

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72
Б63

Авторы учебника являются лауреатами премии
Президента Российской Федерации в области образования
за создание учебно-методического комплекса по биологии

**Биология : Общие закономерности. 9 кл. : учебник / С. Г. Ма-
Б63 монтов, В. Б. Захаров, И. Б. Агафонова, Н. И. Сонин. — 6-е изд.,
пересмотр. — М. : Дрофа, 2019. — 301, [3] с. : ил. — (Российский
учебник).**

ISBN 978-5-358-21551-1

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, рекомендован Министерством образования и науки РФ и включен в Федеральный перечень учебников.

Учебник адресован учащимся 9 класса и входит в учебно-методический комплекс «Сфера жизни», построенный по концентрическому принципу.

Большое количество красочных иллюстраций, разнообразные вопросы и задания, дополнительные сведения и любопытные факты, а также возможность параллельной работы с электронной формой учебника способствуют эффективному усвоению учебного материала.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72

ISBN 978-5-358-21551-1

© ООО «ДРОФА», 2014
© ООО «ДРОФА», 2019, с изменениями

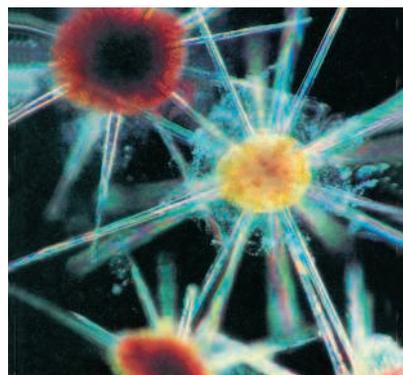
Введение

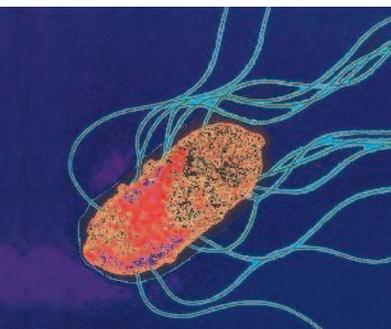
Биология — наука о жизни. Название её возникло из двух греческих слов: *биос* — жизнь, *логос* — учение. Эта наука изучает живые организмы — бактерии, грибы, растения и животных.

В 6 классе вы начали знакомство с этой интереснейшей наукой по учебнику «Живой организм», в следующих классах изучали многообразие живых организмов на нашей планете и рассмотрели, как устроен организм человека. Знания, полученные вами из предыдущих курсов, послужат необходимой опорой при изучении общей биологии.

Курс «Биология. Общие закономерности» даёт знание основных законов жизни на всех уровнях её организации, знакомит с современными достижениями в области биологии, показывает место человека в биосфере и его ответственность за состояние природы.

Общая биология играет объединяющую роль в системе знаний о живой природе, поскольку в ней под историческим углом зрения систематизируются ранее изученные факты, совокупность которых позволяет выявить основные закономерности органического мира. На основе их познания осуществляется разумное использование, охрана и воспроизводство природы. Читая учебник, вы познакомитесь с общей теорией развития органического мира — одной из основ научного мировоззрения; научитесь понимать диалектический характер процессов развития: противоречивость и взаимосвязь явлений наследственности и изменчивости, биологического прогресса и регресса, процессов ассимиляции и диссимиляции и т. п. Вы узнаете о материальном характере явлений жизни и всего органического мира, получите веские до-





казательства познаваемости природы, несмотря на всё её многообразие и сложность.

Объяснение причин многообразия живых организмов также является задачей общей биологии и целью лежащего перед вами учебника. Важное место среди рассматриваемых общей биологией проблем занимают вопросы происхождения жизни на Земле и законы её развития, биологические механизмы образования видов, а также взаимосвязь различных групп живых организмов между собой и взаимодействие их с окружающей средой. Понимание характера взаимодействия живых организмов друг с другом важно для разработки медицинских мероприятий по предотвращению инфекционных и паразитарных заболеваний.



Практическое применение достижений современной биологии уже в настоящее время позволяет получать промышленным путём значительные количества нужных для человека биологически активных веществ: антибиотиков, витаминов, гормонов и др.



Благодаря знанию законов наследственности и изменчивости достигнуты большие успехи в сельском хозяйстве при создании новых пород домашних животных и сортов культурных растений. Учёные вывели сотни сортов зерновых, бобовых, масличных и других культур, отличающихся от своих предшественников более высокой продуктивностью и другими полезными качествами. Проводится селекция микроорганизмов, продуцирующих антибиотики. Отечественными учёными получены культуры микроорганизмов, дающие выход медицинских препаратов в сотни раз больший, чем исходные формы. Широко используются микроорганизмы для обогащения бедных руд, содержащих цветные металлы и радиоактивные элементы.



В настоящее время трудно найти отрасль хозяйства, в которой не использовались бы биоло-

гические знания. В дальнейшем практическое значение биологии ещё больше возрастёт. Это связано с быстрыми темпами роста населения планеты, в том числе городского, непосредственно не участвующего в сельскохозяйственном производстве. В такой ситуации увеличить количество пищевых ресурсов можно лишь путём интенсификации сельского хозяйства. Важную роль при этом будут играть выведение новых высокопродуктивных форм микроорганизмов, растений и животных, а также научно обоснованное использование природных богатств, сохранение и приумножение плодородия почв.

Очень важно знание биологии для воспитания бережного отношения к природе — источнику нашего существования, для умения рационально использовать природные ресурсы. Из этой книги вы узнаете о значении заповедников и других охраняемых территорий в сохранении многообразия живого мира, в функционировании биосферы как целостной системы.

В учебник включён основной учебный материал и дополнительный. Оранжевым цветом отмечены номера параграфов для дополнительного изучения по усмотрению учителя.

Учебник содержит разнообразные вопросы и задания. В конце каждого параграфа приведены разноуровневые вопросы (рубрика «Вопросы для повторения и задания»). Вопросы поисково-творческого уровня помогут вам планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, оценивать правильность выполнения учебной задачи, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать выводы и т. д. Многие задания имеют личностную направленность. Они формируют основы нравственного поведения, учат навыкам общения в коллективе. Для закрепления своих знаний не забывайте выполнять практические задания в «Рабочей тетради». Проверить свои знания вы сможете, используя «Тетрадь для оценки качества знаний».



Рубрика «Работа с компьютером» рекомендует вам обратиться к электронному приложению, специально созданному к этому учебнику. Благодаря ему даже сложные вопросы станут понятнее и доступнее. Работа с ресурсами Интернета формирует и развивает вашу компетентность в области информационно-коммуникационных технологий, учит использовать разные источники биологической информации.

Работая с учебником, постоянно оценивайте свои достижения. Довольны ли вы ими? Что нового вы узнаете при изучении новой темы? Как могут пригодиться вам эти знания в повседневной жизни? Если какой-то материал покажется вам сложным, обратитесь за помощью к учителю или воспользуйтесь справочной литературой и ресурсами Интернета. Список рекомендуемых интернет-сайтов вы найдёте в конце учебника.

Желаем вам успехов в изучении биологии.

Авторы

Многообразие живого мира. Уровни организации и основные свойства живых организмов

Вспомните!

- *Химический элемент • Молекула • Клетка*
- *Ткань • Орган • Организм • Популяция • Биоценоз*
- *Биогеоценоз • Биосфера • Обмен веществ*
- *Размножение • Наследственность и изменчивость*
- *Развитие • Раздражимость*

Мир живых существ представлен биологическими системами различной структурной организации и разного уровня сложности. В настоящее время выделяют несколько уровней организации живой материи.

1. *Молекулярный.* Любая живая система, как бы сложно она ни была организована, проявляется на уровне функционирования биополимеров (сложных органических соединений, отличающихся крупными молекулами), построенных из большого количества единиц — мономеров (исходных, повторяющихся, более просто устроенных соединений). На этом уровне начинаются важнейшие процессы жизнедеятельности организма: обмен веществ и превращение энергии, передача наследственной информации и др. Существует три типа биологических полимеров: полисахариды, белки и нуклеиновые кислоты. Их мономерами служат соответственно моносахариды, аминокислоты и нуклеотиды. Не менее важными для организма органическими соединениями являются также жиры (липиды).

2. *Клеточный.* Клетка является структурной и функциональной единицей, а также единицей развития живых организмов. Она представляет собой саморегулирующуюся, самовоспроизводящуюся живую систему. Свободноживущих неклеточных форм жизни на Земле не существует. Неклеточные формы — вирусы — неспособны к самостоятельному существованию.

Клетка может представлять собой целый организм, а может быть частью многоклеточного растения или животного. Она бывает устроена просто, как клетки бактерий и синезелёных водорослей, или значительно более сложно — клетки зелёных растений, грибов, животных. Бактерии, как и простейшие, представляют собой целостные одноклеточные организмы, способные выполнять все функции для обеспечения их жизнедеятельности. А вот клетки, входящие в состав многоклеточного организма, специализированы, т. е. могут осуществлять только одну какую-либо функцию и не способны существовать самостоятельно, вне организма. У многоклеточного организма взаимодействие многих клеток приводит к возникновению нового качества, не равнозначного простой их сумме.

3. Тканевый. Ткань представляет собой совокупность сходных по строению клеток и межклеточного вещества, объединённых выполнением общей функции.

4. Органный. Органы — это структурно-функциональные объединения нескольких типов тканей. Например, печень человека как орган включает эпителий и соединительную ткань, которые вместе выполняют целый ряд функций, в том числе синтез белков крови, желчных кислот, обезвреживание ядовитых веществ, поступающих из кишечника, накопление животного крахмала — гликогена.

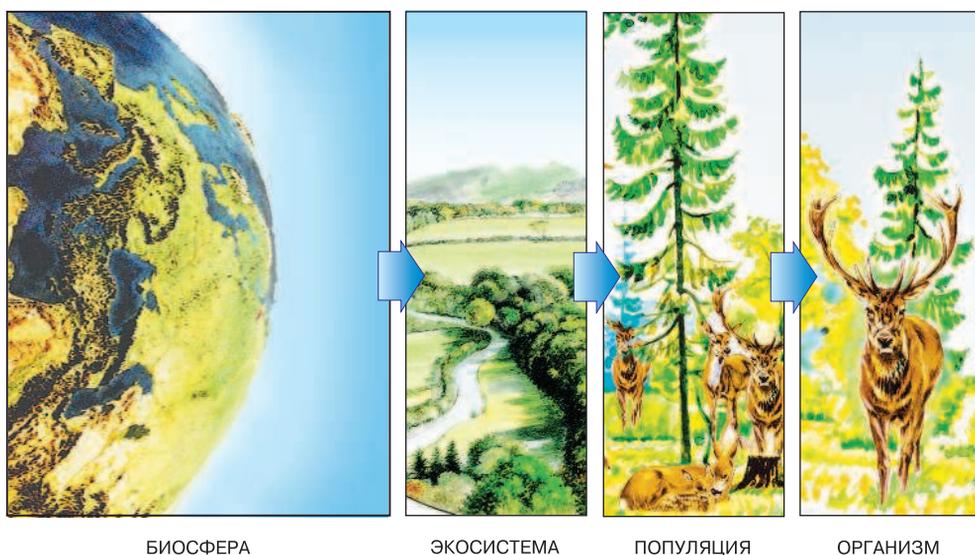


Рис. 1. Спектр уровней организации живых систем

5. *Организменный* (рис. 1). Многоклеточный организм представляет собой целостную систему органов, специализированных для выполнения различных функций. Одноклеточный организм — это целостная живая система, способная к самостоятельному существованию.

6. *Популяционно-видовой*. Совокупность организмов одного и того же вида, объединённых общим местом обитания, называется популяцией. Популяция — система надорганизменного уровня. Именно здесь протекают простейшие эволюционные преобразования.

7. *Биогеоценотический (экосистемный)*. Биогеоценоз — совокупность организмов разных видов и факторов среды их обитания, объединённых обменом веществ и энергии в единый природный комплекс.

8. *Биосферный*. Биосфера — система высшего порядка. На этом уровне происходят круговорот веществ и превращение энергии, связанные с жизнедеятельностью всех живых организмов, обитающих на нашей планете (см. рис. 1).

Живой материи на любом уровне организации присущи черты, отличающие её от неживой материи.

Все живые организмы способны к *обмену веществ* с окружающей средой. Они поглощают из неё вещества, необходимые им для питания, наружу выделяют продукты жизнедеятельности. Обмен веществ обеспечивает постоянство химического состава и строения всех частей организма и, как следствие, постоянство и стабильность их функционирования в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды.

Другая характерная черта живой материи — *самовоспроизведение*. Способность к размножению, т. е. воспроизведению нового поколения особей того же вида, — одно из основных свойств живых организмов. Потомство в главном всегда похоже на родителей, поэтому свойство организмов воспроизводить себе подобных тесно связано с явлением наследственности.

Наследственность — это способность организмов передавать свои признаки, свойства и особенности развития из поколения в поколение. Однако потомки не идентичны своим родителям, и в этом проявляется изменчивость — способность организмов приобретать новые признаки и свойства. В основе её лежит изменение строения генов или хромосом.

Изменчивость создаёт разнообразный исходный материал для естественного отбора, т. е. отбора особей, наиболее приспособленных к условиям существования в конкретных природных

условиях, что, в свою очередь, приводит к появлению новых форм жизни, новых видов организмов.

При размножении организмов через половые клетки передаётся не комплекс признаков и свойств организма, а гены, определяющие возможность их развития. Сами же качества организма появляются в процессе развития. Способность к развитию — всеобщее свойство материи. Под *развитием* понимают необратимое направленное закономерное изменение объектов живой и неживой природы. Развитие живой материи представлено индивидуальным развитием организмов, или *онтогенезом*, и историческим развитием, или *филогенезом*.

Филогенез, или *эволюция*, — это необратимое и направленное развитие живой природы, сопровождающееся образованием новых видов и прогрессивным усложнением форм жизни. Результатом эволюции является всё многообразие живых организмов на Земле.

Существуют и другие свойства живой природы. Среди них *саморегуляция* и *раздражимость*, *ритмичность* и некоторые другие, знакомые вам из курса «Человек».

Таким образом, живые организмы резко отличаются от неживых систем — объектов, изучаемых физикой и химией, — своей исключительной сложностью и высокой структурной и функциональной упорядоченностью.

Что же такое жизнь? Одно из определений более 100 лет назад дал Ф. Энгельс: «Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования состоит по своему существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел». В это определение вошли два важных положения: 1) жизнь тесно связана с белками и 2) непременное условие жизни — постоянный обмен веществ, с прекращением которого прекращается и жизнь.

Достижения биологии наших дней позволили выявить новые черты, присущие живым организмам, и на этом основании дать более точное определение понятия «жизнь». Современный отечественный учёный М. В. Волькенштейн определяет это понятие так: «Живые тела, существующие на Земле, представляют собой открытые саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров — белков и нуклеиновых кислот».

Ознакомившись, таким образом, с основными признаками и свойствами живых организмов, можно перейти теперь к вопросу о структурной организации живых организмов.



Вопросы для повторения и задания

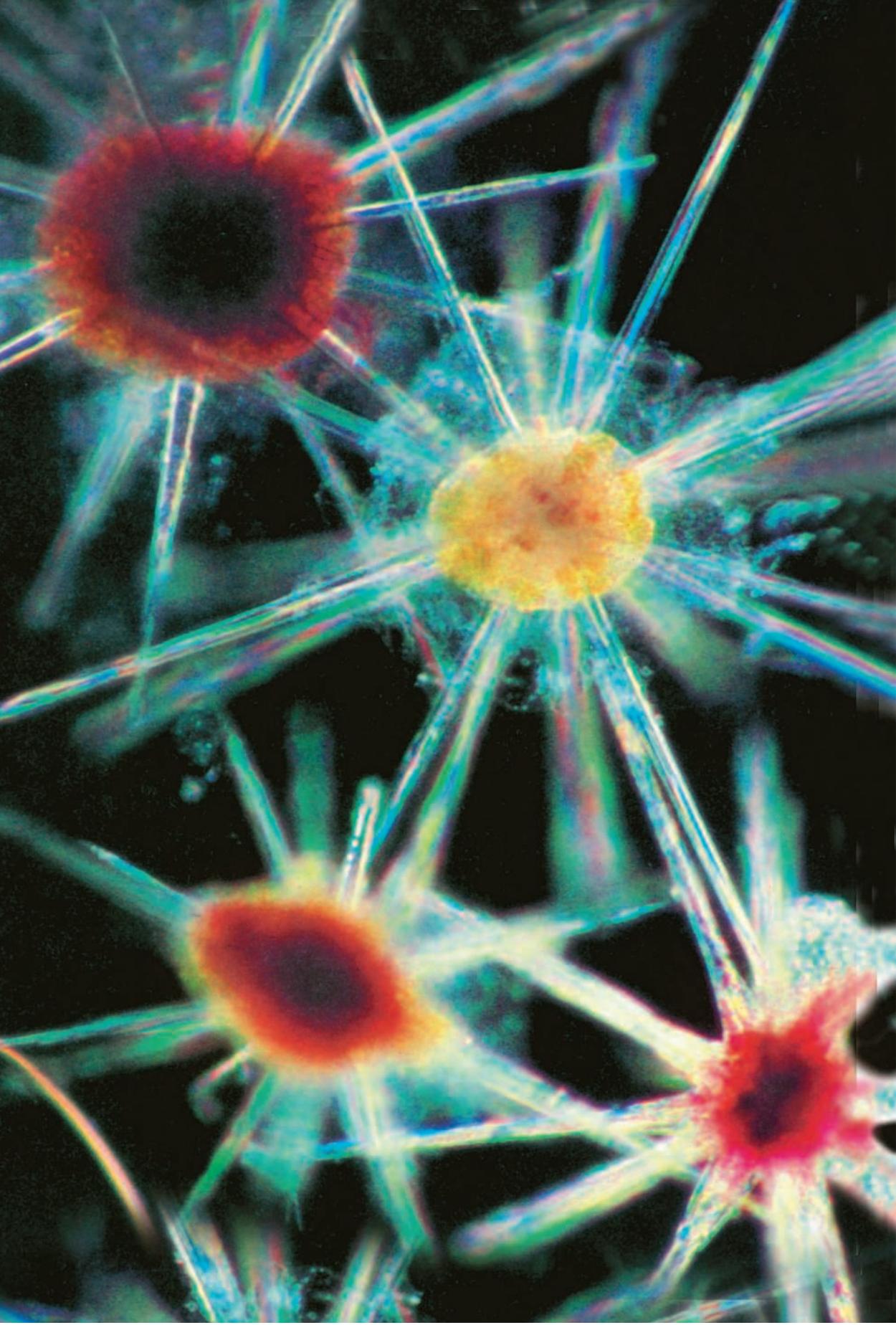
1. Назовите уровни организации живой материи. Предложите критерии для сравнения разных уровней организации живой природы, составьте и заполните таблицу «Уровни живой материи».
2. Как взаимосвязаны различные уровни организации живой материи?
3. Что такое самовоспроизведение (репродукция) живых организмов?
4. Что такое развитие? Какие формы развития вы знаете? Сравните их между собой.
5. Что такое раздражимость? Какое значение она имеет для приспособления к условиям существования?
6. Опираясь на знания, полученные в курсе «Человек», приведите примеры саморегуляции физиологических процессов в своём организме.
7. В чём значение ритмичности процессов жизнедеятельности? Приведите примеры ритмичности процессов в неживой и живой природе.
8. Попробуйте сформулировать собственное определение жизни.
9. Приведите примеры процессов и событий, происходящих на разных уровнях организации живого, участником которых вы были сегодня.

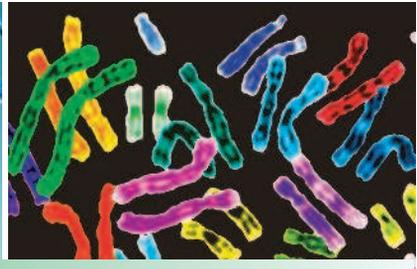


Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

- **Найдите в Интернете** сайты, материалы которых могут служить дополнительным источником информации, раскрывающим содержание ключевых понятий параграфа.
- **Подготовьтесь к следующему уроку.** Используя дополнительные источники информации (книги, статьи, ресурсы сети Интернет и др.), сделайте сообщение по ключевым словам и словосочетаниям следующего параграфа.





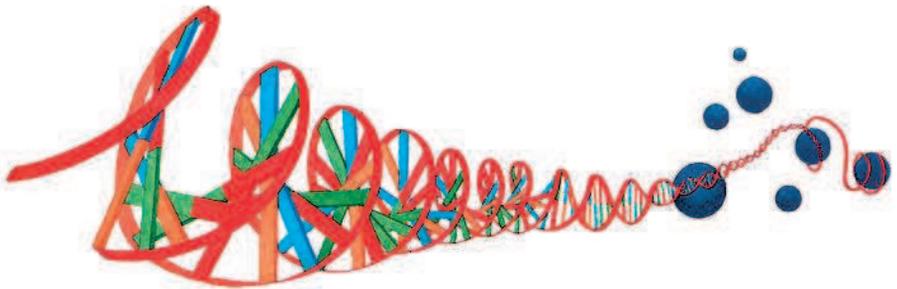
Раздел



Структурная организация живых организмов

По строению клетки все организмы делят на доядерные (прокариоты) и ядерные (эукариоты). Одноклеточные организмы представляют собой существующие отдельно друг от друга клетки. Тело всех многоклеточных — животных, растений и грибов — построено из большего или меньшего числа клеток, которые являются своего рода блоками, составляющими

сложный организм. Независимо от того, представляет ли собой клетка целостную систему — отдельный организм или составляет лишь его часть, она наделена набором признаков и свойств, общим для всех клеток. Рассмотрим подробнее химический состав, структуру и особенности жизнедеятельности элементарной единицы строения живых организмов — клетки.



Химическая организация клетки

В состав клетки входит около 70 химических элементов, встречающихся и в неживой природе, и это — одно из доказательств общности живой и неживой природы. Однако соотношение химических элементов в живой и неживой материи различно. В зависимости от содержания в живом организме химические элементы подразделяют на несколько групп.

Около 98% массы клетки образуют четыре элемента: водород, кислород, углерод и азот. Это главные компоненты всех органических соединений. Вместе с серой и фосфором, являющимися необходимыми компонентами молекул биологических полимеров (от греч. *полис* — много, *мерос* — часть) — белков и нуклеиновых кислот, их часто называют *биоэлементами*.

В меньших количествах в состав клетки, кроме упомянутых фосфора и серы, входят шесть элементов: калий, натрий, кальций, магний, железо и хлор (суммарная их доля — 1,8%). Каждый из них выполняет в клетке важную функцию. Например, Na, K и Cl обеспечивают проницаемость клеточных мембран для различных веществ и проведение импульса по нервному волокну. Ca и P участвуют в формировании костной ткани, от них зависит прочность кости. Кроме того, Ca — один из факторов, от которых зависит нормальная свёртываемость крови. Железо входит в состав гемоглобина — белка эритроцитов, участвующего в переносе кислорода от лёгких к тканям. Наконец, Mg в клетках растений включён в хлорофилл — пигмент, участвующий в фотосинтезе, а у животных входит в состав биологических катализаторов — ферментов, ускоряющих биохимические превращения. Все перечисленные выше элементы объединяют в группу *макроэлементов*.

Все остальные элементы (цинк, медь, иод, фтор, кобальт, марганец, молибден, бор и др.) содержатся в клетке в очень малых количествах. Общий их вклад в её массу — всего 0,02%. Поэтому их называют *микроэlemen-*

тами. Однако и они имеют жизненно важное значение. Микроэлементы входят в состав ферментов, витаминов и гормонов — веществ, обладающих большой биологической активностью. Так, йод входит в состав гормона щитовидной железы — тироксина; цинк — в состав гормона поджелудочной железы — инсулина; кобальт — необходимый компонент витамина В₁₂.

1. Неорганические вещества, входящие в состав клетки

Вспомните!

- Полярность молекул • Водородные связи
- Ковалентные связи • Катализаторы

Вода. Самое распространённое неорганическое соединение в живых организмах — вода. Её содержание колеблется в широких пределах: в клетках эмали зубов около 10% воды, а в клетках развивающегося зародыша — более 90%. В среднем в многоклеточном организме вода составляет более 70% массы тела.

Роль воды в клетке очень велика. Для живых организмов это не только необходимый компонент составляющих их клеток, но зачастую ещё и среда обитания.

Функции воды во многом определяются её химическими и физическими свойствами. Эти свойства связаны главным образом с малыми размерами молекул воды и их *полярностью*, а также способностью соединяться друг с другом водородными связями.

Одна часть молекулы воды несёт небольшой положительный заряд, а другая — отрицательный. Такую молекулу называют *диполем*. Положительно заряженные части одной молекулы воды притягивают к себе отрицательно заряженные части других молекул, молекулы воды как будто склеиваются (рис. 2). Эти взаимодействия, более слабые, чем ионные связи, называют водородными связями. Вода — превосходный растворитель для полярных веществ, участвующих в обменных процессах.

В качестве растворителя вода обеспечивает как приток веществ в клетку, так и удаление из неё продуктов жизнедеятельности, поскольку большинство химических соединений может проникнуть через наружную клеточную мембрану только в растворённом виде.

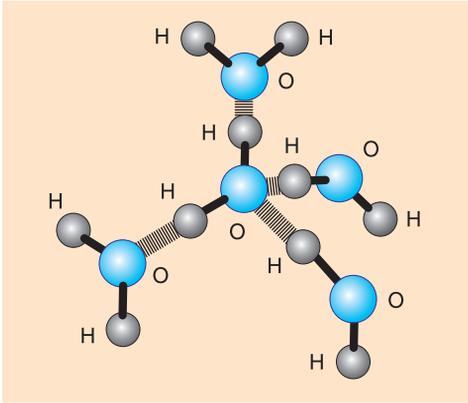


Рис. 2. Схема образования связей между отдельными диполями воды

Не менее важна и чисто химическая роль воды. Под действием некоторых катализаторов — ферментов — она вступает в реакции *гидролиза*. В результате образуются новые вещества с новыми свойствами.

Вода обладает хорошей теплопроводностью и большой теплоёмкостью, поэтому температура внутри клетки остаётся неизменной или её колебания оказываются значительно меньшими, чем в окружающей клетку среде.

Минеральные соли. Большая часть неорганических веществ клетки находится в виде солей — либо в состоянии ионов, либо в виде твёрдой нерастворимой соли. Среди первых большое значение имеют катионы K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , которые обеспечивают такое важнейшее свойство живых организмов, как раздражимость.

От концентрации солей внутри клетки зависят её буферные свойства. *Буферность* называют способность клетки поддерживать слабощелочную реакцию своего содержимого на постоянном уровне. Внутри клетки буферность обеспечивается главным образом анионами $H_2PO_4^-$ и HPO_4^{2-} . Во внеклеточной жидкости и в крови роль буфера играют H_2CO_3 и HCO_3^- . Анионы слабых кислот и слабые щёлочи связывают ионы водорода и гидроксил-ионы (OH^-), благодаря чему реакция внутри клетки, т. е. величина pH, практически не меняется $H_2CO_3^-$.

Основная масса Ca и P используется для построения костной ткани в виде двойных углекислых и фосфорнокислых солей с общей формулой $CaCO_3 \cdot nCa_3(PO_4)_2$. Они входят также в состав раковин моллюсков, обеспечивая прочность этих образований.