

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72
П41

Пономарёва И.Н.

П41 Биология : 11 класс : углублённый уровень : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / И.Н. Пономарёва, О.А. Корнилова, Л.В. Симонова ; под ред. И.Н. Пономарёвой. — 5-е изд., стереотип. — М. : Вентана-Граф, 2019. — 448 с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-11141-2

Учебник входит в систему учебно-методических комплектов «Алгоритм успеха».

Курс биологии 11 класса, представленный в учебнике, раскрывается на основе знаний, полученных учащимися в 5–9 классах, и является логическим продолжением курса 10 класса, посвящённого общепрограммическим вопросам. Свойства живой материи рассматриваются на разных уровнях её организации: организменном, клеточном и молекулярном.

Учебный материал разделён на три раздела и одиннадцать глав, каждая из которых завершается материалами для самоконтроля и развития творческих возможностей учащихся.

Текст учебника иллюстрирован и дополнен словарём терминов изучаемых разделов биологии.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (2012 г.).

УДК 373.167.1:57

ББК 28.0я72

Условные обозначения



Важные положения и выводы



Вопросы и задания по материалам параграфа

Светлым курсивом выделены тезисы, термины и понятия, на которые следует обратить внимание

Познавательный материал (необязательный для изучения) выделен **шрифтом**, отличающимся от основного

© Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Симонова Л.В., 2012

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2012

© Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Симонова Л.В., 2014, с изменениями

ISBN 978-5-360-11141-2

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2014, с изменениями



Организменный уровень жизни

Изучив материал раздела I, вы сумеете охарактеризовать:

- организм как открытую биосистему;
- процессы жизнедеятельности как свойства живого организма;
- многообразие форм организмов: многоклеточных, одноклеточных, вирусов;
- типы размножения организмов и их значение в органическом мире;
- особенности индивидуального развития организмов;
- закономерности наследственности и изменчивости;
- суть хромосомной теории наследственности;
- взаимосвязь генетики и селекции;
- значение здорового образа жизни для человека.

Вы сможете:

- формулировать законы наследования признаков;
- объяснять роль генов в наследовании признаков;
- сравнивать генотип и фенотип;
- сравнивать между собой понятия «ген», «генотип» и «геном» организмов;
- объяснять причины наследственных болезней человека;
- устанавливать признаки наследственности и изменчивости;
- описывать норму реакции организмов;
- выявлять модификационную и наследственную изменчивость у растений и животных;
- использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для определения собственной позиции по отношению к своему здоровью и здоровью близких.

§ 1

Организм как биосистема

Вспомните:

- что такое биосистема;
- структурные уровни организации жизни, изученные вами в 10 классе;
- что такое особь.

Понятие об организме. *Организм*, по определению В.И. Вернадского, — это «биохимическая отдельность как составляющее живого вещества биосферы». В то же время организм представляется как живое существо, реализующее жизнь на нашей планете.

Любой организм (от лат. *organizo* — устраиваю, придаю стройный вид) являет собой дискретную единицу живой материи. Организм можно характеризовать как индивид или как целостное живое образование — живую систему, состоящую из взаимодействующих органов и тканей. Отношения между органами и тканями и особенности их строения обусловлены выполняемыми ими функциями в организме и его взаимодействием с внешней средой.

! **Организм — это целостная живая система (биосистема), представляющая собой совокупность различных органов и тканей, тесно связанных между собой и с внешней средой.**

Орган (от греч. *organon* — орудие, инструмент) — это часть многоклеточного организма, выполняющая конкретную функцию (или группу функций), имеющая определённое строение и состоящая из закономерно сложного комплекса тканей. У одноклеточных организмов функциональными частями особей, подобно органам, служат **органойды** (от греч. *organon* — орудие, инструмент и *eidos* — подобие) — определённые структуры клетки, выполняющие специфические функции в процессе её жизнедеятельности.

Свойства организма. Организм — это биологический объект, рассматриваемый как результат эволюционного происхождения жизни на Земле и как система функционально взаимозависимых и соподчинённых морфологически обособленных элементов, обеспечивающих её целостность, физико-химическую стабильность её внутренней среды и способность к самовоспроизведению.



Рис. 1. Живой организм как биосистема

Живым организмам свойственно большое разнообразие. Они различаются по полу (мужские и женские), по способам питания (автотрофы, разнообразные гетеротрофы) и размножения, особенностям строения, продолжительности жизни, поведению и т. д. (рис. 1).

Организмы подвержены воздействию экологических факторов среды и факторов эволюции как индивидуумы (особи) и индивидуально реагируют на эти факторы. Каждый организм в силу своего рождения является уникальным примером проявления наследственных свойств популяции (вида) и её (его) взаимоотношений с внешней средой. В качестве представителей различных популяций (и видов) организмы выражают их основные наследственные признаки.

Индивидуальный запас наследственной информации (генотип), доставшийся особи от родителей, определяет её основные жизненно важные реакции: приспособленность к среде обитания, способы добывания пищи, повадки и т. д. Благодаря этому, сформировавшись в определённых условиях среды, особь избавлена от необходимости заново согласовывать действия своих органов и систем органов в ответ на незначительные колебания экологических факторов. В то же время генотип служит основой для совершенствования организма, его дальнейшей гармонизации (в пределах нормы реакции) с постоянно изменяющейся внешней средой.

На организм действуют самые разнообразные факторы среды. Они вызывают ответные реакции особи, обеспечивающие её сохранность, целостность. Реагируя на различные, даже незначительные по силе и длительности световые, звуковые, тактильные сигналы, организм способен или уклониться от их разрушительного воздействия, или, наоборот, откликнуться на них с целью получения из окружающей среды необходимых питательных веществ и энергии.

Организм как биосистема. Организм представляет собой особую структурную единицу жизни, биосистему, которая состоит из взаимосвязанных частей, функционирующих как единое целое. Каждая часть этой систе-

мы имеет особое строение и выполняет определённые функции. Однако согласованная работа всех компонентов обеспечивает поддержание обмена веществ со средой обитания, рост, развитие и размножение организма. Организм существует самостоятельно, ему присуща вся совокупность жизненных свойств и вся полнота управления ими. «Организм, — писал И.П. Павлов, — это в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстанавливающая, поправляющая и совершенствующая система».

В каждой самоуправляемой системе есть механизмы, упорядочивающие воздействие на её компоненты, координирующие их функционирование, регулирующие взаимодействие системы с внешними и внутренними факторами. Сложная биосистема нормально функционирует, если процессы жизнедеятельности в ней протекают в режиме саморегуляции по принципу обратной связи. Понятие «обратная связь», означающее обратное воздействие результатов процесса на его протекание, вошло в биологию из кибернетики. Оно позволяет контролировать и учитывать действительное состояние системы и вносить соответствующие корректировки в её алгоритм управления. Обратная связь может быть положительной и отрицательной. Примеры обратных связей в биосистемах рассмотрены в курсе 10 класса (§ 7).

На ранних этапах эволюции у живых организмов (бактерий, растений, грибов, животных) сформировался механизм *химического управления* процессами жизнедеятельности (*гуморальная регуляция*). Позже у животных появился механизм *нервной регуляции*.

Однако функционирование гуморальной, нервной и в целом нейрогуморальной систем управления физиологическими процессами определяется наследственной (генетической) информацией, специфической для каждого организма. Именно благодаря ей достигается относительное постоянство внутренней среды организма и обеспечивается его способность противостоять влиянию изменяющейся внешней среды.

Таким образом, организм — это определённый дискретный представитель живой природы, живое существо со своими особыми индивидуальными свойствами, которое выступает как самостоятельная и саморегулирующаяся биологическая система, находящаяся в тесной взаимосвязи с внешней средой. Вместе с тем организм является конкретным представителем популяции и вида, их частью и основным структурным компонентом. В то же время сам организм, как целостность по структуре и свойствам, выражает биосистему качественно иного уровня организации жизни, занимающую своё особое положение среди биосистем иных структурных уровней жизни.



1. Из каких компонентов состоит биосистема «организм»?
2. Какую роль в существовании биосистемы выполняют механизмы управления?

3. Охарактеризуйте признаки, которые позволяют утверждать, что кишечная палочка у больного, щука в реке и ель в лесу — это организмы.
4. Какая связь прослеживается между организмом и популяцией?

§ 2

Организм как открытая биосистема

Вспомните:

- структурные компоненты биосистемы «организм»;
- специфические свойства организма;
- систему регуляции процессов биосистемы «организм».

Организм — открытая биосистема. Любой организм живёт в определённой среде. В ней он получает необходимые ему ресурсы — пищу и укрытие от неблагоприятных условий. В окружающей среде организмы находят партнёров для размножения и условия для выращивания потомства. Без внешней среды жизнь организма невозможна.

Потребляя пищу, организмы черпают из окружающей среды необходимую им энергию. Существуют два основных типа питания — *автотрофный* и *гетеротрофный*. К автотрофному типу относят организмы, которые не нуждаются в готовой органической пище. Это в первую очередь фотосинтетики (например, зелёные растения, водоросли, цианобактерии) и прокариоты (например, архебактерии, способные к хемосинтезу). К гетеротрофному типу питания относят организмы, использующие углерод готовых органических соединений. К нему принадлежат все животные и человек, грибы, подавляющее большинство бактерий и некоторые растения. Существуют в природе и организмы, относящиеся к смешанному типу питания (*миксотрофному*): на свету они способны осуществлять фотосинтез, а в отсутствие света питаются как гетеротрофы (например, эвглена зелёная, некоторые виды хламидомонад и насекомоядные растения).

Организм является дискретной и открытой *биосистемой*, так как он и потребляет, и расходует энергию (на работу систем органов, на движение, на поддержание температуры тела, размножение и осуществление иных процессов жизнедеятельности). При этом расход энергии необратим и происходит только в одном направлении — во внешнюю среду. Было экспериментально установлено, что суммарное количество энергии, которое получали растение, животное или человек с пищей за некий промежуток времени, эквивалентно количеству энергии, выделяемому в виде тепла и содержащемуся в продуктах выделения, и энергетическим затратам на совершаемую работу. На эту особенность живого обратил внимание выдающийся австрийский физик Эрвин Шрёдингер. Он отметил, что биологиче-



Рис. 2. Живой организм — открытая биосистема

ские системы обмениваются энергией и веществом с окружающей средой, следовательно, они являются открытыми системами, в отличие от закрытых неживых систем. Прекращение этих процессов означает утрату индивидуумом структурной организации и его смерть (рис. 2).

! **Организм — это открытая саморегулирующаяся биологическая система, которая посредством использования энергии Солнца поддерживает и воспроизводит собственную структуру, постоянно стремящуюся к усложнению и приспособленности к внешней среде.**

Важнейшим фактором, обеспечивающим саморегулирование организма и его отношения с внешней средой, является *обмен веществ*.

Обмен веществ, или **метаболизм** (от греч. *metabole* — превращение), — это совокупность химических превращений, протекающих в клетках, тканях и органах организма, обеспечивающих его рост, жизнедеятельность, воспроизведение и постоянную связь (обмен и контакт) с внешней средой. Обмен веществ складывается из двух взаимосвязанных и одновременно протекающих процессов: синтеза сложных веществ из простых — **ассимиляции** и расщепления сложных веществ на более простые — **диссимиляции**.

Оба процесса тесно связаны между собой в пространстве и во времени. Обычно в нормально функционирующем организме ассимиляционные процессы обуславливают начало диссимиляционных процессов, и наоборот.

В обмене веществ организма задействованы все его органы, и этот процесс организуется и регулируется определёнными структурами системы.

Типы метаболизма. В зависимости от потребления организмами кислорода различают *аэробный* и *анаэробный* типы обмена веществ. Аэробный (от греч. *aer* – воздух и *bios* – жизнь) тип метаболизма наблюдается у организмов, способных жить и развиваться только при наличии в среде свободного кислорода, который они используют в качестве окислителя. Анаэробный (от греч. *an* – отрицание, *aer* – воздух и *bios* – жизнь) тип метаболизма свойствен организмам, способным жить и развиваться при отсутствии свободного кислорода.

Термин «анаэробы» в 1861 году ввёл Луи Пастер, изучавший бактерий маслянокислого брожения. Анаэробный тип метаболизма встречается преимущественно у прокариот, а среди эукариот – у дрожжей, паразитических организмов (простейших, лентецов, аскарид), некоторых обитателей донного ила и др. Метаболизм анаэробных организмов обусловлен использованием иных окислителей, чем кислород.

Роль питания в обмене веществ. У организмов (как многоклеточных, так и одноклеточных) обмен веществ тесно связан с питанием, то есть потреблением пищи и энергии извне, из окружающей среды. Для поглощения пищи и её переработки у многоклеточных организмов в процессе эволюции сформировалась специализированная система органов – пищеварительная система.

У животных в процессе питания пища, содержащая органические вещества, поступает в пищеварительную систему организма. Здесь она измельчается и химически обрабатывается *пищеварительными ферментами* желудка и кишечника – переваривается. В результате происходит гидролиз практически всех поглощённых питательных веществ с образованием более простых молекул. Наряду с минеральными веществами и немногими не требующими переваривания питательными веществами эти простые молекулы быстро всасываются через слизистую оболочку кишечника, а затем током крови и лимфы доставляются в клетки различных тканей многоклеточного организма. Выделяющаяся в процессе пищеварения энергия используется организмом, а ненужные вещества (продукты распада) обычно удаляются во внешнюю среду. Сходные процессы происходят и у одноклеточных организмов.

У растений различают два типа питания – *воздушное*, или *углеродное*, и *почвенное*, или *минеральное*. Для осуществления обоих типов питания у высших растений сформировались специализированные органы: в наземной части – побег, в подземной части – корень (рис. 3).

Углеродное питание растений осуществляет побег в процессе фотосинтеза. Специализированным органом воздушного (углеродного) питания является лист, в клетках которого содержатся хлоропласты с хлорофиллом. Минеральное питание растений осуществляют их корни. С помощью корне-

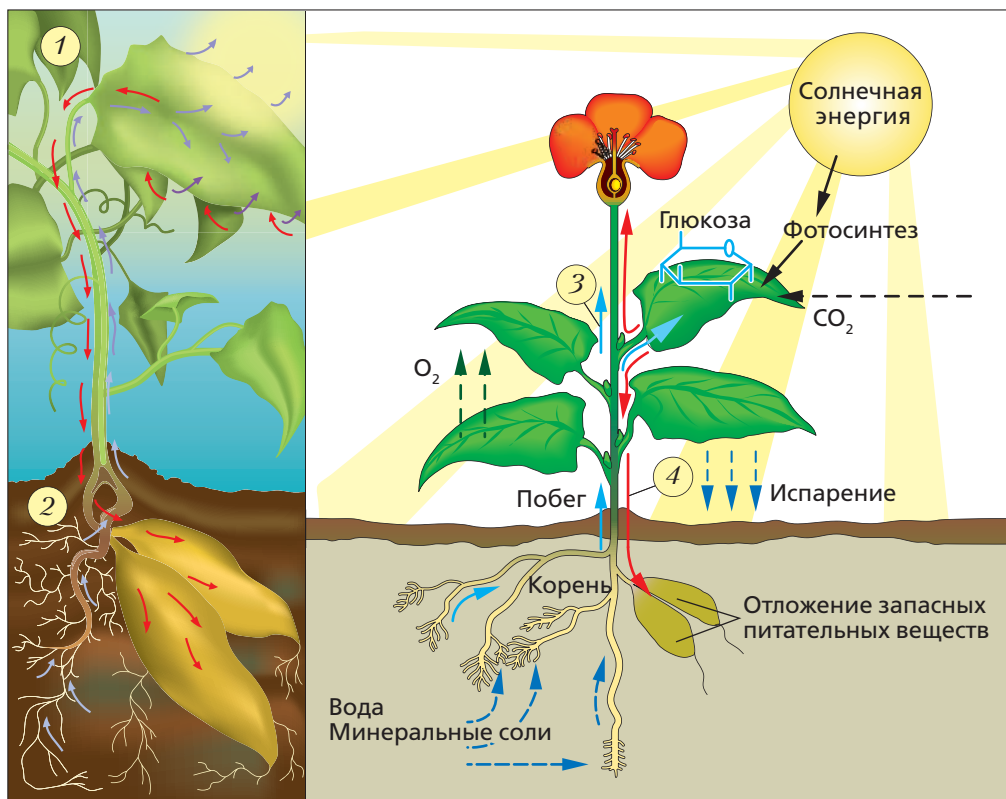


Рис. 3. Два типа питания растительного организма: 1 — органы воздушного питания; 2 — органы почвенного питания; 3 — восходящий ток веществ; 4 — нисходящий ток веществ

вых волосков растение поглощает воду с растворёнными минеральными веществами. У водорослей, не имеющих разделения тела на органы, питание осуществляется в водной среде всей поверхностью таллома.

Таким образом, в процессе обмена веществ у всех живых организмов постоянно происходит поступление веществ и энергии из окружающей среды и выделение продуктов обмена и энергии во внешнюю среду. Этот факт указывает на то, что организмы являются открытыми биосистемами.



1. Почему любой организм считается открытой биосистемой?
2. Охарактеризуйте взаимозависимость ассимиляции и диссимиляции.
3. В какие формы превращается энергия в живых организмах?

Вспомните:

- типы питания организмов;
- этапы обмена веществ в организме;
- в чём проявляется открытость биосистемы «организм».

Свойства одноклеточных организмов. Одноклеточные организмы чрезвычайно разнообразны. В их жизни (как у свободноживущих организмов) происходит множество различных событий, связанных с питанием, движением в пространстве, активной защитой от врагов или нападением на другие организмы. Для выполнения всех этих действий у них имеются специальные органоиды и структурные компоненты. Тело одноклеточного организма — это одна-единственная клетка, которая выполняет все функции живого существа.

Одноклеточные организмы, как и многоклеточные, для поддержания процессов жизни должны получать питательные вещества и энергию из внешней среды. Разные одноклеточные ассимилируют необходимые им для жизни вещества различными путями. Среди них есть гетеротрофы и автотрофы. Нередко у одноклеточных встречается и миксотрофное, или смешанное, питание. Например, эвглена зелёная и некоторые виды хламидомонад при наличии света осуществляют фотосинтез, а без него питаются как гетеротрофы. У многих видов одноклеточных животных наблюдается взаимовыгодное сожительство (симбиоз): у них в цитоплазме постоянно присутствуют одноклеточные водоросли и бактерии, чьи продукты обмена не вредны, а, наоборот, полезны хозяевам.

Обычно одноклеточные поглощают необходимые им питательные вещества непосредственно всей клеточной поверхностью, но есть и такие, например инфузории, которые обладают специальными приспособлениями для поглощения пищи, её разрушения (пищеварение) и выделения непереваренных частиц (дефекация).

Способы добывания пищи. Поглощение пищи одноклеточные организмы осуществляют преимущественно путём *пиноцитоза* и *фагоцитоза*.

Пиноцитоз (от греч. *pino* — пью и *kytos* — клетка, вместилище), или «клеточное питьё», — это захват клеточной поверхностью различных жидкостей (капелек липидов, растворов солей). Поглощённые клеточной поверхностью капельки жидкости погружаются затем в цитоплазму клетки (рис. 4, А).

Фагоцитоз (от греч. *phagos* — пожиратель и *kytos* — клетка, вместилище), или «клеточное заглатывание», — это активное втягивание и поглощение микроскопических твёрдых питательных частиц (бактерий, простейших, различных фрагментов клеток) (рис. 4, Б). В фагоцитозе активную роль игра-

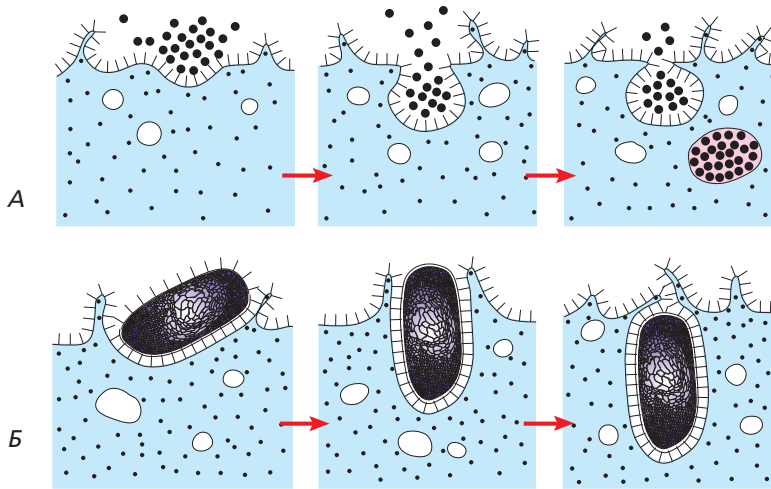


Рис. 4. Схема пиноцитоза (А) и фагоцитоза (Б)

ет клеточная мембрана. Она активно обхватывает поглощаемые объекты и втягивает их внутрь клетки. При этом мембрана образует впячивания вовнутрь цитоплазмы, которые затем, отшнуровываясь, создают пузырьки (*фагоцитозные вакуоли*) с заключённой внутри них пищевой частицей. Затем фагоцитозная вакуоль сливается с первичной лизосомой, наполненной пищеварительными ферментами и имеющей кислую реакцию. В итоге образуется

вторичная лизосома, или *пищеварительная вакуоль*, в которой поглощённая пищевая частица переваривается. С помощью специальных методов окрашивания клетки можно наблюдать, как постепенно в процессе расщепления пищевых частиц содержимое пищеварительных вакуолей приобретает нейтральную реакцию.



И.И. Мечников (1845–1916), русский микробиолог и патолог, лауреат Нобелевской премии (1908)

Питательные вещества усваиваются клеткой. После окончания процесса пищеварения в мембранном пузырьке (его называют *остаточное тельце*) остаётся непереваренная часть пищи. Остаточное тельце встраивается в наружную клеточную мембрану и выталкивает своё содержимое наружу (процесс, похожий на фагоцитоз, но протекающий в обратном направлении).

Явление фагоцитоза было открыто и описано в 1882 году русским микробиологом Ильёй Ильичом Мечниковым. За открытие фагоцитоза Мечни-

ков в 1908 году был удостоен Нобелевской премии.

Фагоцитоз встречается у многих одноклеточных организмов, а пиноцитоз — преимущественно у жгутиконосцев.

Одноклеточные обладают способностью распознавать различные пищевые частицы. Однако избирательность в поглощении только полезных частиц у них отсутствует. Например, инфузория *парамеция* заглатывает бактерий (полезная пища) наряду с частицами краски, угля, пластика или металла (железные опилки). Правда, эти частицы захватываются ею с неодинаковой скоростью.

Некоторые инфузории могут заглатывать пищевые частицы, во много раз превышающие их собственный размер. Например, инфузория *циклопостимум* из кишечника лошади поглощает растительные волокна огромной длины. С усилием она втягивает волокно через глубокую воронковидную глотку и специальный клеточный рот (цитостом), многократно складывая и уминая пищу внутри клетки (рис. 5).

Некоторые простейшие обладают защитными приспособлениями. Например, инфузория *туфелька* имеет особые структуры — длинные тонкие стрекательные нити (трихоцисты). Трихоцисты, расположенные у самой поверхности клетки, в состоянии покоя напоминают колбы. При механическом или химическом раздражении они быстро «выстреливают», помогая инфузории избежать нападения.

Передвижение одноклеточных организмов. Формы движения одноклеточных очень разнообразны, чему соответствует и многообразие органоидов движения. Различают пять основных форм передвижения: *жгутиковое, ресничное, амёбовидное, волнообразное и скользящее*.

Подвижность многих видов одноклеточных организмов осуществляется при помощи жгутиков и ресничек. Между жгутиками и ресничками эукариот нет принципиального различия — только по форме и размерам. С помощью жгутиков и ресничек движение клетки осуществляется достаточно интенсивно.

Жгутиковое передвижение. Жгутик совершает волнообразные движения в одной плоскости (у большинства видов) или спиралеобразные, «ввинчиваясь» в окружающую жидкую среду и утягивая за собой всю клетку. Изгибание жгутиков обычно происходит с частотой до 50 колебаний в се-

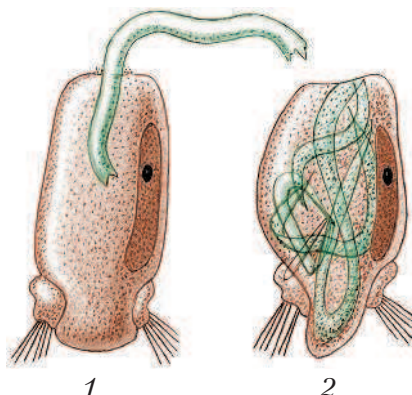


Рис. 5. Инфузория *циклопостимум*:
1 — в начале поглощения растительной частицы;
2 — в конце — с деформированными стенками клетки

кунду. У многожгутиков движение всех жгутиков осуществляется синхронно.

Ресничное передвижение. Движение с помощью ресничек наблюдается у инфузорий. Биение каждой отдельной реснички состоит из двух этапов: быстрого и энергичного рабочего удара и возвратного движения. Биение всех соседних ресничек синхронизировано так, что по ним пробегает волна сокращений.

Амёбoidное передвижение осуществляется у одноклеточных организмов при помощи выростов наружного слоя цитоплазмы, называемых псевдоподиями или ложноножками. Так двигаются корненожки, в том числе обыкновенные амёбы. У большинства амёбoidных одноклеточных цитоплазма чётко разделяется на два слоя – наружный и внутренний. В наружном слое цитоплазмы (гиалоплазма) нет органоидов, даже рибосом, все они содержатся во внутреннем слое. Внутренний слой цитоплазмы (гранулоплазма) имеет густую консистенцию, а наружный, наоборот, жидкую, и при движении клетки он как бы «течёт» вдоль псевдоподии (рис. 6).

Волнообразное передвижение. Некоторые одноклеточные организмы, например эвгленовые водоросли, двигаются за счёт волнообразного изгибания всего тела или его перистальтического сокращения. Такой тип движения у эвгленовых возможен благодаря особому покрову – кутикуле, состоящей из продольных белковых полосок, способных скользить относительно друг друга.

Скользящее передвижение. Этот тип движения достаточно широко распространён у простейших, диатомовых водорослей и цианобактерий. Все эти организмы выделяют обильную слизь и перемещаются по смазанной ею поверхности.

Движение одноклеточных организмов обычно обусловлено тем, что они могут воспринимать различные раздражения из внешней среды и реагировать на них. Как правило, ответ на раздражение состоит в простран-

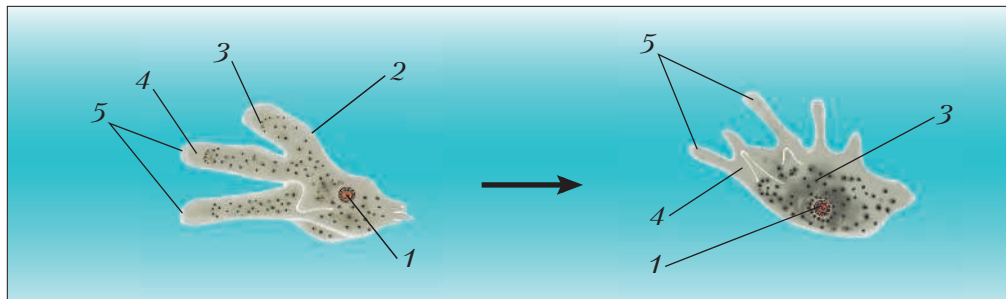


Рис. 6. Особенности движения амёбoidной клетки: 1 – ядро; 2 – плазматическая мембрана; 3 – гранулоплазма; 4 – гиалоплазма; 5 – псевдоподии

ственном перемещении (движении) особей. Этот вид движения, связанный с определёнными раздражителями, называют *таксисом* (от греч. *taxis* – расположение). Источником раздражения могут быть свет, температура, влага, химические вещества, пища и пр. Таксисы могут быть положительными и отрицательными. Так, когда *эвглена зелёная* стремится переплыть на освещённое место в водоёме – это положительный фототаксис, а когда уплывает прочь от брошенной в воду крупинки соли – отрицательный.

Поведение одноклеточных организмов. Многочисленные наблюдения за жизнедеятельностью одноклеточных организмов показали, что они обладают способностью «узнавать» друг друга. Например, многие хищные простейшие распознают особей своего вида и не нападают на них, но активно нападают на представителей других видов (их жертву).

При половом размножении одноклеточные организмы определяют не только сородичей, но и роли друг друга в спаривании (женская или мужская особь). Например, раковинные амёбы каким-то образом «договариваются» с партнёром перед половым процессом так, что одна амёба остаётся неподвижной в своей раковинке, тогда как другая перетекает к ней «в гости». Принято подвижную особь считать мужской, а неподвижную – женской. Однако у некоторых простейших мужская и женская особи различаются не только по поведению, но и внешне – по форме или размерам.

Некоторые одноклеточные организмы строят себе «домики» из собственных выделений или из найденных песчинок. Например, интереснейшая группа простейших – *раковинные корненожки (амёбы)* – часто встречаются во влажной моховой подстилке леса (рис. 7).

Пустые раковинки остаются после гибели амёбы или после выхода молодых амёб из материнской раковинки.

1. Как одноклеточные организмы поглощают пищу?
2. Дайте характеристику понятия «таксис».
3. Почему амёбоидное движение одноклеточных организмов считается наиболее примитивным типом движения?

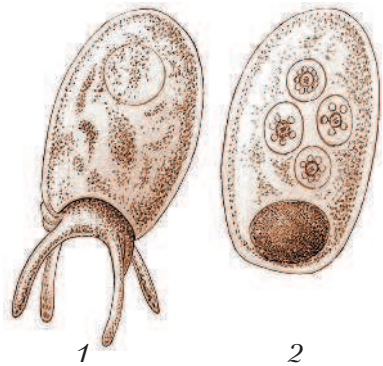


Рис. 7. Раковинка амёбы *коритион*: 1 – взрослая корненожка; 2 – корненожка со спорами

Вспомните:

- способы добывания пищи одноклеточными организмами;
- типы передвижения одноклеточных;
- типы обмена веществ у организмов.

Особенности многоклеточных организмов. К многоклеточным организмам относятся животные, растения, грибы, тело которых состоит из значительного числа клеток, тканей и органов.

Многоклеточным организмам, как и одноклеточным, присущи основные процессы жизнедеятельности: питание, дыхание, выделение, движение, раздражимость, размножение, поведение и др. Однако, в отличие от одноклеточных, у которых все процессы сосредоточены в одной клетке, у многоклеточных наблюдается распределение функций между клетками, тканями, органами и системами органов. Жизнедеятельность многоклеточных напрямую зависит от бесперебойной работы их органов.

Все органы в организме многоклеточных специализированы. Одни обеспечивают дыхание, другие — пищеварение, третьи удаляют из организма ненужные продукты жизнедеятельности, четвёртые осуществляют функцию воспроизведения. Все они тесно взаимосвязаны и вместе создают целостный многоклеточный организм как биосистему.

Способы добывания пищи животными. У животных в процессе эволюции появились разные способы добывания питательных веществ. Многие водные животные добывают пищу, процеживая воду и отделяя от неё пищевую взвесь. Это так называемые *фильтраторы*. Их пища — главным образом *детрит*, то есть мельчайшие остатки разложившихся растений, грибов и животных, осевшие на дно или взвешенные в толще воды вместе с содержащимися в них бактериями, простейшими и другими микроорганизмами. К фильтраторам относятся представители самых разнообразных таксономических групп: губки, мшанки, двустворчатые моллюски, ракообразные, насекомые, асцидии (рис. 8).

Большинство фильтраторов прикреплены к субстрату либо малоподвижны. Чтобы уловить больше питательных веществ, некоторые виды расставляют своеобразные «ловчие сети» (венчик щупалец у актиний, венчик перистых лучей у морских лилий, пучки щетинок на верхней губе у личинок комаров и др.) и своими колебательными движениями увеличивают ток воды вокруг себя. Благодаря фильтрационной деятельности этих организмов в природе происходит биологическая очистка воды. Например, мидии, заселяющие 1 м² дна, могут профильтровать за сутки до 280 м³ воды. Уникальную чистоту воды озера Байкал биологи объясняют