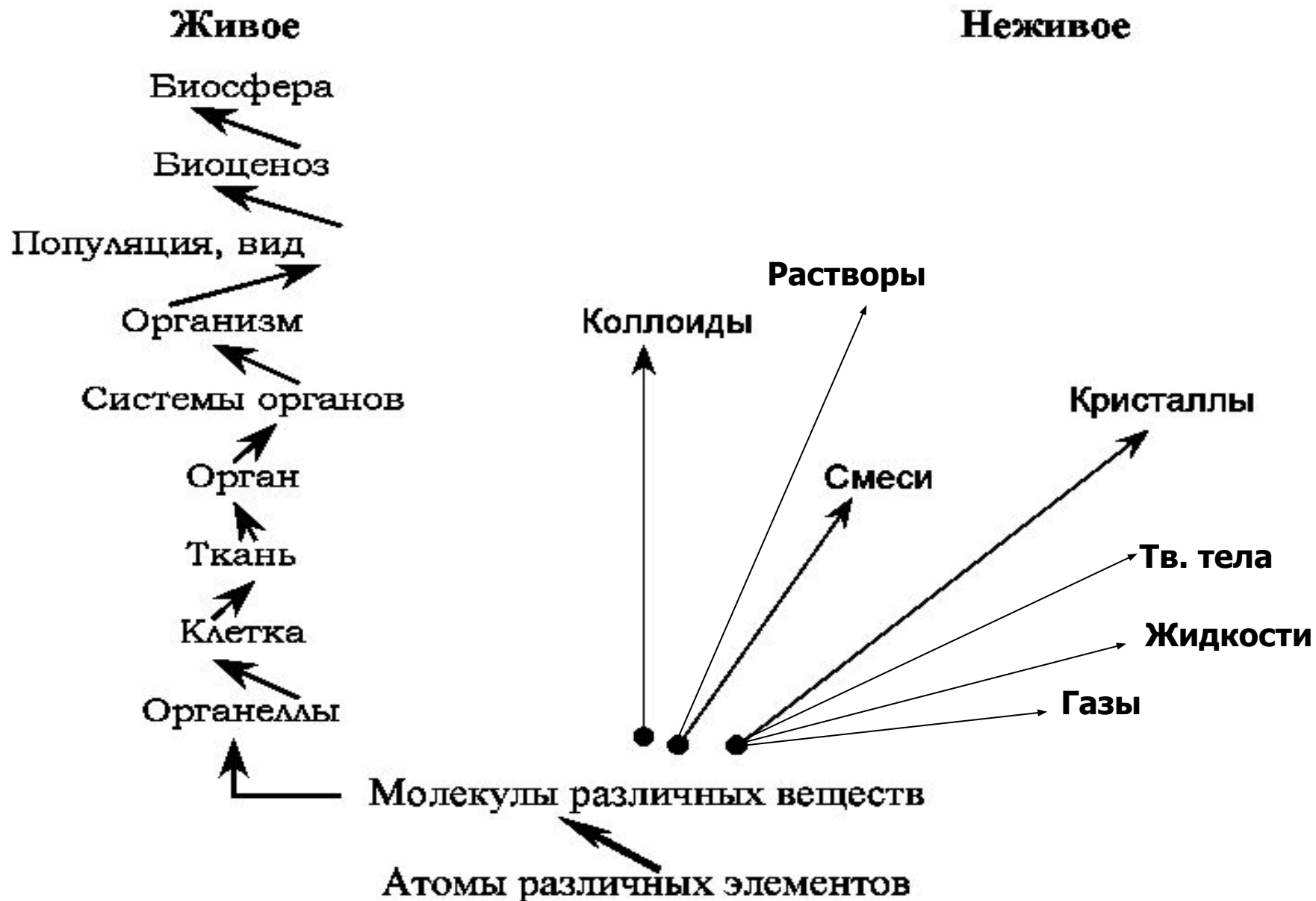
Микромолекулы – это вода, соли и газы (СО₂, О₂, N₂,). Органические микромолекулы - сахара, аминокислоты, азотистые основания, нуклеотиды.

Макромолекулы образованы разнообразными органическими молекулами. В результате объединения небольших мономеров образуются крупные комплексы с большой молекулярной массой: несколько тысяч или миллионов. Процесс объединения мономеров называется *полимеризацией*. Например, в результате полимеризации из 20 разнообразных аминокислот образуется несколько десятков тысяч разнообразных белков. Белки составляют до 20% массы тела живых организмов, являются основными макромолекулами живых организмов. Они являются основным строительным материалом – из них состоят все клеточные структуры, а также основными функциональными единицами – белки-ферменты обеспечивают метаболизм и функции клеток и организма. Таким образом, можно сказать, что жизнь на Земле имеет *белковую природу*. Молекулы ДНК контролируют все процессы в живом организме, регулируя синтез определенных белков.

Объединяясь в определенных комбинациях и количествах, в результате взаимодействия макромолекулы образуют структурные и функциональные единицы. Например, мембраны состоят из определенных молекул фосфолипидов, холестерина, белков-переносчиков и ферментов, гликопротеиновых рецепторов. Это обуславливает многие функции мембран: защитную, транспортную, ферментативную, регуляторную. Структурно-функциональные единицы образуют клетку.

Итак, любой организм представляет собой сложное организованное высокоупорядоченное единство органических и неорганических молекул и их высокоорганизованных гетерозиготных комплексов. В зависимости от молекулярного состава и степени упорядоченности, комплексы способны выполнять определенные функции. Совокупность молекулярных комплексов образует различные сложные органеллы и клеточные структуры, которые формируют тонко организованную систему клеток, а клетки являются единицей строения и функционирования организма.

Таким образом, живой организм можно определить как искусственную высоко организованную стабильную систему макромолекул, которая способна поддерживать свою организацию за счет преобразования и использования энергии и материи окружающего пространства. Такая иерархически устроенная система обладает рядом свойств; в первую очередь способностью к воспроизведению себе подобных и способностью к самообновлению. Способность к постоянному обновлению отслуживших макромолекул на новые обеспечивает длительное поддержание высокой упорядоченности, а значит, длительное поддержание тела живым. Способность к размножению обеспечивает еще более длительное существование живого, несмотря на благоприятные меняющиеся факторы среды и изнашивание организма.



Дискретность организации и разные уровни организации живой и неживой природы

Дискретность и упорядоченность

Дискретность (лат. discretus - прерывистый) – означает прерывистость организации материальных тел. Дискретность строения организма означает, что он состоит из многих отдельных частей разного уровня организации. Основой организации живого и неживого является атом. Из атомов собираются молекулы. В неживом мире молекулы и их комплексы могут образовывать коллоиды, кристаллы и смеси, у которых отсутствует высокий уровень организации.

В живом мире молекулы и макромолекулы объединяются в разных комбинациях и образуют внутриклеточные компоненты живой клетки, например, мембраны, клеточные органеллы, цитоплазматический матрикс. Живые организмы могут быть одноклеточными (состоять из одной клетки) и многоклеточными (из множества клеток). В многоклеточных организмах клетки организованы в ткани, ткани в органы, а органы в системы органов и т.д.

В природе большинство веществ рассеяно хаотически, примерно в равных соотношениях. Однако в живых организмах концентрации определенных веществ в тысячи раз превосходят их содержание в окружающей среде. В микроскопическом объеме клетки сконцентрированы белки, нуклеиновые кислоты, специфические липиды, сложные углеводные молекулы. Причем эти основные вещества в клетке строго организованы и образуют сложные специальные структуры (органеллы). Например, в биологических мембранах специфические фосфолипиды строго упорядочены по отношению друг к другу и образуют непроницаемый двойной слой. В липидный матрикс в определенном порядке внедрены разнообразные (специфические для разных органелл) белки. Благодаря такой строгой концентрации и упорядоченности, органеллы могут обеспечить разные процессы, которые происходят по законам физики и химии. Упорядоченность характерна и для более высоких уровней организации: строго определенные клетки образуют ткани, которые в разных комбинациях образуют органы, органы – системы, системы – организм.

Уровни организации органического мира.

Системы	Уровень
Небиологические микросистемы	1. Элементарные частицы 2. Атомы 3. Молекулы
Биологические микросистемы	4. Органеллы 5. Клетки
Биологические мезосистемы	6. Ткани 7. Органы 8. Системы органов 9. Организмы
Биологические макросистемы	10. Популяции и виды 11. Биоценозы 12. Биосфера

Уровни организации жизни.

Дискретность и упорядоченность лежат в основе нескольких уровней организации живых организмов. Каждый уровень имеет более высокую сложность и обладает новыми свойствами и функциями. Ниже описаны основные уровни организации живого на Земле.

Элементарные частицы: протоны, нейтроны, электроны и другие. В различных комбинациях образуют атомы различных элементов.

Атомы имеют «планетарную» схему строения и, в зависимости от комбинации и количества элементарных частиц, образуют все разнообразие элементов нашей планеты. В их числе несколько, составляющих основную часть органического мира: углерод, кислород, водород, азот и фосфор. Объединяясь между собой в разном количестве и комбинациях, атомы образуют молекулы.

Молекулярный уровень. Все живые организмы состоят примерно на 75% из молекул воды. Остальное приходится на четыре группы органических макромолекул: белки (до 20%), углеводы, нуклеиновые кислоты и жиры. Энергия преобразуется и запасается в виде макроэргических связей универсальных молекул АТФ. Наследственная информация хранится и реализуется благодаря молекуле ДНК.

Органеллы образуются в результате упорядоченной структурной организации макромолекул клеток. При этом образуются специальные клеточные структуры: биомембраны, митохондрии, лизосомы и другие. Разные органеллы имеют специфический макромолекулярный состав, что обуславливает специфику их функционирования. Многие органеллы можно изолировать из клетки с сохранением их структуры и функции. Совокупность согласованно функционирующих органоидов образует клетку.

Клеточный уровень. Клетка является основной, самостоятельно функционирующей, элементарной биологической единицей, характерной для организации всех живых организмов. Только на клеточном уровне возможен метаболизм, гомеостаз, биосинтез белков и реализация наследственной информации. В результате эволюции сначала образовались колонии близких по строению клеток, а затем группы клеток приобретали специализацию и становились тканями многоклеточных организмов.

Тканевый уровень. Совокупность клеток с одинаковым типом организации и функции составляет ткань. Сотни различных клеток четырех основных тканей входят в состав органов всех многоклеточных животных. У растений 6 основных тканей образуют все разнообразие органов. Разнообразные клетки образуют 4 типа тканей у животных: нервную, соединительную, эпителиальную и мышечную.

Органный уровень. Относящиеся к разным тканям клетки образуют органы. Орган — это высоко дифференцированная часть тела, выполняющая специальные функции. У различных высших животных имеется много аналогичных органов, выполняющих одинаковые функции.

Системный уровень. Система органов - это группа различных органов, коллективно функционирующих для выполнения общей для организма функции. У человека имеются следующие системы: пищеварительная, дыхательная, сердечно-сосудистая, нервная, секреторная, выделительная, репродуктивная, эндокринная, мышечная, скелетная и система покровных тканей. Органы системы выполняют конкретную роль, но все вместе работают как одна «команда». Все системы органов функционируют взаимосвязано и координируются нервной и эндокринной системами. Дискоординация или изменение функционирования любого органа приводит к нарушению функций всей системы и целого организма.

Организменный уровень. Взаимосвязано функционирующие системы органов формируют организм. Особи являются элементарными «носителями» жизни. Все уровни организации: молекулярный, клеточный, органный и другие, коллективно работают для выживания отдельного организма.

Популяционно-видовой уровень. Сходные по морфологии, физиологии, особенности метаболизма организмы, способные скрещиваться и воспроизводить себе подобных составляют вид. На Земле живут несколько миллионов разнообразных видов животных, растений, грибов, простейших и прокариот. Внутри каждого вида имеются группы организмов, обладающих фенотипическими особенностями. Такие группы индивидуумов образуют популяции. Вид *Homo sapiens* составляют множество популяций. Например, расы людей можно считать крупными популяциями. Каждая такая популяция составлена другими популяциями. Так, среди европейцев можно выделить этнические группы, например, славян, германцев и др., а славяне, в свою очередь, состоят из более мелких популяций (этнических групп): украинцев, русских, поляков, болгар и т.д.

Биоценотический уровень. Биоценозы — исторически сложившиеся устойчивые сообщества популяций разных видов, связанных между собой и с окружающей неживой природой обменом веществ, энергии и информации. Они являются элементарными системами, в которых осуществляется вещественно-энергетический круговорот, обусловленный жизнедеятельностью организмов.

Биосферный уровень. Совокупность биocenозов образует биосферу и обуславливают все процессы, протекающие в ней. Биосфера – это совокупность всего живого на Земле, организмов, обитающих в атмосфере, гидросфере и земле. Биосферу составляют миллионы различных видов животных, растений, грибов, простейших и бактерий. Биосфера - это высший уровень организации живой природы. Единая биосфера - это единство всех живых организмов, свидетельство единого источника возникновения жизни эволюции и тесной взаимосвязи всего живого.

Основными принципами образования всех уровней организации, являются *объединения* и *взаимодействия*. Например, агрегация на молекулярном уровне приводит к объединению групп отдельных единиц и образованию определенной структуры макромолекул, биомембран, ферментативных комплексов. Объединение различных органоидов, и их согласованное функционирование обуславливает клеточный уровень организации живого. В свою очередь разные по структуре и функциям клетки объединяются, взаимодействуют между собой и образуют функциональные единицы тканей и органов.

Взаимодействие комплексов друг с другом приводит к стабильности данной системы, а также закономерным изменениям ее структуры и проявлению функций.

Высокая упорядоченность молекул – одна из основных характеристик живых систем. Основным условием жизни клетки является поддержание высокой упорядоченности на протяжении всей жизни. Это возможно благодаря постоянному потреблению клеткой *энергии* извне и координации биохимических реакций.

Строгая координация химических процессов

В пределах живого организма сосредотачиваются специальные молекулы и вещества, концентрация которых в окружающей среде в тысячи раз меньше. Это обеспечивается наличием защитных оболочек и целенаправленным транспортом необходимых веществ. Поступающие чужеродные вещества химически перерабатываются и из продуктов строятся необходимые структуры клетки и организма. В клетках одновременно протекают тысячи разнообразных биохимических процессов, которые строго координируются ферментами и ДНК. Разнообразные механизмы (например, гормоны) регулируют активность клеточных ферментов при необходимости изменения существующих в клетке условий.

Наиболее общая форма регуляции – это легко обратимое ингибирование по принципу обратной связи, когда на первый фермент метаболического пути оказывает влияние конечный продукт этого пути. Другой путь регуляции включает в себя химическую модификацию одного фермента под действием другого. Что часто происходит в результате фосфорилирования. Более длительная форма регуляции метаболизма – синтез специальных ферментов, включающих или прерывающих метаболические пути. Комбинации регуляторных механизмов могут вызывать сильные и длительные изменения в метаболизме клетки. Разнообразные биохимические реакции происходят в различных внутриклеточных компартментах, т. е. пространственное разграничение клетки внутренними мембранами позволяет органеллам дополнительную регуляцию и специализацию своих биохимических функций.

Живой организм - открытая система

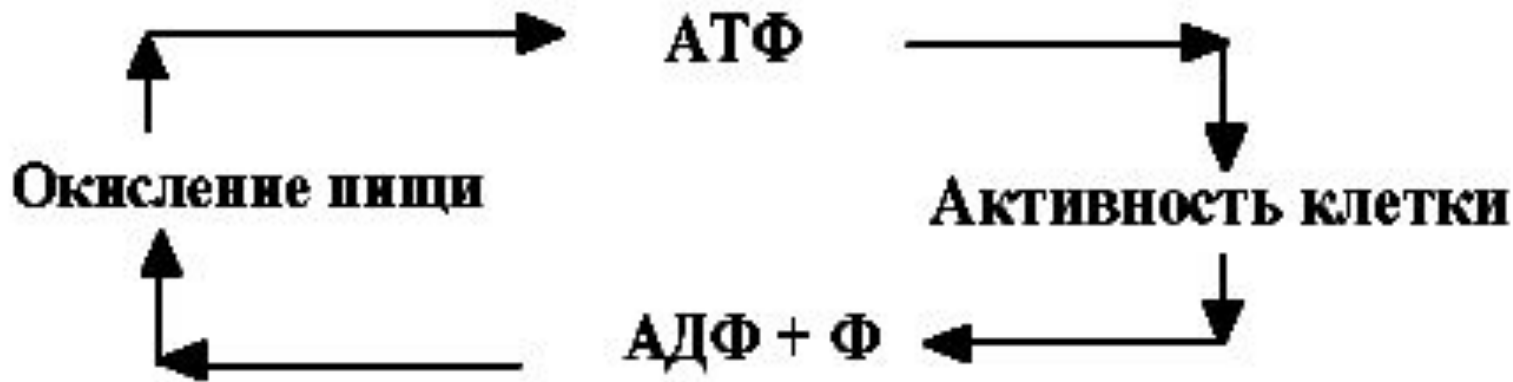
Живой организм является сложной системой, состоящей из многих структур разного уровня организации. Живой организм должен постоянно снабжаться веществами и энергией, в противном случае в нем со временем нарушается высокий уровень организации, что приводит к гибели. Такие системы, которые постоянно получают материю и энергию извне, называются открытыми системами. А системы, которые не обмениваются с окружающей средой, называются закрытыми. Неживые тела являются закрытыми системами. Живой организм — открытая равновесная, устойчивая система. Это означает, что потребления материи и энергии соответствует их использованию и выходу. Например, живая система должна постоянно снабжаться такими компонентами, как вода, соли, различными органическими веществами, т.к. организм без них не может существовать. Одновременно наружу должны выводиться продукты жизнедеятельности, такие как CO_2 , вредные метаболиты и теплота.

Живая равновесная устойчивая система обладает саморегулирующим механизмом, который поддерживает постоянство внутренней среды и является основой гомеостаза. Все организмы способны поддерживать свою внутреннюю среду, что обеспечивает стабильность метаболических и физиологических процессов. При изменении условий внешней и внутренней среды организм быстро приспосабливается благодаря механизмам, поддерживающим гомеостаз.

Преобразование и использование энергии – основа жизни

Для поддержания упорядоченности и функционирования живой системы нужна энергия. Раздел науки, который изучает энергию живых систем, называется биоэнергетика. Энергия обычно определяется как возможность совершать работу или производить изменения в материи. Энергия существует в нескольких формах. Наиболее известные формы энергии: тепловая, световая, электрическая, механическая и химическая. Никакое физическое явление или химическая реакция не могут быть осуществлены без затраты энергии в той или иной форме.

Энергия извне поступает в клетки животных в виде питательных веществ, в основном углеводов и жиров. Она запасается в виде химических связей между атомами в молекулах. При разрыве этих связей (при окислении) выделяется энергия, которая запасается в макроэргических связях АТФ. В этом виде энергия может использоваться в биохимических процессах для совершения работы по синтезу, транспорту, движению и др. В первую очередь, энергия необходима для работы по поддержанию высокой упорядоченности биологических систем и снижения уровня энтропии.



АТФ - АДФ система, которая обеспечивает энергетический обмен организма.

Наиболее удобной формой энергии для живых организмов является энергия химических связей, т.к. её легко запасать, транспортировать и превращать из одной формы в другую, когда это потребуется. Энергия в организме запасается в основном в виде АТФ. При гидролизе АТФ переходит в АДФ и высвобождается энергия:



Основные энергетические процессы в живых системах

Фотосинтез.

Основной источник энергии — солнце. Лучистая энергия солнца (поток фотонов) поглощается пигментом (хлорофиллом) растений и затем превращается в энергию химических связей органических веществ, синтезируемых из неорганических молекул углекислого газа и воды. Этот процесс называется фотосинтезом. Побочным продуктом фотосинтеза является кислород, который выделяется в окружающую среду. Образующиеся органические вещества поедаются растительноядными животными. В упрощённом виде реакция фотосинтеза выглядит так:



Клеточное дыхание или синтез АТФ.

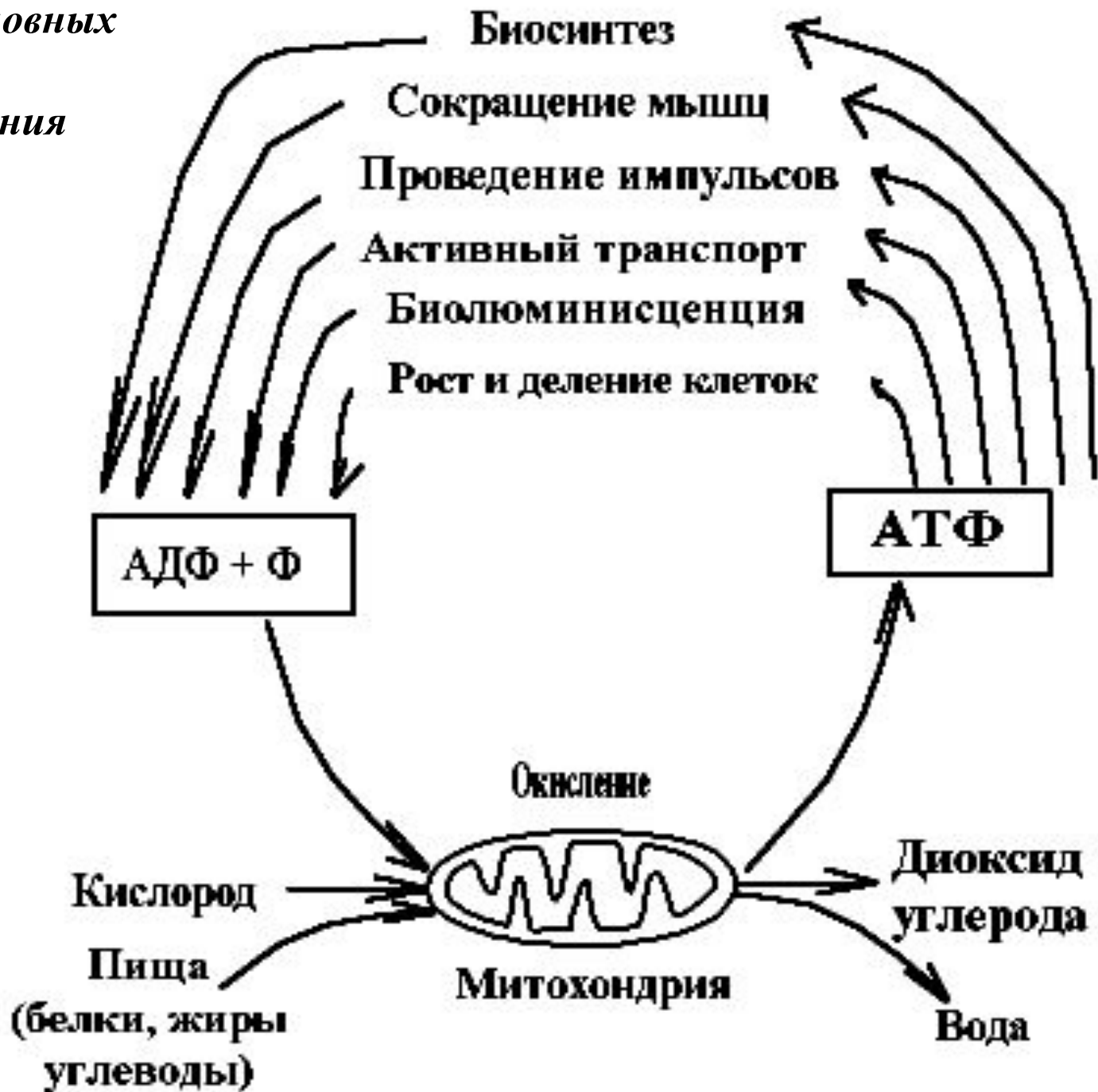
Поглощенные клеткой органические вещества окисляются, энергия химических связей этих веществ высвобождается и превращается в энергию фосфатных связей образующейся АТФ. Совокупность этих процессов называется клеточным дыханием. В основном этот процесс протекает в митохондриях. Он происходит во всех клетках организма. В упрощённом виде уравнение клеточного дыхания выглядит так:



Распад АТФ и совершение работы.

Химическая энергия фосфатных связей высвобождается и используется организмом для выполнения различной работы: 1) механической работы, при сокращении мышц; 2) электрической работы, при проведении нервных импульсов; 3) при транспортировке молекул через клеточную мембрану против градиента (активный транспорт); 4) химических реакций при синтезе различных веществ, таких как углеводы, белки, липиды и др.; 5) для роста и деления клеток; 6) биолюминесценции, т. е. излучения света и др. Такие структуры, как хлоропласты и митохондрии, способные конвертировать одну форму энергии в другую, называют преобразователями энергии.

Схема основных путей преобразования энергии.



Животные не обладают способностью к фотосинтезу, поэтому не могут использовать солнечную энергию для синтеза пищи. Получение ими органической пищи зависит от растений. Травоядные животные зависят от растений напрямую, а плотоядные (поедают растительноядных животных) зависят от растений косвенно. Животные также поглощают кислород, выделяемый растениями. Они окисляют органическую пищу для получения энергии, нужную для образования АТФ.

Термодинамика живого организма.

Термодинамика — это раздел физики, который изучает энергию и её преобразования. Основные принципы термодинамики применимы как к живому, так и к неживому. Живой организм живет и преобразует энергию на основе законов термодинамики.

Закон сохранения энергии или первый закон термодинамики гласит, что энергия ниоткуда не берётся и никуда не исчезает, она только переходит из одной формы в другую. Примером является процесс фотосинтеза.

Закон энтропии или второй закон термодинамики гласит, что 1) все процессы и системы стремятся к беспорядку; 2) энтропия (беспорядок) постепенно и необратимо возрастает. Это происходит потому, что при переходе энергии из одной формы в другую, количество полезной энергии уменьшается, так как её некоторая часть превращается в тепловую и рассеивается. Потерянная энергия не может быть использована для совершения полезной работы.

Преобразование энергии

Всякая материя – живая и неживая, несет в себе энергию. Она может быть потенциальной и кинетической. Какая работа ни была бы сделана, все равно она связана с преобразованием энергии. При этом энергия превращается, перемещается или происходит перемещение и превращение одновременно. Такие изменения постоянно наблюдаются в живых клетках. Например, химическая энергия молекул глюкозы высвобождается после окисления ее кислородом при дыхании, которая далее запасается в молекулах АТФ. В результате этого энергия химических связей трансформируется в биологически доступную энергию молекул АТФ. Молекулы АТФ – доступный запас энергии во всех живых системах. Большинство клеточных процессов совершается с преобразованием энергии АТФ в работу.

Перемещение энергии

Это перенос энергии из одного пространства или субстанции в другие без изменения формы. Например, органические вещества содержат энергию в виде химических связей, которая высвобождается при их окислении во время дыхания, а затем заключается опять же в пирофосфатные химические связи молекул АТФ.

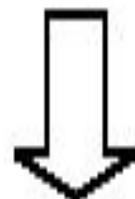
Превращение энергии

Это переход одной формы энергии в другую. Наиболее важный пример трансформации энергии в природе это преобразование излучений света в энергию химических связей в процессе фотосинтеза. Весь живой мир зависит от этой трансформации. При этом энергии переходит из энергии солнечного света в энергию химических связей молекул пищи. Эта химическая энергия - разновидность потенциальной энергии. Свет же есть тип кинетической энергии, представляющий собой поток фотонов. Эта трансформация может быть изображена, как показано ниже.

Свет от солнца (кинетическая энергия фотонов)



Фотосинтез в зеленых клетках (трансформация)



Энергия химических связей пищевых молекул (потенциальная энергия)

Превращения энергии в организме во время метаболизма и функционирования сопровождается возрастанием уровня энтропии, что может привести к смерти, если потери энергии не будут компенсированы. Свободную энергию автотрофы получают в форме солнечных лучей, а гетеротрофы получают её в форме энергии химических связей пищевых молекул. Постоянный приток энергии даёт возможность организму в течение длительного времени поддерживать высокую степень упорядоченности и компенсировать энтропию. Если поступление энергии (пищи) в организм становится меньше или прекращается, его структура начинает разрушаться, т.е. начинают проявляться явления энтропии, и организм в конечном итоге погибает (становится структурно дезорганизованным).

Ни один процесс превращения энергии не является совершенным. Некоторая часть энергии всегда рассеивается в виде тепла, которое не может выполнить работу, т.е. переходит в беспорядочное состояние или энтропию. Следовательно, любые живые системы для поддержания жизни должны постоянно потреблять, преобразовывать и использовать свободную энергию из внешней среды.

Основные биологические характеристики

Базовые биологические процессы

Базовые биологические процессы – это ряд процессов, лежащих в основе обеспечения обмена веществ и метаболизма. Это такие процессы как питание, выделение и дыхание.

Питание. Все организмы потребляют необходимые для жизни вещества в процессе питания. Способов питания очень много. Они могут отличаться у разных организмов. Автотрофное питание свойственно растениям: использование энергии света для образования органических веществ из неорганических. Гетеротрофное свойственно всем остальным живым организмам: поглощение органических веществ из окружающего пространства. Миксотрофный (смешанный) тип питания характерен для некоторых простейших. Образованные или поступившие органические молекулы используются для пластических и энергетических потребностей, т. е. обеспечивается метаболизм.

Выделение. В процессе тысяч химических реакций метаболизма образуется довольно много веществ, которые не могут быть использованы организмом. Некоторые являются в определенной концентрации токсичными. Такие вещества активно выводятся из организма. Например, в результате метаболизма белков разрушаются аминокислоты и образуется аммиак. Так как он довольно токсичен, он преобразуется ферментами клеток печени в мочевины, которая, поступая в кровь, отфильтровывается в мочу почками и выводится из организма.

Дыхание. Это процесс поглощения кислорода из окружающего пространства. Кислород необходим всем живым существам для окисления (разрушения) органических веществ и извлечения свободной энергии для осуществления разнообразных функций. Основные процессы дыхания протекают на уровне митохондрий, хотя в этом процессе участвует весь организм.

Метаболизм

Основным отличием живых организмов от неживых тел является высокая многоуровневая организация материи, длительно сохраняющаяся вопреки второму закону термодинамики. Это свойство живых систем требует выполнения двух условий. Первое – постоянный приток свободной энергии из окружающего пространства для поддержания искусственной упорядоченности молекул, их комплексов, органелл и клеток, чтобы противостоять разрушающему действию хаотического движения молекул. Второе – постоянный приток необходимых молекул из окружающего пространства для замены изношенных и, поврежденных, окисленных, использованных молекул. Неиспользуемые или токсичные продукты выбрасываются в окружающее пространство, вместе с этим рассеивается и часть энергии.

Вышеописанные процессы являются главными для живых систем. Их обозначают термином обмен веществ. Это особый способ взаимодействия организма с окружающей средой. В живой организм необходимые вещества и энергия поступают с пищей: поглощенными белками, жирами, углеводами, нуклеиновыми кислотами и др. Белки и аминокислоты являются основными строительным материалом всех клеточных структур. Все ферменты являются белками. Углеводы и жиры также участвуют в образовании клеточных структур, но их основная их роль – энергетическая. Они вносят энергию в клетку, которая запасена в химических связях между атомами в этих молекулах.

Таким образом, обмен веществ обеспечивает постоянство состава основных макромолекул внутренней среды клеток, а также поступление свободной энергии, что обеспечивает метаболизм клеток.

Раздражимость и возбудимость

Раздражимость - способность организма воспринимать (сигналы) действие факторов внешней и внутренней среды. Для этого у организмов существуют различные органы чувств, связанные с нервной системой. Клетки нервной системы анализируют поступивший сигнал, оценивают его значение для организма и ориентируют (возбуждают) организм на правильную реакцию. Возбудимость – это способность живых тел отвечать на изменение биологических, физических и химических факторов окружающей среды изменением состояния и деятельности.

Раздражимость и возбудимость - взаимосвязанные процессы. Они обеспечивают постоянство внутренней среды и функций (гомеостаз), приспособление (адаптацию) и выживание организмов в меняющихся, не всегда благоприятных условиях среды.

Движение

Движение - это способность организмов перемещаться в окружающем пространстве. Это необходимо для поиска пищи, благоприятных условий жизни, избегания неблагоприятных условий, поиска полового партнера (у животных) или распространения (у растений). С целью перемещения у различных организмов в процессе эволюции возникли специальные органы передвижения: псевдоподии, реснички, жгутики, мембраны, конечности, крылья и др. Образовались скелет и мышечная система, приводящая конечности в движение.

Гомеостаз и адаптация

Гомеостаз (гр. *homoios* — равный, неизменный, *stasis* — состояние) - это способность организмов сохранять относительно динамическое постоянство внутренней среды, что проявляется в постоянстве химического состава, физических и биологических свойств, устойчивости метаболизма и физиологических функций.

Гомеостаз обеспечивает относительную *независимость организмов* от внешней среды, относительно *постоянный уровень активности*, несмотря на колебания условий внешней среды.

Всем биологическим системам различного уровня организации свойственна адаптация (лат. *Adapto* — приспособляю) - способность организма изменяться в направлении, увеличивающем его шансы на выживаемость и размножение в данных условиях среды.

Все живые существа и их сообщества приспособлены к географическим, физическим, химическим и биологическим условиям среды. Процесс развивается под влиянием факторов естественного отбора, но и на основе наследственной программы организма. В результате отбора выживают только те формы организмов, которые выжили и приспособились к данным конкретным условиям.

Размножение

Размножение – способность всех живых организмов воспроизводить новые поколения особей, сходных с ними по большинству характеристик. Существование каждой отдельно взятой биологической системы (клетки, организма) ограничено во времени, поэтому длительное поддержание жизни на любом уровне связано с репродукцией. Все виды состоят из особей, каждая из которых рано или поздно перестанет существовать, но благодаря репродукции (размножению) жизнь вида не прекращается.

Основой всех видов размножения является молекулярно-генетический уровень - *репликация* молекулы ДНК. Эта молекула является наследственным материалом организма и содержит всю информацию, необходимую для зарождения новой жизни и развития организма. Репликация приводит к удвоению наследственного материала, который затем в равном количестве достается дочерним клеткам. В этом отношении *молекула ДНК является уникальной* для всей живой природы. Указанная молекула лежит также в основе регуляции синтеза белков, которые постоянно обновляются. Через синтез белков ДНК регулирует репродукцию и обновление практически всех органических молекул клеток.

С другой стороны, ДНК, находящаяся в гаметах, переносит наследственную информацию от родителей следующему поколению индивидуумов. Это обеспечивает длительное выживание многих видов живых организмов, населяющих планету.

Рост и развитие

Рост и развитие - очень тесно связанные процессы. Рост – это увеличение размеров и массы организма в процессе развития от зиготы до половозрелого сложноорганизованного организма. В основе процессов роста и развития лежит синтез белков и дифференцировка клеток. Далее клетки растут, делятся, что приводит к образованию и росту тканей и органов, росту организма в целом.

Смерть и ее значение

У каждого живого организма наблюдается четкий жизненный цикл. На начальных стадиях он питается, растет и развивается. Затем следует относительно длительный репродуктивный период. Постепенно организм стареет и, в конце концов, умирает. Таким образом, смерть – это естественная часть жизненного цикла организма. Время, в течение которого организм живет, называется жизненным периодом. Жизненные периоды для разных организмов очень различны. Некоторые живут только несколько дней, в то время как другие живут тысячи лет.

Смерть – это гибель организма как обособленной живой системы в результате прекращения основных функций. При этом происходит разрушение основных субстратов жизни – белков и других биополимеров. Смерть – это наследственное явление в жизни каждого организма и является естественным событием после определенного промежутка времени.

Естественная смерть наступает в результате процесса *старения*, что связано с постепенной потерей функциональной активности клетками, тканями и органами. В результате этого в системе наблюдается дискоординация, потеря упорядоченности, нарушение метаболических процессов, т.е. наблюдается возрастание энтропии (беспорядка).

Преждевременная смерть обуславливается травмами или болезнями.

Смерть человека регистрируется, если у него отсутствует сознание, сердцебиение и дыхание. Такое состояние определяется как *клиническая смерть*. Однако клетки органов и тканей остаются живыми еще некоторое время после клинической смерти. После прекращения метаболизма клеток (в первую очередь нервной системы) регистрируется *биологическая смерть*.

Смерть имеет и положительное значение, т.к. в результате этого не наблюдается перенаселения нашей планеты, появляются новые здоровые активные организмы, многие из них несут новые полезные признаки, что обеспечивает приспособление и эволюцию всего живого на планете.

Разнообразие и единство живых организмов

Живые организмы очень разнообразны по своей организации, метаболизму, движению, местам обитания и др. Это могут быть экстремально маленькие, просто устроенные вирусы, бактерии и одноклеточные организмы, или разнообразные высокоорганизованные многоклеточные растения, грибы и животные. Организмы отличаются так же по строению единиц, из которых они образованы: клетки растений, грибов, животных, бактерий имеют существенные отличия. На Земле одновременно обитают несколько миллионов видов живых организмов. Причем открываются все новые виды.

Но, несмотря на разнообразие, организмы имеют много общего в организации и принципах функционирования. В частности, все клетки имеют цитоплазматическую мембрану, однотипные органеллы, одинаковый генетический материал (ДНК), множество сходных биохимических процессов. Все клетки преобразуют энергию, синтезируют необходимые вещества и поддерживают гомеостаз.

Единство в разнообразии свидетельствует о тождестве жизни во всех ее формах, а также о едином источнике ее возникновения.