



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Нина Бырназ

# Биология 8

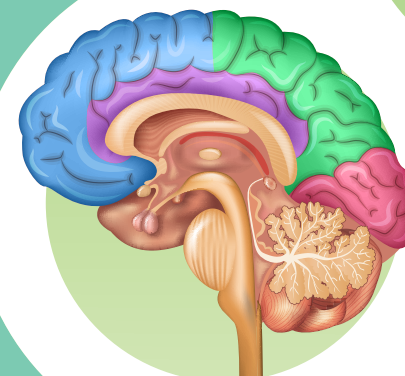
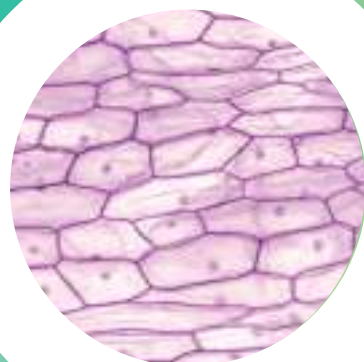
УЧЕБНИК ДЛЯ 8-ГО КЛАССА

УЧЕБНИК ДЛЯ 8-ГО КЛАССА

Биология

# Биология 8

УЧЕБНИК ДЛЯ 8-ГО КЛАССА



EDITURA  
PRUT

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Нина Бырназ

# Биология 8

УЧЕБНИК ДЛЯ 8-ГО КЛАССА





Acest manual este proprietate publică, editat din bugetul de stat, sursa Ministerului Educației și Cercetării, și transmis cu titlu gratuit.

Manualul școlar a fost elaborat în conformitate cu prevederile Curriculumului la disciplină, aprobat prin Ordinul ministrului educației, culturii și cercetării nr. 906 din 17.07.2019. Manualul a fost aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 1108 din 31.07.2024 ca urmare a evaluării calității metodico-științifice.

(название учебного заведения)

УЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНИКА

| Год<br>пользования | Фамилия и имя ученика | Учебный<br>год | Состояние учебника |              |
|--------------------|-----------------------|----------------|--------------------|--------------|
|                    |                       |                | в начале года      | в конце года |
| 1                  |                       |                |                    |              |
| 2                  |                       |                |                    |              |
| 3                  |                       |                |                    |              |
| 4                  |                       |                |                    |              |
| 5                  |                       |                |                    |              |

- Учитель должен проверить правильность написания фамилии и имени ученика.
- Запрещаются записи и любые пометки на страницах учебника.
- Состояние учебника в начале и в конце учебного года оценивается как: *отлично, хорошо, удовлетворительно или плохо.*

Toate drepturile asupra acestei ediții aparțin Editurii Prut Internațional. Reproducerea integrală sau parțială a textului sau a ilustrațiilor din acest manual este posibilă numai cu acordul scris al editurii.

Traducere din română: Ludmila Perciuleac  
Redactare: Tatiana Șarșov  
Corectare: Alla Iazadji  
Copertă: Irina Cuzin  
Machetare computerizată: Zoe Ciumac  
Imagini: [shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)

© Nina Bîrnaz, 2024  
© Editura Prut Internațional, 2024

Editura Prut Internațional, str. Alba Iulia, nr. 23, bl. 1A, Chișinău, MD-2051  
Tel.: (+373 22) 75 18 74; (+373 22) 74 93 18  
[www.edituraprut.md](http://www.edituraprut.md); e-mail: [office@prut.ro](mailto:office@prut.ro)

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții din Republica Moldova

**Бырназ, Нина**

Биология: Учебник для 8-го класса / Нина Бырназ; traducere din română: Ludmila Perciuleac; Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. – [Chișinău]: Prut Internațional, 2024. – 139, [1] p.

ISBN 978-9975-54-831-1

57(075.3)

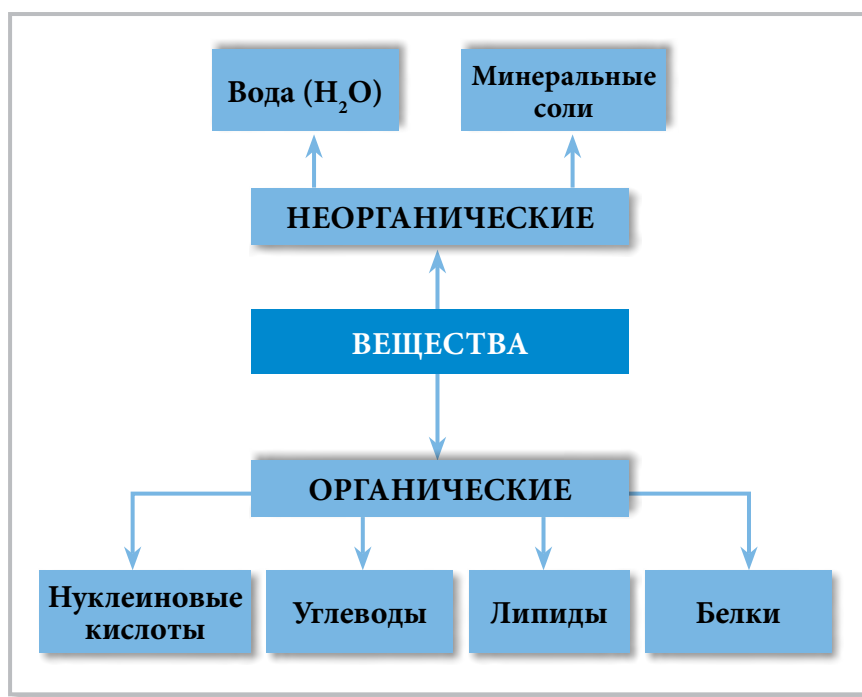
Б 954

Imprimat la Tipografia Unisoft

# 1. Клетка – основная единица жизни

## Химический состав клетки. Органические и неорганические вещества

1.1.



Все, что нас окружает, состоит из химических элементов. Одни и те же химические элементы находятся как в неживой, так и в живой материи.

Разнообразие химических элементов в клетках растений и животных представлены тремя основными группами: *макроэлементы*, *микроэлементы* и *ультраимикроэлементы*.

Первая группа – макроэлементы – включает химические элементы, которые представлены в клетках в большом количестве и образуют органические вещества. Это С, Н, О, N. К макроэлементам относятся также S, P, K, Ca, Mg, Na. Вторая группа – микроэлементы – охватывает химические элементы, представленные в клетке в незначительных количествах (Fe, Mn, Mo, Zn, Co, Cu, Cr, Ni, I, B и др.), но играющие важную роль в живых организмах. Одни из этих элементов входят в состав гормонов (I, Zn, Cu), другие – способствуют синтезу меланина – пигмента кожи (Cu), участвуют в формировании клеток крови (Fe, Zn, Co, Cu, Mn), костей, зубной эмали (B), стимулируют рост растений и созревание семян (Mg, Mo, B), участвуют в синтезе хлорофилла (Mg, Fe) и др. Третья группа – ультрамикроэлементы – включает химические элементы, содержащиеся в клетке в минимальных концентрациях – Au, Ag, Ra, U.

Содержание химических элементов в клетках растений и животных отличается и зависит от жизненно важных процессов, происходящих в них.

Химические элементы представлены в клетке в форме химических соединений (веществ). Химические вещества клетки делятся на **неорганические** и **органические вещества**.

К **неорганическим веществам** относятся вода и минеральные соли. Содержание воды в разных клетках неодинаково. Например, в клетках зубной эмали вода составляет всего 10% от клеточной массы, в нервных клетках – 80–85%, а в клетках эмбриона млекопитающих – до 95–97%. В большинстве клеток организма вода составляет около 80% от массы клеток.

**Вода** является универсальным растворителем химических веществ и обеспечивает их транспорт как внутри клетки, так и за ее пределами. Кроме того, вода способствует поддержанию постоянной температуры и является средой протекания химических реакций в клетке.

**Минеральные соли** клетки включают соли натрия, кальция, калия, фосфора и др., обеспечивая важные функции в клетке – возбудимость мышечных клеток (Ca), транспорт воды и других веществ через клеточную мембрану (Na, K), процессы клеточного метаболизма (P) и др. Кроме того, соли кальция придают прочность костям позвоночных животных и раковине некоторых моллюсков.

Ионы, образующиеся в результате диссоциации минеральных солей, выполняют специфические функции (ионы кальция участвуют в мышечном сокращении, ионы железа – в переносе газов) или входят в состав некоторых органических веществ (пигментов, гемоглобина, гормонов, витаминов и др.). Благодаря ионам **кальция** осуществляется передача нервного импульса от клетки к клетке, а мышцы отвечают на сигналы, полученные от нервов. Особое значение эти ионы имеют для свертывания крови.

Ионы **железа** входят в состав гемоглобина эритроцитов и обеспечивают газообмен в процессе дыхания. Ионы **магния** содержатся в хлорофилле, а ионы **йода** – в составе некоторых гормонов. Ионы **цинка** и **меди** входят в состав антиоксидантных ферментов.

К **органическим веществам** клетки относятся нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды (жиры) и белки. Они составляют около 20–30% от клеточной массы.

**Нуклеиновые кислоты** – ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота) – расположены главным образом в ядре клетки, но могут быть представлены и в других клеточных органеллах. Например, небольшое количество ДНК находится в митохондриях, а РНК может быть в митохондриях, рибосомах и цитоплазме.

**Углеводы** делят на простые (глюкоза, фруктоза) и сложные (гликоген, крахмал, целлюлоза). Основной функцией углеводов является обеспечение клетки энергией (энергетическая функция). При их расщеплении выделяется энергия, используемая организмом для обеспечения различных клеточных процессов – роста, деления, синтеза. Некоторые углеводы (гликоген – у животных и крахмал – у растений) выполняют запасующую функцию. В организме животных гликоген откладывается в мышечных клетках и клетках печени. В клетках клубней картофеля крахмал составляет до 80% от клеточной массы. Наличие крахмала легко выявить с помощью раствора йода, который окрашивает его в синий цвет.

Некоторые углеводы выполняют опорную (структурную) функцию, входя в состав клеточной стенки растений (целлюлоза), клеточной стенки бактерий (муреин) или внешнего скелета ракообразных и насекомых (хитин).

**Липиды** обычно составляют от 5 до 15% массы клетки, но в некоторых тканях, например, в клетках подкожного жира, их содержание возрастает до 90%. Вместе с белками липиды входят в состав биологических мембран.

При расщеплении липидов образуется большое количество воды, которое приблизительно равно количеству расщепляемых липидов. Некоторые животные (верблюды, овцы) используют этот источник воды в условиях жары.

Толстый слой жира у некоторых животных (у китов до 1 м) выполняет теплоизолирующую функцию, защищая организм животного от перегрева.

В растениях липиды содержатся в большом количестве в клетках семян и плодов в качестве запасющего вещества.

Липиды также являются важным компонентом некоторых гормонов (эстрогена, тестостерона). Присутствие липидов способствует всасыванию и более эффективному использованию ряда витаминов в организме (А, D, Е, К). Из липидов образуется растительный воск, который покрывает внешнюю поверхность листьев и плодов. Он создает непроницаемый барьер, препятствующий потерям воды, и защищает орган растения от факторов среды и вредителей.

**Белки** составляют до 50% клеточной массы и выполняют самые разнообразные функции в клетке. Структурная функция белков обеспечивается белками клеточных мембран, двигательная функция – сократительными белками мышечных клеток (актина и миозина). Некоторые гормоны белковой природы (например, инсулин) играют важную роль в регуляции жизненно важных процессов (в данном случае – концентрации глюкозы в крови).

Белки обеспечивают транспорт питательных веществ и дыхательных газов (гемоглобин). С помощью антител, которые имеют белковую природу, организм борется с инфекциями и токсинами. Белками являются и ферменты – вещества с каталитической функцией (например, пепсин желудочного сока необходим для расщепления белков молока, мяса, яиц).



### 1. • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.

#### • Запомни схему и нарисуй ее в тетради.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение еще 10 секунд, а затем дополни свой рисунок необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не заполнишь схему полностью).*

#### • Сформулируй утверждение, отражающее суть опорной схемы.

### 2. • Заполни таблицу.

| Название вещества, входящего в состав клетки | Функции |
|----------------------------------------------|---------|
| 1.                                           |         |
| 2.                                           |         |
| п.                                           |         |

### 3. • Выпиши номера а) истинных утверждений и б) ложных утверждений.

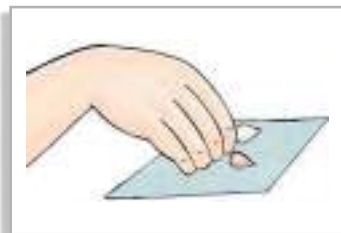
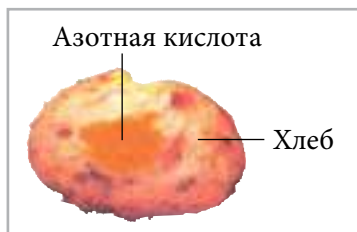
- 1) К элементам, представленным в клетке в самом большом количестве, относятся кислород, углерод, азот и водород.
- 2) Кислород, углерод, азот и водород являются элементами, присущими живой материи.
- 3) Белки представляют собой основной источник энергии в клетке.
- 4) Углеводы выполняют только опорную функцию в организме.
- 5) Нуклеиновые кислоты содержат наследственную информацию.
- 6) Сходство химического состава растительной и животной клеток демонстрирует единство живого мира.

**4 • Определи присутствие определенных веществ в растительных клетках, проводя следующие эксперименты.**

**Примечание.** Учитель/Учительница объяснит ход выполнения экспериментов или продемонстрирует их.

**Азотная кислота окрашивает белки в желтый цвет.**

- Капни несколько капель азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ) на ломтик хлеба.
- Наблюдай и отметь, что произошло.
- Запиши название выявленного опытным путем вещества.

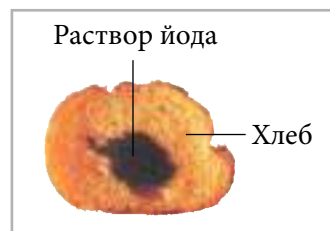


**Жиры, называемые также липидами, оставляют жирные пятна на бумаге.**

- Раздави семя подсолнечника на листе бумаги.
- Наблюдай и отметь, что произошло.
- Запиши название выявленного опытным путем вещества.

**Крахмал окрашивается в сине-фиолетовый цвет в присутствии йода.**

- Капни несколько капель раствора йода на ломтик хлеба, на срез картофеля, кусочек банана и зерна риса.
- Наблюдай и отметь, что произошло.
- Запиши название выявленного опытным путем вещества.



**Реактив Фелинга образует осадок (творожистую массу) красного цвета в присутствии сахаров.**

- Капни несколько капель реактива Фелинга в пробирку с виноградным соком.
- Нагрей пробирку над пламенем спиртовой горелки.
- Наблюдай и отметь, что произошло.
- Запиши название выявленного опытным путем вещества.

**5 • Какие выводы ты можешь сделать после проведения экспериментов из задания 4?**

**6 • Напиши эссе из 7–9 предложений, в котором покажи значение одной из групп веществ (например, углеводов) в жизнедеятельности организма.**

**7 • Обоснуй важность изученной в данной теме информации.**



Живой организм не может существовать без питательных веществ, которые обеспечивают его рост и развитие, снабжают энергией (Э) для протекания жизненно важных процессов.

Все питательные вещества поступают в организм из внешней среды с водой и пищей. В организме они подвергаются целому ряду превращений, благодаря которым выделяется или накапливается энергия. Следовательно, между организмом и средой постоянно происходит обмен веществом и энергией. Этот процесс называется **метаболизмом**. В ходе метаболизма в клетке разворачиваются сложные биохимические процессы. Метаболизм обладает сходством у всех живых организмов (например, растений и животных) и как процесс состоит из двух основных этапов: **ассимиляции** и **диссимиляции**.

Ассимиляция протекает с затратами энергии, а при диссимиляции энергия выделяется. У растений *ассимиляция* происходит путем фотосинтеза, в ходе которого из неорганических веществ, углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и воды (H<sub>2</sub>O) с использованием энергии солнечного света образуется глюкоза. Значит, растения являются автотрофами.

У человека и животных *ассимиляция* происходит с использованием энергии. Простые вещества (аминокислоты, глюкоза, жирные кислоты и глицерин), поступившие из пищеварительного тракта, используются организмом для синтеза собственных веществ. Такие организмы называются гетеротрофами.

Из аминокислот синтезируются белки, из глюкозы – гликоген (который может запасаться в клетках печени), из глицерина и жирных кислот – липиды (которые могут откладываться в жировом слое кожи). Следовательно, путем ассимиляции клетка постоянно пополняется органическими веществами, необходимыми для жизненно важных процессов.

**Диссимиляция** – это процесс, при котором органические вещества, синтезированные в клетках организма, расщепляются на простые соединения с выделением большого количества энергии, необходимой для жизненно важных процессов (движения, роста клеточного деления и др.). Процесс диссимиляции включает несколько последовательных этапов и завершается образованием простых неорганических веществ ( $O_2$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$  и др.).

Из органических веществ организм легче всего усваивает углеводы (глюкозу, фруктозу). Около 60% используемой клетками энергии производится при окислении углеводов. Поэтому при интенсивной физической нагрузке рекомендуется употреблять пищу, богатую углеводами.

Выделенная энергия превращается в другие формы энергии – тепловую (поддержание постоянной температуры тела), электрическую (проведение нервного импульса), механическую (мышечное сокращение). Следовательно, ассимиляция и диссимиляция представляют собой два тесно связанных, протекающих одновременно и взаимодополняющих друг друга процесса. В организме эти процессы находятся в динамическом равновесии с преобладанием одного или другого в зависимости от возраста и функционального состояния организма. У детей и подростков в период роста, у беременных женщин или выздоравливающих людей преобладает ассимиляция. У здоровых взрослых людей эти два процесса находятся в равновесии, а у пожилых и больных людей преобладают процессы диссимиляции. Посредством ассимиляции и диссимиляции осуществляется взаимодействие организма с внешней средой. Таким образом, живая клетка представляет собой открытую систему, для которой характерен постоянный обмен веществом и энергией.



**1 • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.**

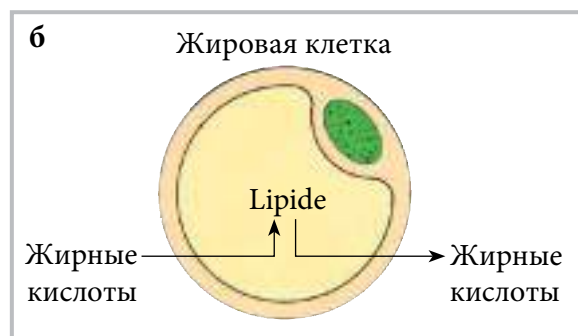
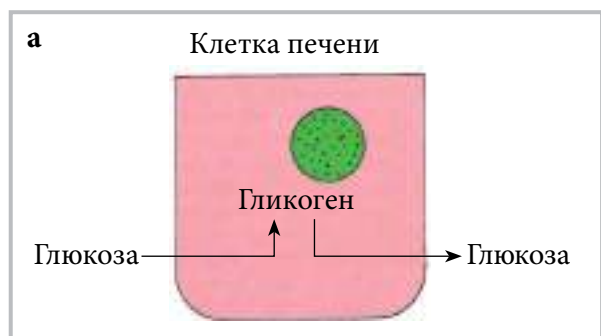
**Запомните схему и нарисуйте ее в тетради.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни свой рисунок необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не заполнишь схему полностью).*

**Сформулируйте утверждение, отражающее суть опорной схемы.**

**2 • Изложите в 3–4 предложениях суть процессов ассимиляции и диссимиляции, выделив преобразование веществ в ходе этих процессов.**

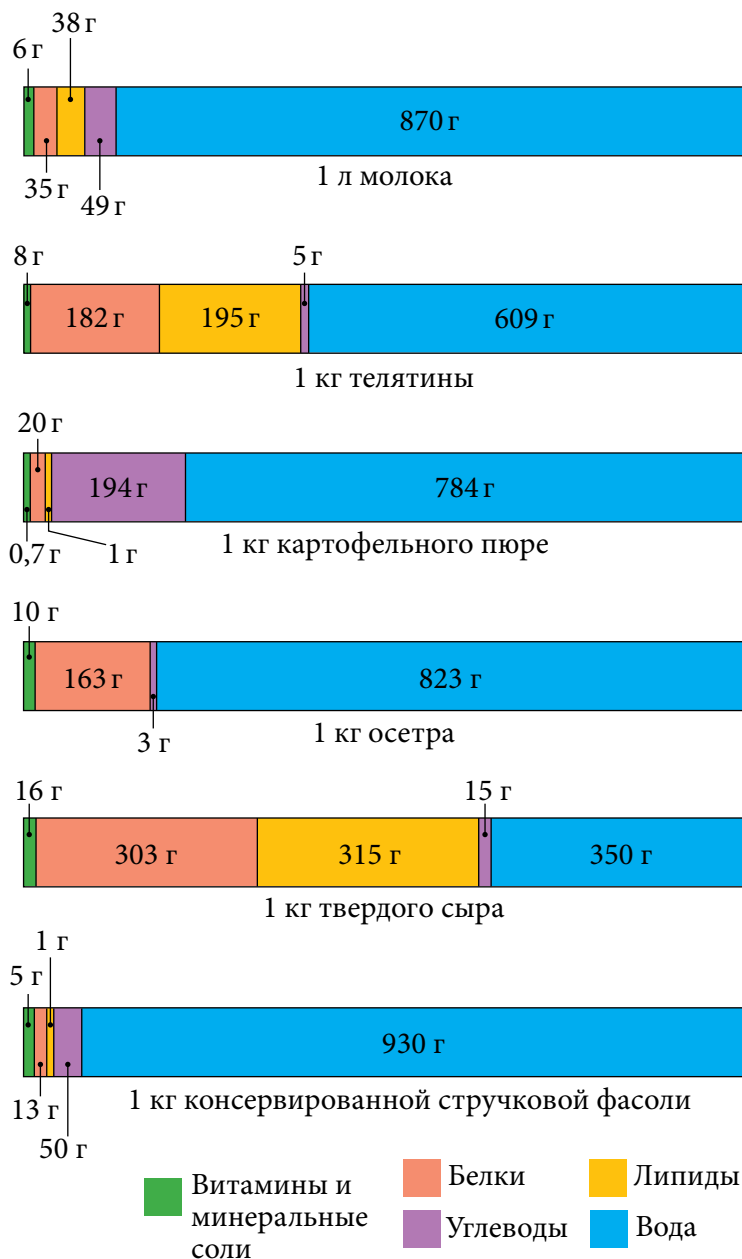
**3 • Опишите процессы, представленные на схемах а и б.**





- 4** • Перечисли преимущества полноценного питания и риски, связанные с избытком или недостатком некоторых веществ в клетке.
- Обсуди с членами своей семьи эти аспекты; разработайте совместно правила питания для предотвращения болезней, связанных с избытком или недостатком питательных веществ.

- 5** • На представленных диаграммах показаны вещества, преобладающие в различных продуктах питания.
- Как ты считаешь, почему важно знать химический состав продуктов питания?

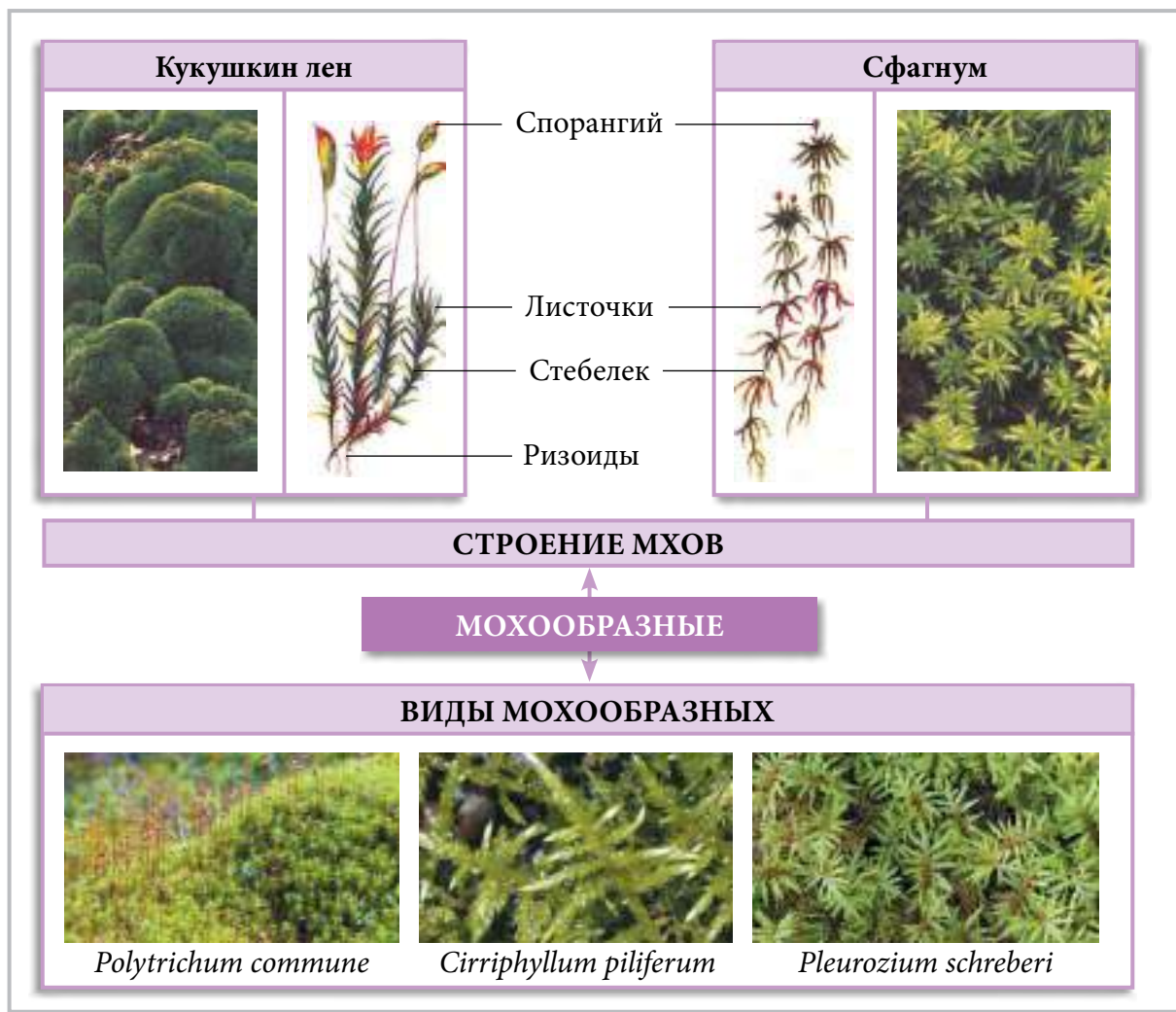


- 6** В настоящее время все чаще встречается ожирение – патология, причиной которой зачастую является неправильное питание и малоподвижный образ жизни. Ожирение не только меняет внешний вид человека, но и серьезно отражается на его здоровье.
- Организуйте в классе круглый стол для обсуждения этого вопроса и пригласите на него нутрициолога (специалиста по питанию), который расскажет вам о здоровом питании и мерах профилактики ожирения.
- 7** • Какие изменения ты можешь внести в свой режим питания на основе изученной темы?
- Аргументируй свой выбор.

## 2. Разнообразие и классификация живых организмов

2.1.

### Царство Растений. Отдел Мохообразные



Из 7 класса вам известно, что все организмы на основе определенных общих признаков классифицируются в отдельные группы, которые называются **таксонами**. Наука о классификации организмов и иерархической системе таксонов называется **систематикой**.

Самой маленькой систематической единицей является **вид**. Под **видом** понимают совокупность организмов, имеющих сходное строение и поведение, населяющих одну и ту же территорию, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство. Научное название вида дается на латинском языке и образуется двумя словами: первое обозначает род, а второе – вид. Например, *Malus domestica* (яблоня). Несколько родственных видов образуют род, рода объединяются в **семейство**, семейства – в **порядок**, порядки – в **классы**, классы – в **отделы**, а отделы – в **царство**.

Например, все растения образуют **царство Растений**. В него ходят эукариотические, многоклеточные, автотрофные (питаются путем фотосинтеза) растительные организмы. Для клеток растений характерны некоторые структурные особенности, среди которых наличие пластид и клеточной стенки из целлюлозы. Клеточная стенка защищает внутреннее содержимое клетки и обеспечивает обмен веществами между клеткой и окружающей средой.

К царству Растений относится несколько отделов, самыми многочисленными из которых являются Мохообразные, Папоротникообразные, Голосеменные (растения с «голыми» семенами, не заключенными в плод) и Покрытосеменные, или Цветковые (растения с семенами, заключенными в плод).

Отдел Мохообразные включает самые разнообразные мхи.

**Мхи** распространены во всех климатических зонах земного шара. Предпочитая влажные и затененные места, они могут расти в лесах, на скалах, стенах зданий, где образуют густые и мягкие «ковры». Среди мхов нашего края чаще всего встречается кукушкин лен (*см. опорную схему выше*).

Тело мхов представлено слоевищем либо состоит из стебля и мелких листьев. Корней у мхов нет, а их функцию выполняют ризоиды. Несмотря на сходство стебля, листочков и ризоидов с вегетативными органами растений, они не являются настоящими органами, так как лишены проводящих сосудов. Мхи поглощают воду и минеральные соли всей поверхностью тела. Механическая ткань у мхов слабо развита, что обуславливает их небольшую высоту (*см. опорную схему выше*).

Куст мха состоит из мужских и женских растений, на верхушке которых развиваются мужские и женские репродуктивные органы, образующие гаметы. Мужские органы – антеридии, в них образуются сперматозоиды. Женские органы мхов, *архегонии*, образуют *яйцеклетку*.

Мужские гаметы имеют жгутик, который помогает передвижению сперматозоида в дождевой воде или по каплям росы до женского органа, в котором он сливается с яйцеклеткой. В результате слияния образуется зигота. Она остается на женском растении мха и развивает колпачок на длинной ножке – спорангий, в котором образуются споры. После созревания споры падают на почву и прорастают тонкой нитью – протонемой, на которой затем образуются почки, а из них – побеги и слоевище.

С экономической точки зрения наибольшее значение среди мхов имеет сфагновый мох, который растет в болотистых местах зон умеренного и холодного климата. У него нет ризоидов, а листочки у основания слоевища в результате гниения превращаются в торф, который используется в качестве топлива.

Мхи имеют важное значение в формировании почвы. Следом за лишайниками они появляются на скалах и твердых породах, начиная их разрушение и разрыхление. Образуя густые покровы, они задерживают воду и защищают растения от высыхания. Однако их массовое размножение может привести к заболачиванию участков. Ковер из мхов является также хорошим убежищем для червей, насекомых и мелких беспозвоночных животных. Вследствие жизнедеятельности этих организмов почва становится плодороднее, а это благоприятно для прорастания семян.

Человек использует мхи в различных целях. Например, некоторые мхи содержат вещество с антисептическими свойствами (сфагнол), убивающее бактерии. Благодаря этому свойству сфагновый мох раньше использовали в качестве перевязочного материала. Засушенный мох используют в качестве удобрения для почвы или упаковки хрупких предметов.

В природе существует большое разнообразие мхов. В Республике Молдова встречаются некоторые виды мхов, среди которых кукушкин лен (*Polytrichum commune*), *Cirriphyllum piliferum*, *Pleurozium schreberi* etc. (*см. опорную схему выше*).



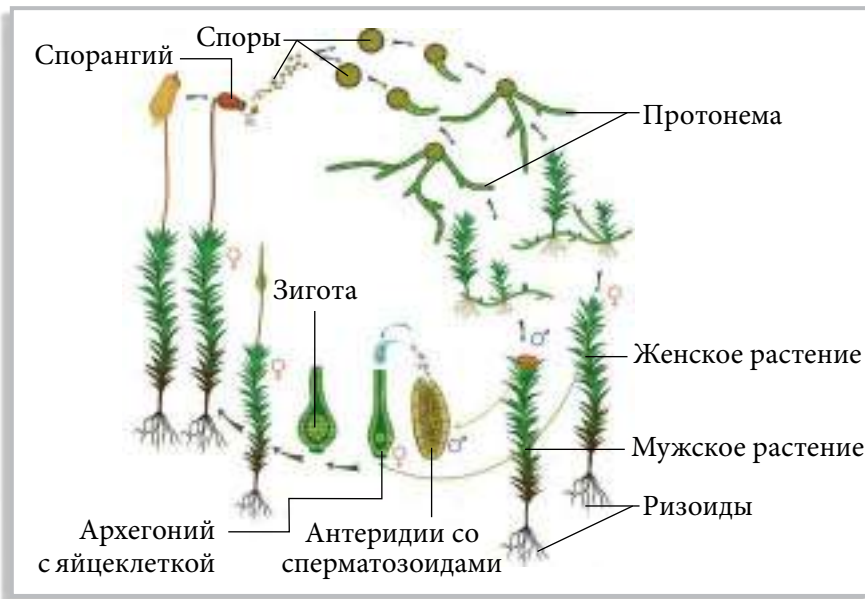
**1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.

• Запомните схему и нарисуйте ее в тетради.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни свой рисунок необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не заполнишь схему полностью).*

• Сформулируйте утверждение, отражающее суть опорной схемы.

**2** • Перечисли характерные особенности: а) царства Растения, б) отдела Мохообразные.



**3** • Опиши цикл развития мха кукушкин лен, используя информацию из текста урока и представленный рисунок.

**4** • Рассмотрите листочек мха под микроскопом согласно следующему алгоритму.

- Капни каплю воды на предметное стекло.
- Помести в каплю воды листочек мха.
- Накрой листочек покровным стеклом.
- Рассмотрите препарат под микроскопом.
- Нарисуй препарат.
- Укажи его составные части.

**5** • Исследуй процесс поглощения у мхов.  
• Смастери установку, следуя представленной ниже инструкции.

- Помести в стеклянный сосуд три слоя: мелкого камня (3 см), песка (2 см) и почвы (3 см).
- Собери образцы почвы с мхом так, чтобы не разрушить ризоиды мха.
- Перенеси образцы в сосуд с тремя слоями.
- Налей в сосуд воду до уровня песка.
- Накрой сосуд стеклянной крышкой.
- Помести сосуд с мхом в освещенное место.
- Наблюдай за мхом в течение двух недель и ответь на следующие вопросы:
  - Какой вид среды ты создал для мха?
  - Откуда мох поглотил воду?
  - Какую функцию выполняют ризоиды?

**6** • Сравни кукушкин лен и сфагновый мох из опорной схемы и напиши отличия между ними на основе установленных тобой критериев.

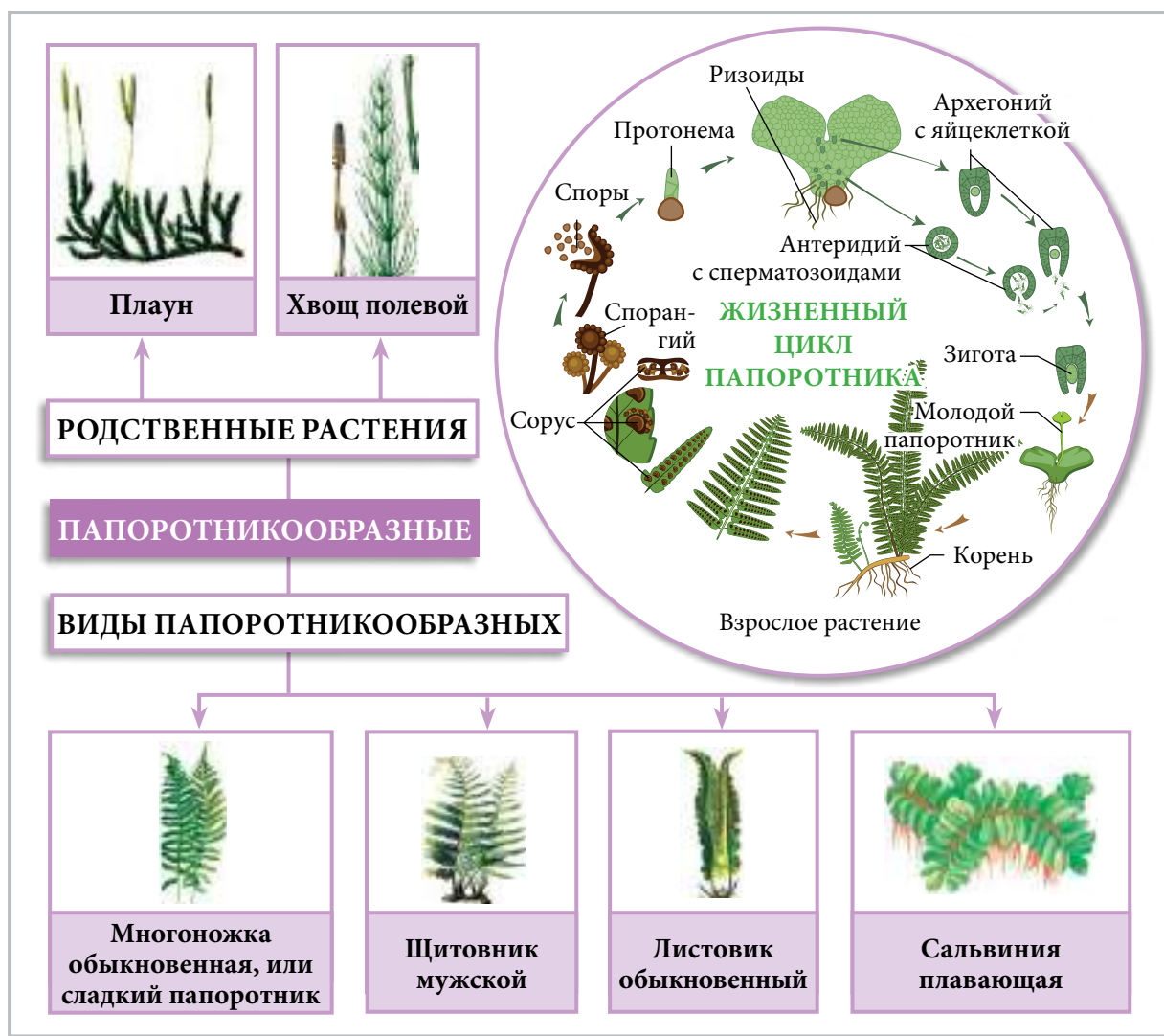
- Что бы ты сделал, если бы на приусадебном участке вашей семьи рос кукушкин лен?
- Аргументируй свой ответ.

**7** • Прокомментируй следующее утверждение:

*Мхи, как и лишайники, называют пионерами растительности.*

- Представь план эксперимента для демонстрации этого утверждения.

**8** • Как бы ты предложил(а) использовать сфагновый мох в случае обнаружения в твоей местности его больших запасов?



Отдел Папоротникообразные включает папоротники и родственные им растения: плаун-баранец и хвощ полевой.

**Папоротникообразные** – более развитые растения по сравнению с мхами, так как у них впервые появляется проводящая ткань (сосудистые растения). Тело папоротника имеет органы: корень, видоизмененный подземный стебель (корневище) и листья.

На обратной стороне листа расположены образования коричневого цвета – сорусы, которые можно увидеть летом. Это скопления спорангиев, в которых развиваются споры. В засушливое время спорангии лопаются и высвобождают споры, которые ветром распространяются на большие территории. Споры зимуют в почве, а весной прорастают, образуя небольшую пластинку сердцевидной формы размером около 1 см<sup>2</sup>, называемое протонемой, или заростком. Протонема прикрепляется к почве тонкими нитями (ризоидами), посредством которых поглощает из почвы воду и минеральные соли. На нижней стороне заростка образуются женские (архегонии) и мужские (антеридии) органы, в которых формируются гаметы. Оплодотворение происходит при наличии воды. Мужские гаметы (сперматозоиды) по воде перемещаются к архегонию, где происходит слияние с яйцеклеткой. Результатом оплодотворения является зигота, из которой в дальнейшем развивается новый папоротник (см. опорную схему выше).



Листья папоротника развиваются на корневище и собраны в розетки. Они растут медленно и достигают зрелости к третьему году. Молодые листья имеют завитое строение, напоминающее улитку. Зрелые листья достигают в длину 20 – 70 см и в зависимости от вида могут иметь различную форму.

Папоротники умеренных широт обычно являются травянистыми растениями, в то время как в тропических лесах встречается огромное разнообразие папоротников – от небольших травянистых до гигантских древовидных форм.

В наших краях чаще встречаются щитовник мужской, листовик обыкновенный и многоножка обыкновенная (см. опорную схему выше). Близкими к папоротникам растениями являются плауны и хвощ полевой (см. опорную схему выше). Плаун-баранец – это невысокое растение с прямостоячими разветвленными стеблями и множеством узких листьев. Спорангии у него образуются на верхушке побега с июля по сентябрь. Произрастает растение в горных и равнинных лесах.

У хвоща полевого формируются два типа побегов, развивающихся последовательно. Споросные побеги бурого цвета и имеют на верхушке спорангии со спорами. Вегетативные побеги зеленого цвета и разветвлены. Хвощ полевой встречается во влажных местах, вблизи водоемов, в равнинных лугах и горной местности.

Папоротники имеют важное значение в природе и жизни человека. Они существовали еще в каменноугольный период (около 300 млн лет назад). Тогда эти растения достигали гигантских размеров и формировали густые леса. Само название каменноугольного периода связано с образованием больших залежей угля, существенную роль в образовании которых играли папоротники.

В настоящее время папоротники используются в качестве декоративных растений, а из некоторых получают вещества, применяемые в медицине.



**1** • Рассмотр в течение 10 секунд опорную схему урока.

• Запомни схему и нарисуй ее в тетради.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни свой рисунок необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не заполнишь схему полностью).*

• Сформулируй утверждение, отражающее суть опорной схемы.

**2** • Назови виды папоротников и родственных им растений, встречающихся на территории нашей страны.

**3** • Перечисли характерные особенности папоротникообразных.

**4** • Опиши цикл развития папоротника, используя рисунок из опорной схемы.

**5** • Объясни, почему папоротники предпочитают расти во влажных местах.

**6** • Составь список рекомендаций для выращивания папоротников в качестве декоративных растений.

**7** • Исключи лишнее слово в следующей логической последовательности.

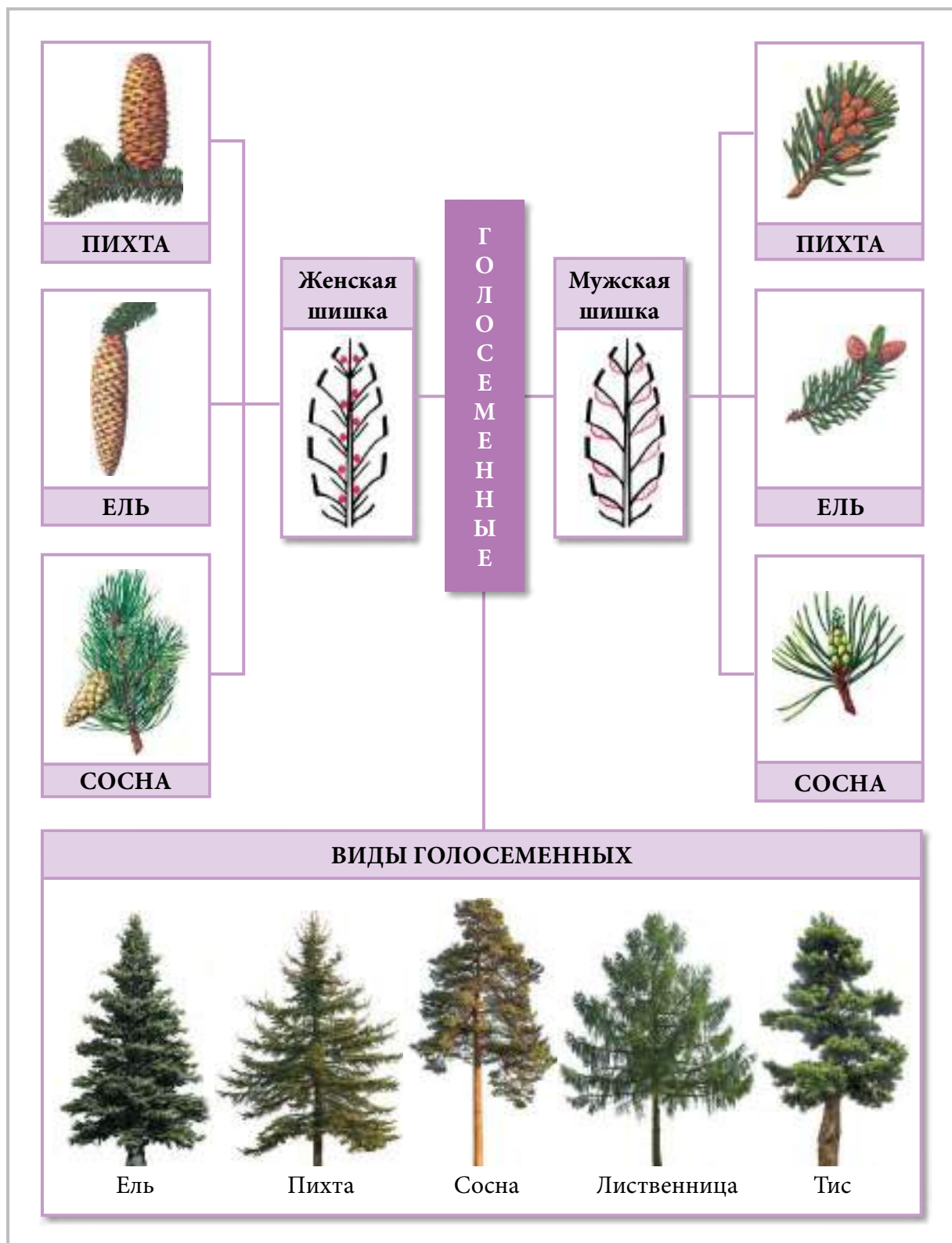
• Аргументируй свой выбор.

Корень, стебель, лист,  
спорангий, споры.

**8** • Подготовь информационный листок об одном из редких видов папоротников, занесенных в Красную книгу Республики Молдова.

**9** В школе объявлен конкурс проектов на лучшее оформление зеленого уголка для слабо освещенного помещения.

• Разработай проект для участия в этом конкурсе.





**Голосеменные** – это отдел высших растений, представленный древесными растениями – деревьями и кустарниками, у которых семена находятся не в плодах, а лежат открыто (голо) на поверхности чешуй. Они распространены в холодных зонах, где образуют леса, а также на возвышенностях и горах умеренных широт. Среди голосеменных наиболее распространены **хвойные**, названные так из-за тонких игольчатых листьев-хвоинок. К хвойным относятся ель, пихта, сосна, лиственница, тис, туя, можжевельник и др. У них хорошо развитая и разветвленная корневая система, которой они закрепляются в верхнем слое почвы. У большинства хвойных растений корни сосуществуют с гифами мицелия грибов, образуя микоризы. Они способствуют поглощению воды и минеральных веществ из почвы. Стебли хвойных деревьев прямостоячие и достигают в высоту до 30–40 м (у пихты, ели, сосны) или стелящиеся у кустарников, например, можжевельника.

Листья у хвойных игольчатые (хвоинки), покрытые толстым слоем кутикулы для защиты от избыточного испарения и адаптации к условиям холодного климата. В древесине много каналов, заполненных смолой. Эти смоляные ходы открываются наружу, обеспечивая защиту дерева от мороза и вредителей. Листья сохраняются на деревьях много лет, меняясь каждые 2–5 лет.

Органы размножения у хвойных – шишки. **У сосны мужские и женские шишки** располагаются на одном и том же дереве, но на разных ветвях. Каждая шишка имеет ось и спирально расположенные чешуйки. В мужских шишках в пазухах мелких чешуй располагаются пыльцевые мешочки, заполненные пыльцой. Женские шишки имеют кроющие (сухие) и семенные (сочные) чешуйки. У основания сочных чешуй формируется два семязачатка, в которых образуются яйцеклетки.

Опыление осуществляется ветром. Пыльца разносится ветром, и часть пыльцевых зерен попадает на семязачатки. Этот процесс называется опылением, за которым следует оплодотворение. От опыления до оплодотворения обычно проходит 1–2 года. Семена созревают и только через два года высыпаются из шишки.

Древесина голосеменных деревьев используется в качестве строительного материала, сырья для изготовления спичек и материала для изготовления мебели и музыкальных инструментов. Из хвойных растений получают различные продукты и химические вещества: вискозу, спирт, целлюлозу. Из коры хвойных деревьев выделяют танин для кожевенной промышленности, из смолы – скипидар, а хвою применяют для изготовления настоя, богатого витамином С. Богатые полезными веществами семена кедра используют в пищевой промышленности.

Голосеменные растения используют также в качестве декоративных растений.

Среди хвойных растений самой нетребовательной к условиям выращивания и устойчивой к неблагоприятным факторам среды является сосна, поэтому деревья сосны можно сажать на обочинах дорог.

Хвою голосеменных растений можно использовать для ингаляций и ванн при лечении простудных заболеваний. После новогодних праздников ты можешь запастись хвоей с рождественской ели.

Следует отметить, что хвойные леса производят большое количество кислорода и веществ, уничтожающих патогенные бактерии. Поэтому рядом с хвойными лесами часто строят дома отдыха и санатории.



## **1 • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.**

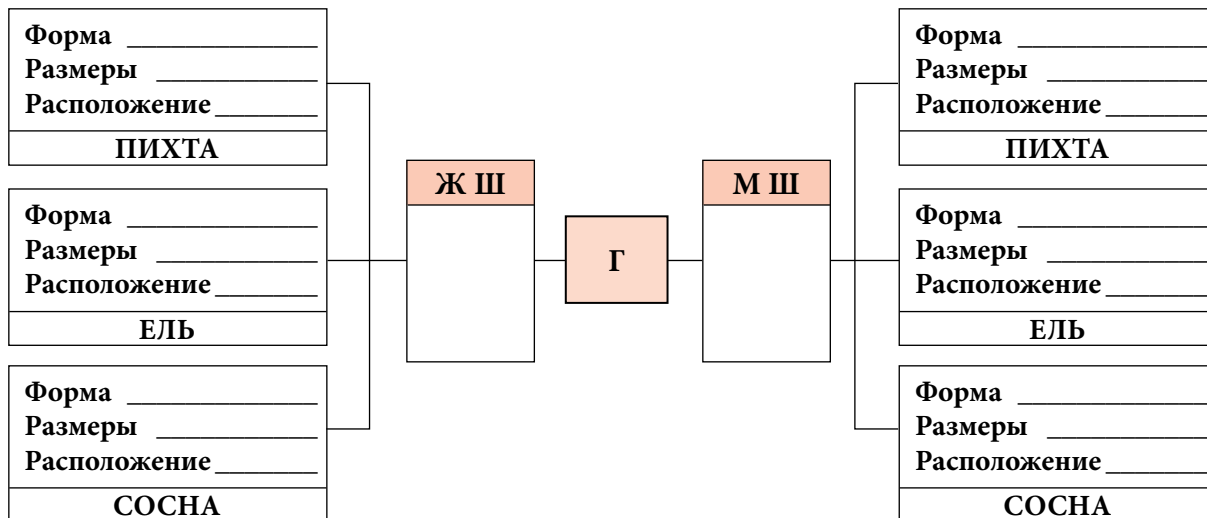
- **Запомните схему и нарисуйте ее в тетради.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни свой рисунок необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не заполнишь схему полностью).*

- **Сформулируйте утверждение, отражающее суть опорной схемы.**

## **2 • Напишите определения понятий *голосеменные растения, смолистые растения.***

- 3.** Перерисуй в тетрадь представленную ниже схему и заполни ее.
- Нарисуй строение женской (ЖШ) и мужской (МШ) шишек сосны.
  - Укажи их составные части.



- 4.** Найди соответствие между представленными изображениями и их описаниями.
- Напиши ответ в тетради, используя соответствующие цифры и буквы.



А



Б



В

1

Уплощенные игольчатые листья.  
На нижней части две белые полосы.

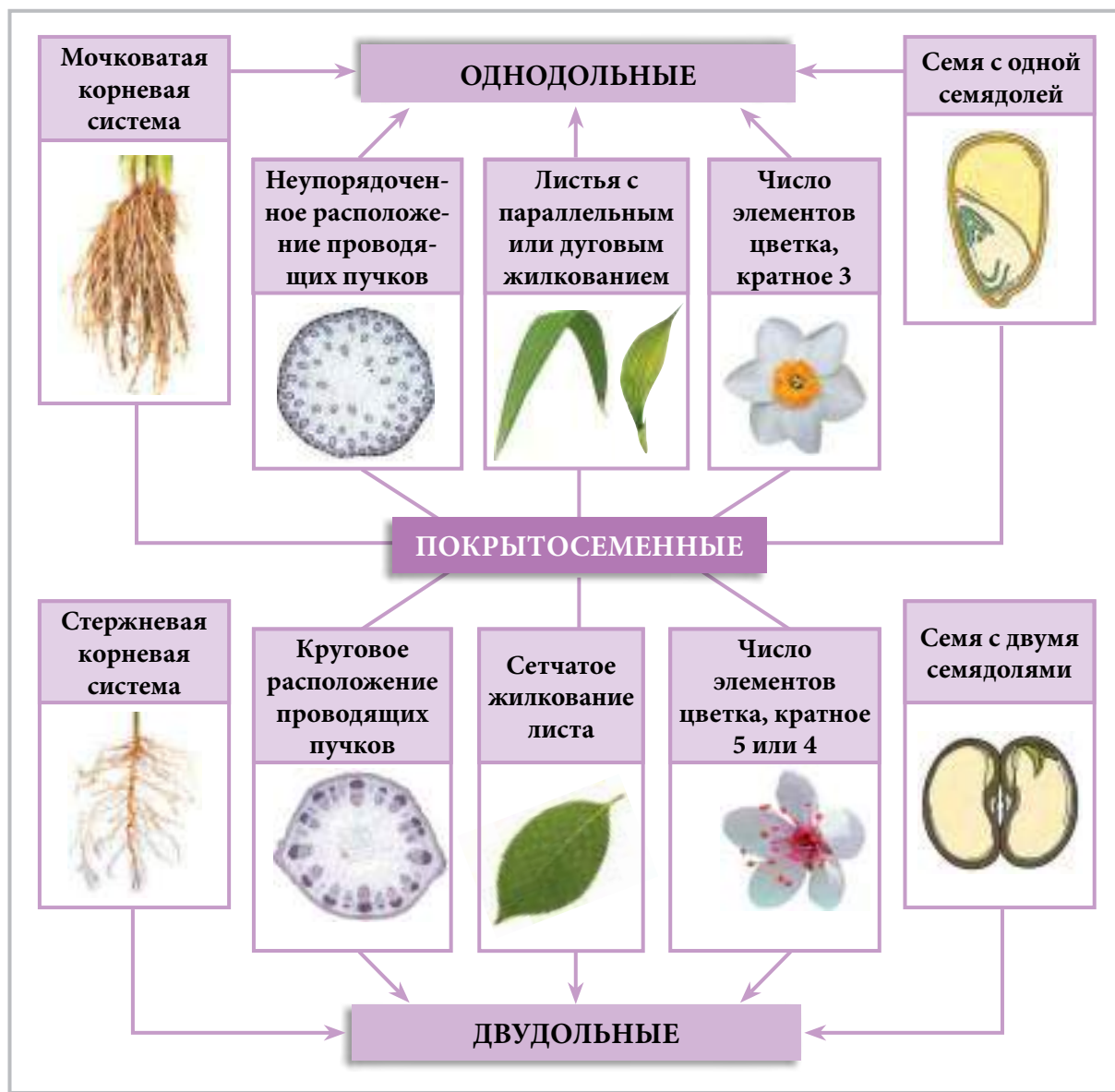
2

Длинные игольчатые листья,  
собранные по два.

3

Четырехгранные игольчатые листья.

- 5.** Подготовь постер, в котором отрази области применения голосеменных растений.
- 6.** Лесное хозяйство решило засадить участок хвойными деревьями. Перед посадкой деревьев лесоводы проконсультировались с микологом. Почему они обратились именно к этому специалисту?
- 7.** Разработай карточку наблюдений голосеменных растений в природе, включив в нее критерии распознавания этих растений.
- Заполни карточку на основе наблюдений за одним из голосеменных растений в твоей местности.
- 8.** Был объявлен конкурс по созданию оздоровительного парка из хвойных деревьев на территории недавно построенной больницы для лечения туберкулезных больных.
- Создай план проекта парка для участия в конкурсе.



К **Покрытосеменным** относятся растения, у которых семена развиваются внутри плода (семена покрытые). Отдел Покрытосеменные является самым молодым и наиболее продвинутым с эволюционной точки зрения. Почти половина растений, обитающих на земном шаре, относится к покрытосеменным. Они встречаются во всех зонах – теплых, умеренных и холодных, представляя большое разнообразие форм.

Покрытосеменные растения включают как древесные (деревья, кустарники, лианы), так и травянистые формы растений.

Среди древесных форм, растущих на территории нашей страны, можно назвать дуб, бук, клен, вяз, акацию, яблоню, шиповник, бузину, виноград. Травянистые формы представлены следующими растениями: пырей, фасоль, георгин, ландыш, тимopheевка луговая, цикорий, пшеница, хмель, кислица обыкновенная и др.

Семена покрытосеменных растений имеют зародыш с одной или двумя семядолями. По этому критерию покрытосеменные растения делят на два класса: Однодольные (семя с одной семядолей), например, пшеница, тюльпан, гиацинт, чеснок, тимopheевка луговая, овсяница и др., и Двудольные (семя с двумя семядолями), например, фасоль, липа, виноград, роза и др. (см. опорную схему выше).

У **однодольных растений** мочковатая корневая система (пучок тонких разветвленных корней), наземные (неразветвленные и травянистые) и подземные (луковицы, корневища) стебли. Проводящие пучки стебля расположены неупорядоченно. Листья удлинённые, цельные, сидячие, с параллельным или дуговым жилкованием. Число лепестков цветка кратно 3.

**Двудольные растения** имеют стержневой, разветвленный корень. Стебель надземный (древесный или травянистый) или подземный (клубни, корневища). Проводящие пучки в стебле имеют круговое расположение. Листья простые или сложные, с перисто-сетчатым или пальчато-сетчатым жилкованием. Число лепестков цветка кратно 5 или 4.

Благодаря чрезвычайному разнообразию и повсеместному распространению покрытосеменные широко используются человеком в питании, в медицине, строительстве, промышленности, а также в качестве декоративных растений. В наших краях на холмах и склонах часто встречается дикорастущая акация. Однако ее и специально высаживают для предотвращения оползней и деградации почвы. Кроме того, она является медоносным и лекарственным растением.

Особое значение для нашей страны имеют сельскохозяйственные растения. Они являются основным источником питания для населения, а также важным источником дохода для многих людей, занятых в сельском хозяйстве. Среди злаковых культур чаще всего выращивается пшеница и кукуруза. Полученная из пшеницы мука используется для выпечки хлеба и кондитерских изделий. Другим очень важным для сельского хозяйства нашей страны растением является подсолнечник, из семян которого получают растительное масло. Символом Республики Молдова стала виноградная лоза, с которой связано традиционное направление, известное далеко за пределами нашей страны – виноделие. Не менее важное значение в последние годы приобретает выращивание плодовых деревьев. Яблоки, груши, сливы, черешня, вишня, абрикосы, айва и другие богатые витаминами и полезными веществами плоды очень полезны для здоровья человека.

Растения играют важную роль в природе и жизни человека, поэтому необходимо их охранять как на региональном, так и на мировом уровне. Главными проблемами на международном уровне являются вырубка лесов, изменение климата и исчезновение природных сред обитания.

Каждый из нас может участвовать в различных проектах по защите окружающей среды. Ученики под руководством преподавателей и местных общественных организаций могут участвовать в мероприятиях по озеленению и уборке территорий, посадке деревьев, изучению местной флоры, выявлению и охране редких и исчезающих видов растений и т. д.



## **1. • Рассмотрй в течение 10 секунд опорную схему урока.**

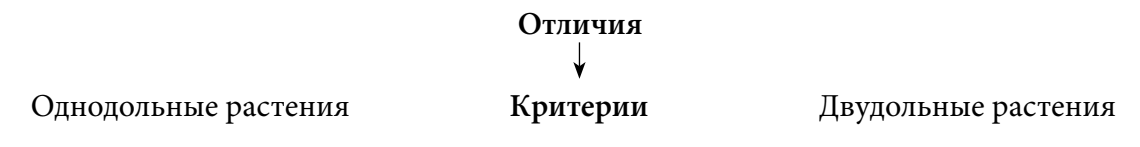
### **• Запомни схему и нарисуй ее в тетради.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни свой рисунок необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не заполнишь схему полностью).*

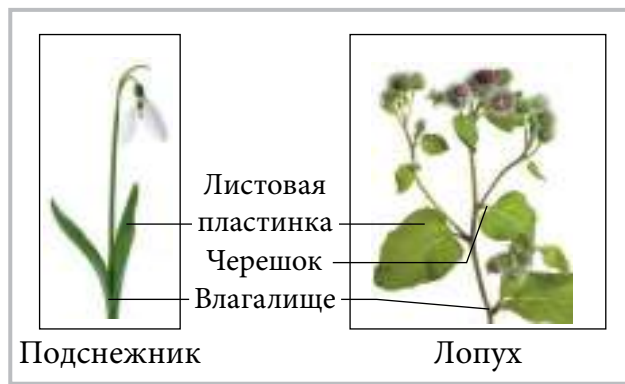
### **• Сформулируй утверждение, отражающее суть опорной схемы.**

## **2. • Перечисли характерные особенности покрытосеменных растений.**

- 3** • Заполни в тетради данную схему, используя следующие критерии сравнения: тип корневой системы, расположение проводящих пучков, жилкование листовой пластинки, тип цветка, число семядолей в семени.



- 4** • Опиши особенности листа у ландыша и лопуха, используя следующие термины: *влагалище, листовая пластинка, черешок, жилки*. Исходя из особенностей строения листа, укажи класс, к которому принадлежит каждое из растений.



- 5** • Найди в природе покрытосеменное растение и собери его для гербария.

- Засуши растение.
- Укажи следующую информацию о растении:

- |                                    |                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1) название растения;              | 5) класс, к которому принадлежит растение;                        |
| 2) место сбора;                    | 6) особенности строения растений, характерные для данного класса; |
| 3) дата сбора;                     | 7) роль растения в природе и жизни человека.                      |
| 4) органы растения в момент сбора; |                                                                   |

- 6** • Какие выводы ты можешь сделать из последних двух абзацев текста урока?

- 7** • Предложи три критерия, на основании которых ты можешь отнести пшеницу, виноград и подсолнечник в общую группу растений.



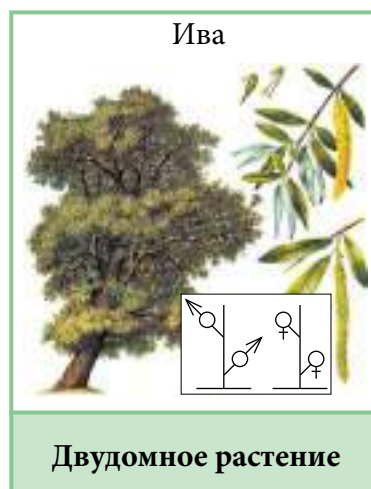
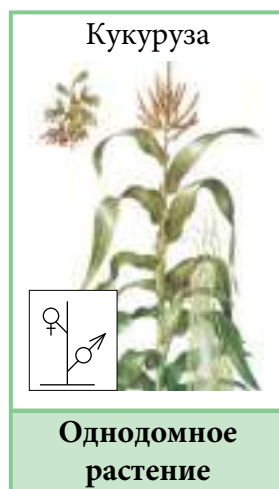
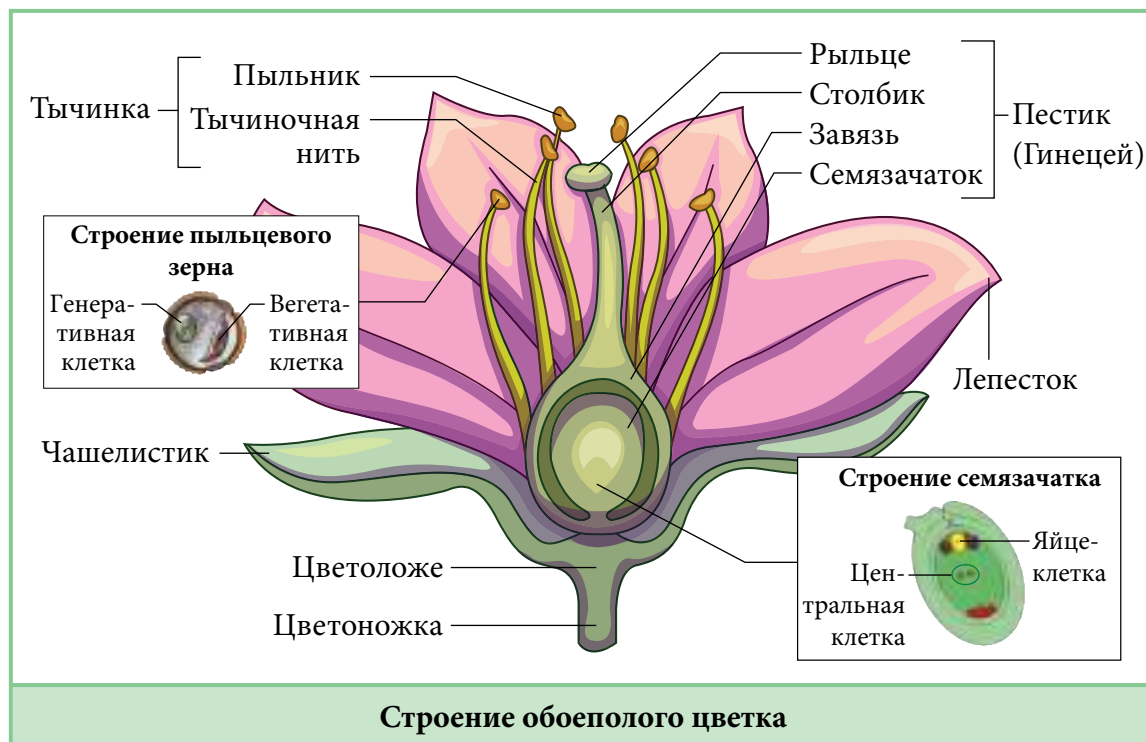
- 8** • Придумай задание, аналогичное предыдущему (задание 7) для трех других растений, которые растут вблизи твоего дома.

- 9** • Огород твоей бабушки располагается на склоне холма. Недавно там произошел оползень.
- Как ты можешь помочь бабушке предотвратить новые оползни?

# 3. Растения

## Цветок как репродуктивный орган. Строение цветка

3.1.



ТИПЫ РАСТЕНИЙ И ЦВЕТКОВ



Цветок, плод и семя обеспечивают размножение цветковых растений.

Цветок – это самый привлекательный орган растения. В мире существует огромное разнообразие цветков, которые отличаются по цвету, размерам, форме, числу, типу, положению на стебле и др. Однако несмотря на эти различия, все цветки имеют общее строение. Составными частями цветка являются: *цветоножка, цветоложе, чашелистики, лепестки, пестик (гинецей), тычинки* (см. опорную схему выше). Чашелистики – это видоизмененные листья, прикрепленные к цветоложу. Все чашелистики вместе составляют чашечку и защищают лепестки. Совокупность лепестков образует венчик, который может иметь разнообразную форму. У одних цветков венчик трубчатый (у подсолнечника, вьюнка полевого, колокольчика), у других – открытый (у вишни, яблони, черешни). Ярко окрашенные лепестки цветков привлекают насекомых-опылителей. Чашелистик и венчик образуют околоцветник, который защищает основные части цветка, участвующие в процессе полового размножения. К ним относятся гинецей (пестик) и андроцей (тычинка) – главные части цветка, которые обеспечивают образование половых клеток растений.

**Гинецей** расположен в центре цветка и имеет форму удлинённого сосуда. Основным элементом гинецея является **пестик**. Некоторые растения имеют один пестик, другие – несколько. Пестик образован **завязью, столбиком и рыльцем**. В завязи находится один или несколько **семязачатков** – будущие семена. Семязачаток содержит женскую половую клетку – яйцеклетку (см. опорную схему выше).

**Андроцей** представлен тычинками, расположенными вокруг **пестика**. В них формируется пыльца, которая содержит мужские половые клетки (спермии). Каждая тычинка состоит из *тычиночной нити* и **пыльника**, в котором развивается пыльца. **Пыльцевые зерна** разных растений отличаются по форме и размерам (см. опорную схему выше).

Цветки, имеющие все составные части, называются *полными*, или **обоеполыми**. Например, цветки яблони, георгина, ромашки. Цветки, у которых отсутствуют некоторые элементы, называются *неполными*. Например, цветки злаковых растений не имеют хорошо сформированных чашелистиков и лепестков, а их заменяют чешуйки, формирующие околоцветник. Цветки, в которых отсутствует гинецей и есть только тычинки, называются **мужскими**, а цветки с гинецеем, но без тычинок – **женскими цветками**. Например, метелка на верхушке растения кукурузы является мужским цветком (см. опорную схему выше), а початок – женским (см. опорную схему выше). Таким образом на одном растении кукурузы располагаются как мужские, так и женские цветки. Такие растения называются *однодомными*. К ним относятся также бук, орешник, береза, лещина, огурец, кабачок и др.

Виды, у которых женские и мужские цветки располагаются на разных растениях, называются *двудомными*. У таких видов для опыления и образования плодов необходимо, чтобы мужские и женские растения росли рядом. К двудомным растениям относятся ива, тополь, крапива жгучая и др.

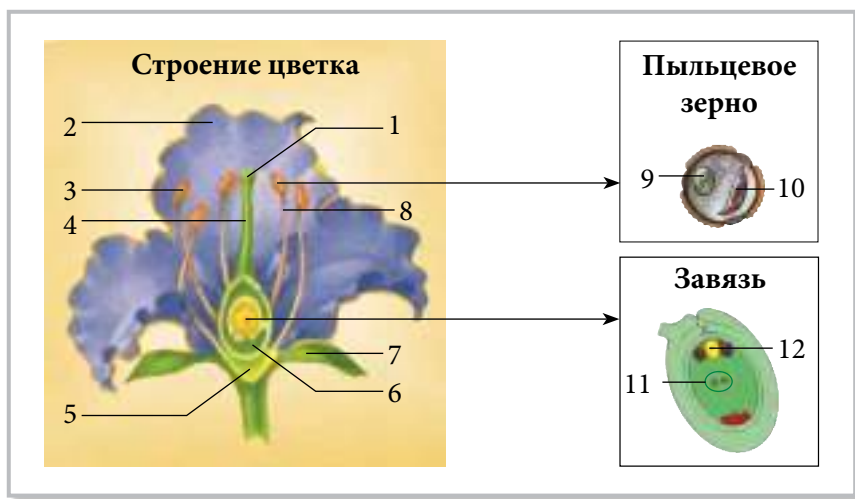
У ряда растений цветки расположены одиночно (например, у подснежника, мака, тюльпана и др.), но у большинства растений они собраны в *соцветия* (например, у ландыша, ромашки, ивы, тысячелистника и др.).

Объединение цветков в соцветия играет важную роль в процессе опыления.



- 1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запомните схему и запишите в тетради в столбик выражения или термины, написанные на зеленом фоне.
- Рассмотрите еще раз схему в течение 10 секунд и напротив каждого выражения или термина напишите 3–5 ключевых слов/ словосочетаний, отражающих их суть.

- 2** • Напиши в тетради названия составных частей растения, пыльцевого зерна и завязи, соответствующие цифрам на данном рисунке.



- 3** • Найди соответствие между структурными элементами цветка и их функциями, указав в тетради соответствующие буквы и цифры.

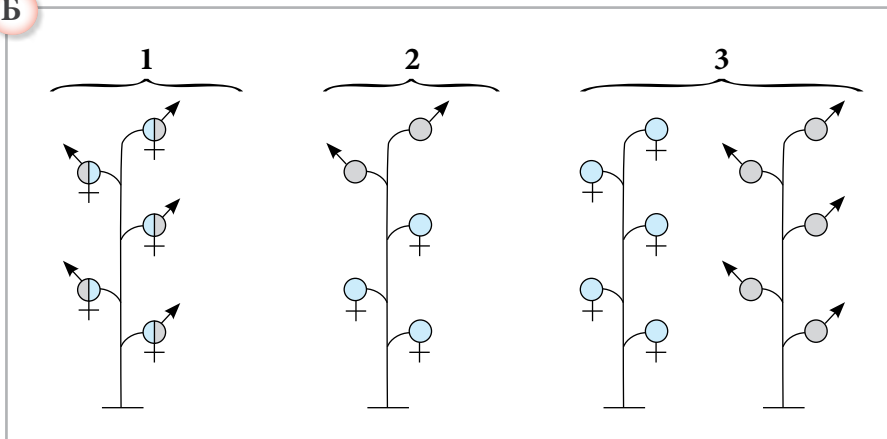
|                                      |                           |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| а<br>Лепестки                        | б<br>Завязь               | в<br>Пыльца               |
| Содержит мужские половые клетки<br>1 | Образует пыльцу<br>2      | Образует семена<br>3      |
| г<br>Пыльник                         | д<br>Семязачаток          | е<br>Цветоложе            |
| Поддерживает части цветка<br>4       | Привлекает насекомых<br>5 | Защищает венчик<br>6      |
|                                      | ж<br>Чашелистики          | Образует семязачатки<br>7 |

- 4** • Найди соответствие между растениями в прямоугольнике А и соответствующими схемами в прямоугольнике Б

**А**

а) Двудомное растение    б) Обоеполое растение    в) Однодомное растение

**Б**



- 5** • Изготовь из подручных материалов модель цветка яблони.

- 6** • Реши триаду.

| Тычинки | Рыльце | Пестик |
|---------|--------|--------|
| К       | ?      | И      |

- 7** • Напиши эссе на  $\frac{1}{2}$  страницы, в котором образно опиши роль соцветия в жизни растения.

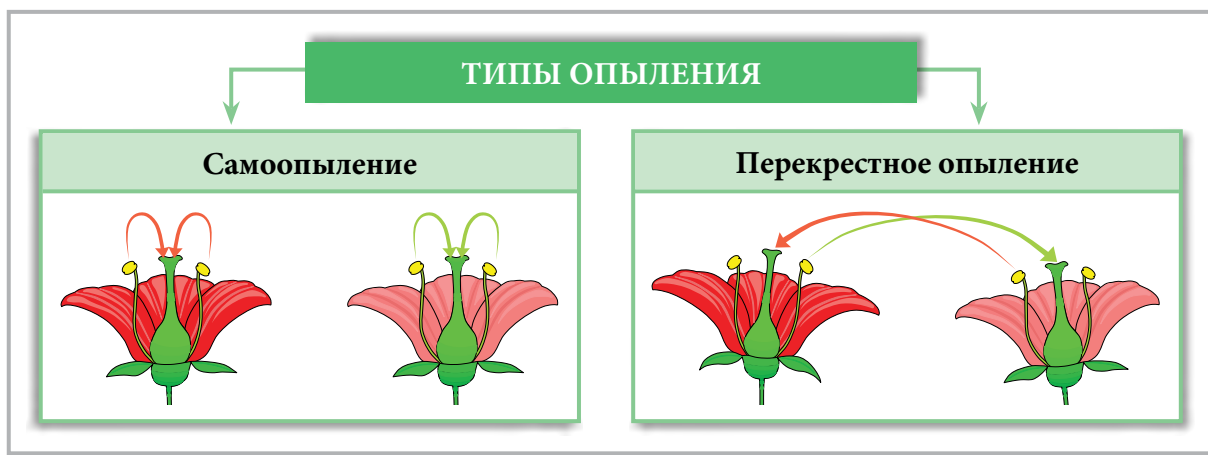
- 8** • Сформулируй аргумент в поддержку следующего утверждения:  
*Гинецей и тычинки являются основными частями цветка растения.*



Мир цветков привлекает и завораживает своей красотой и неповторимостью в природе. Его разнообразие огромно – от гигантских и захватывающих дух своими размерами цветков до миниатюрных, привлекающих внимание своей утонченностью и гармонией.

Цветы не только радуют глаз. Их красота имеет и важное функциональное значение. Яркие цвета и причудливые формы цветка привлекают опылителей растений – пчел, бабочек и некоторых птиц, переносящих пыльцу с растения на растение, способствуя тем самым размножению растений. Это взаимовыгодное сотрудничество между цветками и их опылителями имеет решающее значение для сохранения биологического разнообразия и поддержания равновесия в экосистеме.





Цветок – это орган растения, в котором образуются семена и плоды. Для этого необходимо, чтобы пыльцевое зерно попало на рыльце пестика, и его спермий слился с яйцеклеткой в семязачатке завязи. Перенос пыльцы с пыльника тычинок на рыльце пестика называется **опылением** (см. опорную схему выше). Часто опыление происходит в одном и том же цветке, и этот тип опыления называется **самоопылением**. Существует также **перекрестное опыление**, при котором пыльца, созревшая на одном цветке, попадает на рыльце пестика другого цветка. Такое опыление может происходить между различными цветками одного растения или разных растений одного и того же вида. Перекрестное опыление осуществляется при помощи ветра, насекомых, птиц, которые являются важными участниками этого способа опыления.

## Опыление при помощи ветра

Самым распространенным способом опыления у растений является опыление ветром.

Растения, у которых опыление совершается при помощи ветра, называются **анемофильными**. Цветки этих растений, как правило, мелкие, невзрачные, с небольшим околоцветником и без нектароносных желез.

При помощи ветра опыляются многие растения. К ним относятся: тимopheевка, пырей, подорожник, сахарная свёкла, а также многие деревья: ива, береза, граб, бук, дуб и др.

Среди опыляемых ветром растений есть как однодомные, так и двудомные растения, с раздельными мужскими и женскими цветками.

Пыльца анемофильных растений имеет ряд отличительных особенностей. Она сухая, не липкая, мелкая и образуется в очень большом количестве (например, мужское соцветие кукурузы производит свыше 50 000 000 пыльцевых зерен).

Как правило, анемофильные растения растут большими группами. Лещина образует в лесах заросли, злаковые (рожь, пшеница, ячмень) высевается человеком на больших территориях. И даже слабый ветер, независимо от его направления, может переносить мелкие пыльцевые зерна на далекие расстояния. Несмотря на большее количество производимой пыльцы, большая ее часть теряется.

## Опыление при помощи насекомых

Растения, у которых опыление осуществляется при помощи насекомых, называются **энтомофильными**. Их цветки привлекают опылителей своей формой, цветом или запахом.

Цветки энтомофильных растений яркие и крупные, а если они мелкие, то собраны в соцветия или окружены чашелистиками (мелкими листочками, лежащими у основания венчика).

Благодаря наличию нектароносных желез они выделяют в воздух эфирные масла. Все эти приспособления привлекают насекомых.

Пыльца у энтомофильных растений образуется в меньшем количестве, но больше по размерам в сравнении с анемофильными растениями. Кроме того, поверхность пыльцы липкая, что облегчает ее прикрепление к телу насекомых.

Впечатляет разнообразие у энтомофильных растений приспособлений для привлечения насекомых. Цветки некоторых растений имеют форму воронки или чашки (у маргариток, лютика), привлекая насекомых.

Многие из них предпочитают один вид насекомых для опыления своих цветков. Например, у нигретеллы под тяжестью сидящего на ее лепестках насекомого тычинки и рыльце выступают наружу, касаясь тела насекомого.

Существуют растения, цветки которых могут опыляться только насекомыми с хоботком – например, пчелами и бабочками. Пчела, посетив цветки крапивы, проникает хоботком в глубь цветка для сбора нектара, а в это время липкая пыльца осыпается с тычинки и прилипает к ее телу.

Таким способом насекомые переносят пыльцу с одного растения на другое, обеспечивая их опыление и способствуя росту урожайности. Поэтому рекомендуется размещать в садах пчелиные улья.

Другим методом, способствующим опылению и повышению урожайности плодовых культур, является особая форма их посадки: рядом высаживают деревья, принадлежащие одному виду, но разным сортам, например, два сорта абрикос, два сорта слив, два сорта черешни и т. д.

Опыление может проводиться и человеком с целью получения новых сортов растений или в дополнение к естественному опылению. Такой тип опыления называется **искусственным опылением**.



1. • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
  - Запомните схему и запишите в тетради в столбик выражения или термины, написанные на зеленом фоне.
  - Рассмотрите еще раз схему в течение 10 секунд и напротив каждого выражения или термина напишите 3–5 ключевых слов/ словосочетаний, отражающих их суть.

2. • Дополните предложения указанными терминами.

Перенос пыльцы с пыльника тычинки на рыльце пестика гинецея называется ... . Часто опыление происходит в одном и том же цветке, когда ... с тычинки попадает на рыльце того же цветка. Этот тип опыления называется ... . Опыление, при котором пыльца с пыльника одного растения попадает на рыльце другого ..., принадлежащего к тому же виду, называется ... опылением.

Опыление,  
перекрестное  
опыление,  
самоопыление,  
цветок,  
пыльца.



3. • Опишите особенности типов опыления, представленных на данном изображении.

- 4** • Перечисли отличия в строении цветка у энтомофильных и анемофильных растений.
- 5** • Изготовь из подручных материалов модели двух пыльцевых зерен, одно из которых характерно для анемофильных, а другое – для энтомофильных растений. Представь модели на уроке, описав отличительные особенности каждого из них.
- 6** Твой дедушка сказал тебе, что если ты собираешься посадить саженцы сливы, тогда лучше посадить рядом два саженца разных сортов.
- Подтверди сказанное дедушкой, изучив разные источники информации.
- 7** • Обобщи описанные в тексте биологические процессы одним понятием или выражением.
- Запиши их в тетрадь.
  - Напиши напротив каждого понятия предложения из текста, характеризующие этот процесс.



«Среди лесных кустарников лещина (*Corylus avellana*) первой начинает готовиться к размножению. Делает она это еще с осени, образуя множество почек, среди которых некоторые длиннее других и покрыты мелкими защитными чешуйками. Под ними замерли в ожидании мужские цветки. С первыми лучами весеннего солнца, не дожидаясь таяния снега, почки удлиняются, чешуйки удаляются, и тычинки выбрасывают пыльцу из пыльников.

При самом слабом дуновении ветра над кустарником образуется облачко желтой пыли, и кажется, что нет конца этому дождю из пыльцы. Ветер переносит пыльцу на женские цветки, которые, размякнувшись, ждут встречи с ними на соседних ветвях. Из верхушки одной из почек появляются рубиновые нити, нежные и шелковистые, которые ждут долгожданной встречи с пыльцой.

Лес кажется сухим, застывшим, поля – онемевшими от холода, а в ветвях лещины празднуют свадьбы. Пока цветки других растений еще с опаской смотрят на погоду, почки лещины раскрывают свои чешуйки и щедро отдают свою пыльцу. Нет смысла хранить ее на растении. Их судьба похожа на ту, что уготована трутням, после того как пчела-матка выбрала только одного из них в качестве суженого. [...]

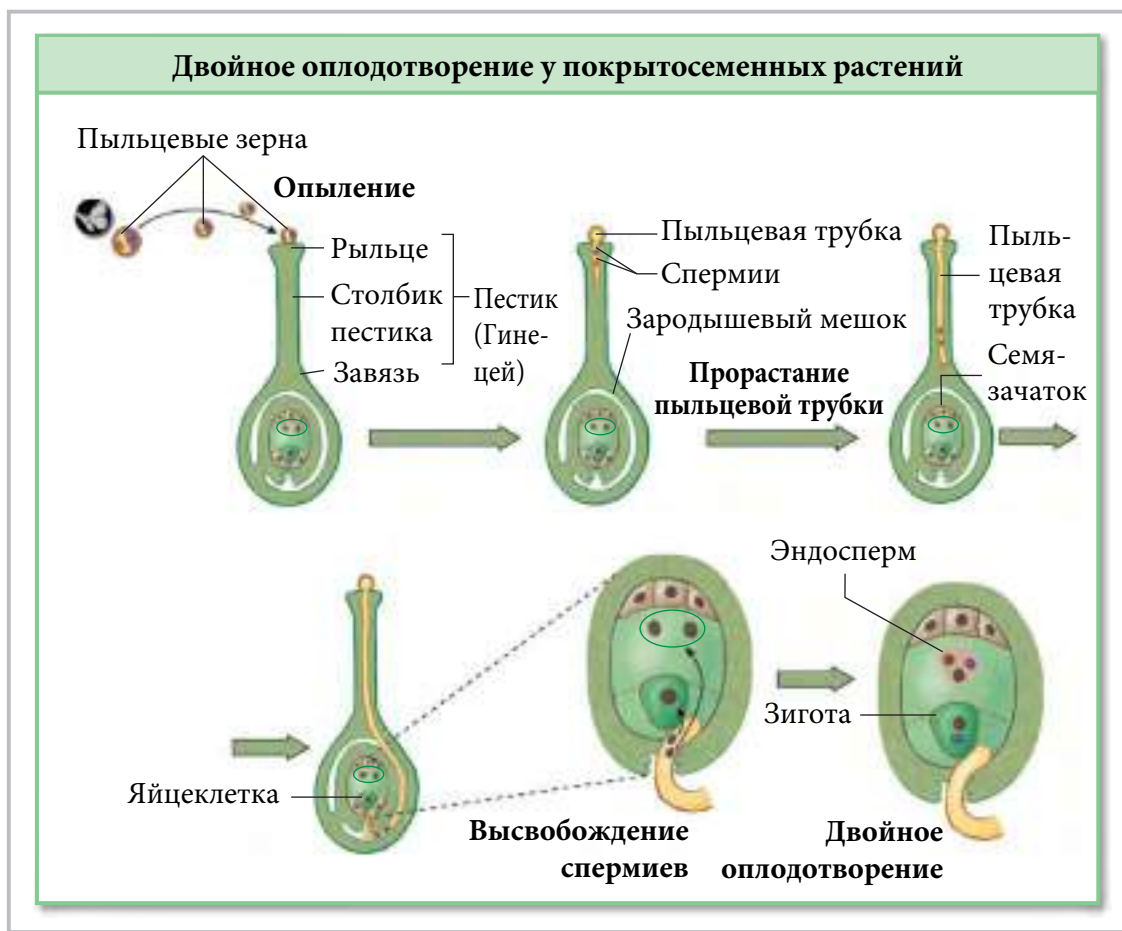
После оплодотворения женские цветки теряют румяный пух и с нетерпением ждут появления зеленых листочков, которые все лето будут трудиться, чтобы доставить питание в формирующиеся орехи – плоды лещины. По мере их созревания все чаще будет навешиваться к ним белка. Некоторые орешки она съест на месте, а другие – унесет с собой. По пути часть орешек белка потеряет, и они упадут сквозь листву на землю. Попав в почву, некоторые из них прорастут и дадут жизнь новым растеньицам лещины. Поэтому орешки легче найти в глуши леса, где деревья реже и свет легче пробивается сквозь их ветви».

И. Симионеску, *Флора Румынии*

- 8** • Сформулируй аргумент в пользу следующего утверждения:

*Искусственное опыление помогает решить некоторые продовольственные проблемы.*





Для того чтобы цветок образовал плод с семенами, одного опыления недостаточно.

Процесс образования плодов и семян начинается с слияния **спермиев** (мужских гамет) пыльцевого зерна с **яйцеклеткой** (женская гамета) завязи (см. опорную схему выше). Этот процесс называется **оплодотворением**.

После того как пыльцевое зерно попадет на рыльце пестика, оно прорастает и образует **пыльцевую трубку** (см. опорную схему выше), которая врастает в ткань столбика и растет в направлении завязи. Иногда возникает несколько пыльцевых трубок, так как каждое пыльцевое зерно формирует собственную пыльцевую трубку. По растущей трубке из пыльцевого зерна опускаются два спермия, образовавшиеся в результате деления генеративной клетки.

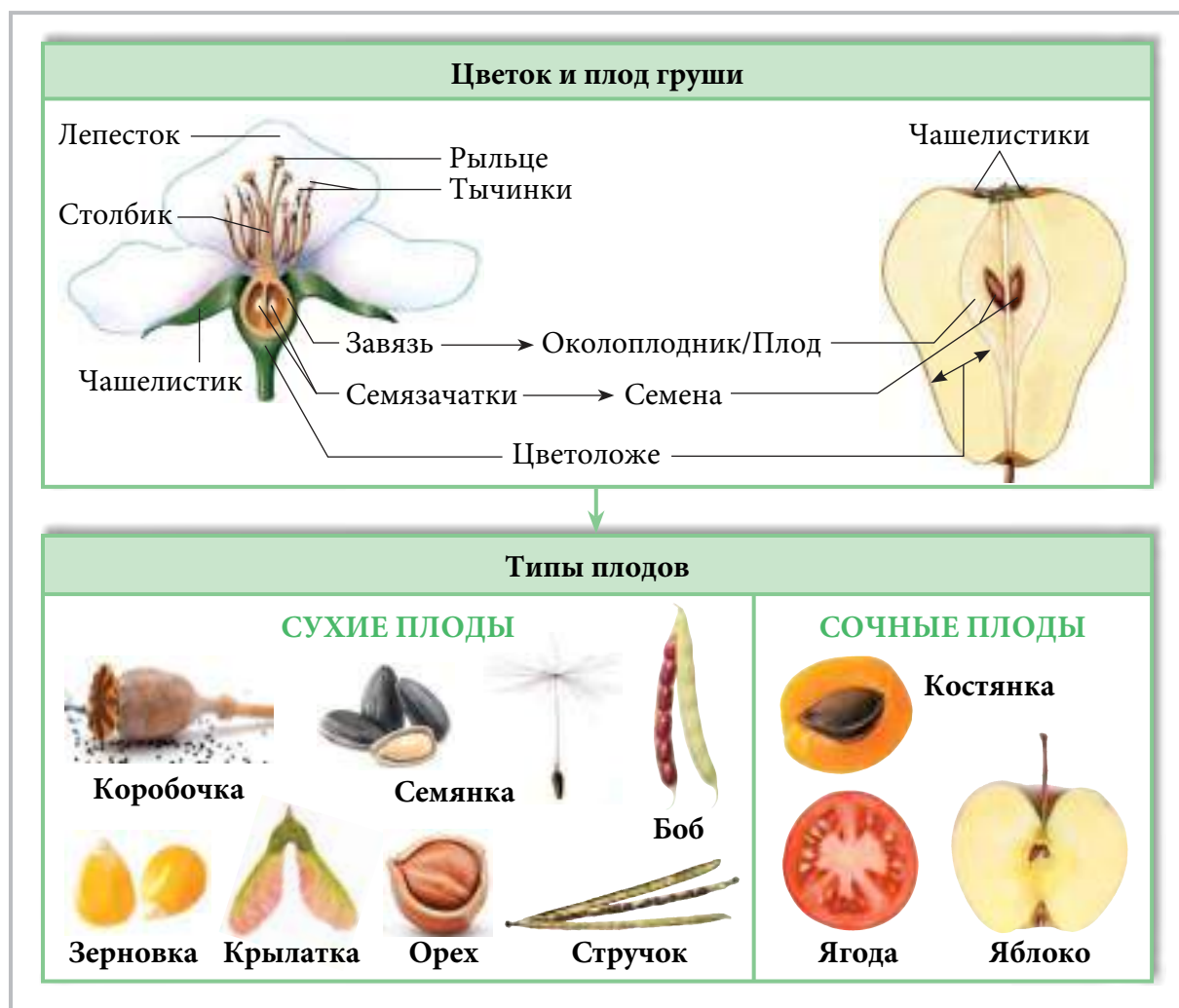
Когда пыльцевая трубка достигает семязачатка завязи, она внедряется в него. Спермии высвобождаются и попадают в зародышевый мешок. Один спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, из которой в дальнейшем формируется **зародыш** и новый организм. Второй спермий сливается с ядром центральной клетки зародышевого мешка и образует **эндосперм** с запасными питательными веществами для развития зародыша. Следовательно, в оплодотворении участвуют два спермия, поэтому этот процесс называется двойным оплодотворением.

В дальнейшем семязачатки растут и превращаются в семена. Одновременно с развитием семян происходит развитие завязи – ее стенки утолщаются и образуют плод. Функциями плода являются защита семян и их распространение.



- 1 • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
  - Запомните схему и запишите в тетради в столбик выражения или термины, написанные на зеленом фоне.
  - Рассмотрите еще раз схему в течение 10 секунд и напротив каждого выражения или термина напишите 3–5 ключевых слов/ словосочетаний, отражающих их суть.
- 2 • Дайте определение понятия *оплодотворение*.
- 3 • Опишите с использованием опорной схемы процесс двойного оплодотворения у цветковых растений.
- 4 • Составьте терминологический словарь с объяснением значений 10–12 терминов по теме *Двойное оплодотворение*.
- 5 • Какой вывод можно сделать на основе представленной в рамке информации?

Растения, способные к опылению и оплодотворению, имеют различное количество семязачатков. У одного из видов орхидей число семязачатков может достигать 3 млн.
- 6 • Напишите на ½ страницы метафорическое эссе на тему *Рождение черешенки*.
- 7 • Сформулируйте аргумент в пользу следующего утверждения:  
*Жизнеспособность семени определяется состоянием зародыша.*



Через несколько дней после оплодотворения лепестки цветков увядают и осыпаются. Из семязачатков образуются семена. Завязь растет, а ее стенки утолщаются, образуя постепенно **плод**, называемый *перикарпом*. Внутри плода развиваются **семена** (см. опорную схему выше).

В зависимости от того, из каких частей цветка образовался плод, различают истинные и ложные плоды. **Истинные плоды** образуются из завязи посредством утолщения ее стенки (например, у черешни, сливы, винограда). У других растений плоды формируются при участии цветоложа, околоцветника и других частей цветка. Такие плоды называются **ложными**. Например, сочная часть яблока, груши или айвы образована в результате разрастания цветоложа. У клематиса или прострела столбик пестика остается в фрукте, удлиняется, становится пушистым и помогает в распространении плодов и семян. У одуванчика семена собраны в шар; они маленькие, окружены волосками и похожи на перышки.

Подобно цветкам плоды также отличаются по цвету, форме, размерам, консистенции (см. опорную схему выше). Но любой плод состоит из мякоти (перикарпа), покрытой кожицей, называемой *эпикарпом*.

По консистенции и особенностям околоплодника плоды делят на *сочные* и *сухие*. В околоплодниках зрелых сочных плодов есть мякоть, а в созревших сухих плодах сочных частей

нет. Сочный многосемянный плод называется *ягодой* (например, у томатов, смородины). Сочный плод с одним семенем (косточкой) называются *костянкой* (например, у абрикоса, персика, вишни и др.) У яблока и груши плод называется *яблоком*.

Сухие фрукты с большим количеством семян могут быть в форме *бобов* (у гороха, фасоли), *стручков* (у капусты, рапса, руколы) и *коробочек* (у мака). После созревания они открываются, высвобождая семена. Некоторые сухие плоды с одним семенем не открываются при созревании, например, *орех* (у лещины), *семянка* (у подсолнечника, одуванчика, моркови и др.), *зерновка* (у пшеницы, кукурузы), *крылатка* (у клена).



1. • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запомните схему и запишите в тетради в столбик выражения или термины, написанные на зеленом фоне.
- Рассмотрите еще раз схему в течение 10 секунд и напротив каждого выражения или термина напишите 3–5 ключевых слов/ словосочетаний, отражающих их суть.

2. • Перепишите в тетрадь предложение и заполните пропуски недостающей информацией.  
После оплодотворения ... увядают и осыпаются, стенки завязи утолщаются, завязь разрастается и постепенно превращается в ..., а ... – в семена.

3. • Опишите на основе представленных изображений процессы формирования плода и семени у черешни.



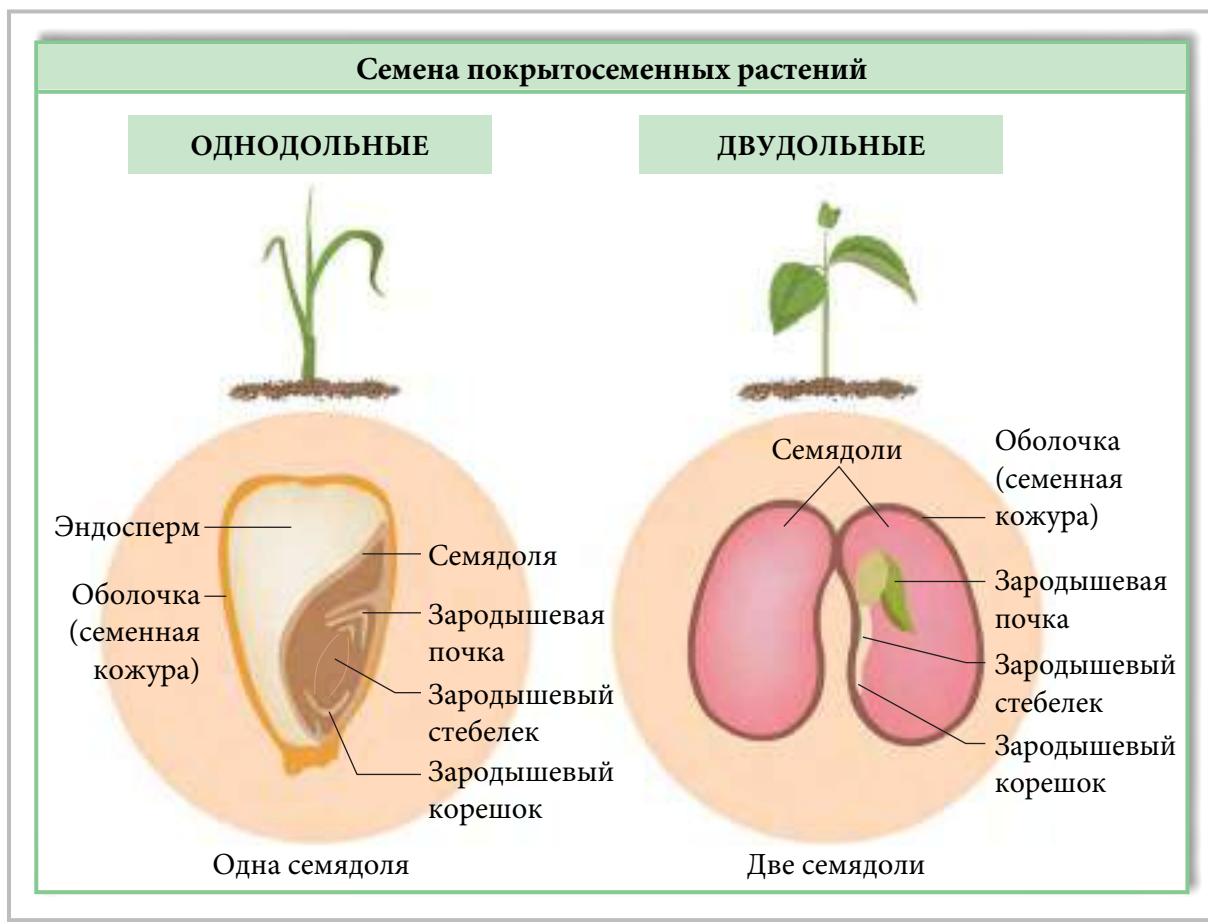
4. • Используя информацию из текста урока и представленные ниже рисунки, разработайте учебную карточку по классификации плодов.
- Представьте карточку в классе.



5. • Сгруппируйте по три термина в прямоугольнике и укажите критерии классификации.

Ягода, боб, зерновка, стручок, орех, костянка, семянка, коробочка, яблоко.

6. • Приведите аргументы в пользу следующего утверждения: *Плоды являются источником здоровья человека.*



Одновременно с созреванием плода происходит развитие семян. Семя состоит из следующих частей: *зародыша, эндосперма и семенной кожуры* (см. опорную схему выше). На кожуре многих семян можно увидеть рубчик – место прикрепления семязачатка к завязи.

Зародыш – зачаток будущего растения, образующийся в результате слияния яйцеклетки и одного из спермиев. В его состав входят *зародышевая почка, зародышевый корень и зародышевый стебель*. Существуют растения, у которых семена с одной семядолей, и растения, у которых семена имеют две семядоли. Число семядолей является критерием классификации растений на однодольные и двудольные (см. опорную схему выше).

У некоторых растений необходимые для развития зародыша запасные вещества хранятся в семядолях (например, у фасоли, гороха), а у других – в эндосперме (например, у кукурузы, пшеницы).

Созрев, плоды способствуют **распространению семян** вблизи материнского растений.

Существуют различные способы распространения семян. Животные поедают сочные плоды вместе с семенами. Некоторые из них проходят через пищеварительный тракт животного и выводятся наружу. Сухие плоды с колючками цепляются за шерсть животных и одежду человека и таким образом могут переноситься на большие расстояния. Некоторые плоды имеют специальные приспособления в виде крылышек (например, у вяза, клена, платана) или парашютов (например, у одуванчика, валерианы, тополя), которые легко распространяются ветром на большие расстояния. Многие семена, обитающие в водоемах или по их берегам, распространяются по воде (например, у тростника, осоки, камыша и кокосовой

пальмы). Следовательно, вода, воздух, животные и человек – основные участники распространения плодов и семян растений.

Некоторые растения имеют собственные механизмы распространения семян, например, разбрасывание семян при резком вскрытии плодов. У таких плодов при созревании накапливается большое количество воды, вследствие чего возникает внутреннее напряжение. В момент раскрытия плода вода с силой выталкивает семена, иногда на расстояние до 5–6 м. При созревании боб фасоли или коробочка мака резко раскрываются, разбрасывая семена вокруг растения.

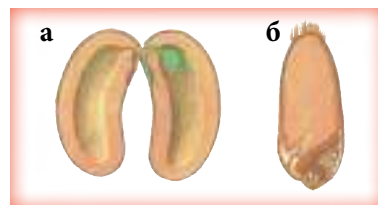
Следовательно, плоды не только защищают семена в процессе их созревания, но и способствуют их распространению.

Плоды и семена растений имеют важное значение в жизни человека и животных, являясь источником пищи.



- 1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запомните схему и запишите в тетради в столбик выражения или термины, написанные на зеленом фоне.
- Рассмотрите еще раз схему в течение 10 секунд и напротив каждого выражения или термина напишите 3–5 ключевых слов/словосочетаний, отражающих их суть.

- 2** • Заполните диаграмму Венна, сравнив строение семян фасоли (а) и пшеницы (б).



- 3** • Соберите по одному семени не менее чем с десяти разных растений.
- Напишите этикетку для каждого экземпляра из коллекции, указав в ней:
  - Место и дату сбора;
  - Название растения, с которого собрано семя;
  - Описание семени (форма, цвет, размеры, специфические структуры: крылышки, колючки и т. д.).
- Поместите семена с этикетками на демонстрационный планшет или в коробку.
- Представьте коллекцию одноклассникам/одноклассницам на уроке биологии.

|       |   |       |
|-------|---|-------|
|       |   |       |
| 1с. О | ? | 1с. О |

- 4** • Решите триаду.

- 5** • Напишите на ½ страницы метафорическое эссе о способах распространения семян. Используйте для этого различные источники информации.

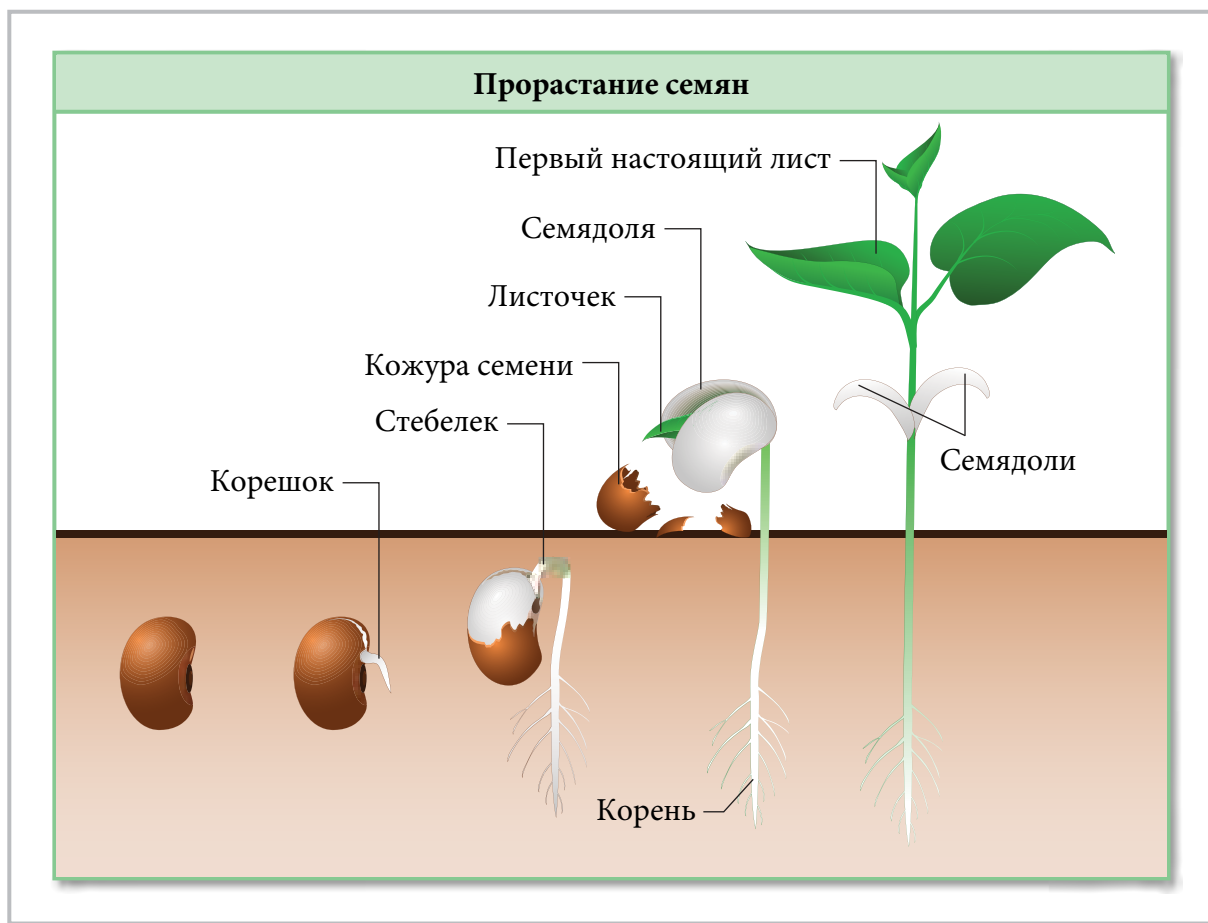
- 6** • Прокомментируйте в письменном виде следующую цитату:

*Семенам не нравится жить в золотых клетках. Они предпочитают землю, какой бы сухой она ни была.*

Валерий Бутулеску



## Прорастание семян



Попав в благоприятные условия, семена **прорастают**. В ходе процесса прорастания семена переходят от состояния покоя к активной фазе и дают начало новому растению. Для того чтобы прорасти, семенам необходимы определенные внешние условия: достаточное количество воды и кислорода, благоприятная температура и плодородная почва. Кроме того, важное значение имеют и внутренние условия, а именно: семя должно быть зрелым (с хорошо развитым зародышем), здоровым (целым и не пораженным патогенами) и обладать хорошей способностью к прорастанию, или всхожестью (сохранять зародыш жизнеспособным в течение длительного времени).

Прорастание семян включает несколько последовательных этапов. Сначала семена поглощают большое количество воды и набухают. Затем размокая, кожура лопается, и появляется корешок, растущий вертикально вниз – в почву. Происходит рост и развитие зародыша с использованием энергии клеточного дыхания и питательных веществ, запасенных в семядолях.

После закрепления в почве корешком происходит рост стебелька вверх. У некоторых растений, например, у фасоли, стебелек выносит из почвы две семядоли, которые еще продолжают обеспечивать его питательными веществами. И это длится до тех пор, пока не вырастут первые настоящие листья, которые смогут обеспечить растение необходимыми веществами посредством фотосинтеза. В дальнейшем семядольные листочки высыхают и опадают. Этот момент означает завершение процесса прорастания.

Сформированное растение растет и развивается, пока не достигнет зрелости и станет взрослым растением, способным формировать плоды и семена. Путь, пройденный растением от прорастания семени до момента формирования им новых семян, называется *циклом развития*.

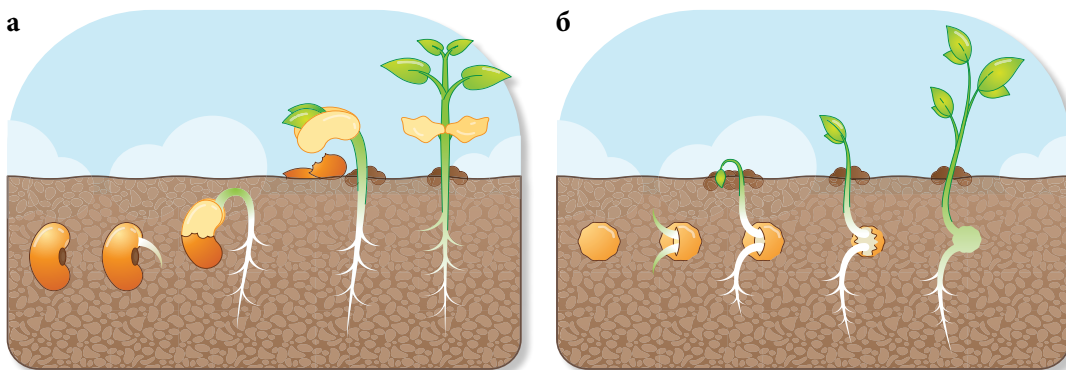
Продолжительность цикла развития у различных растений неодинакова. Есть растения, у которых цикл развития составляет 1 год, в течение которого растение проходит все этапы развития. Такие растения называются *однолетними*. К ним относятся горох, фасоль, календула, львиный зев и др.

Растения, у которых вегетационный период составляет два года, называются *двухлетними* растениями. Примерами двухлетних растений являются лук, чеснок, капуста, морковь и др. В первый год вегетации они не формируют цветки, а образуют только вегетативные органы (корень, стебель и листья), способные к фотосинтезу. В этот период в корне накапливается большое количество органических веществ. На второй год из корня формируется стебель, на котором развиваются цветки, плоды и семена.

Растения, способные жить и цвести несколько лет, называются *многолетними*. К многолетним растениям относятся деревья и кустарники, а также некоторые травянистые растения, например, ирис, тюльпан, пион и др.



- 1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
  - Запомните схему и запишите в тетради в столбик выражения или термины, написанные на зеленом фоне.
  - Рассмотрите еще раз схему в течение 10 секунд и напротив каждого выражения или термина напишите 3–5 ключевых слов/ словосочетаний, отражающих их суть.
- 2** • Дайте определение понятия *прорастание семян*.
- 3** • Опишите на основе представленных ниже рисунков процесс прорастания семян фасоли (а) и гороха (б).



- 4** • Определите всхожесть семян фасоли, кукурузы и подсолнечника, следуя представленному ниже алгоритму работы.

- ➔ Подготовьте три тарелки (обозначьте их буквами: а, б и в).
- ➔ Поместите на каждую тарелку по два круга фильтровальной бумаги, соответствующих размеру тарелки.
- ➔ Поместите на каждую тарелку по 30 семян на расстоянии 1 см друг от друга:

- на тарелку *а* – семена фасоли;
  - на тарелку *б* – семена кукурузы;
  - на тарелку *в* – семена подсолнечника.
- Создай благоприятные условия для их прорастания.
- Наблюдай за семенами в течение недели, а начиная с третьего дня, отмечай ежедневно количество проросших семян.
- Вычисли для каждого вида семян процент всхожести.
- Сформулируй выводы о всхожести семян.
- Внеси данные в представленную ниже таблицу (задание выполняется в тетради).

| Семена                   | 3-й день | 4-й день | 5-й день | 6-й день | 7-й день | Всхожесть (%) |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Семена фасоли            |          |          |          |          |          |               |
| Семена кукурузы          |          |          |          |          |          |               |
| Семена подсолнечника     |          |          |          |          |          |               |
| Выводы о всхожести семян |          |          |          |          |          |               |

## 5. Выполни следующие задания:

- Раздели текст урока на логические части.
- Озаглавь каждую часть.
- Аргументируй свой ответ.

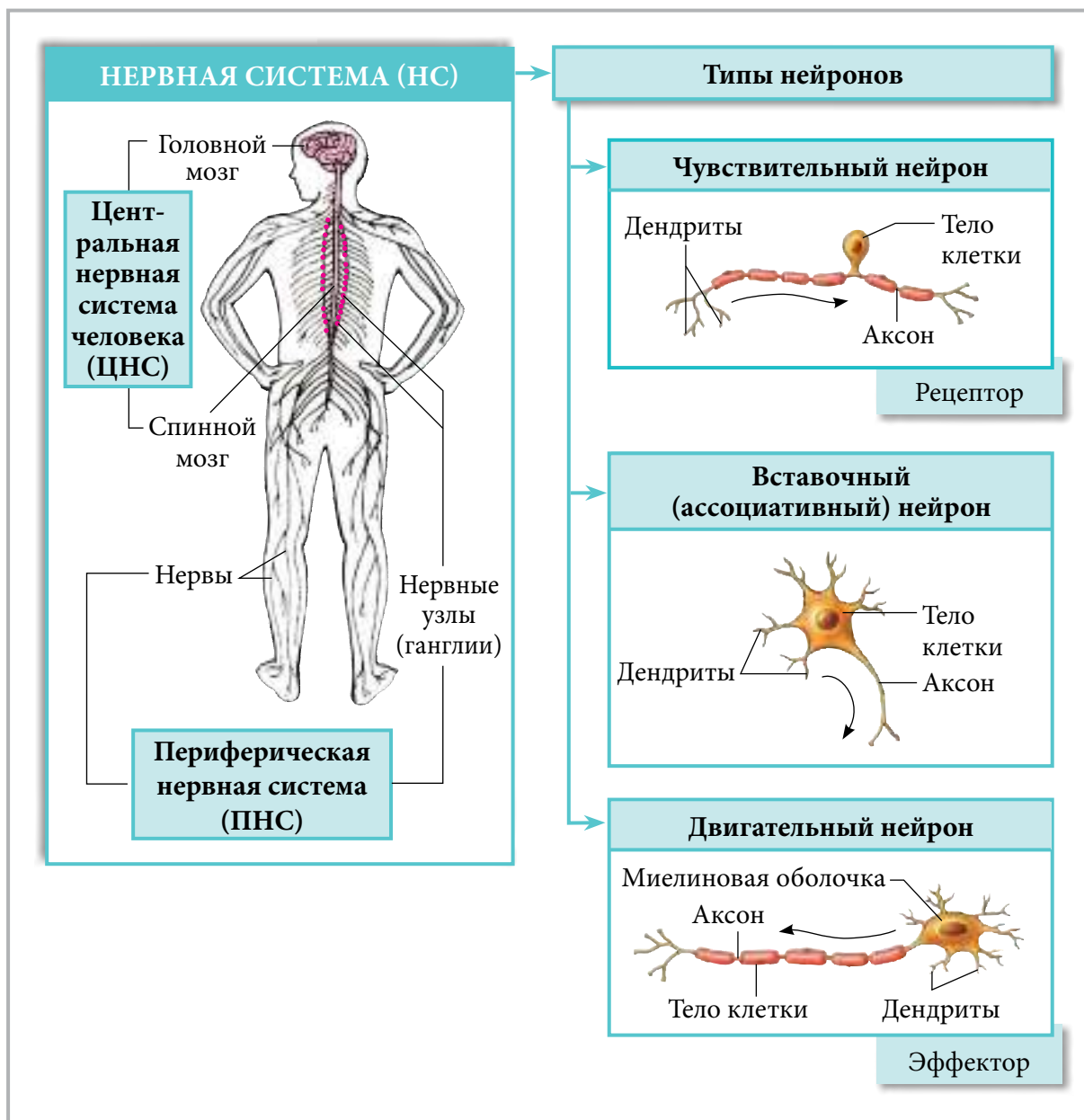
## 6. Выполни вместе с одноклассниками /одноклассницами долговременный групповой проект (примерно 1 месяц) на тему *Огород на подоконнике*.

- Работайте по следующему алгоритму:
  - Образуйте несколько команд. Каждая команда должна подготовить все необходимые материалы: семена (например, семена салата, укропа, петрушки, рукоты и др.), горшок для цветка, почву.
  - Заполните горшки почвой и посадите в них по несколько семян (изучите информацию о глубине посадки и расстоянии между семенами).
  - Поставьте горшки на подоконник.
  - Установите график полива высаженных семян.
  - Наблюдайте за прорастанием семян и укажите в таблице количество растений, выросших из семян, их длину, внешний вид растений и факторы, которые способствовали их развитию.
- По завершении проекта организуйте конференцию, на которой каждая из команд представит результаты эксперимента (горшок с растениями) и презентацию в формате Power Point. В ней необходимо представить полученные данные о всхожести семян, информацию о факторах, необходимых для прорастания и роста молодых растений, а также о значении этих растений в жизни человека.

## 4. Организм человека и здоровье

### Нервная система человека. Особенности нервной системы

4.1.



Нервная система человека имеет чрезвычайно важное значение – объединяет организм в одно целое, обеспечивает взаимодействие и слаженную работу всех органов. Именно благодаря нервной системе осуществляется взаимосвязь с внешней средой и координация физиологических процессов, поведения и познавательной деятельности человека для адаптации его к условиям среды. Нервная система делится на центральную и периферическую. К **центральной нервной системе** относятся *головной и спинной мозг*. **Периферическая нервная система** включает *нервы и нервные узлы, или ганглии (см. опорную схему выше)*.

Основной структурной и функциональной единицей нервной системы является **нейрон**. В организме человека около 1 млрд нейронов, образующих густую сеть. Если их расположить в одну линию, то длина ее составила бы 100 км. Нейроны воспринимают сигналы из внешней среды в виде нервных импульсов, а после их анализа и обработки организм отвечает адекватными реакциями на внешние факторы. Это обеспечивает интеграцию организма в среду обитания.

Другие сигналы поступают от внутренних органов тела, предоставляя нервной системе информацию о их состоянии. На основе полученной информации нервная система осуществляет регуляцию и координацию их деятельности, обеспечивая слаженную работу организма как единого целого. Для выполнения своих функций нейроны обладают рядом структурных особенностей.

В строении нейрона выделяют три основных компонента: *тело клетки, дендриты и аксон*. Аксон и дендриты являются отростками тела нейрона и выполняют специфические функции. Дендриты, которых обычно два и более, представляют собой короткие и сильно разветвленные отростки. Они воспринимают сигналы из внешней или внутренней среды и передают нервный афферентный (центростремительный) импульс к телу нейрона. Аксон является длинным и ветвящимся на конце отростком, который обеспечивает передачу эфферентного (центробежного) нервного импульса от тела клетки к другим частям организма. В некоторых нервных клетках аксон покрыт миелиновой оболочкой (липопротеиновым веществом белого цвета, выполняющим защитную функцию).

Взаимодействие между нейронами, а также между нейронами и другими клетками организма происходит при участии **синапсов**. Каждая клетка посредством синапсов может взаимодействовать с 1 000–10 000 других клеток. Передача нервного импульса от клетки к клетке осуществляется при помощи специфических химических веществ, которые называются *химическими медиаторами*. Медиаторы могут иметь как стимулирующее, так и ингибирующее действие.

По функциям нейроны делят на три типа: *чувствительные, двигательные и вставочные*.

Чувствительные нейроны обеспечивают передачу нервных импульсов от рецепторных органов (кожи, глаз, мышц и др.) к нервным центрам, расположенным в головном и спинном мозге. Для выполнения этой функции чувствительные нейроны имеют ряд особенностей. У них длинные дендриты, способные воспринимать стимулы, связанные с давлением, температурой, болью и т. д., а аксон короткий и передает информацию в центральную систему.

Двигательные нейроны передают нервные импульсы от нервных центров к эффекторным (рабочим) органам (мышцам, железам и др.). Они обычно имеют короткие дендриты и длинный аксон с разветвлениями для связи с мышцами и железами. Двигательные нейроны отвечают за целый ряд произвольных (ходьба, речь) и непроизвольных (сокращение сердца, перемещение пищи по пищеварительному тракту) действий.

Вставочные (ассоциативные) нейроны осуществляют взаимодействие между чувствительными и двигательными нейронами. Вставочные нейроны локализованы в головном и спинном мозге.

Способность нейронов передавать нервный импульс называются **проводимостью**. Передача нервного импульса происходит в одном направлении – от дендритов нейрона к телу нервной клетки и затем через аксон к его разветвленному окончанию.

Чувствительные, двигательные и вставочные нейроны объединяются через синапсы, образуя единую анатомическую структуру, которая называется **рефлекторной дугой**. В состав рефлекторной дуги входят: рецептор (расположен в коже, органах чувств), афферентный путь (чувствительный нейрон), нервный центр (в центральной нервной системе), эфферентный путь (двигательный нейрон) и рабочий орган, или эффектор (мышцы и железы).

Рефлекторная дуга представляет собой путь передачи нервного импульса, обеспечивающего осуществление ответных реакций организма на действие внешних и внутренних раздражителей.

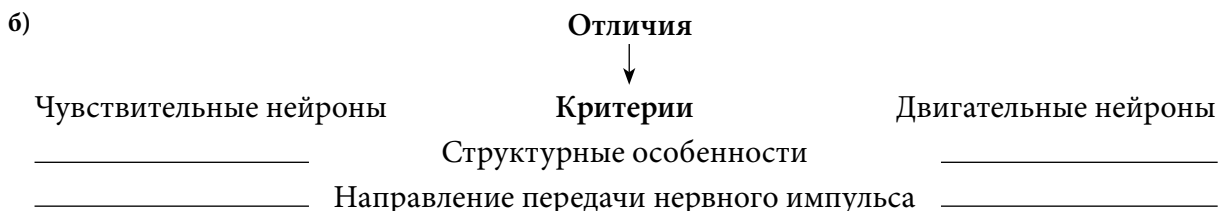
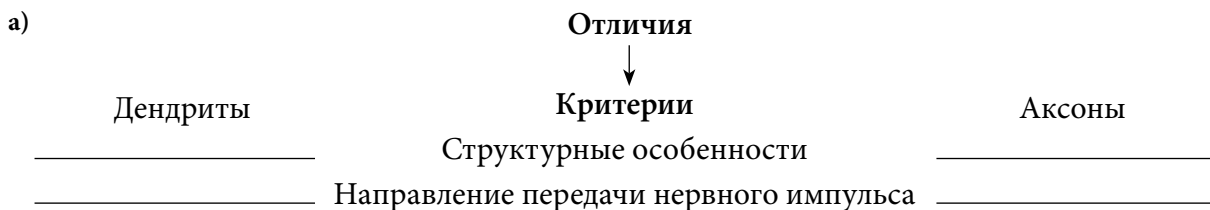
Свойство нейронов отвечать на действие раздражителей (стимулов) среды специфическими реакциями называется **возбудимостью**.

**1** • Рассмотрю в течение 10 секунд опорную схему урока.

- Запишу в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

**2** • Заполню в тетради данную схему, указав не менее трех отличий.



**3** • Изготовлю модель нейрона из подручных материалов многоразового использования. Представлю модель на уроке, рассказав о типе нейрона и его структуре.

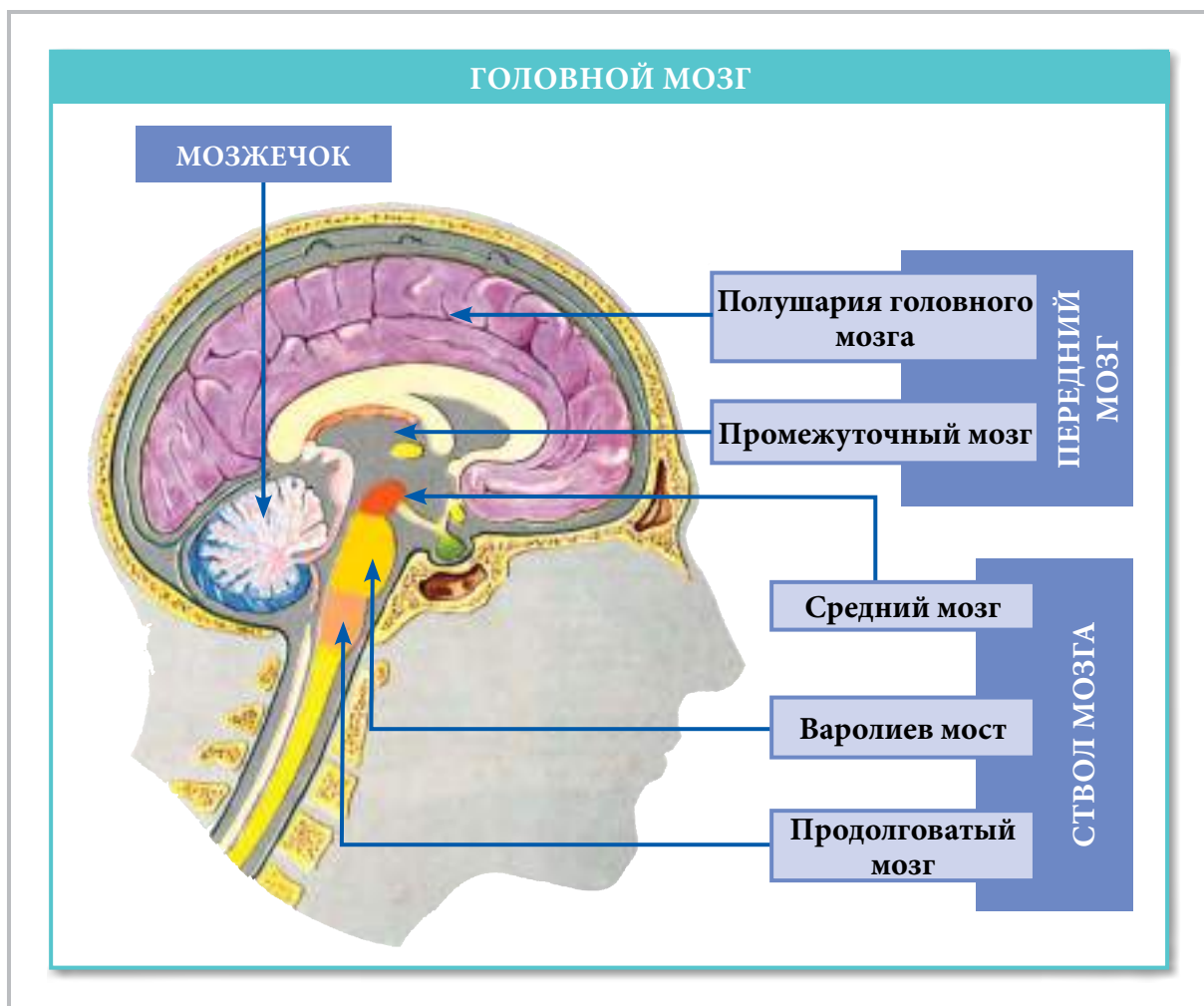
**4** • Напишу текст из 3–5 предложений о важности взаимодействия между чувствительными и двигательными нейронами для организма человека.

**5** • Используя представленный рисунок, опишу конкретную ситуацию из твоей жизни.



**6** • Сформулирую утверждение о важности представленного ниже научного открытия:  
*Природа обеспечила человека около 100 млрд нейронов.*





Одной из особенностей эволюции человека является развитие головного мозга – главного и самого большого органа нервной системы. Вес мозга взрослого человека превышает 1 кг. В среднем головной мозг мужчин весит 1,6 кг, а женщин – 1,4 кг. Однако размер головного мозга не является показателем интеллекта. Например, головной мозг Альберта Эйнштейна (немецкого физика, лауреата Нобелевской премии) весил 1,2 кг, а головной мозг Анатоля Франса (французского писателя, лауреата Нобелевской премии) – 1,1 кг. Следовательно, интеллект не зависит от размеров головного мозга, а от эффективности использования нейронов.

Несмотря на некоторые особенности, есть много сходств в строении головного мозга у человека и млекопитающих. Головной мозг находится в черепной коробке, и его окружают три мозговых оболочки: мягкая оболочка (внутренняя), паутинная оболочка и твердая (внешняя) мозговая оболочка.

В головном мозге человека выделяют три области: ствол мозга, мозжечок и передний мозг (см. *опорную схему выше*). От головного мозга отходят 12 пар черепно-мозговых нервов (чувствительных или смешанных).

**Ствол головного мозга** находится между спинным мозгом и подкорковой областью (полушария головного мозга). Он состоит из *продолговатого мозга, Варолиева моста и среднего мозга*.

В стволе головного мозга располагаются многочисленные нервные центры, отвечающие за различные жизненно важные функции организма. Например, в продолговатом мозге находится дыхательный центр, а также центры жевания, глотания, сердечной деятельности и кровообращения.

В Варолиевом мосту расположены центры секреции слюнных, слезных, потовых и слюнных желез, а также центр контроля сокращения мышц лица. В среднем мозге находятся центр регуляции мышечного тонуса, зрительный центр и др.

На поперечном срезе видно, что ствол головного мозга образован белым (миелиновые аксоны нейрона) и серым (тела нейронов) веществом. В продолговатом мозге и Варолиевом мосту серое вещество расположено с внутренней стороны в форме ядер, окруженных белым веществом, а в среднем мозге внутри преобладает белое вещество.

**Мозжечок** расположен на задней стороне моста в нижней части полушарий головного мозга. Он имеет округлую форму, весит около 140 г и состоит из двух полушарий и червя, соединяющего полушария между собой. Мозжечок является центром регуляции мышечного тонуса, координации движения и сохранения равновесия тела. На поперечном срезе мозжечок имеет форму кроны дерева и состоит из белого и серого вещества.

**Передний мозг** находится в верхней части черепной коробки и состоит из промежуточно-го мозга и больших полушарий (большой мозг).

**Промежуточный мозг** расположен в продолжении ствола под большими полушариями и является центром регуляции основных вегетативных функций организма. Он регулирует сердечный ритм, температуру тела, деятельность пищеварительной системы, работу почек, дыхание, сексуальную активность. Кроме того, промежуточный мозг участвует в управлении эмоциями человека (страхом, депрессией и др.) и реагирует в условиях стресса (жажды, голода и др.).

*Полушария мозга* являются его самой крупной и наиболее сложно устроенной частью. Полушария весят в среднем около 1,3 кг, а их поверхность составляет около 2200 см<sup>3</sup> и содержит десятки млрд нейронов (по последним данным, в мозге человека 86 млрд нейронов). Большая поверхность полушарий головного мозга обусловлена наличием многочисленных борозд и извилин.

Два полушария головного мозга разделены между собой мозговой щелью. При этом правое полушарие контролирует левую часть, а левое полушарие – правую часть тела человека. Каждое полушарие состоит из долей, в которых находятся определенные нервные центры. В лобной доле располагаются двигательные центры, центр речи; в височной доле – слуховой, обонятельный и вестибулярный центры; в теменной доле – тактильный центр и центр восприятия вкуса; в затылочной доле – зрительный центр.

На поперечном срезе в полушариях видны два типа вещества – белое и серое.

**Белое вещество** образовано миелинизированными аксонами нейронов, образующих многочисленные нервные волокна. Эти волокна обеспечивают связь между областями полушарий головного мозга, а также взаимодействие между различными частями головного и спинного мозга. В белом веществе могут быть выявлены и некоторые участки серого вещества (подкорковые ядра), которые выполняют роль получения и передачи возбуждения из коры полушарий головного мозга.

**Серое вещество** образовано телами нейронов и расположено на поверхности полушарий. Оно образует кору головного мозга (*кортекс*), который является центром самых сложных функций, регулируя связь между организмом человека и окружающей средой. На уровне коры осуществляется анализ полученной информации и формируется ответная реакция организма. Именно эта область головного мозга контролирует мышление, речь, память, сознание человека.

Кора головного мозга определяет особенности психической деятельности человека. Даже самые незначительные нарушения в ее структуре могут быть причиной серьезных нарушений в поведении человека.



- 1** • Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

- 2** • Соедини стрелками названия составных частей головного мозга из квадрата А с соответствующими функциями в квадрате Б. Выполни в тетради.

**А**

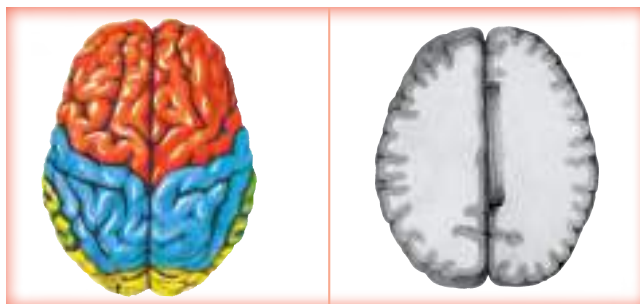
- 1 – продолговатый мозг
- 2 – Варолиев мост
- 3 – средний мозг
- 4 – мозжечок
- 5 – промежуточный мозг
- 6 – полушария головного мозга

**Б**

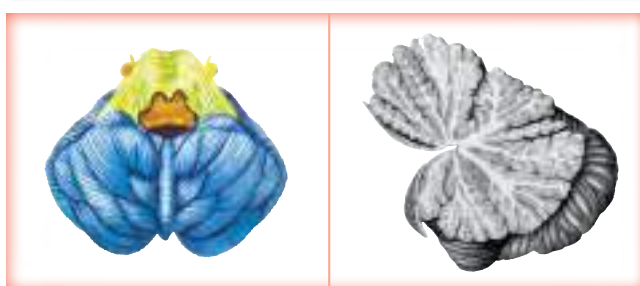
- а – регулирует рефлексы аккомодации зрачка глаза к интенсивности света
- б – регулирует температуру тела
- в – регулирует мышечный тонус
- г – координирует дыхательные движения
- д – контролирует секрецию слюнных, слезных, потовых и сальных желез
- е – координирует движение и равновесие тела
- ж – регулирует сердечное сокращение и кровообращение
- з – координирует процессы жевания и глотания
- и – регулирует потребление воды и пищи
- к – контролирует эмоции
- л – контролирует речь, память, мышление и др.

- 3** • На данных рисунках представлены полушария головного мозга (а) и мозжечок (б).
- Перечисли сходства и отличия между ними в зависимости от распределения белого и серого вещества.

**а**



**б**



- 4** • Составь учебную карточку на основе представленного ниже рисунка.
- Выполни рисунки, отражающие специфические функции нервных центров каждой из долей.



- 5** • Реши триаду. Аргументируй свой ответ.

|       |   |       |
|-------|---|-------|
|       |   |       |
| С. м. | ? | Б. п. |

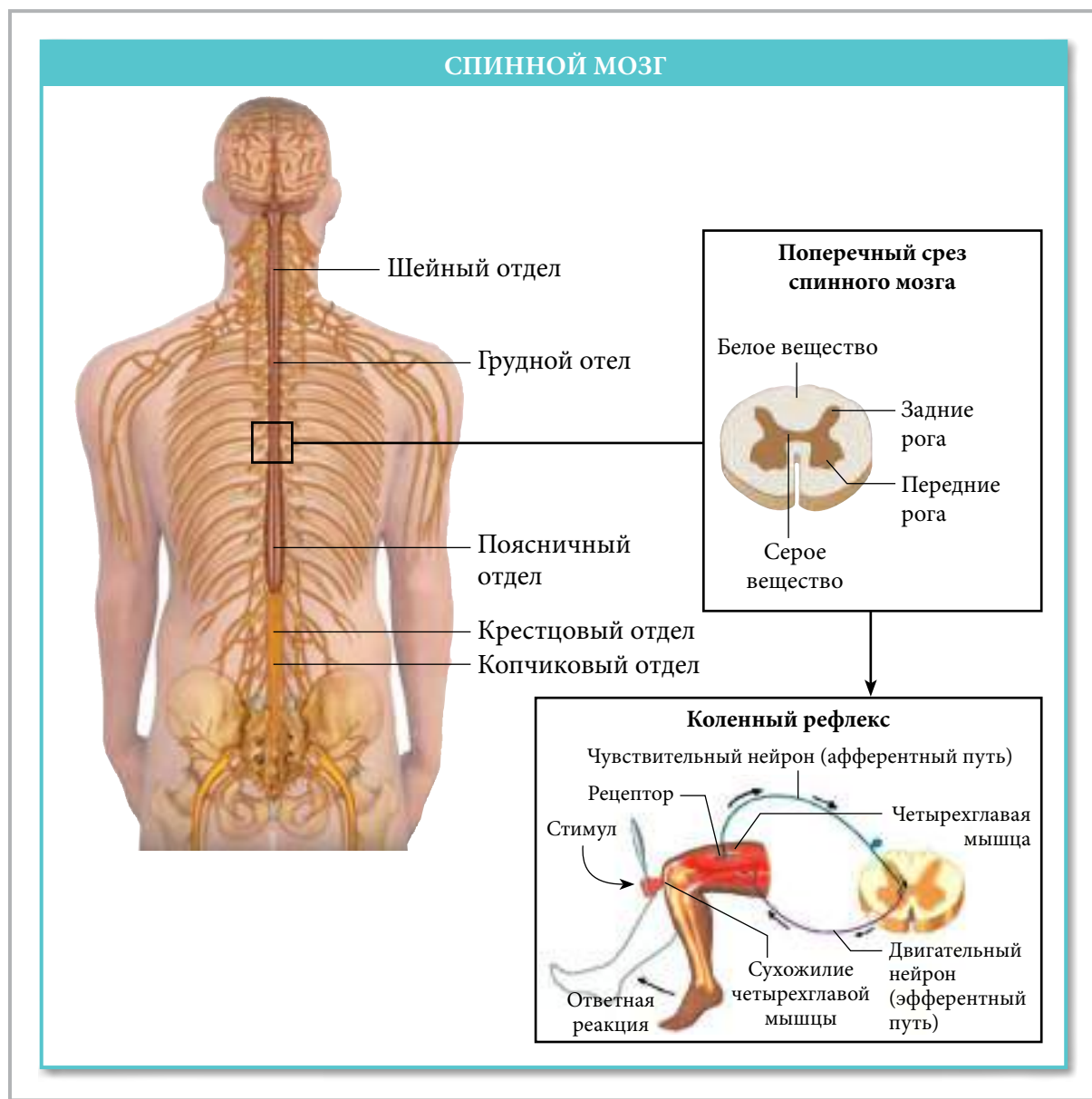
- 6** • Вследствие травмы в области основания мозга поврежден ствол головного мозга. Как правило, такая травма несовместима с жизнью. Объясни причину смерти.

- 7** • Придумай загадку по теме урока.

- 8** • Мозжечок иногда называют «деревом жизни».
- Представь ассоциативную модель для этого названия.

- 9** Американский психолог Ричард Давидсон изучал влияние медитаций на умственное здоровье человека и функции головного мозга. Он выявил влияние эмоционального состояния и настроения на наши мысли. Ричард Давидсон считает, что положительные мысли способствуют умственному здоровью человека.

- Записывай в личный дневник свои положительные и отрицательные мысли.
- Разработай программу, которая поможет тебе избавиться от негативных мыслей.
- Для преодоления этой проблемы обсуди ее с компетентным человеком (школьным психологом) или с тем, кому ты доверяешь (с мамой, папой, бабушкой, дедушкой, братом, сестрой).



Спинной мозг является составной частью нервной системы человека. Он расположен в позвоночном канале и представляет собой тяж длиной до 45 см с двумя утолщениями: шейным и поясничным.

В спинном мозге выделяют 5 отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый, которые характерны и для позвоночного столба. Однако отделы спинного мозга не совпадают с отделами позвоночного столба из-за более быстрого роста последнего. В верхнем участке спинной мозг взаимодействует с продолговатым мозгом.

Как и головной мозг, спинной мозг покрывают три защитные оболочки: мягкая (сосудистая), паутинная и твердая.

На поперечном разрезе спинного мозга можно увидеть два слоя: центральную часть занимает серое вещество, а на периферии – белое вещество.



**Серое вещество** образовано телами нейронов и имеет форму бабочки с двумя парами рогов – передними и задними. Передние рога округлые и содержат тела двигательных нейронов, а задние рога имеют заостренную форму и содержат чувствительные нейроны.

**Белое вещество** окружает серое вещество и образовано нервными окончаниями, которые формируют *нервные волокна*. Эти волокна, в свою очередь, образуют нервные пучки, а пучки – нервные проводящие пути (восходящие и нисходящие). Посредством нервных волокон осуществляется связь как с различными уровнями спинного мозга, так и с головным мозгом.

Спинной мозг выполняет две основные функции: рефлекторную и проводящую.

**Рефлекторная функция** спинного мозга определяется серым веществом и наряду с головным мозгом обеспечивает некоторые жизненно важные процессы в организме (сердечное сокращение, дыхательные движения, перистальтику пищеварительного тракта, потоотделение и др.), а также связь организма с внешней средой. По всей длине спинного мозга расположен центр мышечного тонуса. В сером веществе пересекаются пути многочисленных двигательных рефлексов, например, коленного рефлекса.

Анатомической основой рефлекса является рефлекторная дуга, а происходящие на уровне спинного мозга процессы представляют собой *рефлексы*. *Рефлекс* – это ответная реакция организма на воздействие внешних и внутренних раздражителей (стимулов). Это можно продемонстрировать на примере коленного рефлекса. В момент легкого удара медицинским молоточком (внешний механический стимул) по колену в области сухожилия четырехглавой мышцы рецепторы воспринимают раздражение и передают нервный импульс по чувствительным нейронам спинномозгового нерва (афферентный путь) в нервный центр спинного мозга. Здесь информация обрабатывается и передается по двигательным нервным волокнам спинномозгового нерва (эфферентный путь) к рабочему органу, четырехглавой мышце, которая сокращается и вызывает разгибание голени (см. опорную схему выше).

**Проводящая функция** спинного мозга осуществляется восходящими и нисходящими нервными волокнами белого вещества. Нервные импульсы, содержащие информацию о изменениях внешней или внутренней среды, передаются по восходящему пути и поступают от спинного мозга в головной мозг, где формируются ощущения. От головного мозга нервные импульсы передаются по двигательным нервным волокнам нисходящего пути к рабочим органам (мышцам, железам и др.), регулируя их активность.

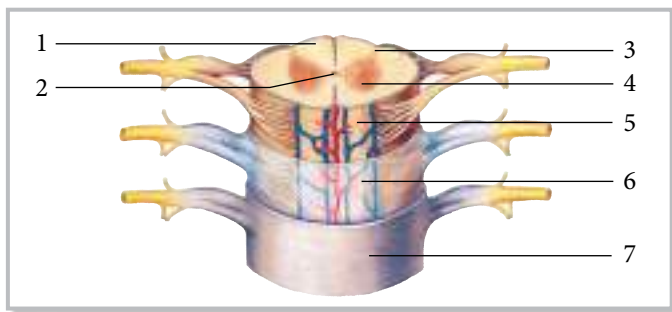


**1 • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.**

**Запишите в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

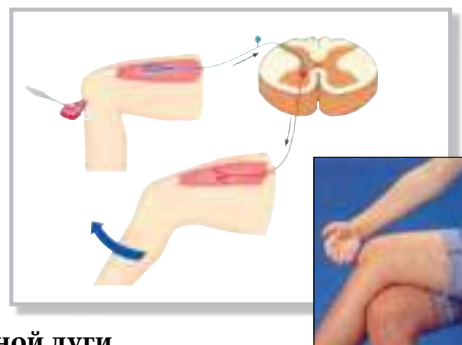
**2 • Запишите в тетради названия составных компонентов спинного мозга и мозговых оболочек, обозначенных на рисунке цифрами.**





**3** • Исследуй рефлекторную функцию спинного мозга на примере коленного рефлекса по следующему алгоритму.

- ➔ Попроси одноклассника/одноклассницу сесть на стул, как показано на рисунке.
- ➔ Ударь легонько медицинским молоточком или тыльной стороной ладони по коленному сухожилию (см. предложенную схему).

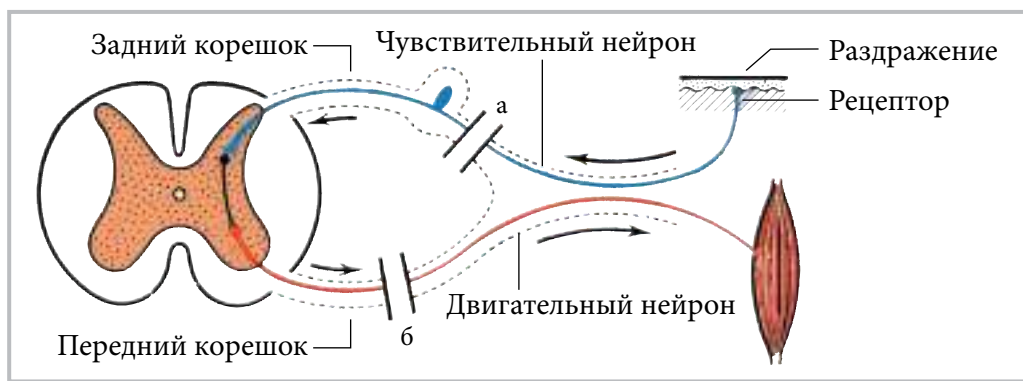


- Опиши, что ты наблюдал.
- Нарисуй рефлекторную дугу коленного рефлекса.
- Укажи на рисунке составные элементы рефлекторной дуги.

**4** В опыте на собаке было обнаружено, что:

- а) в случае, если отрезан задний корешок спинномозгового нерва (в точке А), который иннервирует одну из конечностей, и производится укол этой конечности, он не воспринимается животным и не происходит ответного движения лапы; она остается неподвижной;
- б) в случае, если отрезан передний корешок спинномозгового нерва (в точке Б), лапа после укола также остается неподвижной, но наблюдаются общие движения тела животного, что свидетельствует о ощущении им боли.

- Какие выводы ты можешь сделать на основании этого эксперимента?
- Объясни ответные реакции организма в случаях: а и б.



**5** • Дай общее название для представленных ниже рисунков.

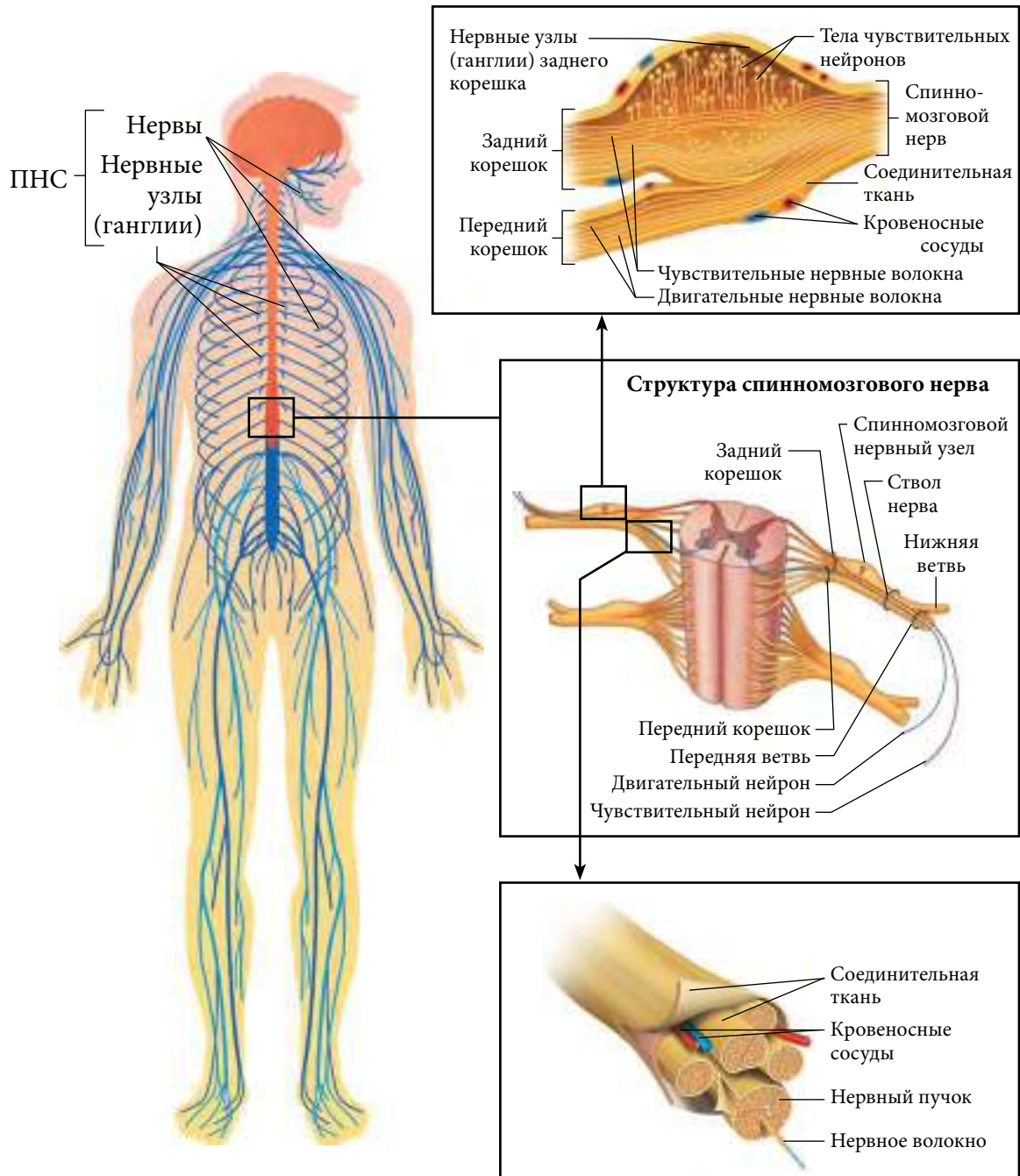
- Аргументируй свой ответ.



**6** • Проведи интервью с членами твоей семьи для изучения рефлексов спинного мозга.

- Составь заранее список вопросов.
- Какие советы ты бы дал членам твоей семьи для поддержания нормальной активности рефлексов спинного мозга.

## ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА (ПНС)



Периферическая нервная система представляет собой часть нервной системы, которая находится за пределами центральной нервной системы, т.е. головного и спинного мозга.

В состав периферической нервной системы входят *нервы* и *нервные узлы* (ганглии). К ним относятся 12 пар черепно-мозговых нервов, 31 пара спинномозговых нервов и их отростки, образующие в организме человека сложную сеть. По пути прохождения некоторых нервов располагаются нервные узлы (см. опорную схему выше).

*Нервы* представляют собой пучки нервных волокон, состоящих из отростков нейронов (аксонов). Как отдельное нервное волокно, так и нерв в целом покрыты соединительной тканью, пронизанной кровеносными сосудами и выполняющей защитную и трофическую функцию (см. опорную схему выше).

**Нервные узлы (ганглии)** – это образования овальной или округлой формы, представляющие собой скопления тел нейронов. Они обеспечивают промежуточный анализ нервного импульса (см. опорную схему выше).

*Черепно-мозговые нервы* отходят от головного мозга и контролируют большинство чувствительных и двигательных функций головы и шеи. Примером смешанного нерва является блуждающий нерв (черепной нерв X), который выходит из продолговатого мозга. Блуждающий нерв является одним из самых длинных нервов и иннервирует многие органы шеи, грудной клетки и брюшной полости. Он контролирует дыхание, частоту сердечных сокращений, пищеварение и другие висцеральные рефлексы.

Среди черепно-мозговых нервов три пары нервов относятся к чувствительным – воспринимают информацию от органов чувств (например, от глаз) и передают в головной мозг; 5 пар относятся к двигательным – передают информацию от головного мозга к мышцам; 4 пары являются смешанными, включая как чувствительные, так и двигательные волокна.

Спинномозговые нервы берут начало от спинного мозга и обеспечивают иннервацию всего тела, за исключением области головы.

Название спинномозговых нервов соответствует отделу спинного мозга, от которого они отходят. Например, от шейного отдела отходят 8 пар шейных нервов, от грудного отдела – 12 пар грудных нервов, от поясничного отдела – 5 пар поясничных нервов, от крестцового отдела – 5 пар крестцовых нервов, от копчикового – одна пара копчиковых нервов.

Каждый отдел спинного мозга контролирует посредством соответствующих нервов определенную часть тела человека.

**Строение спинномозгового нерва.** Каждый нерв соединен со спинным мозгом двумя корешками: задним и передним. Задние корешки содержат чувствительные волокна, а передние – двигательные. На уровне межпозвоночного отверстия оба корешка объединяются в один ствол, который является смешанным. Каждый спинномозговой нерв при выходе из межпозвоночного отверстия делится на две ветви: заднюю, которая иннервирует, как правило, кожу и мышцы спины, и переднюю, иннервирующую брюшную сторону тела и конечности.

Таким образом, периферическая нервная система совместно с центральной нервной системой контролирует работу всего организма человека.



- 1** • **Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.**
- **Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

**2 • Запиши в тетради буквы, соответствующие правильному ответу в каждом прямоугольнике.**

Спинномозговой нерв состоит из:

- А – только чувствительных нервных волокон
- Б – только двигательных нервных волокон
- В – чувствительных и двигательных нервных волокон

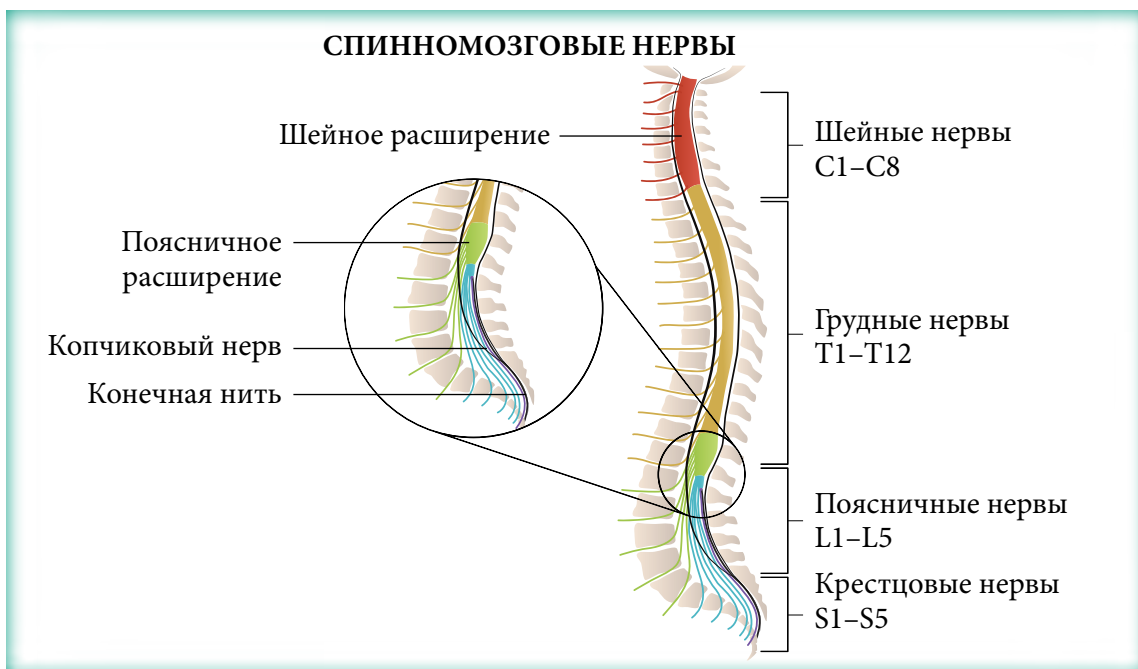
Передний корешок спинномозгового нерва состоит из:

- А – двигательных нервных волокон
- Б – чувствительных нервных волокон
- В – двигательных и чувствительных нервных волокон

Ганглии заднего корешка спинномозгового нерва содержат:

- А – тела только чувствительных нейронов
- Б – тела только двигательных нейронов
- В – тела чувствительных и двигательных нейронов.

- 3 • Используя дополнительные информационные источники, разработай для черепно-мозговых нервов схему, подобную той, что представлена ниже для спинномозговых нервов.**
- Представь карточку-схему на уроке.



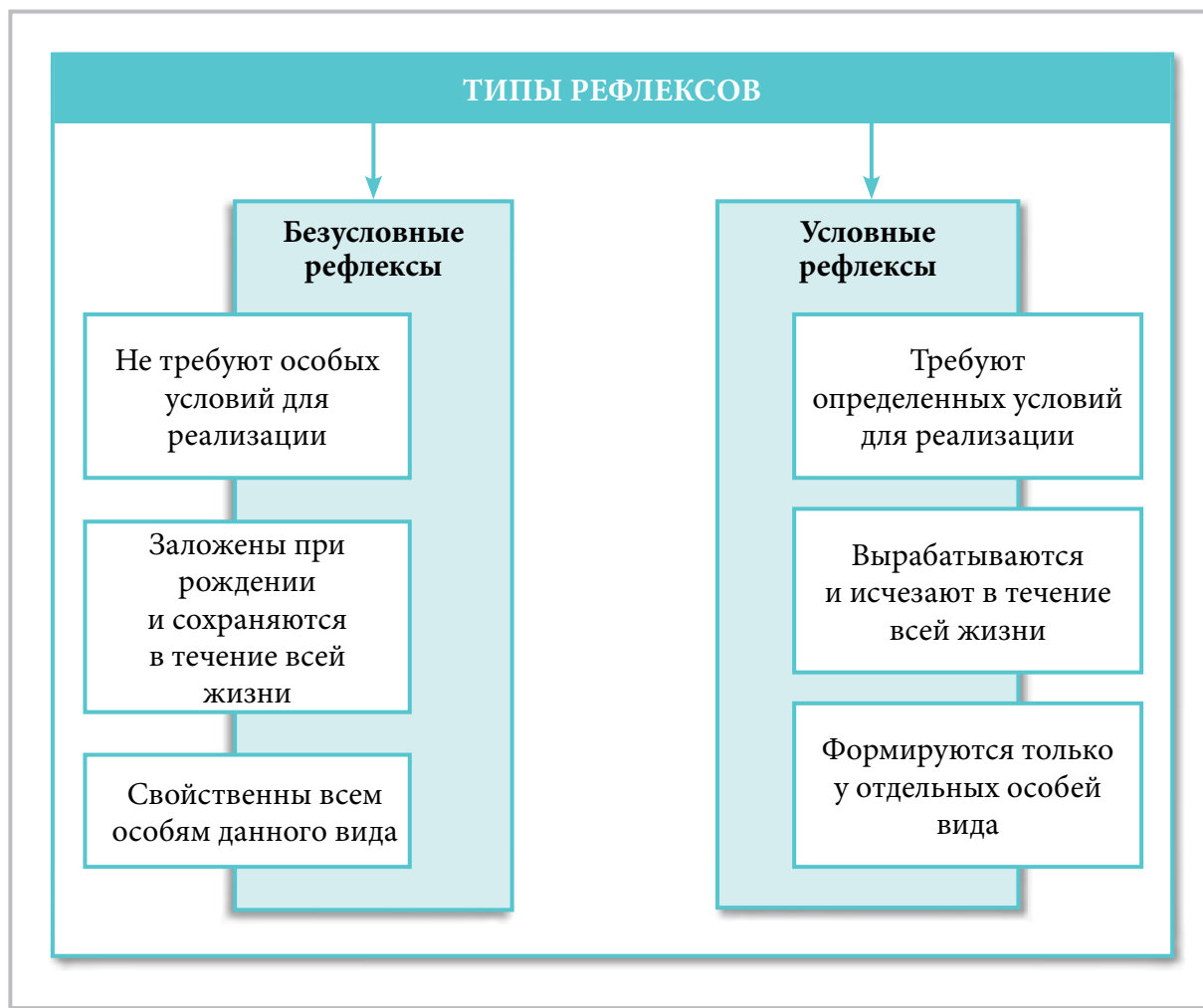
- 4 • Исключи лишнее слово в данной логической последовательности.**
- Аргументируй свой ответ.

Задний корешок, передний корешок, нервный ствол, задняя ветвь, передняя ветвь.

- 5 • Придумай эксперимент в форме игры для демонстрации роли периферической нервной системы.**
- Проведи эксперимент с одноклассниками.

- 6 • Сформулируй аргумент в пользу следующего утверждения:**

*Периферическая нервная система совместно с центральной нервной системой контролирует работу всего организма человека.*



Нервная система обеспечивает целостность организма человека и его адаптацию к условиям жизни. В основе работы нервной системы лежат рефлексы. **Рефлекс** представляет собой ответную реакцию организма на действие факторов внешней и внутренней среды, которая осуществляется с участием нервной системы.

Различают два типа рефлексов: простые и сложные. Простой рефлекс является произвольным, неосознанным. Нервные центры простого рефлекса располагаются в спинном мозге или стволе головного мозга. Сложный рефлекс представляет собой произвольное и осознанное действие. Центры сложных рефлексов находятся в коре головного мозга. Анатомической основой рефлексов является рефлекторная дуга. Существует два основных типа рефлексов: безусловные и условные (см. опорную схему выше).

**Безусловные рефлексы** не требуют специальных условий для их формирования. Они заложены уже при рождении и сохраняются в течение всей жизни индивида. Поэтому эти рефлексы называют иногда *врожденными*. Они свойственны всем индивидам и передаются по наследству из поколения в поколение. Нервные центры безусловных рефлексов располагаются в спинном мозге и стволе головного мозга. Безусловные рефлексы пред-



ставляют собой ответную реакцию на действие внешних и внутренних раздражителей. Эти раздражители вызывают всегда одну и ту же ответную реакцию.

Например, в процессе жевания пища действует на нервные окончания из слизистой полости рта. Это возбуждение передается по чувствительным нервам в соответствующий нервный центр, находящийся в продолговатом мозге. Из нервного центра возбуждение передается через двигательные нервы к слюнным железам, которые выделяют слюну. Слюна увлажняет пищу и подвергает ее первичной обработке.

К *безусловным рефлексам* относятся *защитные рефлексy*: пищевые (слюноотделение, жевание, глотание, сосательный рефлекс), вазомоторные реакции, чихание, кашель, рвота, расширение зрачка и др.; *рефлексy сохранения вида*: половые, забота о потомстве, территориальный, иерархический и др.; *рефлексy саморазвития*: исследования, игровой, подражания и др. Благодаря этим рефлексам формируются определенные инстинкты (защитный, пищевой, половой и др.).

В случае условных рефлексов ответная реакция обусловлена условными раздражителями.

**Условные рефлексy** формируются в течение жизни и определяются конкретными условиями, проявляясь у отдельного индивида. Поэтому условные рефлексy называют также *приобретенными*. Нервные центры условных рефлексов находятся в коре головного мозга.

Условные рефлексy формируются на основе безусловных рефлексов и зависят от наличия специфических раздражителей (шума, света, музыки и др.), которые предшествуют безусловному рефлексу. Например, если перед кормлением животного постоянно включать лампочку, у него может сформироваться условный рефлекс и выделение слюны будет происходить на включение лампочки даже в отсутствии пищи.

Условные рефлексy могут вызываться различными раздражителями: звуковыми (мелодия, звонок), зрительными (включенная лампа, изображение), обонятельными (специфический запах), температурными (горячий или холодный предмет).

Условные рефлексy проявляются только при наличии соответствующего раздражителя. Они не постоянны и могут исчезать с удалением условного раздражителя.

Формирование и исчезновение условных рефлексов определяется взаимодействием процессов *возбуждения* и *ингибирования*, которые происходят в коре головного мозга. Если фактор среды перестает быть условным раздражителем, на уровне коры головного мозга имеет место ингибирование этого рефлексa. Это позволяет организму формировать рефлексy, необходимые ему в постоянно меняющихся условиях среды. Исчезнувшие рефлексy могут возобновиться при повторном возбуждении коры головного мозга условным раздражителем.

Условные рефлексy лежат в основе **высшей нервной деятельности**, которая охватывает процессы сбора, обработки, накопления информации и выработку адекватных ответных реакций на действие внешних стимулов.

Высшая нервная деятельность человека отличается от таковой у животных и характеризуется целым рядом особенностей. Человек обладает сознанием, абстрактным мышлением и речью. Вследствие этого условные рефлексy у человека формируются намного быстрее, чем у животных. Сознание позволяет человеку познавать самого себя, анализировать среду обитания и свое место в ней, улучшать окружающую среду и предвидеть результаты своей деятельности.

Таким образом, условные рефлексy представляют собой личный опыт и содействуют адаптации организма к постоянно меняющимся условиям среды.





- 1** • Рассмотрй в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

- 2** • Соедини стрелками тип рефлекса из прямоугольника А и соответствующие ему действия из прямоугольника Б. Выполни в тетради.

А

1 – непроизвольный  
рефлекс  
2 – осознанный  
рефлекс

Б

а – одергивание руки при контакте с горячим предметом;  
б – ходьба строевым шагом;  
в – смена положения тела во сне;  
г – движение ноги во сне.

- 3** • Проиллюстрируй с помощью рисунка один из условных рефлексов, сформированных у животного в твоём доме/хозяйстве.
- 4** • Перечисли отличия между безусловными и условными рефлексами на основе 4 критериев.
- Представь ответ в виде таблицы.
- 5** • Напиши резюме на тему *Безусловные и условные рефлексы*, используя следующие понятия: *интеграция, возбуждение, ингибирование, стимулы, адаптация* и др.
- 6** • Сгруппируй парами представленные ниже изображения на основе информации текста урока.
- Укажи критерии классификации.



- 7** Тебе подарили на день рождения котенка.
- Как ты сформируешь у котенка определенные условные рефлексы жизни в доме.



Нормальная активность организма и интеграция его в окружающую среду в большой степени зависят от состояния центральной нервной системы (см. опорную схему выше). При перенапряжении нервной системы могут возникать различные проблемы: снижение внимания, памяти и работоспособности. Усталость может вызывать головные боли, отсутствие концентрации, частые ошибки, бессонницу. Состояние длительной усталости (переутомление) может приводить к серьезным нарушениям нервной системы. Для предупреждения этих состояний необходимо чередовать интеллектуальный и физический труд.

Нарушения в нервной системе могут возникать на различных этапах развития организма. В **пренатальном периоде** на развитие плода влияют условия жизни матери, ее питание, перенесенные во время беременности болезни (полиомиелит, эндокринные болезни), употребление лекарственных препаратов, наркотиков и алкоголя.

Отрицательное влияние на нервную систему ребенка оказывают родовые травмы.

В **детском и подростковом возрасте** на развивающуюся нервную систему ребенка отрицательное воздействие оказывают такие факторы, как эмоциональное состояние организма, гормональные нарушения, инфекционные болезни, неполноценное питание, употребление алкоголя и наркотиков. Особое внимание в детском возрасте необходимо уделять физическим упражнениям, работе с различными предметами, развитию речи ребенка.

Физическая активность положительно влияет на нормальное развитие нервной системы. Однако необходимо соблюдать оптимальный режим физических занятий для предотвращения физической усталости. Любой вид деятельности сопровождается определенным эмоциональным состоянием. Сильные переживания могут отрицательно влиять на нервную систему.

Нормальное функционирование нервной системы зависит также от питания, которое должно быть полноценным и содержать все необходимые организму вещества: белки, углеводы, жиры, минеральные соли, витамины, среди которых особое значение имеют витамины B<sub>1</sub> и PP.

При дефиците витамина В<sub>1</sub> возникает болезнь *бери-бери*, которая проявляется мышечным параличом, сильными отеками и может приводить к летальному исходу. Источниками витамина В<sub>1</sub> являются цельные зерна пшеницы, риса, фрукты, яйца и пивные дрожжи.

Недостаток витамина РР в организме вызывает заболевание *пеллагру*, которая проявляется тяжелыми расстройствами пищеварения, неврологическими и психическими нарушениями, сопровождающимися иногда суицидальными идеями. Витамин РР в большом количестве содержится в мясе.

В то же время необходимо исключить употребление возбуждающих веществ.

Алкоголь и никотин негативно действуют на различные клетки организма человека, особенно на нервные.

**Алкоголь** приводит к сужению сосудов головного мозга и разрушению нервных клеток. Под действием алкоголя ослабевают процессы ингибирования в коре головного мозга, в результате чего человек теряет контроль над собой и становится агрессивным. При длительном употреблении алкоголя депрессивное состояние становится все более выраженным, снижается интеллектуальная и физическая активность, нарушается координация движений и внимание. В таком состоянии человек часто становится жертвой несчастных случаев, получает травмы.

**Никотин** вызывает спазмы сосудов головного мозга, ухудшает снабжение нейронов питательными веществами и кислородом. У курильщиков иногда наблюдается снижение памяти и работоспособности, а также бессонница, мышечная дрожь и повышенная раздражительность.

Трудоспособность человека, в первую очередь интеллектуальная, зависит от функциональной способности нейронов. В случае длительного напряжения нервной системы (особенно коры головного мозга) возникает интеллектуальная усталость, которая проявляется снижением трудоспособности, в большей степени умственной и в меньшей степени физической.

**Интеллектуальная усталость** проявляется отсутствием концентрации внимания, слабой реакцией на внешние раздражители, снижением работоспособности. Среди причин интеллектуальной усталости можно выделить продолжительный физический или умственный труд, недостаточный отдых, недосыпание, неблагоприятные условия труда, ослабленное здоровье и др. Часто усталость нервной системы вызвана целым рядом факторов, знание которых позволяет предотвратить истощение организма.

Если состояние усталости продолжается долго и не исчезает, возникает **переутомление организма**, требующее специального лечения. Симптомами переутомления являются различные нервные нарушения, головные боли, головокружения, отсутствие аппетита и др.

Переутомление является одной из основных причин **неврастении** (астенического невроза). Заболевание встречается чаще у людей в возрасте от 20 до 50 лет и проявляется следующими симптомами: избыточной усталостью, головными болями, бессонницей. Больной находится в подавленном состоянии, не может сконцентрироваться и допускает много ошибок в работе. К причинам неврозов относятся сильные переживания, вызванные проблемами на работе и в семье, умственное переутомление, некоторые болезни, физическая усталость и др.

Следует отметить, что зачастую неврозы вызваны не самой трудовой деятельностью, а плохой организацией труда, как умственного, так и физического.

Поддержание работоспособности на высоком уровне и здоровья требует рационального распределения времени и соблюдения режима сна и отдыха, пассивного и активного. Хорошо организованная и систематическая работа является залогом успеха в любом деле.

Ниже представлены рекомендации специалистов взрослым и детям для эффективного использования потенциала организма:

- соблюдение режима работы и сна;
- правильное планирование рабочего дня с отказом от работы во вне рабочее время;
- постоянное, удобное и хорошо проветриваемое рабочее место;

- исключение раздражающих факторов (громкая музыка, чувство голода и др.);
- оптимальное время интеллектуальной работы (около 8–9 часов в день).
- исключение интенсивной физической и интеллектуальной нагрузки перед сном;
- систематическая подготовка к занятиям;
- доброжелательное отношение к окружающим;
- использование свободного времени для отдыха и восстановления физических и интеллектуальных сил организма.



- 1** • Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

- 2** • Заполни данную таблицу.

| Факторы, влияющие на нервную систему |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| в пренатальном периоде               | в постнатальном периоде |
|                                      |                         |

- 3** • Соедини стрелками факторы прямоугольника А с соответствующими им последствиями из квадрата Б. Выполни в тетради.

- А**
- 1 – перенапряжение нервной системы
  - 2 – употребление алкоголя
  - 3 – курение
  - 4 – дефицит витамина В1
  - 5 – дефицит витамина РР

- Б**
- а – мышечный паралич
  - б – потеря контроля над собой
  - в – снижение внимания
  - г – отсутствие аппетита
  - д – снижение работоспособности
  - е – ослабление памяти
  - ж – подавленное состояние
  - з – склероз сосудов головного мозга
  - и – бессонница

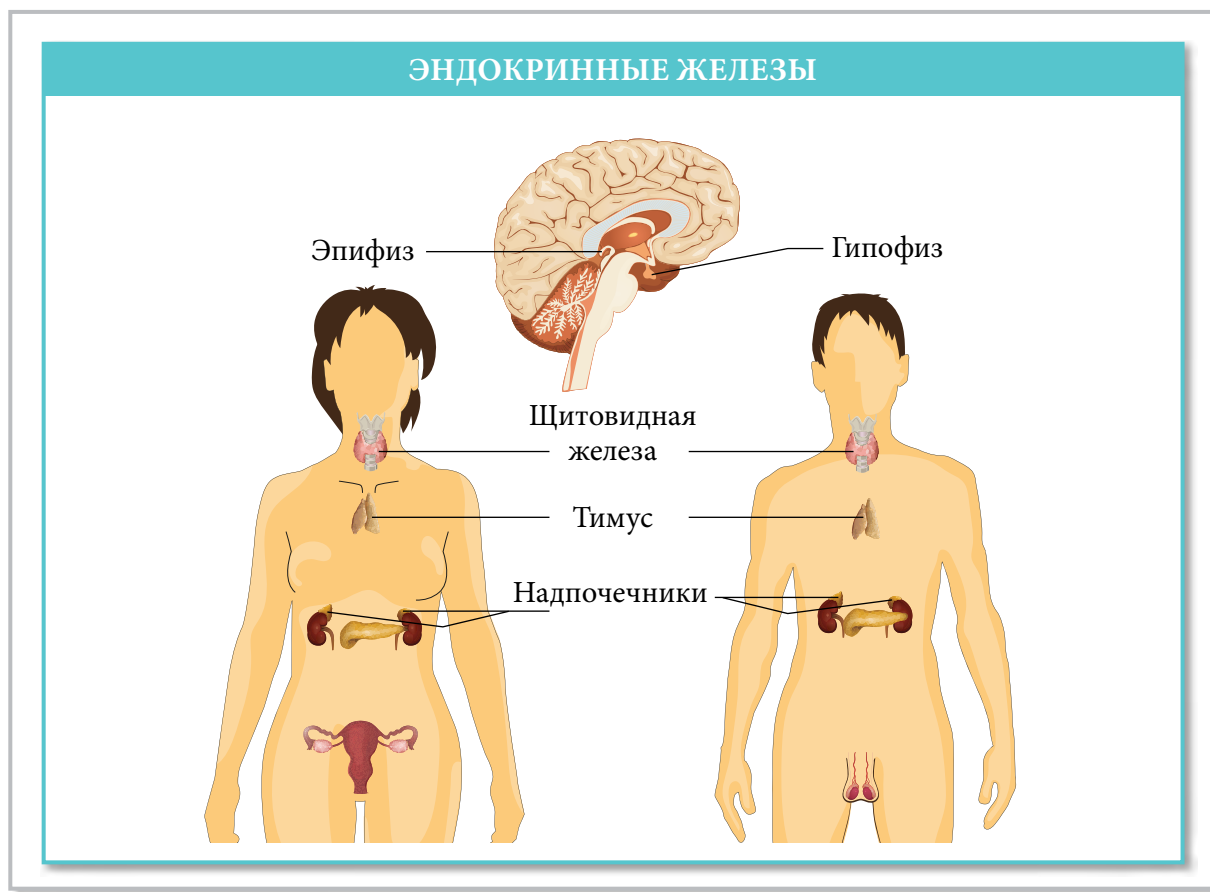
- 4** В последнее время ты обратил внимание на снижение результатов в учебе, ослабление памяти и повышенную раздражительность.

- Что является причиной этого и каковы решения возникшей проблемы?

- 5** • Решив ребус, ты обнаружишь название физиологического состояния организма, которое снижает уровень стресса и является основным элементом сохранения здоровья.



- 6** • Напиши краткое эссе о значении физиологического состояния, представленного в задании 5, для нормальной активности организма.
- Озаглавь эссе.



Согласованная работа всех органов и систем в организме человека, процессы роста, развития и адаптации к меняющимся условиям внешней и внутренней среды обеспечиваются двумя системами: нервной и эндокринной.

**Эндокринная система** состоит из **эндокринных желез**, которые синтезируют и выделяют в кровь специальные вещества – **гормоны**. По химической природе различают пептидные и липидные (стероидные) гормоны. Они оказывают сильное действие (стимулирующее или ингибирующее) на различные органы и системы органов в организме человека. Поступая в кровь или лимфу, гормоны разносятся по всему телу и достигают клеток-мишеней, в которых они воздействуют на определенные физиологические процессы: синтез белков, обмен веществ и др.

Иногда наблюдается недостаточная секреция гормонов (**гипофункция**) или их повышенная секреция (**гиперфункция**), которые приводят к тяжелым последствиям на уровне организма. В обоих случаях необходимо обратиться к врачу-эндокринологу для выявления причины дисбаланса гормонов и восстановления нормального содержания гормонов с целью предотвращения связанных с этим патологий.

Эндокринные железы отличаются по размерам и расположению в организме человека (см. опорную схему выше). Некоторые из них активны на протяжении всей жизни, а другие – только до определенного возраста. К эндокринным железам относятся: гипофиз, щитовидная железа, паращитовидные железы, надпочечники и др. Некоторые железы, например, поджелудочная железа и гонады, характеризуются смешанной секрецией – экзокринной и эндокринной.



**Гипофиз** – это железа, расположенная в основании головного мозга. Несмотря на небольшие размеры (около 1 см в диаметре) и вес (0,5–1 г), она выделяет гормоны, которые играют центральную роль в регуляции деятельности других эндокринных органов, и поэтому ее часто называют «дирижером оркестра гормонов». Гипофиз имеет важное значение для роста организма.

**Гормон роста** (соматотропин) стимулирует рост скелета, мышц и различных внутренних органов (печени, почек, кишечника). Избыток гормона роста (гиперфункция) приводит к быстрому росту скелета у детей, который может достигать 2 м (гигантизму). Гиперфункция у взрослых является причиной увеличения длины конечностей, лицевых костей, носа, языка (акромегалия). Недостаток гормона (гипофункция) приводит к карликовости у детей, а у взрослых к низкому росту (ниже 147 см). Несмотря на карликовость, тело пропорционально развито, а психические и интеллектуальные способности не нарушены.

В области шеи расположены щитовидная и паращитовидные железы.

**Щитовидная железа** состоит из двух долей, соединенных узким перешейком. Длина каждой доли не превышает 5 см, а вес у взрослого человека составляет около 30 г. При этом у женщин щитовидная железа несколько больше по размерам, чем у мужчин. Щитовидная железа играет важную роль в регуляции метаболизма.

Щитовидная железа вырабатывает несколько гормонов, среди которых особую роль имеет **тироксин**, стимулирующий рост и нормальное развитие организма. Гормоны щитовидной железы имеют существенное значение в период развития эмбриона и в первые годы жизни ребенка, так как обеспечивают развитие центральной нервной системы. Поэтому в профилактических целях беременным женщинам рекомендуется употреблять пищу, богатую йодом (орехи, рыбу, морские водоросли и др.) В течение жизни гормоны, вырабатываемые щитовидной железой, усиливают активность надпочечников, половых и молочных желез, активируют прорезывание и рост зубов, регулируют метаболизм.

Недостаточная секреция гормонов щитовидной железы (гипотиреоз) приводит к торможению в развитии всех систем организма, низкому росту, нарушениям нервной системы, подавлению развития половых желез.

При избыточном синтезе гормонов щитовидной железы (гипертиреоз) возникает Базедова болезнь, которая характеризуется увеличением щитовидной железы, учащением пульса, пучеглазием. У больных наблюдается бессонница, повышенная возбудимость и эмоциональность.

На задней стороне щитовидной железы располагаются **паращитовидные железы**, обычно по две с каждой стороны. Как и в случае с щитовидной железой, их размеры зависят от пола и возраста. После 20 лет их вес составляет около 120–140 мг. Паращитовидные железы вырабатывают гормон пептидной природы, который называется паратгормон и выполняет различные функции на уровне костной ткани, почек и кишечника. Кроме того, паратгормон регулирует метаболизм ионов кальция и фосфора в организме.

Гиперфункция паращитовидных желез может приводить к потере ионов кальция и деминерализации костей, что проявляется болью в костях и их повышенной ломкостью. На уровне почек она приводит к формированию мочевых камней.

Гипофункция паращитовидных желез может приводить к судорогам и тетании – патологической склонности к непроизвольным болезненным сокращениям мышц.

**Надпочечники** – это парные железы, расположенные у верхнего полюса почек. Их вес составляет около 12–13 г.

Во внутренней структуре надпочечников выделяют два слоя: корковый (наружный) и мозговой (внутренний). Они вырабатывают разные гормоны.

Гормоны коркового слоя регулируют водно-солевой баланс, стимулируя реабсорбцию (обратное всасывание) воды в почках.



Некоторые гормоны, например, кортизол, участвует в регуляции белкового и углеводного метаболизма. Кроме того, в случае некоторых инфекций они могут иметь противовоспалительное действие. Другие гормоны регулируют активность половых желез.

Гипофункция коркового слоя надпочечников вызывает болезнь Аддисона, которая проявляется усилением пигментации кожи, снижением иммунитета, быстрой утомляемостью и нарушениями сердечной деятельности.

Гиперфункция коркового слоя надпочечников может быть причиной синдрома Кушинга, при котором наблюдается ожирение (как правило, нижней части тела), избыточный рост волос на лице, повышенное артериальное давление, а также болезни Конна, симптомами которой являются усиленное мочеотделение, повышенное артериальное давление.

Мозговой слой надпочечников выделяет адреналин и норадреналин.

**Адреналин** способствует расщеплению гликогена в печени и мышцах. Он обладает противоположным инсулину действием – повышает содержание глюкозы в крови. Кроме того, адреналин увеличивает силу и частоту сердечных сокращений, повышает артериальное давление за счет сужения кровеносных сосудов, усиливает частоту дыхания (что часто наблюдается в состоянии стресса или страха).

**Норадреналин** выполняет функции, в значительной степени сходные с функциями адреналина. Однако секреция этого гормона связана с состоянием покоя организма. В некоторых случаях норадреналин может иметь эффекты, диаметрально противоположные адреналину. Например, адреналин усиливает частоту сердечных сокращений, в то время как норадреналин уменьшает частоту сокращения сердечной мышцы.

**Тимус** (вилочковая железа) располагается в верхнем отделе грудной клетки и является одним из центральных органов иммунной системы. Он вырабатывает гормоны тимопоетин и эритропоетин, которые регулируют процесс формирования лимфоцитов, участвующих в иммунных реакциях. В тимусе синтезируются и другие гормоны, которые способствуют росту и развитию костей, регулируют концентрацию кислорода в тканях, участвуют в формировании эритроцитов.

**Эпифиз** – маленькая эндокринная железа, которая в эволюционном плане впервые появилась у птиц и млекопитающих. Основным гормоном эпифиза является мелатонин, который обладает некоторым снотворным действием, а также способствует синхронизации жизненных циклов, выполняя роль «биологических часов».



## 1 • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.

- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

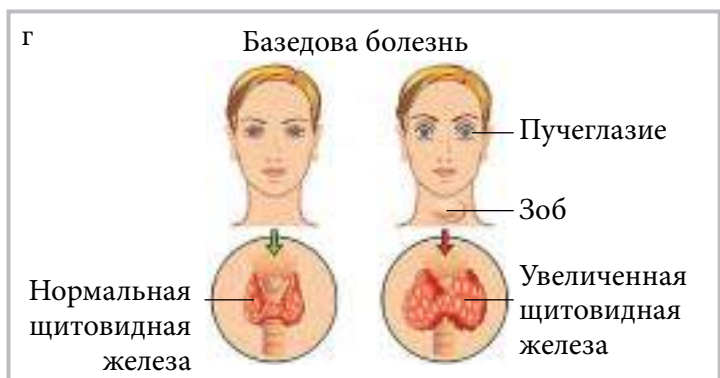
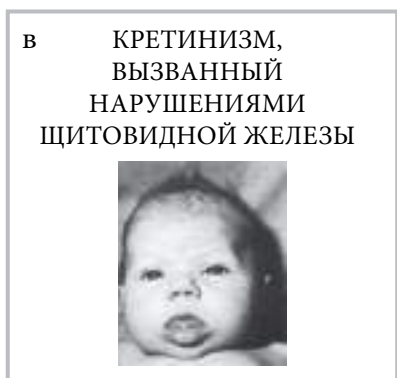
## 2 • Дай определение понятиям **эндокринная система** и **гормоны**.

## 3 • Заполни данную таблицу для следующих эндокринных желез: гипофиз, щитовидная железа, надпочечники (корковый слой).

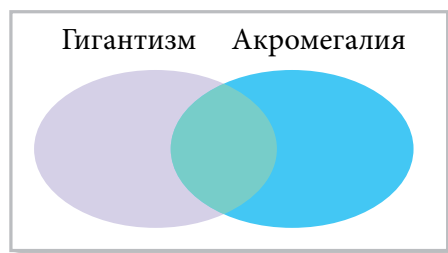
| Название железы | Расположение | Функции | Вырабатываемые гормоны | Гипофункция: название болезни/симптомы | Гиперфункция: название болезни/симптомы |
|-----------------|--------------|---------|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
|                 |              |         |                        |                                        |                                         |

**4 • Выполните групповой проект и представьте презентацию в электронном формате по одной из следующих тем:**

- а) Гипо- и гиперфункция гормона роста в детском возрасте;
  - б) Гиперфункция гормона роста у взрослых;
  - в) Гипофункция гормонов щитовидной железы у детей;
  - г) Гиперфункция гормонов щитовидной железы у взрослых.
- При выполнении проекта используйте представленные ниже рисунки, а также другие иллюстрации и источники по теме.**

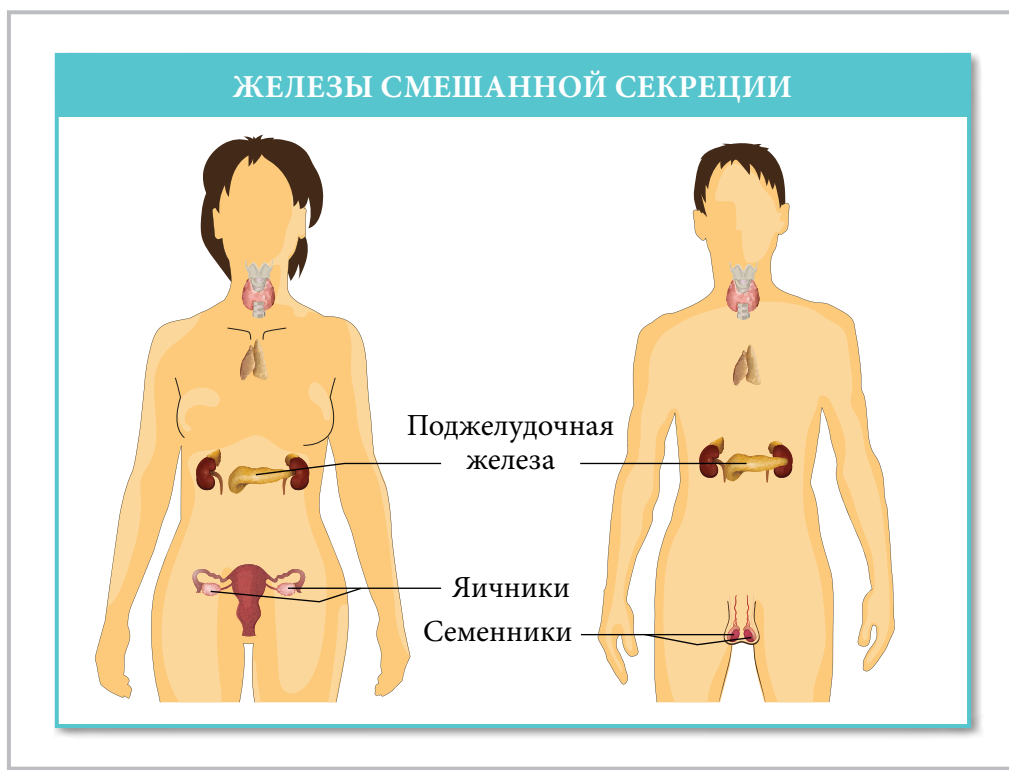


**5 • Заполни диаграмму Венна для следующих эндокринных заболеваний: гигантизма и акромегалии.**



**6 • Подготовь постер о последствиях нарушений работы одной из эндокринных желез у детей.**

**7 • Аргументируй следующее высказывание Грега Плитта:**  
*Адреналин – это топливо, которое питает смелость.*



Железы смешанной секреции отличаются тем, что могут выделять секретируемые вещества как через выделительные каналы, как железы внутренней секреции (слюнные, потовые, сальные), так и непосредственно в кровь или лимфу, как эндокринные железы. Смешанная секреторная функция характерна для поджелудочной железы и гонад (половых желез).

**Поджелудочная железа** расположена в брюшной полости вблизи двенадцатиперстной кишки. В качестве экзокринной железы она выделяет поджелудочный сок, который по протокам поступает в двенадцатиперстную кишку и способствует расщеплению органических веществ пищи.

Поджелудочная железа может выделять до 800 мл поджелудочного сока в течение 24 часов.

Эндокринная функция поджелудочной железы обеспечивается специальными эпителиальными клетками, образующими *островки Лангерганса*. Они составляют около 1% от массы поджелудочной железы и выделяют различные гормоны, из которых особо важное значение имеют два гормона – инсулин и глюкагон.

*Инсулин* регулирует метаболические процессы в организме (углеводный, белковый, липидный и минеральный обмены). Он стимулирует транспорт глюкозы из крови в клетки. Под действием инсулина избыток глюкозы превращается в гликоген. Этот процесс происходит в клетках печени, уменьшая концентрацию глюкозы в крови.

*Глюкагон* является антагонистом инсулина и стимулирует расщепление гликогена до глюкозы.

Нарушения эндокринной функции поджелудочной железы может иметь серьезные последствия для здоровья человека. При недостаточной секреции инсулина развивается сахарный диабет – болезнь со следующими симптомами: повышение содержания глюкозы в крови, присутствие глюкозы в моче, усиление аппетита, повышение диуреза, снижение иммунитета, нарушение деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем.

**Гонады** (половые железы) представлены яичниками (у женщин) и семенниками (у мужчин). Яичники вырабатывают яйцеклетки (в качестве экзокринной железы) и женские гормоны – эстрогены и прогестерон (в качестве эндокринной железы). Соответственно, семенники вырабатывают сперматозоиды и мужской гормон – тестостерон.

**Эстрогены и прогестерон** определяют формирование вторичных половых признаков женского организма: отсутствие волос на лице, развитие молочных желез, регуляцию менструального цикла, а также выполняет другие важные функции в организме человека – сохранение здоровья костей и кожи, контроль метаболизма, улучшение настроения и когнитивных функций (памяти, внимания, восприятия и др.).

**Тестостерон** стимулирует развитие мужских вторичных половых признаков: рост волос на лице в форме усов и бороды, усиленное развитие костей и мускулатуры, низкий голос.



- 1** • **Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.**
- 2** • **Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

- 2** • **Дополни предложения необходимой информацией.**  
В организме человека есть следующие железы смешанной секреции: ... . Они выполняют функцию ... .

- 3** • **Соедини стрелками названия гормонов из прямоугольника А с выполняемыми ими функциями из прямоугольника Б. Выполни в тетради.**

| А                             | Б                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 – инсулин                   | а – стимулирует рост молочных желез             |
| 2 – глюкагон                  | б – способствует превращению глюкозы в гликоген |
| 3 – эстрогены,<br>прогестерон | в – способствует низкому тембру голоса          |
| 4 – тестостерон               | г – стимулирует расщепление гликогена           |
|                               | д – определяет рост волос на лице               |

- 4** • **Дополни схему необходимой информацией для одной из желез смешанной секреции.**



- 5** • **Перечисли отличия между функциями: а) инсулина и глюкагона; б) эстрогенов/прогестерона и тестостерона.**
- 6** • **Представь информацию в виде схемы.**
- 7** • **Предложи другое название для изученной темы и аргументируй свой выбор.**
- 8** • **Сформулируй три аргумента о важности данной темы для тебя.**



Эндокринная система и входящие в ее состав органы играют важную роль в осуществлении основных функций организма. Эндокринные железы посредством вырабатываемых гормонов обеспечивают регуляцию жизненно важных процессов организма, таких как пищеварение, воспроизводство, дыхание, кровообращение, контроль веса тела и др.

Нарушения деятельности эндокринной системы приводят к серьезным последствиям в организме человека.

Возникновение эндокринных болезней связано с определенными факторами риска, среди которых вредные условия среды, несбалансированное питание, высокие значения холестерина, малоподвижный образ жизни, травмы, опухоли эндокринных желез, генетические факторы (наличие эндокринных болезней в анамнезе (истории семьи) и др.

Некоторые эндокринные болезни являются следствием проблем и нарушений в работе желез эндокринной системы. Среди многочисленных эндокринных болезней чаще всего встречаются заболевания поджелудочной и щитовидной желез.

Самым распространенным нарушением работы **поджелудочной железы** является недостаточная секреция инсулина, которая вызывает болезнь **сахарный диабет**. К симптомам сахарного диабета относятся повышенная жажда, частое и обильное мочеиспускание, постоянное чувство голода, медленное заживление ран, покалывание в конечностях, частые инфекции, нарушение зрения и др.

В биохимических анализах мочи и крови у больного сахарным диабетом отмечается повышенное содержание глюкозы в крови, присутствие глюкозы в моче, избыточное содержание кетоновых тел в организме, которые отрицательно влияют на нервную систему.

Больные сахарным диабетом должны находиться под постоянным наблюдением врача-эндокринолога, который устанавливает индивидуальную диету в зависимости от возраста, пола, физической активности и сопутствующих заболеваний (гипертонии, ожирении, болезни почек и др.). В целом диета основана на соблюдении следующих правил:

- питание должно быть частым и дробным (5–6 раз в день), небольшими порциями;
- прием пищи в одни и те же часы, а ужин – за два часа до сна;

- исключение из рациона сахара и сладких продуктов;
- ограничение потребления круп, хлеба, макарон и картофеля;
- отказ от жареной пищи;
- употребление овощей и фруктов с небольшим количеством сахара (грейпфруты, лимоны);
- отказ от употребления алкогольных напитков и др.

Важную роль в поддержании здоровья у больных сахарным диабетом играют физические упражнения, которые способствуют снижению уровня глюкозы в крови, стимулируют кровообращение, уменьшают стресс и улучшают моральное состояние.

Здоровый организм человека означает в первую очередь сбалансированный метаболизм (обмен веществ). Особую роль в регуляции метаболизма и жизненно важных функций организма играет **щитовидная железа**. Поэтому нарушение ее функций приводят к тяжелым последствиям в жизнедеятельности организма. Вы уже знаете, что болезни щитовидной железы могут быть вызваны повышенной или пониженной секрецией гормонов щитовидной железы. Одним из факторов, имеющим важное значение для нормальной работы щитовидной железы, является содержание йода в организме.

Распространенным нарушением щитовидной железы является недостаточная секреция гормонов (**гипотиреоз**), которая чаще всего вызывается дефицитом в организме йода. К симптомам гипотиреоза относятся повышенная утомляемость, увеличение веса тела, уменьшение частоты сердечных сокращений, непереносимость холода, мышечные и суставные боли, отеки на лице, особенно в области век, бессонница и др.

У детей гипотиреоз встречается реже. Наряду с симптомами, характерными для взрослых больных, у детей наблюдаются и некоторые другие, а именно:

- нарушения роста – часто дети с гипотиреозом очень низкого роста;
- отставание в росте зубов;
- позднее половое созревание (при отсутствии лечения это может привести к бесплодию);
- задержка умственного развития.

Как и в случае с другими эндокринными болезнями, больные гипотиреозом должны находиться под наблюдением врачей. Одновременно с назначением лечения и прохождением периодических медицинских обследований больным рекомендуется здоровая диета, занятия спортом, избегание стрессовых ситуаций.

Здоровая диета в данном случае означает:

- *ежедневное обеспечение организма необходимым количеством йода за счет употребления йодированной соли, фруктов и овощей, орехов, жирной рыбы (лосося, сельди, скумбрии), оливкового масла первого отжима и кокосового масла;*
- *отказ от полуфабрикатов, кондитерских изделий, фастфуда и переработанных продуктов, содержащих в большом количестве жиры, сахар, консерванты и трансжиры.*

Поддержание здоровья эндокринных желез имеет существенное значение для нормального функционирования организма человека.



1.
  - **Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.**
  - **Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*



**2 • Дополни следующие предложения необходимой информацией.**

Эндокринные железы посредством секретируемых гормонов участвуют в ... жизненно важных процессов в организме человека. Нарушения эндокринной системы вызывают ... организма.

Возникновение эндокринных болезней может быть вызвано некоторыми... Среди многочисленных эндокринных болезней чаще всего встречаются заболевания ... и ...

**3 • Укажи названия болезней, симптомы которых представлены в прямоугольниках А и Б.**

**А**

Повышенная жажда, частое и обильное мочеиспускание, постоянное чувство голода, медленное заживление ран, покалывание в конечностях, частые инфекции, нарушение зрения.

**Б**

Сильная усталость, увеличение веса тела, уменьшение частоты сердечных сокращений, непереносимость холода, мышечные и суставные боли, отеки лица, особенно в области век, бессонница.

**4 • Разработай список рекомендаций для предотвращения а) сахарного диабета, б) гипотиреоза.**

**5 • Представь в виде пирамиды питания продукты, употребленные тобой в течение вчерашнего дня.**

- Сравни свою пирамиду с той, что представлена ниже.
- Сформулируй выводы о своем рационе питания.



**6** Учитель/Учительница биологии объявил(а) конкурс на самый оригинальный слоган о гигиене эндокринной системы.

- Предложи свой вариант для этого конкурса

**7** Твой знакомый сказал, что ты еще молод и тебе не надо соблюдать правила здорового образа жизни.

- Что ты ответишь ему?
- Аргументируй свой ответ.

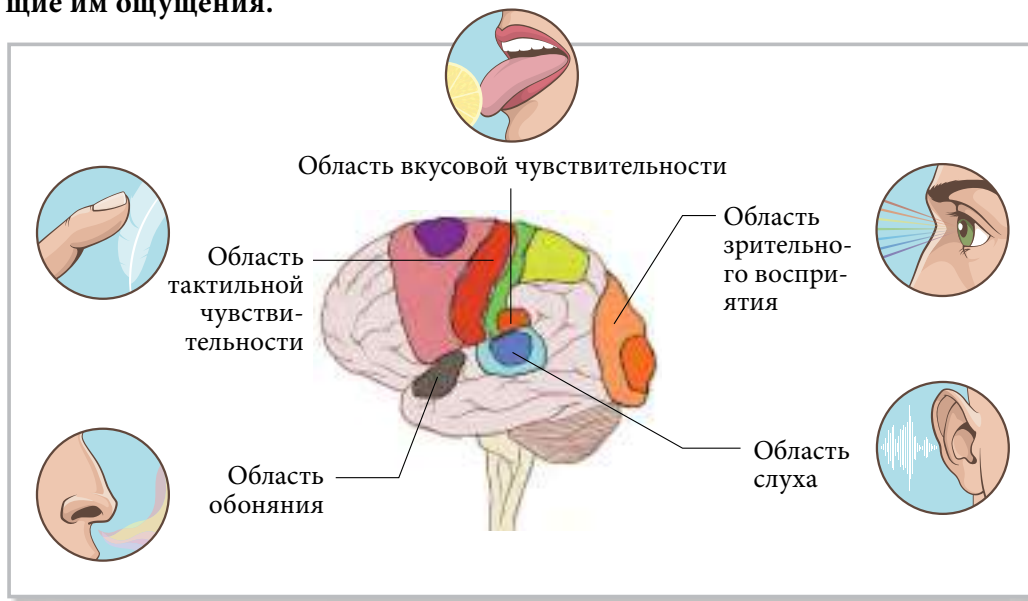




1. • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запишите в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности.)*

2. • Напиши названия органов чувств, представленных на рисунке, и соответствующие им ощущения.

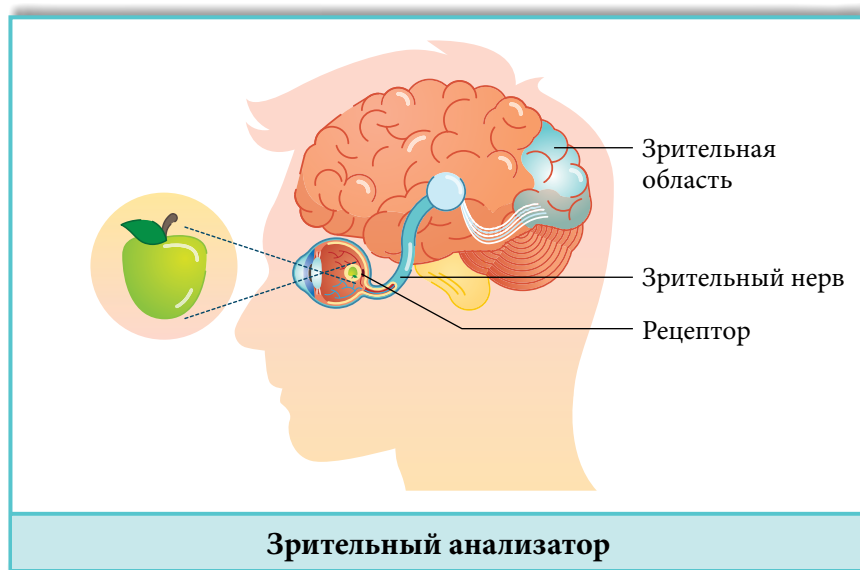


3. • Изготовь из различных подручных материалов модель строения одного из анализаторов (по выбору).
4. • Исключи лишнее словосочетание в предложенной логической последовательности.
- Аргументируй свой выбор.

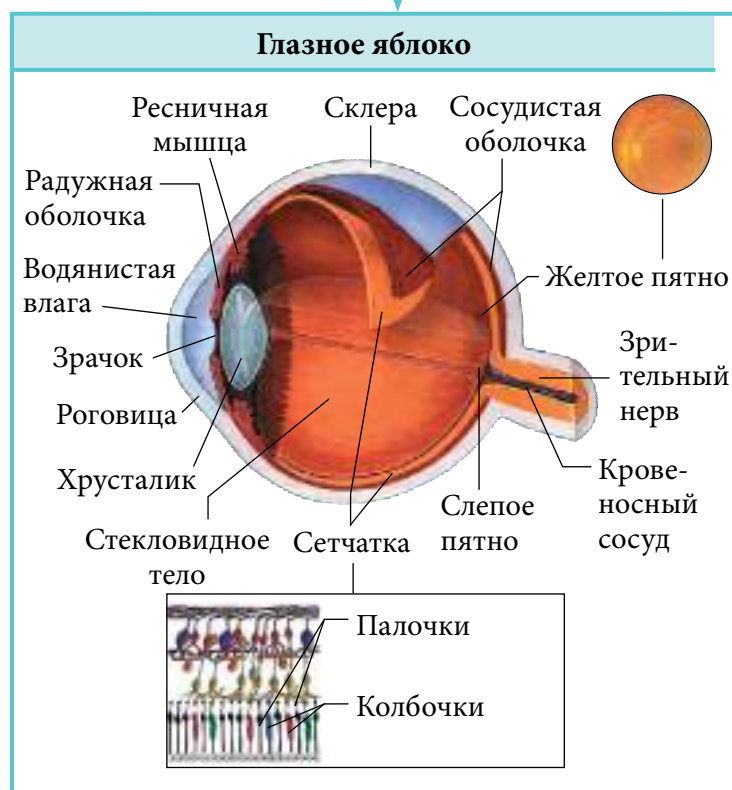
Зрительный анализатор,  
слуховой анализатор,  
обонятельный анализатор,  
вкусовой анализатор,  
осязательный (тактильный) анализатор.

5. • Составь текст из 5–7 предложений, в котором опиши, используя образные средства, функцию одного из анализаторов.
6. • Сформулируй аргумент в пользу следующего утверждения:

*Анализаторы – это проводники в путешествии человека по лабиринту ощущений.*



## ОРГАНЫ ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА



Зрительный анализатор представляет собой сложную структурную и функциональную систему, посредством которой организм воспринимает около 90% информации об окружающем мире, что позволяет ему гармонично интегрироваться в среду обитания.

Органом зрения человека является глаз, в котором располагаются зрительные рецепторы.

Глаз имеет сложное строение, и по сложности организации уступает только головному мозгу. Он состоит из **глазного яблока** и **вспомогательных органов**.

К **вспомогательным органам** относятся брови, ресницы, веки, слезные железы и конъюнктивы. Брови и ресницы выполняют защитную роль, препятствуя попаданию влаги извне. Мигательные движения век обеспечивают равномерное увлажнение глазного яблока, а закрытие век предохраняет глаз от частичек пыли и яркого света.

Слезные железы выделяют слезы, которые увлажняют роговицу и удаляют с верхней поверхности глазного яблока мелкие частицы пыли и инородных тел. Конъюнктивы – это тонкая прозрачная слизистая оболочка, покрывающая веки изнутри и соединяющая веки с глазным яблоком. Она выполняет следующие функции: защищает глазное яблоко от внешних воздействий и вырабатывает вещество муцина для обеспечения влажности поверхности глаза.

**Глазное яблоко** состоит из ядра (оптического аппарата) и трех оболочек (внешней, средней и внутренней). В состав оптического аппарата глаза входят: роговица, водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело (*см. опорную схему выше*).

**Наружная оболочка**, или **склера** – это непрозрачная мембрана белого цвета (формирует белок глаза), содержащая коллагеновые волокна и выполняющая защитную функцию. В передней части глаза склера переходит в прозрачную **роговицу**. Под склерой располагается **средняя оболочка** – **сосудистая**; она пронизана густой сетью кровеносных сосудов, которые обеспечивают питание глаза. Передняя часть (**радужная оболочка**) богата пигментом, от количества которого зависит цвет глаз (от светло-голубого до темно-карего). В центре радужной оболочки имеется отверстие – **зрачок**, через который свет проникает в глаз. При слабом освещении зрачок расширяется и позволяет большему количеству света проникнуть в глаз, а при высокой интенсивности света зрачок сужается, чтобы предупредить слепоту. Глаз способен четко различать предметы, находящиеся на разном расстоянии от него. Эта способность глаза обеспечивается эластичностью хрусталика. **Хрусталик** снабжен специальными мышцами, меняющими его кривизну. Этот процесс называется **аккомодацией** и позволяет видеть предметы, расположенные как на близком, так и на далеком расстоянии от глаза. **Сетчатка** является *внутренней оболочкой*, которая выстилает заднюю часть глазного яблока и содержит фоторецепторные клетки – рецепторную часть зрительного анализатора.

Когда ты смотришь в окно, ты видишь машины, дома, деревья, людей и др. Все эти объекты ты видишь, так как они отражают лучи света. Через прозрачное оконное стекло эти лучи проникают в комнату. Став спиной к окну и глядя на лист бумаги через лупу, ты увидишь на нем уменьшенное и перевернутое изображение окна и всего того, что за ним.

Линза сфокусировала изображение, собрала и передала на листе бумаге часть окружающего мира. То же самое происходит и в глазах. Лучи света, отраженные от окружающих объектов, проникают в глаза и проходят сквозь оптическую часть глаза – *роговицу, водянистую влагу, хрусталик и стекловидное тело*.

Роговица и хрусталик фокусируют, как две собирающие линзы, световые лучи и переносят их на сетчатку. Сетчатка содержит специальные *светочувствительные клетки* – **фоторецепторы** (*палочки и колбочки*). Палочки приспособлены как к дневному, так и к ночному зрению. Они воспринимают только интенсивность света, не давая четкого изображения.

Колбочки воспринимают дневной свет и различают цвета, четкие контуры и тонкие элементы предметов при ярком освещении. Таким образом, колбочки приспособлены к дневному зрению.

На сетчатке глаза есть участок с максимальной концентрацией колбочек. Он называется *желтым пятном*. Здесь проецируется изображение. Кроме того, на сетчатке также есть место, которое не содержит фоторецепторных клеток. Этот участок сетчатки называется *слепым пятном*. Через него из глаза выходит *зрительный нерв* (нервный путь), который передает изображение в зрительную область коры головного мозга (**нервный центр**) (см. опорную схему выше). Здесь происходит анализ полученной информации и формируются зрительные ощущения, позволяющие нам воспринимать красоту окружающего мира и восхищаться им, а также ориентироваться в окружающей среде.

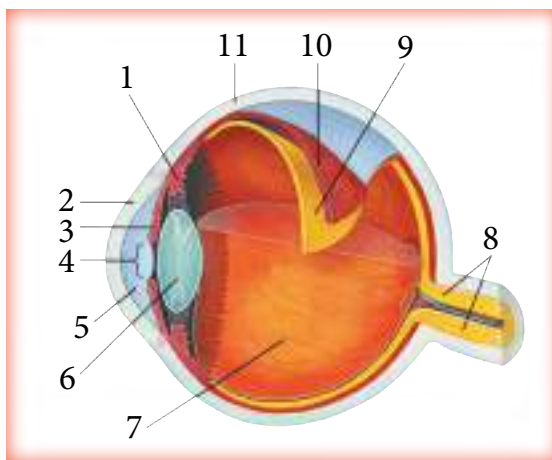


### **1 • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.**

- **Запишите в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

### **2 • Запишите в тетради названия составных частей глаза, обозначенных на рисунке цифрами.**



### **3 • Определи поле зрения по следующему алгоритму:**

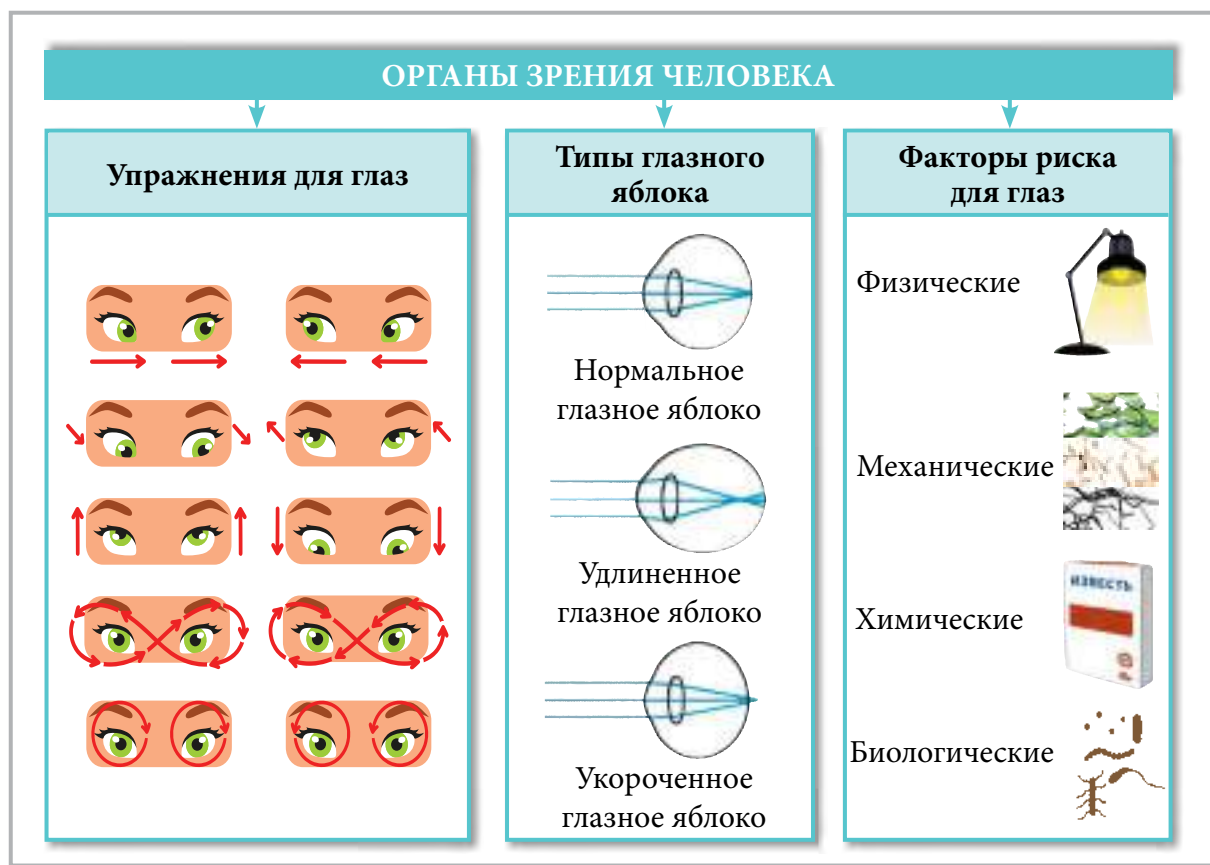
- ➔ Нарисуй точку в центре белого листа бумаги.
- ➔ Поднеси лист бумаги к лицу так, чтобы нанесенная точка была напротив кончика носа.
- ➔ Приближай со всех сторон цветной карандаш к точке на листе бумаги.
- ➔ Отметь точку на листе, когда ты увидишь цветной карандаш правым глазом.
- ➔ Соединив стрелками точки, ты получишь поле зрения для правого глаза.
- ➔ Прodelай то же самое для левого глаза.
- ➔ Определи поле зрения для трех разных цветов.
- ➔ Сравни твое поле зрения с полями зрения одноклассников/одноклассниц.
- ➔ Интерпретируй полученные результаты.



- 4** • Проведи с соседом/соседкой по парте эксперимент для иллюстрации процесса, показанного в представленных ниже рисунках.
- Составь план эксперимента.
  - Сформулируй выводы.



- 5** • Прочитай текст и вычисли на его основе расстояние, с которого орел видит буквы в книге. Представь себе, что ты сидишь на скамейке во дворе твоего дома и читаешь книгу. В это время один/одна из твоих одноклассников/одноклассниц, живущий(ая) в том же доме на пятом этаже, кричит тебе с балкона:
- Что ты читаешь?
- Вместо ответа ты показываешь ему/ей страницу книги и говоришь:
- Прочитай!
  - Будь я орлом, я бы прочитал(а) даже с 20-го этажа...
- Сравни на основании полученного результата остроту зрения орла и человека. Представь данные в форме графика.
- Почему животные имеют разную остроту зрения?
- 6** • Напиши текст из 5–7 предложений о важном значении вспомогательных органов зрения. Озаглавь текст.
- 7** • Сформулируй аргумент в пользу важного значения зрительного анализатора в жизни человека.



Человек воспринимает внешний мир, общается и взаимодействует с ним с помощью органов чувств, поэтому от их **здоровья** зависит гармоничная интеграция человека в окружающую среду. Однако существует целый ряд факторов, которые могут нарушить нормальную работу этих органов.

Например, долгая подготовка к урокам, длительное времяпрепровождение перед экраном компьютера или телевизора, использование различных электронных средств утомляет глаза. Это связано в первую очередь с усталостью глазных мышц. В глазе человека есть шесть мышц, прикрепленных к склере. Слаженная работа этих мышц обеспечивает различные движения глазного яблока и определяет направление взгляда: вперед, вверх, вниз, влево, вправо и вокруг. Для предотвращения **усталости глаз** рекомендуется выполнять упражнения для **тренировки** глазных мышц. Например, встать напротив окна и рассматривать попеременно два предмета, один из которых находится на дальнем расстоянии, а другой – на близком. Упражнение следует выполнять 2–3 раза в день по 3–5 минут.

На зрение отрицательно влияет чтение в транспорте, в положении лежа, при слабом или очень ярком освещении и т. д. (см. опорную схему выше).

Для сохранения зрения надо выполнять несколько несложных правил: читать и писать за письменным столом, при хорошем освещении; расстояние от глаз до книги должно быть 20–30 см; свет должен падать слева для правой и справа – для левой; после каждого часа работы надо делать **перерыв для отдыха глаз** (в течение 3–5 минут).

Иногда в глаза попадают мушки, частички пыли, песка и других инородных тел. Их можно удалить чистым носовым платком или смоченной марлевой салфеткой. Случайное попадание в глаз щепок, проволоки и других острых предметов может быть причиной серьезных травм (см. опорную схему выше).

В этом случае рекомендуется не притрагиваться к травмированному глазу, а наложить на него стерильную повязку и отвезти пострадавшего в медицинское учреждение.

В результате удара по глазу могут возникать ушибы. В этом случае надо положить на глаз чистый и холодный компресс. При попадании в глаза кислотных и щелочных веществ (например, извести) (см. опорную схему выше) необходимо промывать глаза проточной водой в течение 15–20 минут. При этом напор воды должен быть средним. После этого следует обязательно обратиться к врачу.

В начале лета у некоторых детей наблюдается аллергическая реакция на пыльцу растений, которая проявляется покраснением и зудом в области глаз (аллергический **конъюнктивит**). Кроме того, существует инфекционный конъюнктивит, вызванный вирусами или бактериями, и химический конъюнктивит, вызванный действием на глаз химических веществ (извести, хлорированной воды и др.) (см. опорную схему выше).

Во всех перечисленных случаях поражения глаз необходимо обратиться к врачу-офтальмологу.

У некоторых людей глазное яблоко отличается по форме от нормального – оно удлиненное или укороченное (см. опорную схему выше). Когда глазное яблоко слишком длинное, лучи света фокусируются перед сетчаткой. В результате возникает неспособность четко видеть отдаленные предметы. Это нарушение называется **миопией** (близорукостью) и лечится ношением очков с двояковогнутыми линзами. В случае укороченного глазного яблока лучи фокусируются за сетчаткой, и предметы видны хорошо только на далеком расстоянии. Это нарушение называется **гиперметропией** (дальнозоркостью) и лечится по предписанию офтальмолога ношением очков с двояковыпуклыми линзами.

Нарушения зрения могут быть выявлены только врачом-специалистом (офтальмологом), который после обследования выпишет соответствующие очки/линзы для ношения.



## 1 • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.

- Запишите в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

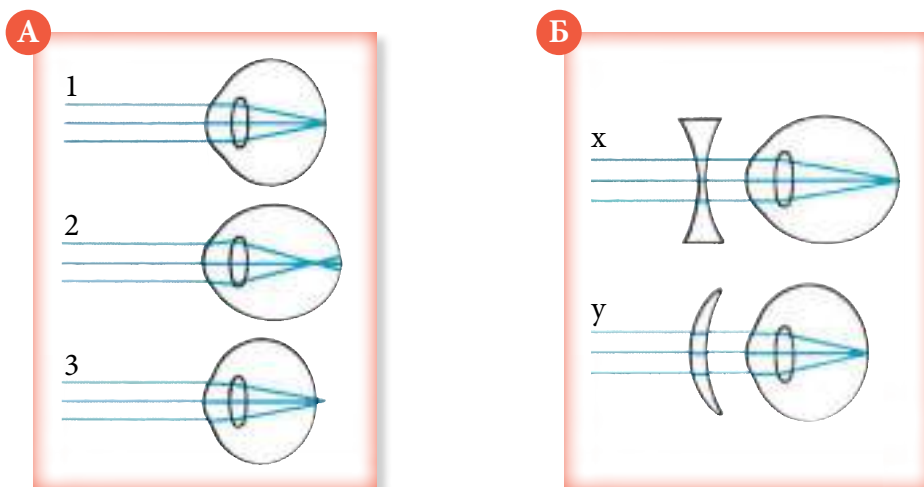
## 2 • Перечисли правила, которые необходимо соблюдать при чтении.

## 3 • Напиши в тетради цифры, соответствующие утверждениям из приведенной ниже таблицы.

- Против каждой цифры напиши **ДА**, если утверждение верное, и **НЕТ**, если оно ошибочно.

|        |   |                                                                                                          |
|--------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДА НЕТ | 1 | При чтении оптимальное расстояние между книгой и глазами составляет 40 см.                               |
| ДА НЕТ | 2 | Во время письма свет должен падать с левой стороны для правой и с правой стороны для левой.              |
| ДА НЕТ | 3 | Рассматривание предметов на большом расстоянии утомляет глаза.                                           |
| ДА НЕТ | 4 | Во время чтения или письма необходимо каждый час делать перерыв для отдыха глаз.                         |
| ДА НЕТ | 5 | В случае ушиба глаза необходимо приложить к нему теплый компресс.                                        |
| ДА НЕТ | 6 | При попадании в глаз кислот рекомендуется промывать глаз проточной холодной водой в течение 15–20 минут. |
| ДА НЕТ | 7 | Холодные потоки воздуха могут вызвать воспаление конъюнктивы.                                            |

- 4** • Напиши в тетради название типов глазного яблока на рисунках в прямоугольнике А.
- Соедини стрелками рисунки из прямоугольника А с соответствующими линзами для коррекции зрения из прямоугольника Б.



- 5** • Соедини стрелками факторы риска (А) с соответствующими им примерами (Б).

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                      |           |           |              |          |                    |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|-----------|--------------|----------|--------------------|------------|
| <p><b>А</b></p> <p>1 – механические факторы</p> <p>2 – биологические факторы</p> <p>3 – химические факторы</p> | <p><b>Б</b></p> <table border="0"> <tr> <td>а – этиловый спирт</td> <td>д – известковая вода</td> </tr> <tr> <td>б – песок</td> <td>е – щепки</td> </tr> <tr> <td>в – бактерии</td> <td>ж – пыль</td> </tr> <tr> <td>г – столовый уксус</td> <td>з – вирусы</td> </tr> </table> | а – этиловый спирт | д – известковая вода | б – песок | е – щепки | в – бактерии | ж – пыль | г – столовый уксус | з – вирусы |
| а – этиловый спирт                                                                                             | д – известковая вода                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                      |           |           |              |          |                    |            |
| б – песок                                                                                                      | е – щепки                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |           |              |          |                    |            |
| в – бактерии                                                                                                   | ж – пыль                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                      |           |           |              |          |                    |            |
| г – столовый уксус                                                                                             | з – вирусы                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                      |           |           |              |          |                    |            |

- 6** • Напиши алгоритм оказания первой помощи при попадании в глаз:

- а) щепки;  
б) известковой воды;  
с) духов.

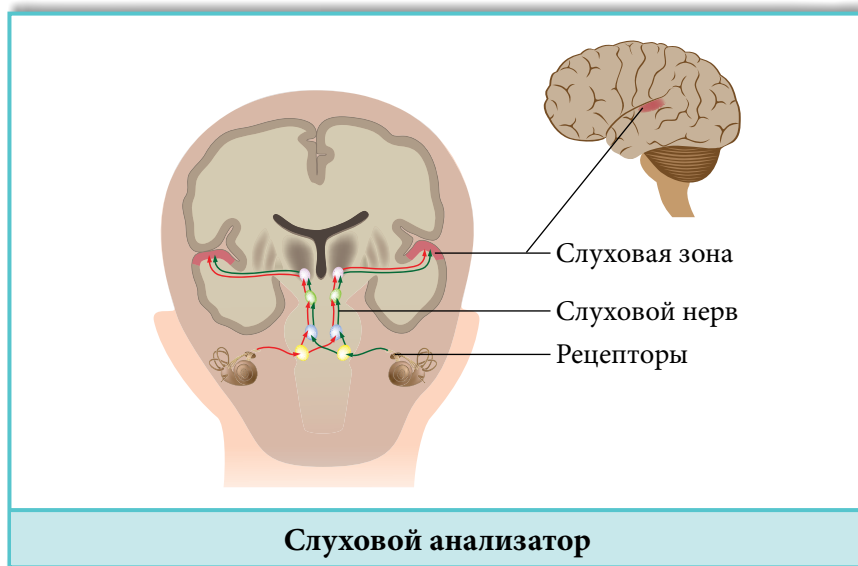
- 7** • Сформулируй аргумент, подтверждающий следующее утверждение:

*Во время занятий онлайн глаза устают больше, чем на уроках в классе.*

- 8** • Предложи не менее трех способов уменьшения усталости глаз во время занятий онлайн.

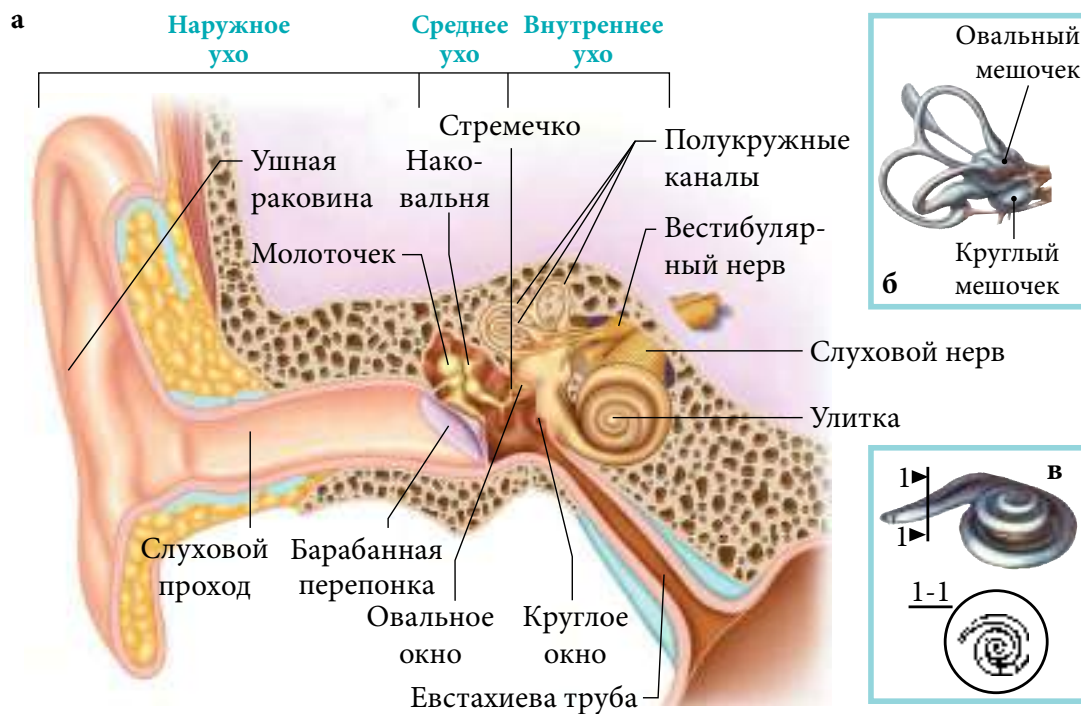
- 9** • Составь 2–3 аргументированных утверждения о значении информации этого урока для тебя.

# Слуховой анализатор человека



ОРГАНЫ СЛУХА ЧЕЛОВЕКА

## Строение уха



Животные и человек ориентируются в окружающей среде и общаются посредством **звуковых сигналов**, которые представляют собой колебания воздуха (звуковые волны) определенной интенсивности, амплитуды и ритма. Различают слабые, сильные, высокие, низкие, ритмичные, мелодичные, шумные звуки.

В качестве сигналов различные звуки имеют разное значение.

Например, в речи человека тональность голоса, ритм речи, мелодичность звуков играют важную роль в общении и придают определенное значение произнесенному слову. Ухо человека способно воспринимать звуковые волны в диапазоне частот от 16 до 20 000 Гц.

В животном мире наиболее сложно устроено ухо у млекопитающих.

Ухо человека состоит из трех частей: **наружного, среднего и внутреннего уха** (см. опорную схему выше (а)).

В состав **наружного уха** входят: **ушная раковина**, улавливающая звуки, и **слуховой проход**, направляющий звуки к среднему уху. Слуховой проход имеет форму трубки и выстлан волосками, защищающими уши от грязи и пыли. Кроме того, здесь расположены железы, вырабатывающие ушную серу. При несоблюдении правил гигиены сера может закупоривать слуховой проход. **Барабанная перепонка** – это мембрана, которая вибрирует при контакте с звуковыми волнами. Она обеспечивает связь между наружным и средним ухом – с внешней стороны среднее ухо ограничено барабанной перепонкой, а с внутренней – двумя вибрирующими мембранами **овального и круглого окон**.

**Среднее ухо** заполнено воздухом и сообщается с носоглоткой при помощи специальной трубки (Евстахиевой трубы). При каждом глотании атмосферный воздух попадает в среднее ухо через евстахиеву трубу, выравнивая давление внутри уха с давлением снаружи.

В среднем ухе находятся три самые маленькие косточки человеческого тела: **молоточек, наковальня и стремечко** (см. опорную схему выше (а)). Эта цепочка косточек упирается молоточком в барабанную перепонку, а стремечком – в овальное окно внутреннего уха. Слуховые косточки передают вибрации от барабанной перепонки к внутреннему уху.

**Внутреннее ухо** состоит из костного лабиринта, внутри которого находится перепончатый лабиринт. Костный лабиринт включает в себя три полукружных канала, ориентированных в разные направления, два мешочка (овальный и круглый) (см. опорную схему выше (б)) и улитку (см. опорную схему выше (в)). Между костным и перепончатым лабиринтом находится жидкость, которая называется **перилимфой**. Жидкость внутри перепончатого лабиринта называется **эндолимфой**.

Составной частью слухового аппарата является спирально закрученная улитка (см. опорную схему выше). Здесь расположены слуховые рецепторы (число которых превышает 20 000), которые воспринимают звуковые колебания и превращают их в нервное возбуждение, которое передают через слуховой нерв в кору головного мозга. В слуховой области коры головного мозга происходит анализ информации и преобразование нервного импульса в слуховое ощущение. Благодаря слуховому анализатору звуки приобретают значение в процессе общения организмов.

Кроме того, в мешочках полукружных каналов находятся рецепторы вестибулярного аппарата, воспринимающие информацию о положении тела и его отдельных частей в пространстве. В условиях покоя эти рецепторы не возбуждаются, а при изменении положения тела или во время движения эндолимфа перемещается, возбуждая рецепторы. Далее информация по вестибулярному нерву передается в соответствующий центр коры головного мозга, и организм отвечает перераспределением скелетной мускулатуры и движениями, обеспечивающими равновесие тела.



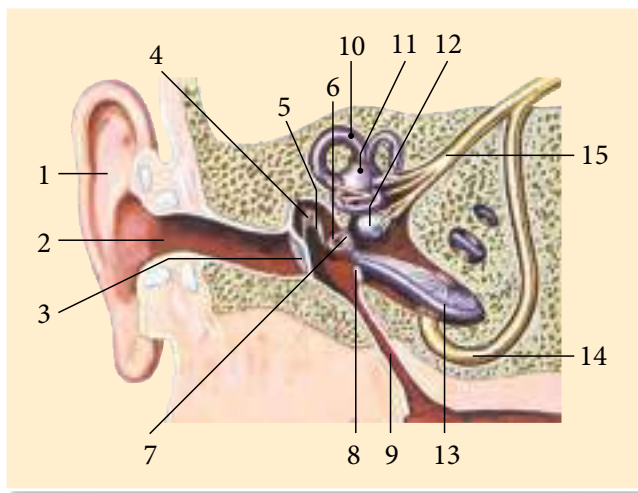
**1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.

- Запишите в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).



2. • Перерисуй в тетрадь представленные ниже ряды клеток.  
 • Впиши в них названия структурных элементов уха, обозначенных на рисунке цифрами.



|                           |    |                                                                                                 |                                                                                                 |
|---------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Наружное<br/>ухо</b>   | 1  | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> |
|                           | 2  | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |
|                           | 3  | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 15px; display: inline-block;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> |
| <b>Среднее<br/>ухо</b>    | 4  | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> |                                                                                                 |
|                           | 5  | <div style="border: 1px solid black; width: 120px; height: 15px; display: inline-block;"></div> |                                                                                                 |
|                           | 6  | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> |                                                                                                 |
|                           | 7  | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |
|                           | 8  | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |
|                           | 9  | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |
| <b>Внутреннее<br/>ухо</b> | 10 | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 15px; display: inline-block;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |
|                           | 11 | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> |
|                           | 12 | <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div> |
|                           | 13 | <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |                                                                                                 |
|                           | 14 | <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |
|                           | 15 | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 15px; display: inline-block;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 15px; display: inline-block;"></div>  |

**3** • Опиши процесс формирования слухового ощущения, используя следующие термины: *вибрация, воздух, перилимфа, эндолимфа, слуховой орган, слуховой нерв, кора головного мозга.*

**4** • Определи у себя остроту слуха экспериментальным путем.

- Следуй предложенному ниже алгоритму.

Определи остроту слуха для правого уха:

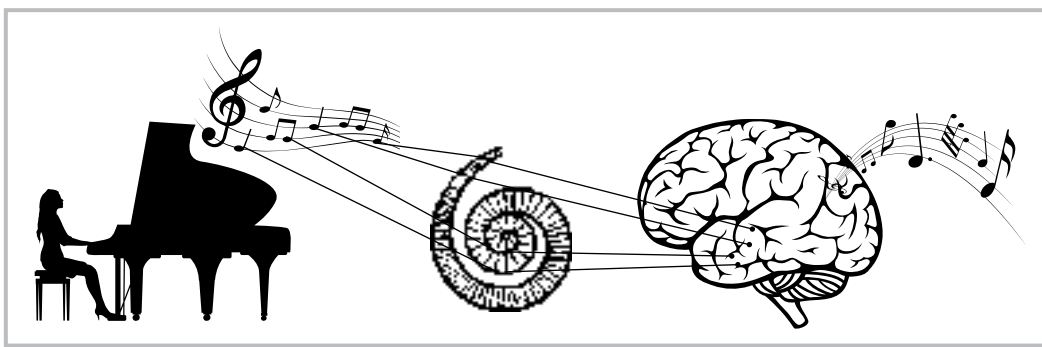
- Заложи ватой правое ухо.
- Сядь на стул таким образом, чтобы правое ухо было направлено к однокласснику/однокласснице.
- Вслушивайся в то, что говорит шепотом одноклассник/одноклассница, находясь на разном расстоянии от тебя.  
(Одноклассник/одноклассница будет произносить шепотом слова, начиная от самого большого расстояния от тебя в классе, постепенно приближаясь к тебе).
- Укажи, когда ты услышишь четко произнесенное слово.  
(Одноклассник/одноклассница запишет расстояние от твоего уха до данного места)
- Определи остроту слуха для левого уха по тому же алгоритму.

- Сравни: а) остроту слуха правого и левого уха;  
б) остроту слуха у тебя и одноклассника/одноклассницы.
- Представь результаты в виде графика.
- Сформулируй выводы об остроте своего слуха.

**5** Известно, что среднее ухо связано с носоглоткой через *Евстахиеву трубу*.

- Определи положительные и отрицательные аспекты этой связи. Запиши их в тетради.

**6** • Напиши небольшое эссе о представленном на рисунке процессе.



**7** • Аргументируй следующее утверждение:

*Людвиг ван Бетховен обладал абсолютным музыкальным слухом.*



Различные нарушения уха могут вызвать частичную или полную **глухоту**. Глухота, связанная с **закупориванием ушной серой** слухового прохода, лечится только врачом. Очень опасно пытаться самостоятельно удалить серу различными предметами (спичкой, скрепкой, зубочисткой), так как можно повредить барабанную перепонку и потерять слух на всю жизнь. При случайном попадании в ухо различных мелких предметов (горошин, насекомых, песка и др.) и вредных химических веществ (см. *опорную схему выше*) необходимо обратиться к врачу-отоларингологу.

Кроме того, орган слуха может быть поврежден в результате травм и ударов в область головы, громкого и длительного шума. Например, люди, работающие в условиях постоянного шума – жестянщики, ткачи, токари, горняки и др. – подвержены частичной или полной потере слуха. В этом случае обязательным является использование на рабочем месте беруш.

В других областях, наоборот, слух можно тренировать. Например, механики и часовщики достигают такой остроты слуха, что способны различать дефекты в механизмах и приборах по специфическим звукам, а музыканты различают звуки каждого инструмента в оркестре.

Большинство молодежи предпочитает громкую музыку, однако важно знать, что громкие звуки отрицательно влияют на орган слуха.

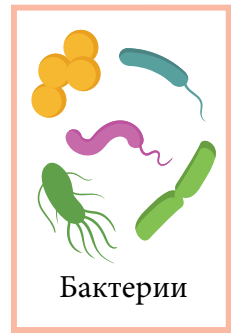
Иногда боль в ушах может быть симптомом **отита** – воспаления уха в результате инфицирования патогенными микроорганизмами (см. *опорную схему выше*). Микроорганизмы могут проникнуть в ухо через Евстахиеву трубу. Отит лечится под наблюдением врача-отоларинголога, который назначает специальные препараты. При отсутствии лечения инфекция может распространиться во внутренне ухо и вызвать глухоту.

*Евстахиева труба*, как правило, закрыта. Она открывается в момент чихания, кашля или речи, выравнивая давление между средним ухом и давлением воздуха вне уха. Поэтому при подъеме на большую высоту в горах из-за перепада давления закладывает уши и для предотвращения повреждения барабанной перепонки рекомендуется открывать рот.



- 1** • Рассмотрю в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запишу в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.
- Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

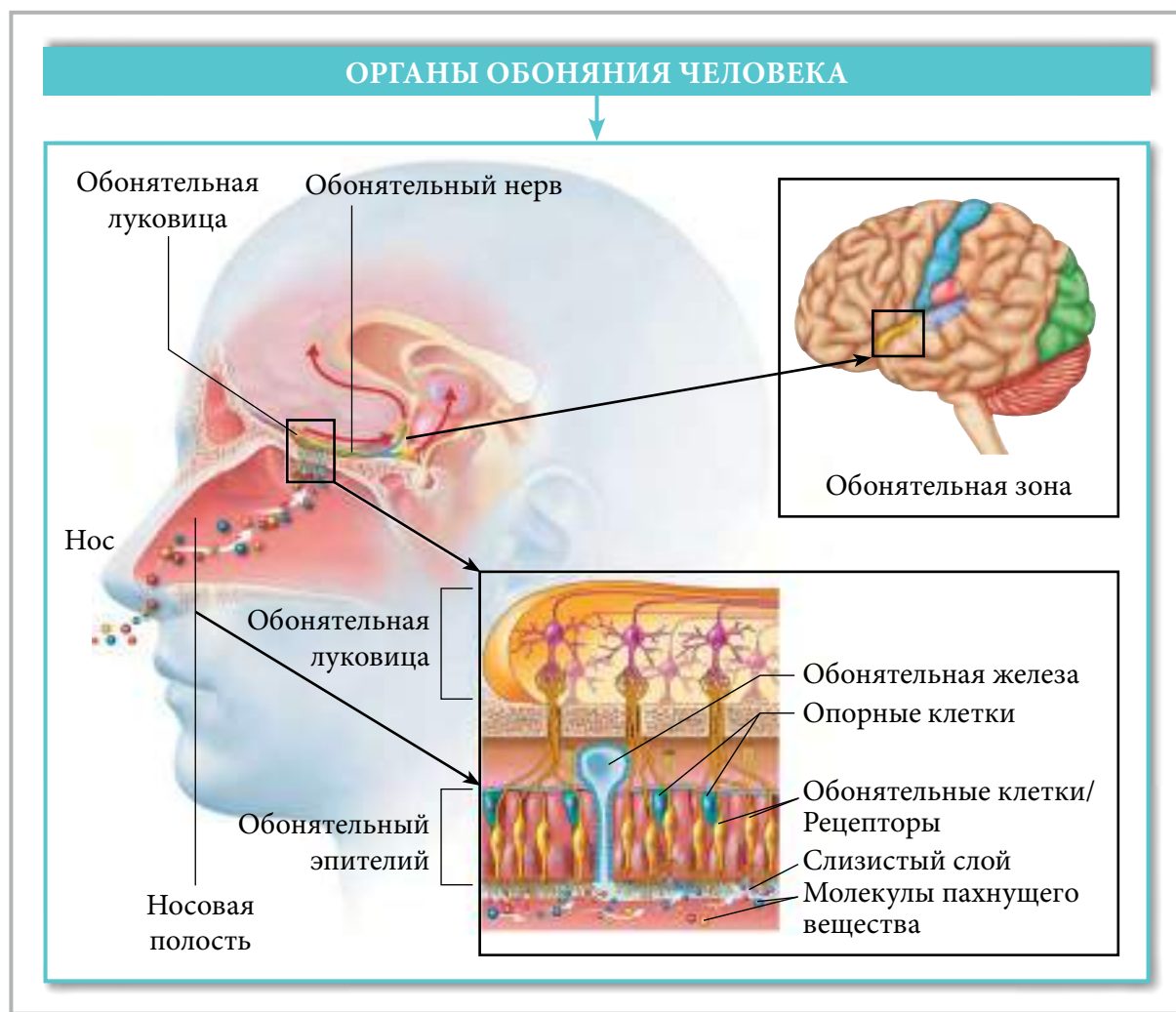
- 2** • Опишу нарушения органа слуха, вызванные представленными на рисунке факторами.



- 3** • Составлю список мер профилактики нарушений органа слуха, вызванные факторами из задания 2.
- 4** • Какое влияние имеют представленные в таблице звуки/шумы на слух работников сельского хозяйства, водителей, летчиков, горняков, певцов?
- Аргументирую свой ответ.

| Стимулы                          | Шелест листьев | Шепот | Ропот голосов | Нормальный голос | Гул машины | Музыка, доносящаяся из усилителей | Шум пневматического молотка | Гул реактивного самолета |
|----------------------------------|----------------|-------|---------------|------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Уровень звука (в децибелах (дБ)) | 5              | 10    | 30            | 50               | 60         | 70                                | 130                         | 140                      |

- 5** • Разработаю для лиц, имеющих перечисленные в задании 4 профессии, правила гигиены слуха.
- 6** • Аргументирую утверждение:  
*Продолжительный кашель может стать причиной отита.*
- 7** • Объясню, почему обязательна консультация врача-отоларинголога в случае нарушений слуха. Назову болезни, связанные со слухом.



Органом обоняния человека является нос. Он состоит из носовой полости, разделенной носовой перегородкой на два носовых хода, которые открываются наружу двумя ноздрями (правой и левой). Носовая полость выстлана слизистой оболочкой, выделяющей слизистую жидкость. Слизь увлажняет вдыхаемый воздух, препятствует попаданию частиц пыли и бактерий, растворяет попавшие в нос химические вещества для восприятия их рецепторами.

**Нос** – это своеобразная «химическая лаборатория», способная выявить тысячи разных веществ во вдыхаемом нами воздухе. Даже с закрытыми глазами мы отличим по запаху колбасу от клубники, шоколад от уксуса. Благодаря обонянию человек может отличить запах вкусной пищи, аромат свежескошенного сена, теплого хлеба, а также почувствовать утечку газа.

Обонятельная область находится в верхней части носовой полости и образована обонятельным эпителием, который занимает площадь около 2–3 см<sup>3</sup>. В обонятельном эпителии располагаются **обонятельные клетки** (рецепторы), покрытые ресничками, воспринимающими запах; *поддерживающие клетки* и *железы*, выделяющие слизь – белковую жидкость, которая увлажняет носовую полость и растворяет пахучие вещества, взаимодействующие с обонятельными клетками.

Воспринимаемая обонятельными клетками информация передается по нервным волокнам в кору головного мозга, где происходит ее анализ и преобразование в ощущение запаха.

Чувство запаха хорошо развито у детей, а с возрастом оно несколько ослабевает, особенно у курильщиков.

Как и другим ощущениям, чувству запаха свойственна способность к адаптации, которая в данном случае проявляется уменьшением чувствительности к пахучим веществам воздуха. Этим объясняется тот факт, что мы не ощущаем запах собственной одежды, кожи, комнаты, в которой живем и т. д.



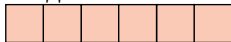
## 1. • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.

- Запишите в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

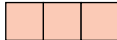
Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).

## 2. • Реши кроссворд и напиши ответы в тетради.

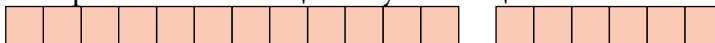
а) Выделяют белковую жидкость.



б) Различает запах пахучих веществ воздуха.



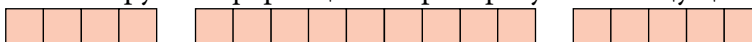
в) Воспринимает частицы пахучих веществ.



г) Путь, связывающий нос с корой головного мозга.



д) Анализирует информацию и преобразует ее в ощущение запаха.



## 3. • Укажи не менее трех рекомендаций для сохранения обоняния.

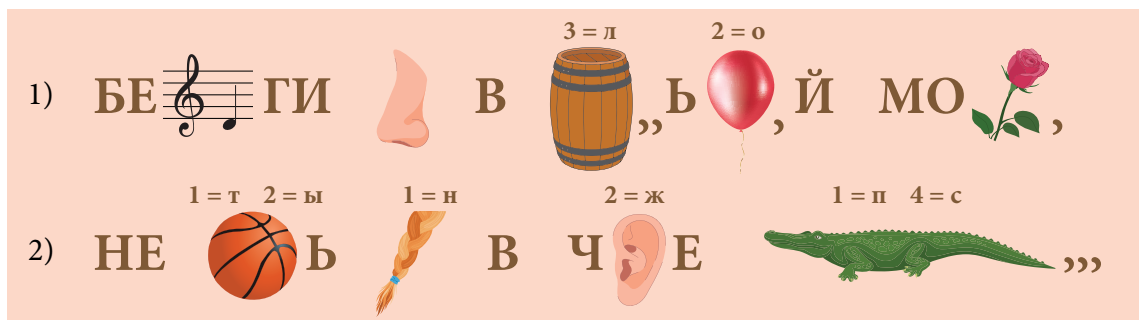
## 4. • У курильщиков чувство обоняния ослаблено.

- Назови несколько последствий этого нарушения.

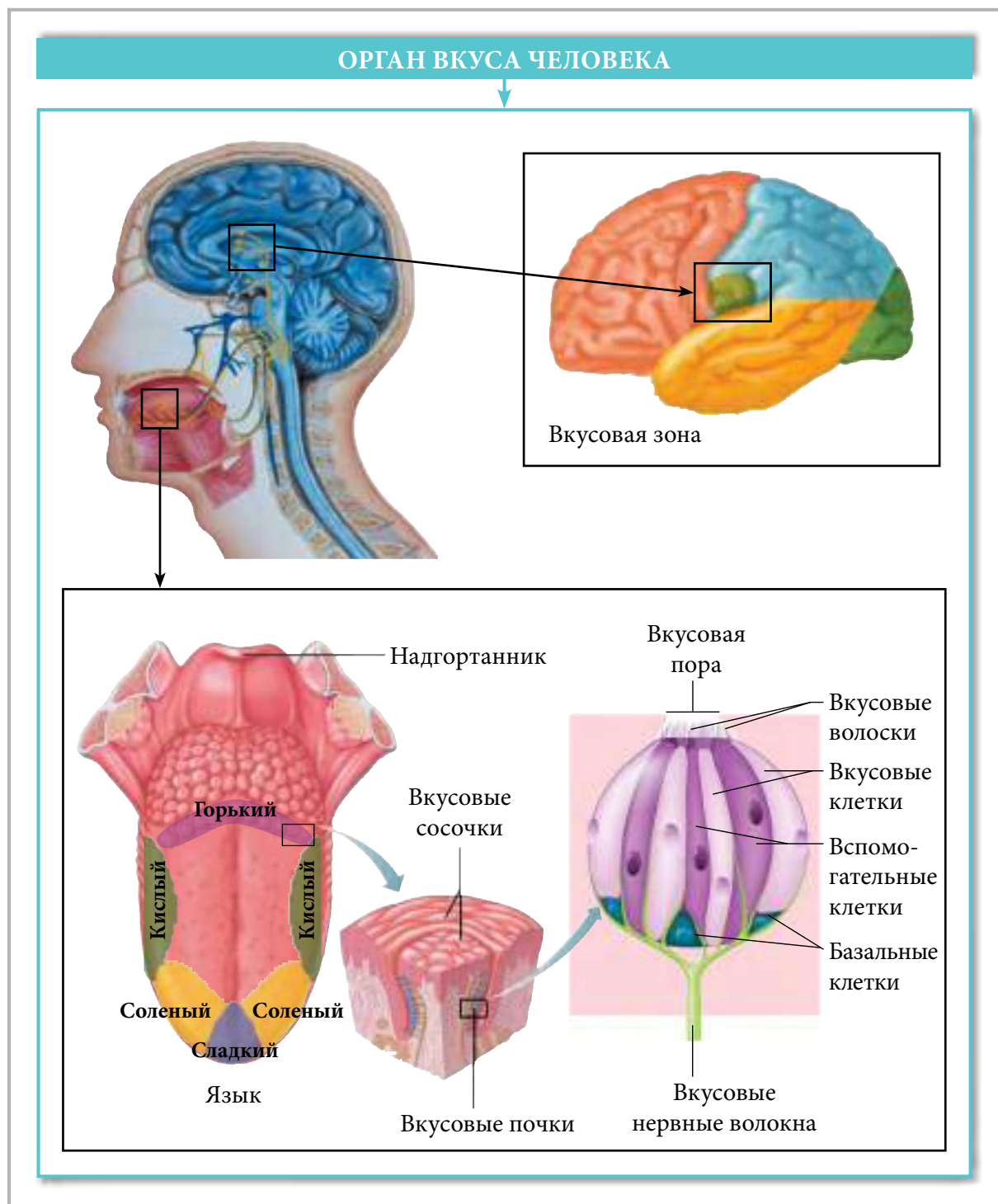
## 5. • Напиши сказку для детей о важном значении чувства запаха в жизни человека. Озаглавь сказку.

## 6. • Решив ребусы, ты обнаружишь две пословицы о носе.

- Соотнеси смысл этих пословиц с конкретными жизненными ситуациями.







Органом вкуса у человека является язык. Слизистая оболочка языка содержит многочисленные бугорки – **вкусные сосочки**. Каждый сосочек имеет маленькое отверстие, называемой **вкусной порой**. Внутри вкусовых пор находятся **вкусные почки**, которые содержат **вкусные** и **вспомогательные клетки**.

Вспомогательные клетки поддерживают структуру вкусовых сосочков, защищают вкусовые клетки – рецепторы, воспринимающие вкус. Вкусовые почки расположены как в эпителии языка, так и в слизистой ротовой полости. С их помощью мы узнаем, вкусная еда или нет. Несмотря на разнообразие вкусовых ощущений, их можно разделить на 4 основные категории: сладкий, кислый, соленый и горький вкус.

Вкусовые почки, восприимчивые к каждому из этих вкусов, расположены в определенных зонах: на кончике языка – к сладкому, на корне языка – к горькому, по краям языка – к кислому и по боковым частям языка – к соленому (см. опорную схему выше).

Вкусовые рецепторы реагируют только на растворенные в воде или слюне вещества.

Важную роль в формировании ощущения вкуса играет температура. Очень горячая или очень холодная пища блокирует рецепторы.

В зависимости от ощущения – твердое, мягкое, горячее, холодное и др. – может меняться острота основного вкуса. Например, горячий чай кажется менее сладким, чем холодный.

Вкусовое ощущение находится в прямой зависимости от ощущения запаха. Например, во время простуды человек часто теряет остроту не только обоняния, но и вкуса.

От вкусовых рецепторов информация передается по нервным волокнам в кору головного мозга, где во вкусовой зоне происходит анализ полученных сигналов в сочетании с сигналами от обонятельных рецепторов носа, а затем сравнение вкусов и запахов с уже известными. Таким образом мы отличаем хороший вкус пищи от неприятного, если мы употребляли ее ранее.



Существует пятый вкус, который открыли японские ученые в прошлом столетии – умами. В переводе с японского «**умами**» означает «**восхитительный вкус**». Он обусловлен специфическими вкусовыми рецепторами, распознающими глутаматы, присутствующие в большом количестве в копченном мясе и колбасе.

Вкус умами определенным образом влияет на здоровье человека. В ряде исследований было показано, что умеренное потребление глутаматов может благоприятно влиять на здоровье человека, повышая аппетит и стимулируя выделение слюны, что способствует лучшему пищеварению. Однако употребление в большом количестве продуктов с высоким содержанием глутаматов может иметь отрицательные последствия для здоровья человека, приводя к увеличению содержания натрия и повышению кровяного давления.



## 1. • Рассмотрй в течение 10 секунд опорную схему урока.

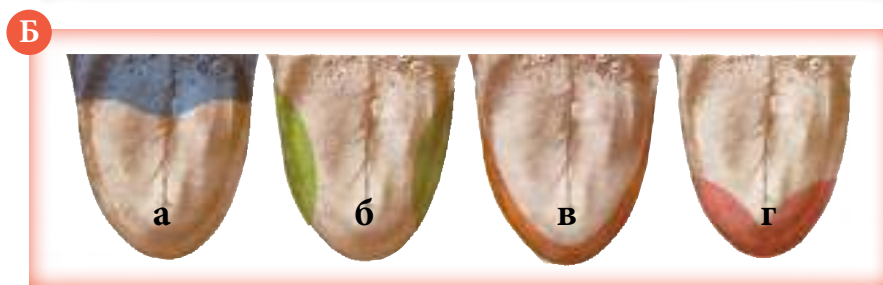
- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

## 2. • Перепиши в тетрадь предложения и дополни их соответствующими терминами.

У человека органом вкуса является... В слизистой языка располагаются многочисленные бугорки, называемые... В вкусовых сосочках располагаются небольшие отверстия, которые называются... В них находятся..., содержащие... и... Вспомогательные клетки сохраняют структуру вкусовых сосочков, защищают и поддерживают..., то есть..., которые воспринимают вкус.

- 3** • Соедини стрелками продукты (А) с зонами языка, воспринимающими соответствующий вкус (Б). Выполни в тетради.



- 4** • Определи экспериментальным путем вкусовые зоны языка по следующему алгоритму.

#### Алгоритм

- Обмотай ватой кончики трех зубочисток.
- Обмакни ватный кончик зубочистки в раствор сахара и приложи к разным участкам языка.
- Укажи на рисунке зону, в которой ты ощутил сладкий вкус.
- Выполни то же самое с другими растворами.
- Укажи на рисунке соответствующие зоны вкуса.
- Уточни важное значение вкусовых зон языка для ощущения вкуса.

#### Необходимые материалы

Лист бумаги, на котором нарисован контур языка.

Три раствора:

- а) 10% раствор сахара;
- б) 10% раствор соли;
- в) 10% раствор лимонной кислоты.

- 5** В результате несчастного случая человек получил травму. Медицинское обследование показало поражение вкусовых нервов.

- Какие последствия может иметь данная травма для пациента?
- Аргументируй свой ответ.

- 6** • Назови процесс, о котором идет речь в представленной ниже информации, одним словом.

Во время жевания пищи вкусовое ощущение исчезает. Для того чтобы вновь почувствовать вкус пищи, ее следует переместить в полости рта для стимулирования новых рецепторов.

- 7** • Назови положительные и отрицательные стороны вкуса удовольствия – умами.
- Что ты изменишь в своем питании, учитывая информацию об умами?



При несоблюдении правил гигиены ряд факторов может отрицательно влиять на обоняние и ощущение вкуса (см. опорную схему выше). Например, горячая пища приводит к разрушению вкусовых сосочков и соответственно к ослаблению вкуса. Употребление чрезмерно холодной пищи усиливает риск поражения слизистой полости рта, глотки и носа.

Нарушения обонятельного и вкусового ощущений могут быть вызваны также поражениями языка и носа.

Иногда разрушение обонятельного и вкусового эпителия может быть следствием действия некоторых химических веществ. Поэтому рекомендуется не вдыхать или пробовать на вкус незнакомые вещества. Для исключения контакта с вредными веществами бытовой химии (растворы хлора, моющие средства, инсектициды и др.) их следует хранить в закрытых упаковках с этикетками, в специально отведенных местах.

К факторам риска относятся также микробы, переносимые от больного человека или с зараженной пищей. Частичная или полная потеря обоняния называется **аносмией**. При заболевании гриппом наблюдается временная anosmia. Хронические простудные заболевания и курение вызывают воспаление слизистой носа, что может быть причиной разрушения обонятельного эпителия.

У детей часто встречается **стоматит**, который проявляется образованием множественных язв в ротовой полости, особенно на поверхности языка. Одной из причин этой болезни может быть употребление сырого молока от зараженных коров или зараженной пищи. Лечение проводится специальными лекарственными препаратами под наблюдением врачей.

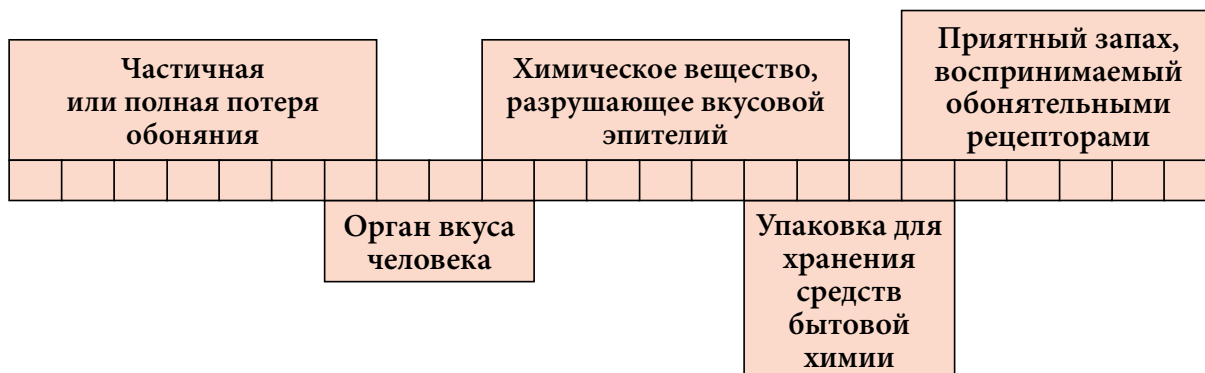


- 1** • Рассмотрй в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

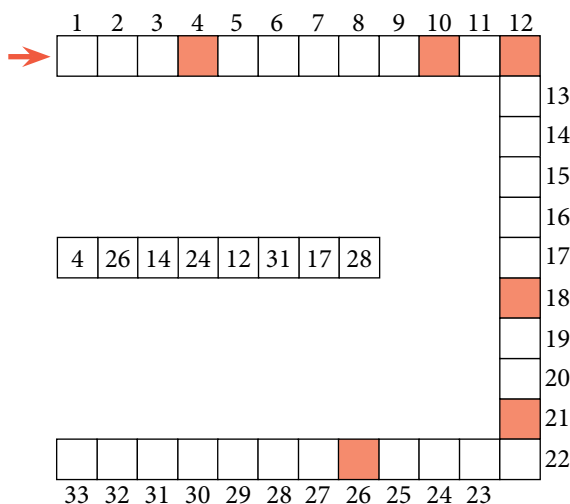
Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).

- 2** • Перечисли условия, оптимальные для ощущения вкуса.

- 3** • Отгадай кроссворд, используя информацию в прямоугольниках. Напиши ответ в тетради.



- 4** • Перенеси кроссворд в тетрадь и заполни по направлению стрелки.
- Последняя буква каждого слова является первой буквой следующего слова.
- Замени цифры из ряда клеток в центре на соответствующие буквы из кроссворда
- Дай определение термина, обнаруженного в центральном ряду клеток.
- Опиши этот процесс.

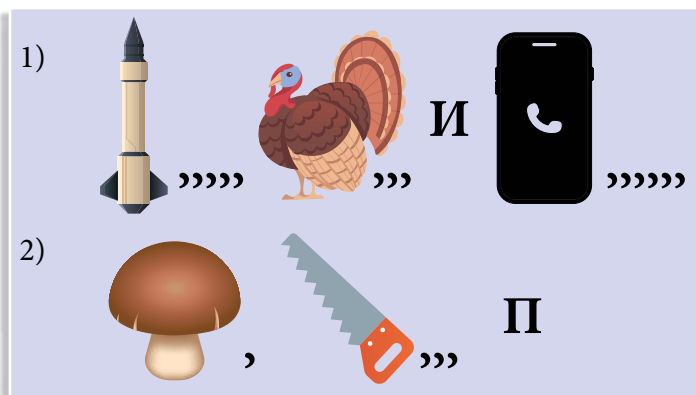


1. Одно из чувств.
2. Дегустатор вина.
3. В горячем виде может поражать вкусовой эпителий.
4. Полная или частичная потеря вкуса.
5. Симптом стоматита (в ед.числе).
6. Оценивается парфюмерами для создания новых духов.
7. Дегустатор чая.

- 5** Хроническая простуда вызывает разрушение обонятельного и вкусового эпителия.
- Предложи несколько мер профилактики простудных заболеваний в холодное время года.

- 6** • Исключи лишнее слово в представленной последовательности.  
• Аргументируй свой выбор.

Кислый    Горький    Сладкий    Умами    Соленый



- 7** • Разгадав ребусы, ты обнаружишь названия двух заболеваний обонятельного слизистого эпителия.  
• Опиши эти болезни, указав их причины, симптомы и способы лечения. Используй для этого различные источники информации.

- 8** • Почему важно не иметь заболеваний, обнаруженных в задании 7?

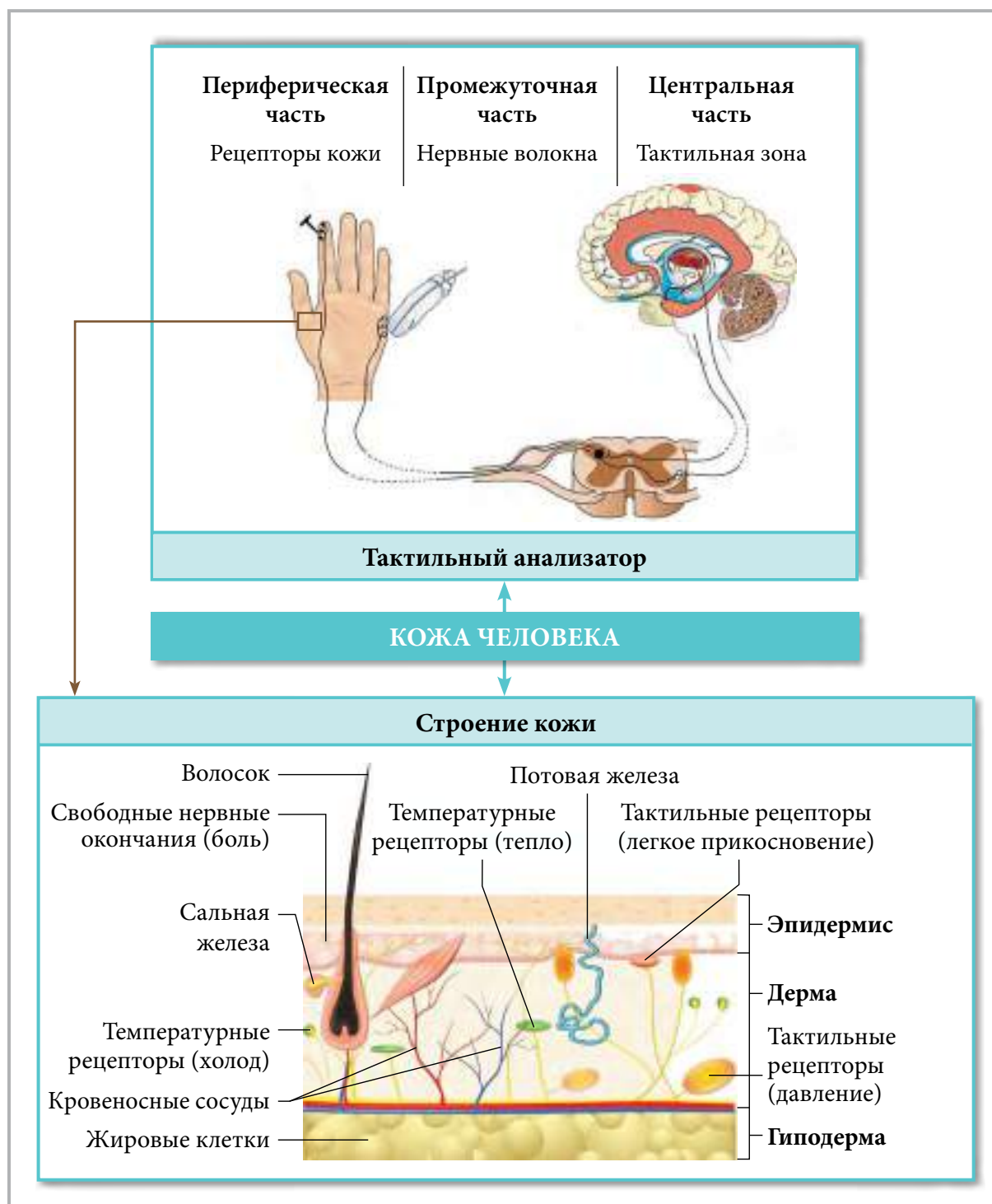


Обоняние и вкусовую чувствительность можно развивать, выполняя специальные упражнения. Есть целый ряд профессий, где требуется хорошо развитое чувство обоняния и вкуса, например, это необходимо:

- сомелье – для дегустации вин, выявления ароматов и характеристик вина;
- парфюмеру – для изучения различных комбинаций ароматов и создания новых духов;
- дегустатору кофе – для оценки качества и аромата кофе;
- шеф-повару – для получения лучших комбинации ароматов в процессе приготовления кулинарных блюд;
- шоколадье – для оценки качества и состава изделий из шоколада;
- химику-пищевiku – для определения качества пищи и безопасности продуктов питания;
- ароматерапевту – для выбора ароматических масел при лечении различных заболеваний;
- дегустатору чая, или титестеру (англ. яз. tea – чай, taster – дегустатор) – для оценки качества и аромата чая;
- виноделу – для производства и купажирования (смешивания) вин;
- флористу – для правильного сочетания ароматов при создании букетов и цветочных композиций.



## Тактильный анализатор человека



**Кожа** образует наружный покров тела и состоит из трех слоев: эпидермиса, дермы и гиподермы (подкожной жировой клетчатки).

**Эпидермис** – это поверхностный ороговевший слой, который содержит волоски, свободные нервные окончания и выделительные каналы потовых желез.

**Дерма**, или собственно кожа, представляет собой самый толстый слой кожи, в котором содержатся многочисленные рецепторы, кровеносные сосуды, сальные и потовые железы.

**Гиподерма** (подкожная клетчатка) представлена рыхлой соединительной тканью с большим количеством жировых клеток; здесь находятся волосные фолликулы и берут начало потовые железы.

Кожа выполняет важные для организма функции:

- защитную – предохраняет организм от действия внешних факторов (бактерий, вредных веществ, радиации). В этом процессе участвуют сальные железы, выделяющие сложный по составу липидный секрет – кожное сало. Кожное сало имеет важное значение в гидратации кожи, смазке волос и предотвращении проникновения бактерий и других патогенов посредством образования маслянистого слоя на поверхности кожи;
- терморегуляторную – обеспечивается потовыми железами, которые при перегреве тела выделяют пот, регулируя температуру тела;
- выделительную – через кожу выделяются излишки соли и некоторые вредные для организма вещества;
- органа чувств – в коже находятся многочисленные рецепторы: тактильные, рецепторы боли, температурные рецепторы.

Кожу по праву считают самым большим органом чувств у животных и человека. Она воспринимает изменения температуры (холод и тепло), прикосновения, давление и боль (см. опорную схему выше). Ощупывая предмет, мы определяем его размеры и форму, упругость, вид поверхности (гладкую или острую) и т. д. Для восприятия этого разнообразия свойств окружающих нас предметов кожа имеет специальные рецепторы. К ним относятся: **тактильные рецепторы, рецепторы боли, терморецепторы**. Самое простое строение имеют рецепторы боли, состоящие из свободных нервных окончаний. У других рецепторов нервные окончания покрыты оболочкой. Рецепторы боли являются также и самыми многочисленными (около 50 рецепторов на 1 см<sup>2</sup> кожи). Они располагаются не только в коже, но и в мышцах, связках и суставах. Количество рецепторов во внутренних органах меньше.

Чувство боли вызывается любым сильным раздражителем (механическим, температурным, химическим). Слабые механические стимулы вызывают ощущение прикосновения и давления. Тактильные рецепторы играют чрезвычайно важную роль в нашей жизни. Именно они «подают сигналы» о том, удобна ли новая обувь, правильно ли ты держишь ложку или ручку, с достаточной силой ли ты подаешь мяч, покрыта ли голова в солнечный день и т. д.

Количество тактильных рецепторов в среднем составляет 25/см<sup>2</sup>, варьируя в разных участках тела. Например, на кончиках ногтей их до 100/см<sup>2</sup>, а на коленях – только 10/см<sup>2</sup>.

С этим связана повышенная чувствительность некоторых участков тела, например, кончиков ногтей, носа, губ, по сравнению с кожей в области живота или спины.

Рецепторы чувствительности к холоду локализованы главным образом в верхнем слое дермы, а к теплу – преобладают в ее внутреннем слое. Больше всего температурных рецепторов находится в ладонях, играя важную роль в защите организма от ожогов и обморожений.

Чувствительность к теплу характеризуется высокой адаптивностью. Входя в реку, мы сначала ощущаем холод, а через некоторое время вода нам кажется теплой.

Совокупность рецепторов кожи образует периферическую часть тактильного анализатора. От рецепторов отходят нервные волокна (промежуточная часть), которые достигают коры головного мозга (центральная часть), где в гипоталамусе находится центр терморегуляции и в тактильной зоне теменной доли – центр интеграции тактильных ощущений.



1. • Рассмотрй в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).

2. • Перепиши в тетрадь предложения и дополни их соответствующими терминами из прямоугольника.

Самым ... органом чувств человека является ... . Кожа представляет собой ... орган и воспринимает изменения ... прикосновения и ... . Ощупывая предмет, мы определяем некоторые свойства предмета, такие как ..., ..., ... .

Все эти свойства воспринимаются специальными ... кожи.

тактильный,  
боль, аспект,  
большой,  
размер,  
рецепторы,  
кожа, форма,  
температура

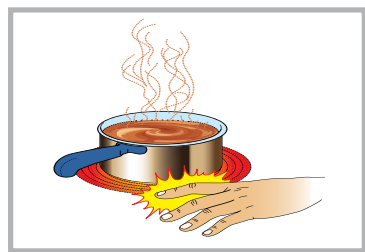
3. • Заполни данную таблицу. Ориентируйся на пример, представленный в таблице.

| Рецептор | Температурный рецептор – холод | Свободные нервные окончания – боль | Температурный рецептор – тепло | Тактильные рецепторы – прикосновение | Тактильные рецепторы – легкое прикосновение | Тактильные рецепторы – давление |
|----------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Примеры  | Прикосновение к кубику льда    |                                    |                                |                                      |                                             |                                 |

4. • Изучи тактильно свойства трех предметов и опиши их по следующему алгоритму.

- Закрой глаза.
- Прикоснись к каждому предмету (помещенному на стол одноклассником/одноклассницей или учителем/учительницей).
- Определи и опиши свойства каждого предмета.

5. • Опиши ощущения при прикосновении кончиком зубочистки в область лучезапястного сустава (см. рисунок справа) и сформулируй выводы.



6. • Составь текст из 4–6 предложений, в котором опиши механизм работы тактильного анализатора для случая, представленного на рисунке.

7. • Перечисли преимущества следующих особенностей твоего организма:

- а) Рецепторы чувствительности к холоду локализованы в верхнем слое дермы, а к теплу – в ее глубоком слое.
- б) Самыми многочисленными являются рецепторы боли.



Для того чтобы кожа выполняла свои биологические функции, необходимо защищать ее от повреждений и содержать в чистоте. Кожа реагирует на изменения температуры внешней среды, обеспечивая адаптацию организма к определенным температурным пределам.

После длительной прогулки в холодное время года нос, кончики пальцев теряют чувствительность и бледнеют. Это первый знак возможного **обморожения**. В этом случае рекомендуется опустить пальцы в емкость с холодной водой, в которую постепенно добавлять горячую воду до полного восстановления чувствительности пальцев. Если этого не произошло, необходимо обмотать обмороженное место и напоить больного горячим и сладким чаем. Для предотвращения кровотечений обмороженное место не следует натирать из-за хрупкости кровеносных сосудов. При необходимости следует обратиться за медицинской помощью.

Во время засухи организм защищается от перегрева обильным потоотделением, что способствует охлаждению организма. Вместе с водой из организма выводятся и вредные вещества.

В жаркие дни, после длительного пребывания на солнце появляются следующие симптомы: головная боль, головокружение, шум в ушах, потоотделение, а иногда и потеря сознания. Это симптомы **солнечного удара**, при появлении которых необходимо:

- отвести пострадавшего в прохладное и проветриваемое место;
- наложить на голову холодный компресс;
- завернуть пострадавшего в мокрую простынь;
- напоить холодной водой.

Если самочувствие пострадавшего не улучшается, необходимо вызвать скорую помощь. Для предотвращения солнечного удара рекомендуется в жаркую погоду носить легкую одежду и головной убор светлого цвета. Нельзя долго находиться на открытом солнце.

При попадании на кожу едких веществ (кислот и щелочей), действию высоких температур (горячий утюг, горячая вода) возникают ожоги, которые проявляются сильной болью в области поражения, покраснением кожи, образованием волдырей с жидкостью. Обожжен-

ный участок следует промыть под проточной холодной водой, а при необходимости обратиться за медицинской помощью.

В случае химического ожога кислотой пораженный участок промывается раствором пищевой соды, а при ожоге щелочью кожу промывают слабым раствором уксусной кислоты (см. опорную схему выше).

Отрицательно влияют на кожу также различные **патогены** (бактерии, паразитические грибки, клещи и др.), поэтому очень важно соблюдать следующие **правила гигиены кожи**:

- регулярно мыть руки с мылом или дезинфектантом (особенно после посещения туалета, поездки в общественном транспорте, покупок товаров в магазине и др.);
- ежедневно принимать душ, содержать в чистоте область подмышек, место между пальцами ног и половые органы;
- своевременно менять одежду и белье;
- проводить уборку и дезинфекцию поверхностей, вступающих в контакт с кожей и др.



1. • Рассмотрю в течение 10 секунд опорную схему урока  
• Запишу в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

2. • Заполни в тетради таблицу для не менее трех факторов риска для кожи. Ориентируйся на представленный пример.

| Факторы риска для кожи | Воздействие | Меры оказания первой помощи        | Профилактические меры                         |
|------------------------|-------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Каустическая сода      | Ожог        | Промывание слабым раствором уксуса | Использование перчаток при работе с веществом |
|                        |             |                                    |                                               |
|                        |             |                                    |                                               |
|                        |             |                                    |                                               |

3. • Представь в виде схемы алгоритм оказания первой помощи при обморожении.

4. • Напиши алгоритм оказания первой помощи пострадавшему от солнечного удара.

**5 • Прокомментируй следующее утверждение:**

*Кожа – это не только защитный слой между внутренней средой организма и внешним миром, но и орган, посредством которого мы ощущаем и познаем этот мир.*

**6 • Представь, что ты – дизайнер одежды. Нарисуй эскиз костюма для жителя:**

а) Гренландии;

б) Замбии;

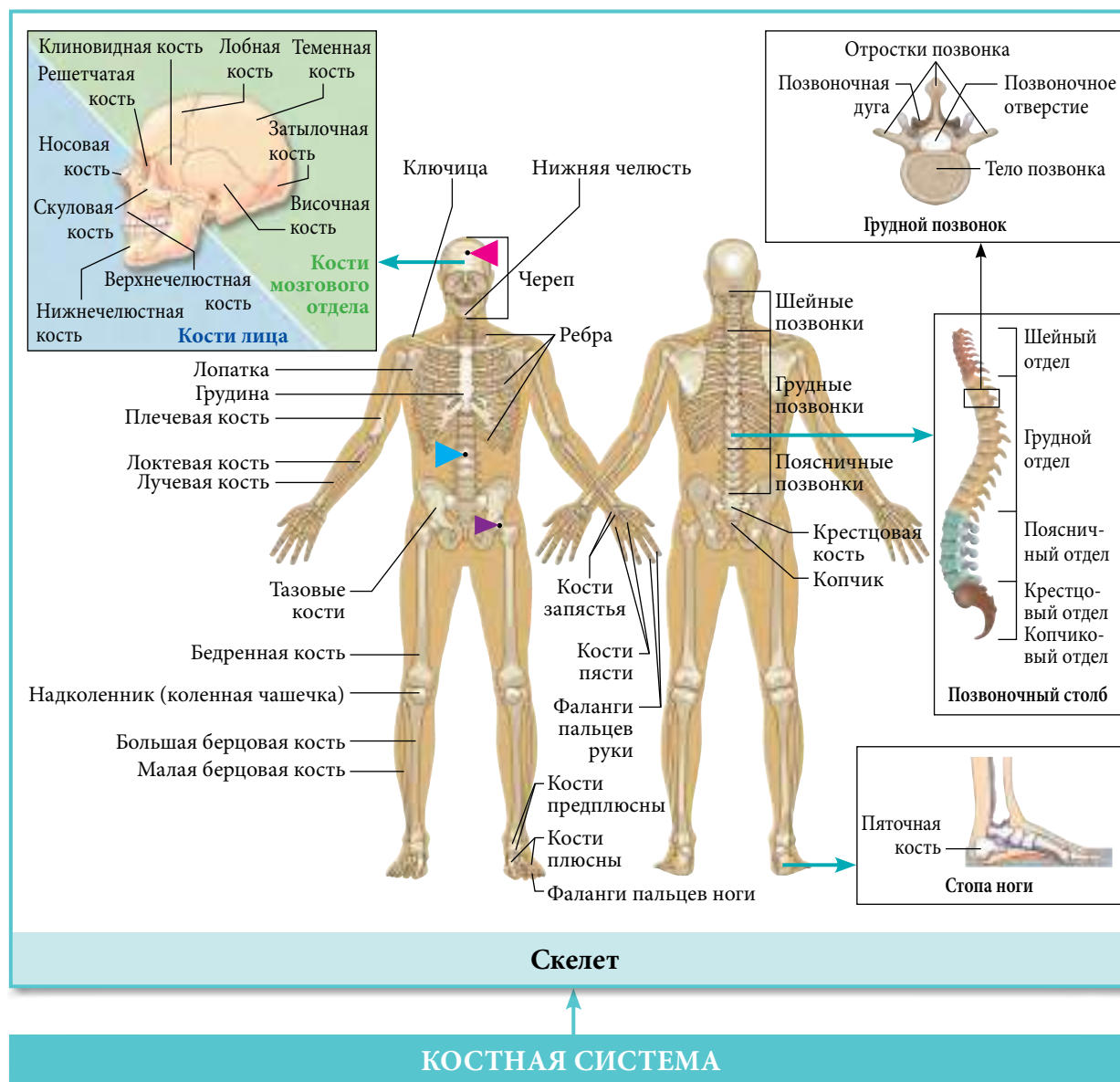
в) Республики Молдова.

- Аргументируй свои идеи.

**7 • Напиши фразу, используя образные средства, для аргументации утверждения.**

*Потоотделение является важным процессом для организма человека, особенно в жаркие дни.*





Человек, как и большинство животных организмов, обладает способностью к движению. Движение обеспечивается органами опорно-двигательного аппарата, состоящего из костной и мышечной систем.

**Костная система** состоит из костей, которые соединяются друг с другом при помощи суставов и формируют скелет.

Скелет человека содержит 206 костей, весит около 10–12 кг у взрослого человека (1/6 веса тела) и включает в себя четыре основные части: скелет головы, скелет туловища, скелет верхних и нижних конечностей (см. опорную схему выше).

Скелет выполняет целый ряд важных функций, среди которых опорная, защитная, двигательная функции. Кроме того, в нем содержатся минеральные соли, в первую очередь, соли кальция и фосфора. Красный костный мозг является местом образования клеток крови (эритроцитов и тромбоцитов).

**Скелет головы** состоит из **череп**а и **костей лица**. Череп содержит парные (височные и теменные) кости и непарные (лобную, затылочную, решетчатую и клиновидную) кости.

В лицевом отделе скелета головы также есть парные (носовые, скуловые, верхнечелюстные) и непарные (нижнечелюстная) кости. Кости скелета головы формируют черепную коробку, защищающую головной мозг, а кости лица участвуют в жевании, дыхании и речи.

**Скелет туловища** включает **позвоночный столб** и **грудную клетку**. **Позвоночный столб** состоит из 33–34 позвонков. Каждый позвонок имеет тело и дугу с отростками. Позвонки отличаются между собой по форме. В позвоночном столбе выделяют пять отделов: шейный (7 позвонков), грудной (12 позвонков), поясничный (5 позвонков), крестцовый (5 позвонков) и копчиковый (4–5 позвонков). Крестцовые и копчиковые позвонки срастаются, образуя крестцовую кость и копчик.

Позвоночник человека имеет четыре изгиба (шейный, грудной, поясничный и крестцово-копчиковый), которые способствуют прямохождению и создают дополнительную упругость, смягчая нагрузку на позвоночный столб. Кроме того, позвоночник является главной опорной структурой нашего скелета, обеспечивая движения головы и туловища, и защищает костный мозг.

Грудина и ребра образуют **грудную клетку**, в которой расположены легкие и сердце. Грудная клетка участвует также в дыхательных движениях.

**Скелет верхних конечностей** состоит из костей **пояса верхних конечностей** и собственно **верхних конечностей** (рук). Пояс верхних конечностей, состоящий из **ключицы** и **лопатки**, обеспечивает связь верхних конечностей со скелетом туловища. Свободная часть верхних конечностей включает **плечевую кость**, **кости предплечья** (лучевую и локтевую) и кости кисти (**мелкие запястья**, **длинные пясти** и **фаланги пальцев**).

В ходе эволюции верхние конечности человека совершенствовались благодаря вовлечению их в различные виды труда. Например, фаланги пальцев подвижны, а большой палец наиболее развит и противоположен четырем другим. Это позволяет осуществлять различные виды деятельности (письмо, шитье и др.).

**Скелет нижних конечностей** состоит из **пояса нижних конечностей** и собственно **конечностей** (ног). Пояс нижних конечностей образован тазовыми костями и обеспечивает связь нижних конечностей со скелетом туловища.

Благодаря вертикальному положению тела пояс нижних конечностей человека намного шире, чем у животных. Он также служит опорой для органов брюшной полости. Свободная часть нижних конечностей состоит из **бедренной кости**, **костей голени** (**большой и малой берцовой**) и **костей стопы** (**предплюсны**, **плюсны** и **фаланги пальцев**). На границе между бедренной костью и костями голени расположен **надколенник**, или **коленная чашечка**.

Кости скелета соединяются между собой при помощи сочленений, обеспечивающих движение различных частей тела человека и защиту некоторых органов. Различают неподвижные, полуподвижные и подвижные сочленения (см. опорную схему выше).

**Неподвижное соединение** представляет собой срастание зубчатых краев двух костей, при котором их движение невозможно. Этот тип соединения характерен для костей черепа и защищает головной мозг.

Для костей в **полуподвижных сочленениях** характерно ограниченное движение благодаря наличию между ними хрящевых дисков. Такой тип соединения костей встречается в позвоночном столбе.

**Подвижные соединения** (суставы) обеспечивают свободное движение костей. Кости на концах покрыты хрящом, облегчающим их движение при участии синовиальной жидкости. Подвижный тип соединения характерен для верхних конечностей (соединение плечевой кости с лопаткой (плечевой сустав), соединение плечевой кости с лучевой и локтевой (локтевой сустав, суставы пальцев) и для нижних конечностей (соединение бедренной кости с тазобедренной костью (тазобедренный сустав), соединение бедренного сустава с большой и малой берцовыми костями (коленный сустав), соединения костей стопы ноги). Малоподвижный образ жизни и неправильное питание ведут к снижению подвижности суставов, вызывая дискомфорт и боль во время движения.



- При рождении ребенок имеет около 350 костей, из которых 144 со временем срастаются.
- Самой длинной костью человека является бедренная кость, составляющая до  $\frac{1}{4}$  длины тела. Кроме того, бедренная кость является и самой прочной из костей. Она способна выдержать давление, большее по сравнению с железной штангой того же размера и формы. Например, она может выдержать нагрузку, превышающую в 10–15 раз вес тела.
- Самыми мелкими являются слуховые косточки, например, размеры стремечка около 2,5 мм. Несмотря на маленькие размеры, стремечко имеет существенно значение для слуха.
- Больше всего костей в верхних конечностях. Например, рука человека состоит из 27 костей, соединенных между собой при помощи 33 суставов, что позволяет человеку осуществлять самые разнообразные движения рукой – писать, играть на фортепиано и выполнять другие точные и виртуозные движения.
- Подъязычная кость (расположена над гортанью) поддерживает мышцы языка и является единственной костью в организме, которая не соединяется ни с какой другой костью.
- Кости нижних конечностей растут быстрее, чем другие кости тела человека.
- Кости растут в длину до 20–25 лет, а в толщину – почти всю жизнь.

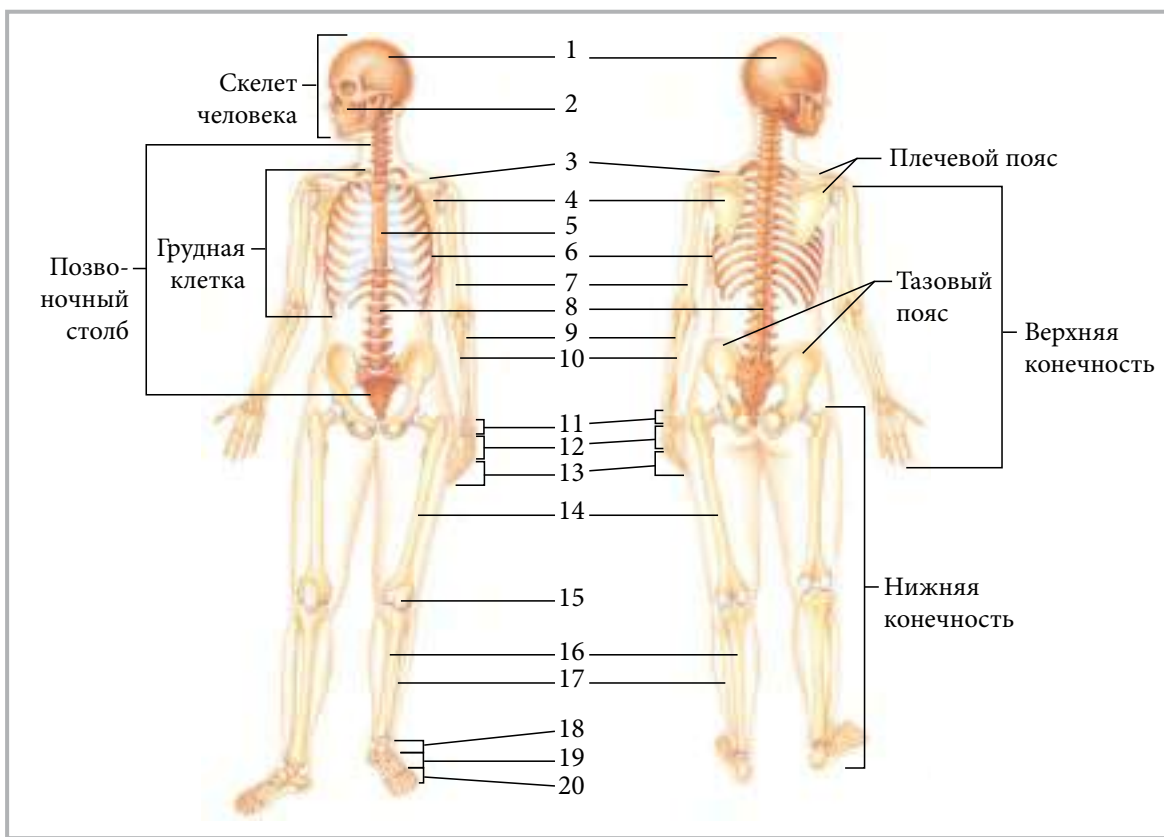


1. • **Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.**  
• **Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

2. • **Дай определение понятий скелет и сочленение костей.**

- 3** • Запиши в тетради названия соответствующих частей скелета человека согласно цифрам на рисунке.



- 4** • Запиши в тетради 3–5 примеров физических упражнений для укрепления подвижных суставов верхних и нижних конечностей.
- Назови эти суставы.

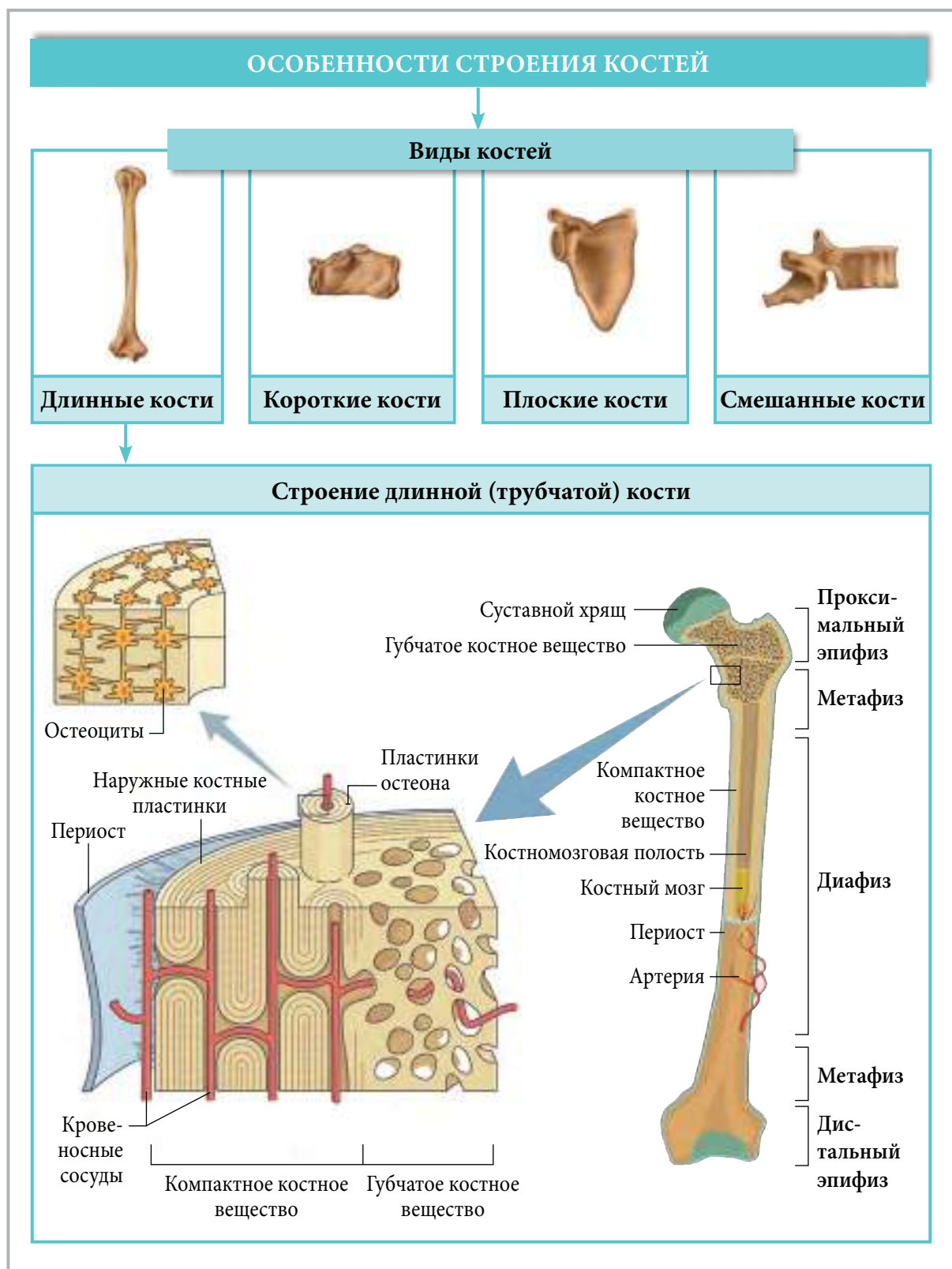
- 5** • Решив триаду, ты обнаружишь названия функций скелета.

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| О                                                                                   | 3                                                                                   | Д                                                                                     |
|  |  |  |

- 6** • Укажи для каждого из представленных случаев критерии классификации костей:

|                                      |                                    |                                                |                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| а                                    | б                                  | в                                              | г                                              |
| Лобная кость, копчик, нижняя челюсть | крестцовая кость, копчик, позвонок | кости запястья, локтевая кость, плечевая кость | кости предплечья, надколенник, бедренная кость |

- 7** В отличие от других млекопитающих позвоночник человека имеет четыре изгиба.
- Каковы преимущества этой особенности скелета человека?





Основу скелета человека составляют прочные, упругие и легкие кости, образованные из соединительной костной ткани. Костная ткань включает костные клетки (например, остеocyты) и костные пластинки. В состав костных пластинок входят как органические, так и неорганические вещества. Органические вещества (например, оссеин) составляет около 30–35% и обеспечивает упругость и гибкость костей. Неорганические вещества составляют около 65–70% и представлены минеральными солями кальция и фосфора (около 45%) и незначительным количеством солей калия, магния, натрия, хлора, фтора, обеспечивающих твердость и устойчивость костей.

Химический состав костей меняется с возрастом. В костной ткани детей в большем количестве содержатся органические вещества, что придает большую упругость костям, в то время как в костях пожилых людей преобладают неорганические вещества, а сами кости становятся более хрупкими и ломкими.

В зависимости от расположения костных пластинок различают два типа костной ткани: *компактную*, образованную плотно прилегающими друг к другу концентрическими пластинками, и *губчатую*, состоящую из неупорядоченно расположенных костных пластинок со множеством полостей разной формы и размеров, заполненных красным костным мозгом.

Рассмотрим **строение костей** на примере бедренной кости, которая относится к длинным трубчатым костям. В ней можно выделить среднюю часть – *диафиз* и две концевые суставные головки – *эпифизы*. Тело кости (диафиз) образовано компактной и губчатой костной тканью и снаружи покрыто соединительной оболочкой, которая называется надкостницей, или *периостом*. Надкостница пронизана кровеносными сосудами и нервными окончаниями. Она обеспечивает питание кости и рост в толщину. Эпифизы покрыты суставным хрящом, а внутри содержат губчатую ткань (проксимальный эпифиз расположен ближе к осевому скелету, а дистальный – дальше от него). Участок кости между диафизом и эпифизами называется *метафизом*. Он образован хрящевой соединительной тканью и обеспечивает рост кости в длину. Со временем хрящевая ткань замещается компактной костной тканью (см. опорную схему выше).

В центре кости располагается *костномозговая полость* с *костным мозгом*. Различают два типа костного мозга – красный и желтый. У плода в костномозговой полости расположен красный костный мозг, участвующий в образовании эритроцитов. С возрастом красный костный мозг постепенно замещается желтым костным мозгом, который выполняет роль резерва питания. У взрослых красный костный мозг сосредоточен в эпифизе.

По форме различают длинные, короткие, плоские и смешанные кости (см. опорную схему выше).

*Длинные трубчатые кости* (плечевая кость, бедренная кость) имеют форму цилиндра, внутри которого располагается костный мозг.

*Короткие кости* (кости пясти, плюсны) имеют кубическую форму и содержат губчатую костную ткань.

*Плоские кости* (кости черепа, грудины) тонкие, уплощенные и изогнутые. Они состоят из двух тонких пластинок компактной ткани, разделенных слоем губчатого вещества.

Позвонки и тазовые кости не принадлежат ни к одной из перечисленных групп и образуют отдельную группу *смешанных костей*.

Выполнение физических упражнений способствует процессу обновления костей, делая их более прочными. Правильная организация физического труда и спорта в период формирования скелета способствует его нормальному развитию. Поэтому подросткам рекомендуется заниматься различными видами спорта.





- 1** • Рассмотрю в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запишу в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

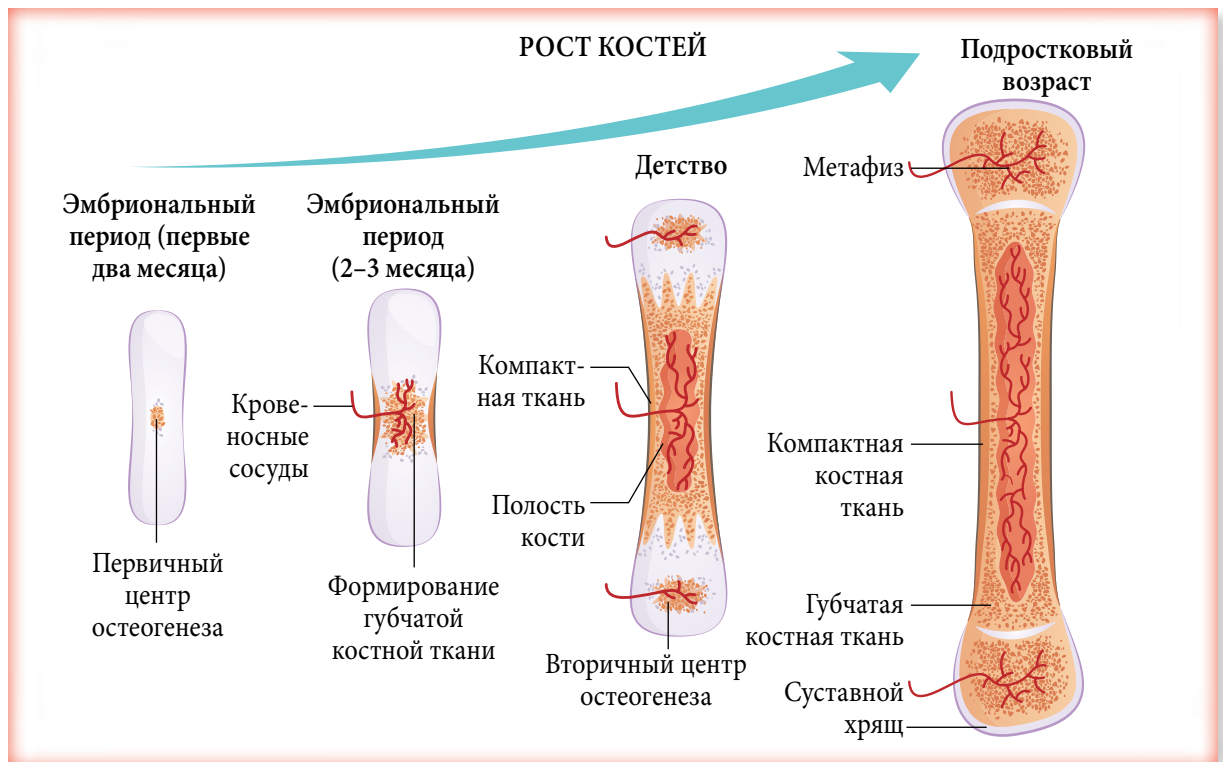
Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).

- 2** • Опишу в 3–5 предложениях особенности костей на основе представленных на рисунке экспериментов.



- 3** • Нарисую строение одной из трубчатых костей.
- Укажу ее составные части.

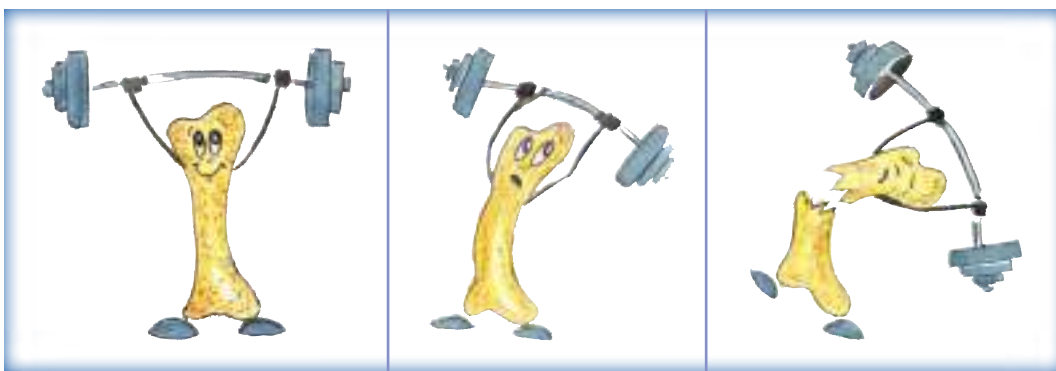
- 4** • Опишу процесс роста костей на основе представленного ниже рисунка.



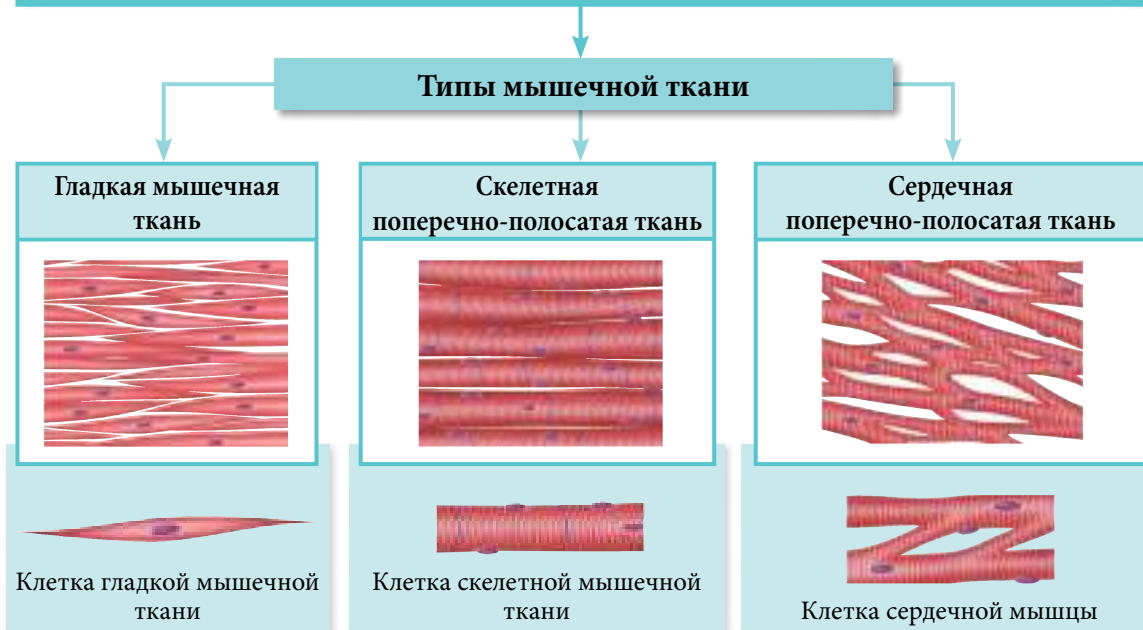
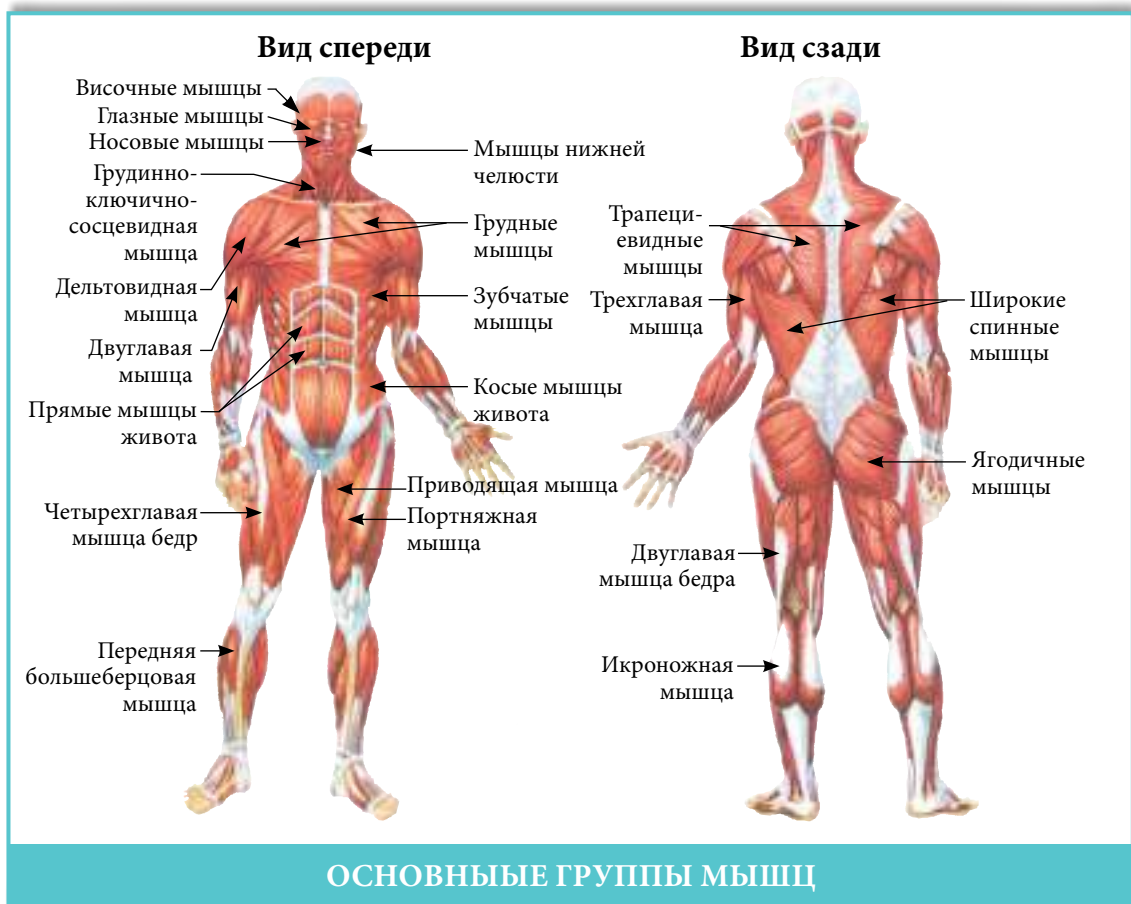
- 5** • Изготовь из пластилина или других подобных материалов модель кости одного из типов: длинной трубчатой, короткой, плоской или смешанной.
- Представь модель на уроке.
- 6** • Исключи лишнее слово из следующей логической последовательности.
- Аргументируй свой выбор.

Лобная кость, теменная кость, височная кость, лопатка, тазовая кость.

- 7** Учитель/Учительница предложила ученикам оригинальный способ проверки усвоения новой темы. Каждый ученик получил конверт с различными изображениями, на основании которых он должен объяснить изученную тему. Представь, что ты получил представленные ниже рисунки.
- Объясни тему на основе полученных рисунков.



- 8** Один из учеников опоздал на урок по физическому воспитанию и присоединился к одноклассникам/одноклассницам, когда они уже выполнили разминку и перешли к бегу. Через короткий промежуток времени опоздавший ученик почувствовал острую боль в области подвздошной кости. Радиологическое обследование показало перелом в области тазовой кости.
- Что вызвало перелом тазовой кости? Какие выводы можно сделать из этого случая?



Мышцы – это активная часть опорно-двигательной системы. В организме человека около 600 мышц.

Совокупность всех мышц тела образует мышечную систему. Мышцы обладают способностью к сокращению, что обеспечивает движения тела. В зависимости от строения, способа сокращения мышцы (мышечную ткань) делят на гладкие (гладкую мышечную ткань) и поперечно-полосатые (поперечно-полосатую мышечную ткань) (*см. опорную схему выше*).

**Гладкие мышцы** состоят из одноядерных веретеновидных клеток, не имеющих поперечной исчерченности. Они образуют стенки внутренних органов (за исключением сердца) и кровеносных сосудов. Сокращения гладких мышц медленные и непроизвольные (независимо от воли человека).

**Поперечно-полосатые мышцы** состоят из длинных клеток цилиндрической формы, имеющих поперечную исчерченность. Различают скелетные и сердечные поперечно-полосатые мышцы. **Скелетные поперечно-полосатые мышцы** образованы многоядерными клетками, собранными в пучки. Они прикреплены к костям и обеспечивают движение. Скелетные поперечно-полосатые мышцы сокращаются быстро и произвольно (зависят от воли человека).

**Сердечные поперечно-полосатые мышцы** представляют собой короткие переплетенные волокна из одноядерных клеток, соединенных мостиками. Сердечная мышца сокращается непроизвольно, обеспечивая кровообращение.

Мышцы составляют более 40% массы тела. Скелетные мышцы распределены по группам в соответствии с частями скелета: мышцы головы, шеи, туловища, верхних и нижних конечностей (*см. опорную схему выше*).

**Мышцы лица** в зависимости от функции делят на две основные группы: мимические (*глазные, носовые и др.*), участвующие в формировании мимики (выражения) лица, и жевательные (*височные, мышцы челюсти*), которые обеспечивают процессы жевания и отвечают за членораздельную артикуляцию.

**Мышцы шеи** (*грудино-ключично-сосцевидные*) поддерживают и приводят в движение голову, обеспечивают подвижность челюсти, участвуют в акте глотания, а также в процессах дыхания.

**Мышцы туловища** делятся на мышцы спины, мышцы груди и мышцы живота. Мышцы спины (трапецевидная, широкие спинные) обеспечивают фиксацию и работу плечевого пояса, подвижность позвоночного столба и участвуют в дыхательных движениях. Мышцы грудной клетки (*межреберные, диафрагма*) обеспечивают дыхание. Кроме того, грудные и зубчатые мышцы участвуют в работе плечевого пояса и верхних конечностей. Мышцы живота (*прямые и косые*) обеспечивают подвижность позвоночника и образуют брюшной пресс, сокращение которого участвует в дыхании, родах, мочеиспускании, дефекации.

**Мышцы верхних конечностей** способствуют различным движениям руки, выполнению разнообразных действий. К мышцам верхних конечностей относятся мышцы плечевого пояса (*дельтовидная мышца*) и мышцы руки (*двуглавая и трехглавая мышцы плеча*).

**Мышцы нижних конечностей** обеспечивают перемещение тела в пространстве. Они делятся на мышцы тазового пояса (*ягодичные мышцы*) и мышцы ноги (*двуглавая мышца бедра, четырехглавая мышца бедра, портняжная мышца, приводящая мышца, икроножная мышца*). Мышцы нижних конечностей крупнее и являются опорой для тела. Благодаря вертикальному положению тела при движении у человека возникла сводчатая стопа.

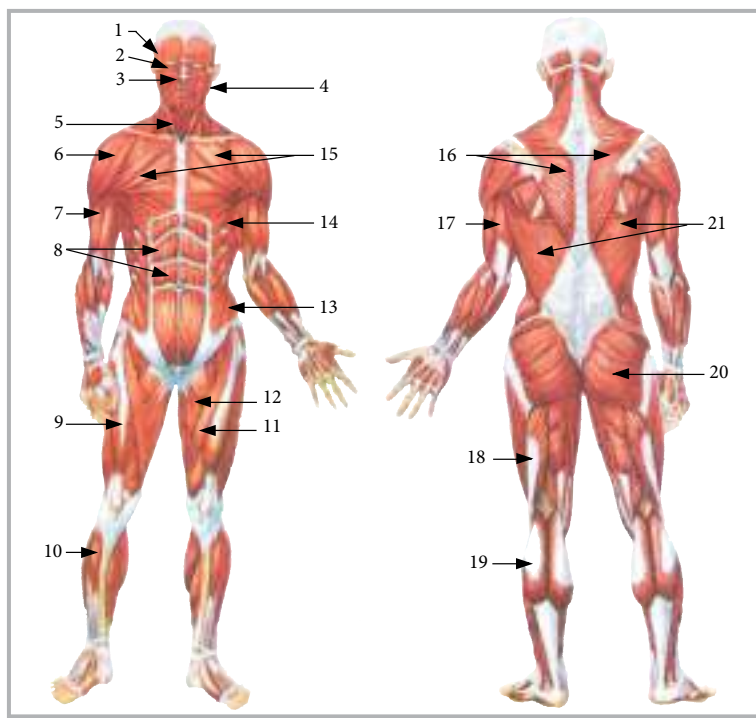
Мышцы классифицируют также по расположению (поверхностные, глубокие, внутренние), цвету (красные, белые), форме (длинные или веретеновидные, короткие, прямые, круговые).



- 1** • Рассмотрй в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

- 2** • Запиши в тетради названия мышц, обозначенных на рисунке цифрами.



- 3** • Соедини стрелками названия мышц из колонки А с их функциями из колонки Б. Выполни в тетради.

**А**

1 – глазная мышца  
2 – височная мышца  
3 – грудино-ключично-сосцевидная мышца  
4 – широкие мышцы спины  
5 – диафрагма  
6 – прямая мышца живота  
7 – двуглавая мышца плеча  
8 – четырехглавая мышца бедра

**Б**

а – обеспечивает движение  
б – обеспечивает членораздельную артикуляцию  
в – участвует в дыхании  
г – способствует формированию выражения лица  
д – изменяет положение головы  
е – обеспечивает подвижность позвоночника  
ж – участвует в процессе жевания  
з – обеспечивает подвижность предплечья  
и – участвует в процессе родов

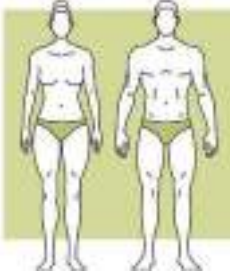
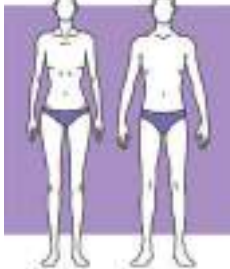
- 4** • Представь в виде логически структурированной схемы отличия между скелетными поперечно-полосатыми и гладкими мышцами.
- 5** • Разработай модель мышечного сокращения, используя эластичные материалы.



**6.** • Какая существует связь между образом жизни и развитием мышечной системы подростков?

**7.** • Определи свой тип телосложения на основе информации, приведенной в таблице.  
• Запиши рекомендации по улучшению фигуры в своем личном портфолио.

Тип телосложения (согласно системе Уильяма Шелдона)

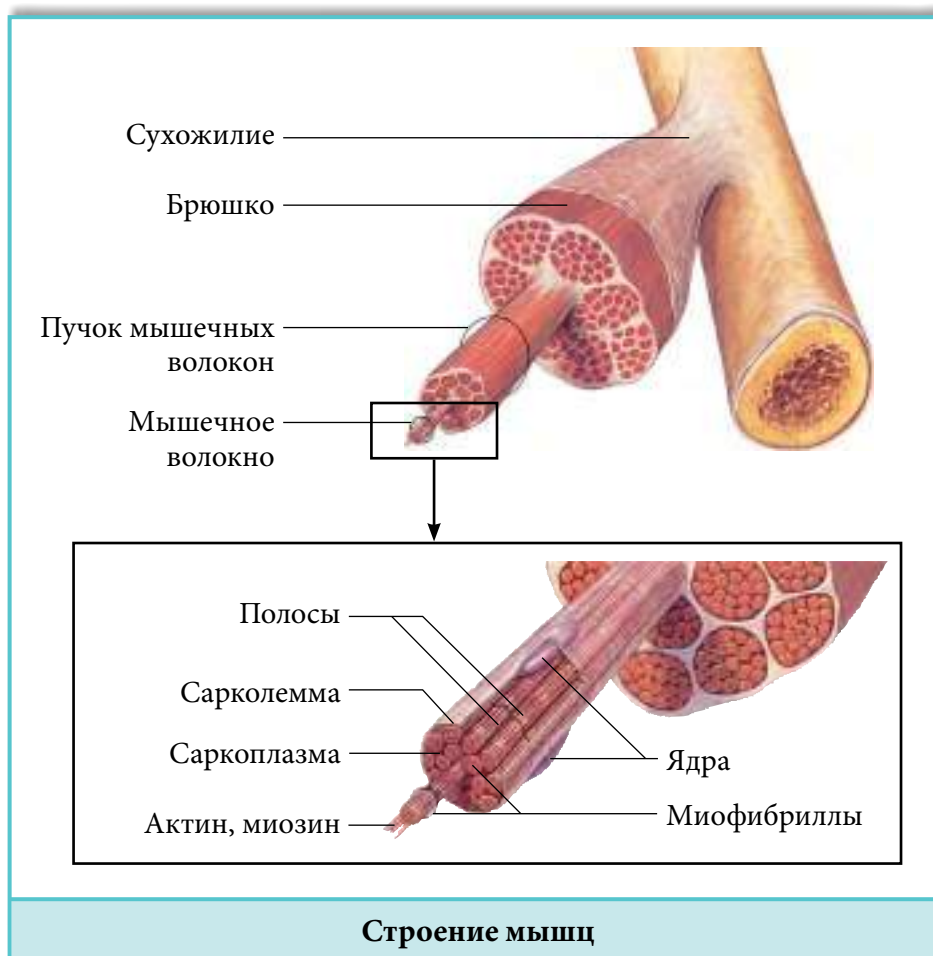
| №. | Тип телосложения                                                                                           | Особенности                                                                                                                                                                                         | Рекомендации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <p>Эндоморфный тип</p>    | Округленные шарообразные формы тела, большой живот, большое количество жировой ткани в области плеч и бедер, круглая голова, слабые, вялые руки и ноги, неразвитые кости и мышцы.                   | Необходимо держать под контролем вес тела, соблюдать низкокалорийную диету, содержащую все необходимые питательные вещества; рекомендуется регулярные занятия различными видами спорта, особенно на открытом воздухе (бег, плавание, велосипедный спорт и др.).                                                                              |
| 2  | <p>Мезоморфный тип</p>   | Прямоугольные очертания тела, широкие плечи и грудная клетка, хорошо развитые мышцы ног и рук, минимальное количество подкожного жира, большая голова.                                              | Рекомендуются интенсивные физические нагрузки с небольшими перерывами для отдыха; ограниченное употребление калорийной пищи для поддержания нормального веса тела.                                                                                                                                                                           |
| 3  | <p>Эктоморфный тип</p>  | Удлиненное лицо, высокий лоб, тонкие, длинные руки и ноги, узкая грудная клетка, слабо развитая мускулатура, отсутствие подкожной жировой прослойки, долговязость, хорошо развитая нервная система. | Особое внимание следует уделять питанию, которое должно быть полноценным и калорийным. Занятия видами спортом, способствующие развитию мускулатуры, например, тяжелая атлетика, с продолжительными перерывами для отдыха. Сведение к минимуму дополнительной активности, для того чтобы организм мог использовать энергию для развития мышц. |

**8.** Малоактивный образ жизни и усиленный рост костей представляют риск отставания развития мышечной системы.

• Что ты предпримешь для нормального развития своей мускулатуры?



## Строение и характеристика мышц



## ХАРАКТЕРИСТИКА МЫШЦ

## Химический состав мышц

- органические вещества
- неорганические вещества

## Свойства мышц

- Растяжимость
- Эластичность
- Возбудимость
- Сократимость

Поперечно-полосатая мышца состоит из *брюшка* и *сухожилий* (см. опорную схему выше), посредством которых мышца крепится к кости. Мышцы пронизаны многочисленными кровеносными сосудами, которые снабжают мышечные клетки питательными веществами и кислородом и выносят из них углекислый газ и продукты метаболизма, а также нервами, обеспечивающими иннервацию мышечной ткани.

Мышечное брюшко состоит из *мышечных пучков*, окруженных оболочкой. Пучки, в свою очередь, состоят из *мышечных волокон*. Каждое мышечное волокно образовано мышечной клеткой, состоящей из клеточной мембраны (*сарколеммы*), цитоплазмы с многочисленными митохондриями (*саркоплазмы*) и большого числа *миофибрилл*, обеспечивающих сокращение мышцы (см. опорную схему выше).

В состав миофибрилл входят фибриллярные белки – *актин* и *миозин*, располагающиеся специфическим образом, образуя светлые и темные диски. Темные диски содержат актин и миозин, а светлые – только актин. Чередование дисков придает скелетным мышцам исчерченность.

В химический состав мышц входят неорганические и органические вещества. Неорганические вещества представлены водой (70–80%) и различными минеральными солями (солями кальция, калия, натрия и др.), а органические вещества (20–30%) – белками (миозином, актином, ферментами), углеводами (глюкозой), липидами, АТФ (аденозинтрифосфатом).

Мышцы обладают рядом важных **функциональных свойств**, среди которых растяжимость, эластичность, возбудимость и сократимость.

Любое мышечное сокращение требует затрат энергии. Необходимая энергия высвобождается при расщеплении АТФ, образованного в результате распада глюкозы в присутствии доставляемого кровью кислорода. Для нормальной работы мышц необходимо большое количество молекул АТФ, что обеспечивается наличием в мышечных клетках большого количества митохондрий, в которых происходит синтез АТФ (универсального источника энергии).

В некоторых случаях, например, при длительной физической нагрузке, недостатке кислорода, под действием наркотических веществ, глюкоза не расщепляется до конца. Как следствие, в мышцах накапливается молочная кислота и возникает ощущение мышечной боли.

Сокращение мышц обеспечивается взаимодействием актиновых и миозиновых миофибрилл, на которое благоприятное действие оказывают ионы кальция.

Рассмотрим основные свойства мышц.

*Растяжимость* – способность мышцы удлиняться под влиянием нагрузки.

*Эластичность* – способность мышцы возвращаться в исходное положение после снятия нагрузки.

*Возбудимость* – способность мышцы отвечать сокращением на нервные импульсы, идущие к ней по двигательным нервным волокнам.

*Сократимость* – способность укорачиваться под действием определенного раздражителя, обеспечивая тем самым работу мышц.



**1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.

• Запишите в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.

Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).

**2** • Напиши в тетради названия структурных компонентов мышц, обозначенных на рисунке цифрами.

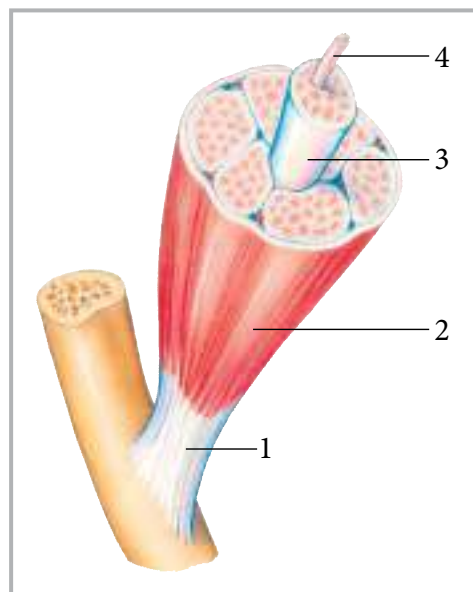
**3** • Изготовь из материалов, пригодных для вторичной переработки, модель строения мышцы.

• Представь модель в классе.

**4** Для того чтобы показать свойства мышц, одноклассник/одноклассница представил(а) данные рисунки.

• Реши триаду.

• Аргументируй свой ответ.



| $u = 6$                                                                            | $u = ?$                                                                            | $u = 7$                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |

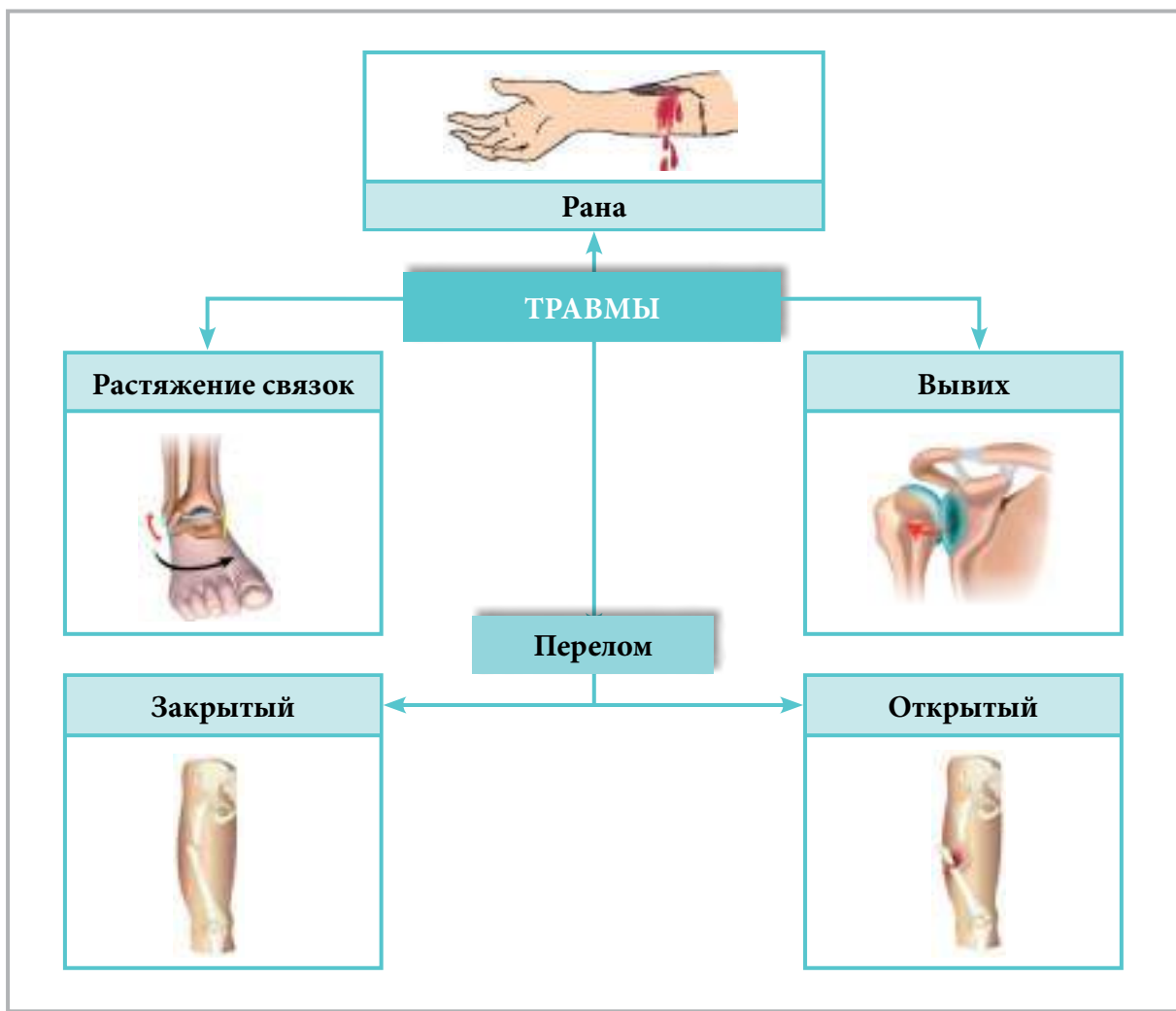
**5** • Сгруппируй по три термина из представленной ниже последовательности.

• Укажи критерии, на основе которых ты выполнил классификацию.

Миофибриллы, актин, сарколемма, глюкоза, кальций, миозин, калий, натрий, саркоплазма.

**6** Ты решил заняться легкой атлетикой (бегом). Тренер посоветовал тебе разработать рацион питания, способствующий мышечной активности.

• Представь разработанный рацион питания.



Среди травм опорно-двигательного аппарата человека чаще всего встречаются ранения, растяжения, вывихи и переломы (см. опорную схему выше).

**Раны** – это повреждения, характеризующиеся нарушением целостности кожи, сопровождаемые болью и кровотечением. Они могут быть вызваны действием острых предметов, ожогами или обморожениями. Иногда в рану могут проникнуть микробы, что может вызвать инфицирование как пораженного участка, так и всего организма.

Для оказания первой помощи в случае ранения рекомендуется сначала провести дезинфекцию раны специальными растворами. При сильном кровотечении надо наложить жгут выше пораженного места, а рану перевязать стерильной повязкой.

*(N.B. Руки оказывающего первую помощь должны быть чистыми. Поэтому перед оказанием помощи необходимо вымыть руки с мылом и продезинфицировать).*

**Растяжение** – это нарушение, связанное с растягиванием или скручиванием связок, соединяющих кости в суставе. Оно возникает из-за резкого движения или неправильной постановки ноги при ходьбе. Растяжение сопровождается воспалением и сильной болью в пораженной области. При растяжении кость не выходит из сустава.

Для оказания первой помощи при растяжениях необходимо накрыть место растяжения толстым слоем ваты и плотно перевязать. Повязку время от времени смачивают холодной водой или накладывают на нее лед. Пострадавшего транспортируют в больницу для медицинского обследования и заключения врачей.

**Вывихи**, как правило, являются результатом сильных и резких сгибательных и разгибательных движений в области суставов, что приводит к смещению кости из сустава, иногда оно сопровождается разрывом связок. При этом сустав опухает, и пострадавший ощущает сильную боль.

В случае вывихов пораженную конечность иммобилизуют в положении, которое не вызывает боли, а пострадавшего доставляют в лечебное учреждение. Для иммобилизации верхних конечностей можно использовать платок или шарф, а для нижних – повязки, аналогичные тем, что применяются при растяжениях.

В случае вывихов необходимо обязательно обратиться к врачу-ортопеду, так как возвращение кости на место неспециалистом может привести к защемлению нерва в данном суставе.

**Переломы** – это повреждения целостности кости. Различают *закрытые* и *открытые* переломы. При закрытом переломе кожа и мышцы не повреждаются, а при открытом их целостность нарушается.

При переломе пострадавший ощущает резкую боль при любом прикосновении к пораженному месту. Для оказания первой помощи необходимо иммобилизовать кость (конечность), наложив шину или другой подручный материал, заменяющий ее (доску, кусок пластмассы и др.) так, чтобы шина накрыла оба сустава сломанной кости. Если нет возможности наложить шину, то сломанную руку привязывают к туловищу, а сломанную ногу – к здоровой ноге.

При переломе ребер нет возможности использовать шину, поэтому пострадавшего просят глубоко выдохнуть и накладывают тугую повязку из полотенца или ткани на грудную клетку. При подозрении на перелом позвоночника пострадавшего нужно осторожно уложить на твердую поверхность, чтобы избежать повреждения спинного мозга, и вызвать скорую помощь. В случае подозрения на перелом в области шеи голову пострадавшего следует зафиксировать специальным воротником, а при отсутствии его могут быть использованы элементы одежды (куртка, свитер и др.), которые оборачивают вокруг шеи так, чтобы они подпирали голову. При подозрении на перелом в области таза пострадавшего укладывают на спину, с валиком под полусогнутыми и слегка разведенными ногами до прибытия врачей скорой помощи.

В случае открытых переломов верхних или нижних конечностей сначала нужно остановить кровотечение, наложив жгут (резиновый шланг, ремень) выше раны, а затем аккуратно наложить повязку и иммобилизовать поврежденную конечность.

После иммобилизации перелома пострадавшего необходимо срочно транспортировать в больницу на машине или на носилках. При этом важно ограничить любые движения тела пострадавшего во время транспортировки.

Соблюдение правил гигиены опорно-двигательного аппарата помогает избежать всех вышеперечисленных травм и нарушений. Регулярные физические упражнения и занятия спортом способствуют гармоничному развитию организма человека.



1. • **Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.**
  - **Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

- 2** • Соедини стрелками названия травм опорно-двигательной системы (А) с их описаниями (Б). Выполни в тетради.

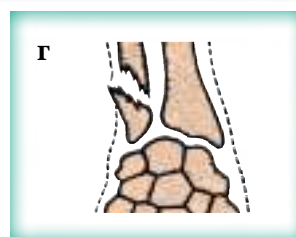
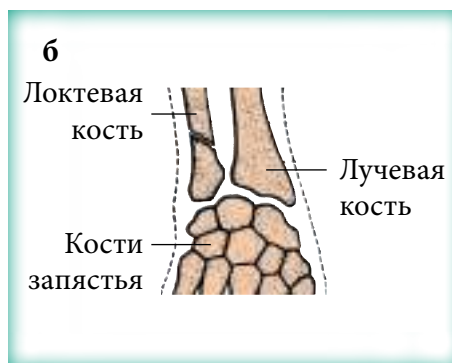
**А**

- 1 – рана
- 2 – растяжение
- 3 – вывих
- 4 – открытый перелом
- 5 – закрытый перелом

**Б**

- а – концы сломанной кости проникают в мягкие ткани кожи;
- б – нарушение целостности кожи и тканей;
- в – смещение положения кости в суставе с возможным разрывом связок;
- г – перелом кости без поражения мягких тканей;
- д – скручивание связок с сохранением нормального положения кости в суставе.

- 3** • Назови травмы опорно-двигательного аппарата, представленные на рисунках.  
• Опиши алгоритм оказания первой помощи в каждом случае.



- 4** • Исключи лишнее слово в следующей последовательности.  
• Аргументируй свой выбор.

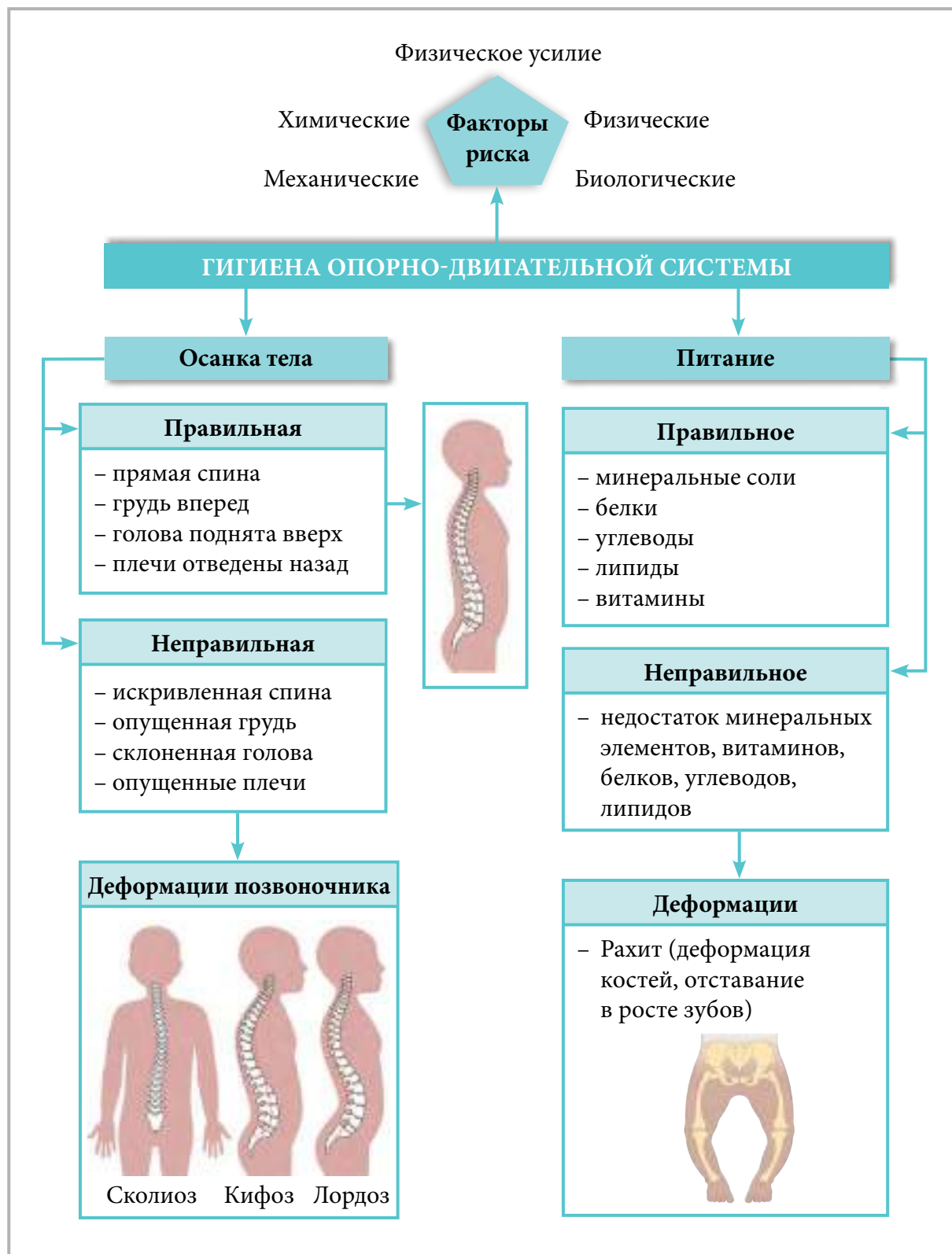
Рана, растяжение, вывих, открытый перелом, закрытый перелом.

- 5** • Составь информационный листок о факторах риска для опорно-двигательной системы в зимнее время года.

- 6** Твой одноклассник/Твоя одноклассница поранился/ась острым предметом во время урока труда.  
• Какую помощь ты окажешь однокласснику/однокласснице?

- 7** Ваш класс участвует в чемпионате школы по футболу. Во время одного из матчей твой одноклассник неловко наступил на мяч и упал. Его нога сильно опухла в области пятки.  
• Что ты предпримешь в этом случае?





Нормальное развитие организма человека и работа всех жизненно важных систем (кровеносной, дыхательной, нервной) требуют соблюдения правил гигиены опорно-двигательного аппарата. Важное значение для гармоничного развития костно-мышечной системы имеют следующие факторы: физическая активность, осанка тела, исключение факторов риска, правильное питание и др. (см. *опорную схему выше*).

Физические упражнения необходимы человеку так же, как питание и сон. Если основной вид деятельности не связан с физическими усилиями, необходимо во внерабочее время активно заниматься физическими упражнениями и спортом.

Мышечная активность создает постоянный приток питательных веществ и кислорода к мышечной и костной ткани, способствуя их гармоничному развитию.

Для правильной осанки тела (прямая спина, грудь вперед, голова поднята вверх, плечи отведены назад) необходимо поддерживать тело в правильном положении, чтобы избежать положений, которые могут нарушить нормальную работы различных частей тела. В противном случае формируется неправильная осанка – искривленная спина, опущенная грудь, склоненная голова, опущенные плечи. Особенно важно соблюдать эти правила в подростковом возрасте, когда происходит развитие организма, так как кости растут быстрее, чем мышцы.

Неправильное положение тела (за столом, партой и т. д.), ношение тяжестей только одной рукой, избыточные физические нагрузки могут вызвать серьезные нарушения опорно-двигательной системы.

Чаще всего встречаются деформации позвоночника: *сколиоз* – боковое искривление позвоночного столба; *кифоз* – избыточный грудной изгиб позвоночного столба; *лордоз* – избыточный изгиб поясничного отдела позвоночника внутрь.

Сколиоз вызван неправильным положением тела за столом, привычкой носить тяжести только в одной руке или на одной стороне тела. Гиперкифоз встречается у людей, которые много трудятся в наклоненном положении тела, а лордоз – когда положение тела вызывает чрезмерную вогнутость поясничного отдела.

Длительное ношение неудобной обуви (узкой, на высоком каблуке или на плоской подошве) приводит к деформации стопы, вплоть до плоскостопия. *Плоскостопие* значительно ухудшает амортизацию во время ходьбы, что вызывает болезненные ощущения.

Для профилактики деформации позвоночника рекомендуется особе внимание уделить постели, которая не должна быть ни мягкой, ни жесткой. Дети не должны стоять долго на ногах.

Одежда должна быть удобной и не ограничивать свободу движений.

Важно помнить, что легче соблюдать правила профилактики, чем исправлять нарушения опорно-двигательного аппарата, так как этот процесс может быть длительным и болезненным.

На нормальную работу опорно-двигательной системы могут влиять и различные внешние факторы.

К механическим факторам, которые могут вызвать ранения, растяжения, вывихи и переломы, относятся осколки стекла, камни, металлические прутья.

Такие химические факторы, как вредные вещества, алкоголь, никотин и наркотики, существенно снижают мышечную силу и нарушают координацию движений, отрицательно влияя на работоспособность человека.

Физические факторы (пониженная или повышенная температура, резкие движения) могут вызвать обморожение конечностей, поражения суставов (например, позвоночного столба).

Биологические факторы (микробы, вирусы) могут быть причиной острых инфекций в суставах (например, одной из причин артрита может быть стрептококковая инфекция).

Отрицательное влияние на опорно-двигательную систему может оказывать физическое перенапряжение, которое вызывает общую усталость и мышечные боли. Для предотвращения этого рекомендуется чередовать физическую и интеллектуальную работу, а также делать перерывы для отдыха.

Важное значение для нормального развития костно-мышечной системы имеет правильное питание. Пища должна содержать все необходимые для развития костей и мышц питательные вещества. Например, для развития костей особое значение имеют соли кальция и фосфора, а также витамин D. Недостаток или отсутствие витамина D может привести к *рахиту*, который характеризуется деформацией костей, позднему закрытию черепных родничков в младенчестве, отставанию в развитии зубов и др.

Большое количество минеральных веществ содержится в овощах и фруктах. Молоко и молочные продукты, наряду с белками и витаминами, содержат кальций. Рыба богата фосфором.

Рыбий жир, получаемый из печени некоторых рыб, является одним из основных источников витамина D. В организме человека этот витамин может синтезироваться под воздействием солнечных лучей на кожу.

Во многих случаях для профилактики дефицита витамина D рекомендуется употребление лекарственных препаратов.

Рахит проявляется, как правило, у детей и подростков. Для лечения рахита рекомендуется соответствующее питание, солнечные ванны, прогулки на свежем воздухе, прием витамина D.

Нормальному развитию мышечной системы способствует полноценная и сбалансированная пища, богатая белками, углеводами и жирами.

Физические упражнения и спорт имеют важное значение для развития нормального тела, правильной осанки и мускулатуры.



- 1** • **Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.**
  - **Запиши в тетради в виде одной или нескольких логических последовательностей новые термины темы.**

*Если ты не успел все запомнить, рассмотри схему еще раз в течение 10 секунд, а затем дополни последовательности необходимой информацией. (Повтори действие 3–4 раза, пока не включишь все термины в последовательности).*

- 2** • **Перечисли факторы, способствующие гармоничному развитию опорно-двигательной системы.**

- 3** • **Один из типов деформации позвоночника, встречающийся у детей, показан на рисунке.**

- **Назови деформацию.**
- **Перечисли возможные причины возникновения деформации.**
- **Укажи меры профилактики этого нарушения.**



#### 4 • Проверь свою осанку, используя предложенный алгоритм.

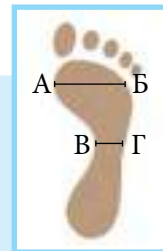
- Встань спиной к стене и постарайся коснуться стены головой, поясницей и ягодицами.
- Попробуй разместить кулак между поясницей и стеной.
- Если не получается, попробуй это сделать ладонью.

**Интерпретация результатов:** если кулак проходит между стеной и поясничной областью, осанка тела неправильная; при правильной осанке в эту область может пройти только ладонь.

#### 5 У некоторых людей наблюдается опущение сводов стопы, что приводит к деформации, которая называется *плоскостопием*.

- Оцени свою ступню (выполни это задание дома).
- Почему важна диагностика плоскостопия?

- Положи белый лист бумаги на пол.
- Смочи носки в теплой воде и надень их.
- Встань на лист бумаги.
- Обведи карандашом контур ступни.



**Н.В.** Проведи следующие измерения вместе с родителями.

- а) Измерь линейкой ширину ступни (в см) в области костей плюсны (АБ).
- б) Измерь линейкой ширину ступни (в см) в середине (ВГ).
- в) Раздели второй результат (ВГ) на первый (АБ) и переведи полученные данные в проценты (умножь на 100).

**Интерпретация результатов:** если полученный результат не превышает 33%, нога нормально развита, если результат превышает 40%, проконсультируйся с семейным врачом, учителем/учительницей биологии или найди информацию в интернете о специальных упражнениях для исправления данной деформации.



#### 6 • Используя представленный рисунок, напиши текст из 5–7 предложений о важном значении выполнения физических упражнений для формирования правильной осанки и профилактики деформации позвоночника у подростков.

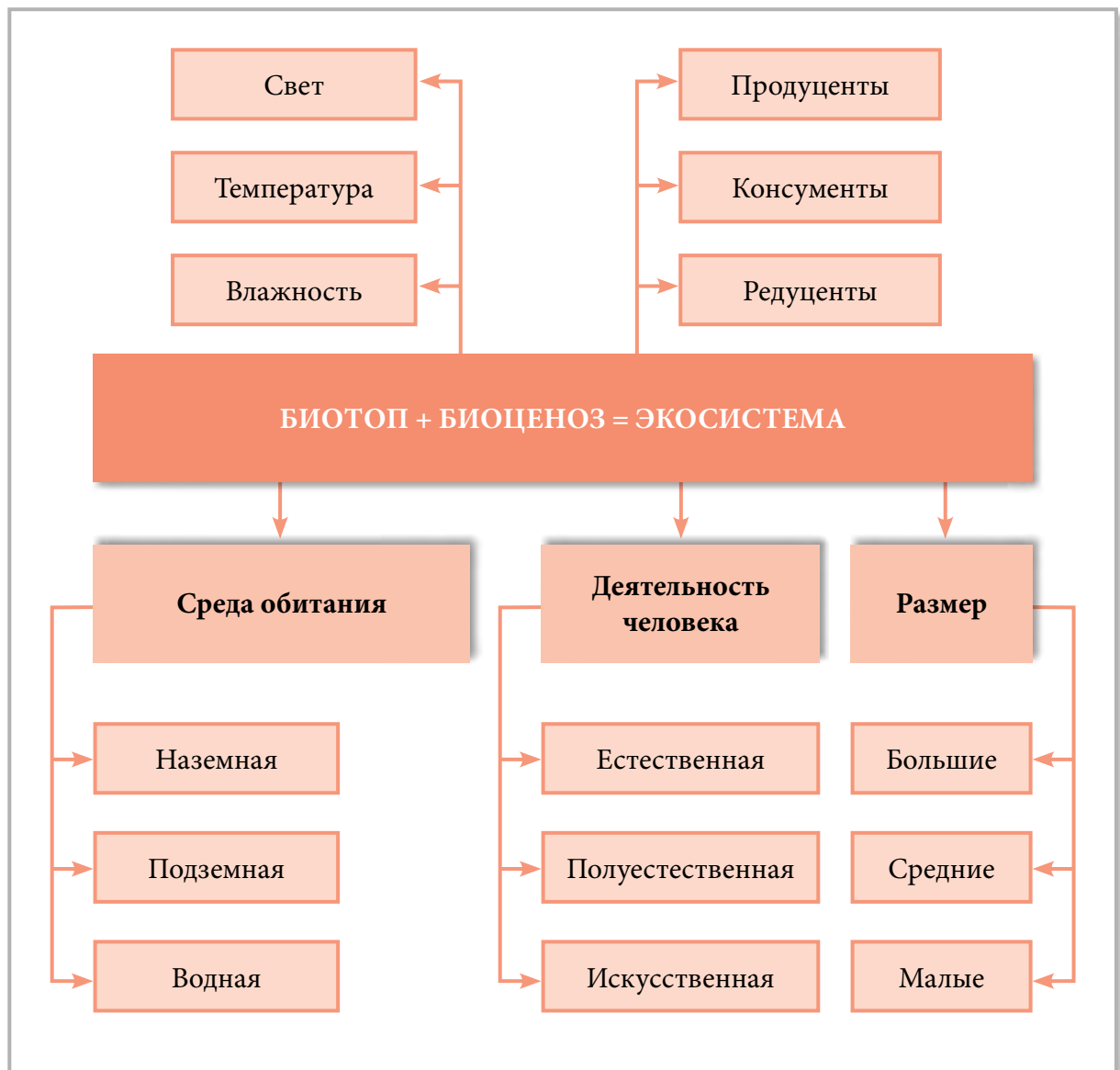
#### 7 • Разработай режим здорового образа жизни, способствующего гармоничному развитию опорно-двигательной системы и организма подростка в целом.

- Соблюдай этот режим в течение месяца.
- Укажи преимущества такого образа жизни для твоего организма.
- Представь результаты соблюдения такого режима на организованной в школе конференции.
- Сохрани данный материал в своем личном портфолио.

## 5. Организмы в среде их обитания

5.1.

### Экосистема и ее компоненты



В природе каждый организм живет в определенной среде, которая обеспечивает его все необходимыми физическими условиями – светом, водой и почвой.

Между организмами, живущими в одной среде обитания, устанавливаются взаимоотношения, связанные с питанием, защитой, размножением, совместным сосуществованием и конкуренцией.

Абиотический компонент среды включает в себя минеральные и органические элементы, климатические факторы (свет, температуру, влажность и ветер) и образует **биотоп**. Биотический компонент представлен различными видами организмов, населяющих биотоп, и формирует его **биоценоз**. Между биотопом и биоценозом существует тесная взаимосвязь и гармоничные отношения.

Биотоп и биоценоз вместе образуют **экосистему**.

Следовательно, *экосистема – это сложная природная система, состоящая из совокупности живых организмов (биоценоз) и окружающей среды (биотоп), в которой организмы живут и взаимодействуют между собой, а также с основными абиотическими факторами: светом, температурой, влажностью.*

Виды организмов одного биоценоза не могут существовать изолированно, между ними устанавливаются пищевые (трофические) связи. Исходя из этого, живущие в экосистеме организмы делят на три большие категории: продуценты, консументы и редуценты.

**Продуценты** – это автотрофные организмы, которые образуют органические вещества, необходимые для существования экосистемы. В большинстве природных экосистем продуцентами являются фотосинтезирующие растения.

**Консументы** – это гетеротрофные организмы, потребляющие другие организмы или синтезированные продуцентами органические вещества для обеспечения своего существования. К консументам относятся животные. Вследствие адаптации к различным условиям жизни они отличаются большим разнообразием. Различают несколько типов консументов: первичные консументы (травоядные животные), вторичные консументы (плотоядные животные, питающиеся травоядными) и третичные консументы (крупные хищники, например, тигры, львы, орлы, акулы, пищей которых являются плотоядные животные).

**Редуценты** представлены микроорганизмами, например, бактериями и грибами, которые разлагают органические вещества, превращая их в неорганические. Редуценты используют в качестве источника питания остатки мертвых растений и животных, участвуя в переработке и восстановлении компонентов экосистемы.

Экосистемы отличаются большим разнообразием и могут быть классифицированы с учетом таких факторов, как *среда обитания, деятельность человека, размеры.*

В зависимости от среды обитания экосистемы делят на две основные категории: *наземные*, например, лес, где главным субстратом является почва, и *водные*, например, озеро, в котором преобладает водная среда и твердый субстрат на дне водоема.

Исходя из влияния деятельности человека на среды обитания, различают три типа экосистем: *естественные, полуестественные и искусственные.*

**Естественные экосистемы** представляют собой сложные экологические системы, которые долгое время существовали и развивались без участия человека, благодаря своей способности к саморегуляции (например, лес).

**Полуестественные экосистемы** являются результатом незначительного вмешательства человека, например, национальные парки. Они сохраняют характерные особенности природных экосистем.

**Искусственные экосистемы** создаются человеком и могут существовать только при участии человека. К ним относятся сады, зерновые поля, виноградники, пруды и др.



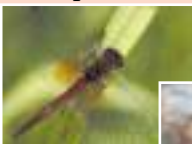
В зависимости от размеров различают *большие* (океан), *средние* (лес) и *малые* экосистемы (озеро).

Все эти экосистемы взаимодействуют, образуя планетарную экосистему, или биосферу.

Несмотря на то что каждая экосистема ограничена в пространстве и отделена от соседних, между ними существует постоянный обмен веществом и энергией. Это непрерывное взаимодействие имеет важное значение для поддержания экологического равновесия на глобальном уровне и обеспечения динамичного развития всех экосистем на Земле.



- 1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
  - Пронумеруйте компоненты схемы в последовательном порядке (решение о порядке последовательности принадлежит тебе).
  - Опишите в 2–3 предложениях содержание схемы, учитывая порядок пронумерованных элементов.
- 2** • Дайте определение понятий *экосистема*, *биотоп*, *биоценоз*.
- 3** • Опишите особенности экосистем на основе опорной схемы и информации текста урока.
- 4** • Впишите в ряды клеток *а*, *б* и *в* названия растений и животных из представленных ниже рисунков.
- Напишите вместо цифр в рядах 1, 2 и 3 соответствующие буквы из рядов клеток *а*, *б* и *в*. Выполнив задание, ты обнаружишь названия экосистем, классифицированных по участию человека в их происхождении.
- Сгруппируйте эти экосистемы: по размерам; по среде обитания.

|                                                                                                 |                                                                                                 |                                                                                                 |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>а</b><br> | <br>Стрекоза | <br>Ящерица | <br>Тростник |
|                                                                                                 | <br>Тритон   | <br>Ежевика |                                                                                                   |

|                                                                                                 |                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>б</b><br> | <br>Полевка | <br>Незабудка | <br>Ястреб |
|                                                                                                 | <br>Утка    | <br>Енот      |                                                                                                 |



**а**

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |    |    |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |    |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |    |
| 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |

**1**

|    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |
|----|---|----|----|----|---|----|---|----|----|---|----|
| 22 | 1 | 29 | 17 | 32 | 9 | 25 | 4 | 34 | 14 | 8 | 15 |
|----|---|----|----|----|---|----|---|----|----|---|----|

**б**

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |    |
| 8  | 9  | 10 | 11 |    |    |    |    |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 |    |    |    |    |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |    |    |

**2**

|   |    |   |   |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |
|---|----|---|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 22 | 3 | 8 | 20 | 25 | 23 | 28 | 25 | 9 | 5 | 13 | 21 | 12 | 19 | 24 |
|---|----|---|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|

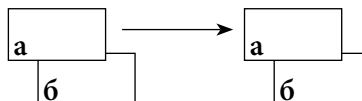
**в**

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |    |
| 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |    |    |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |    |    |    |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |    |    |

**3**

|   |    |   |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |
|---|----|---|---|----|----|----|----|---|---|----|----|----|
| 5 | 22 | 8 | 9 | 22 | 28 | 29 | 16 | 3 | 4 | 11 | 21 | 27 |
|---|----|---|---|----|----|----|----|---|---|----|----|----|

**5** • Нарисуй в тетради данную схему и заполни ее для каждого из рисунков, указав названия организмов (а), звеньев трофической цепи (б), к которым они принадлежат.



1. Колорадский жук на кусте картофеля



2. Гусеницы на капусте



3. Гриб на дереве

- 6** • Отправься на экскурсию по одной из твоих любимых экосистем, расположенных вблизи места, где ты живешь.
- Представь особенности данной экосистемы, заполнив карточку наблюдений.



### КАРТОЧКА НАБЛЮДЕНИЙ

#### Анализ экосистемы нашей местности

Имя, фамилия ученика/ученицы \_\_\_\_\_

Класс 8 \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Время \_\_\_\_\_

1. Название экосистемы \_\_\_\_\_
2. Тип экосистемы:
  - а) по среде обитания \_\_\_\_\_
  - б) по деятельности человека \_\_\_\_\_
  - с) по размеру \_\_\_\_\_
3. Абиотические факторы:
  - $t^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_
  - влажность \_\_\_\_\_
4. Преобладающая флора (три примера) \_\_\_\_\_
5. Преобладающая фауна (три примера) \_\_\_\_\_
6. Количество растений на  $5 \text{ м}^2$  \_\_\_\_\_
7. Количество животных на  $10 \text{ м}^2$  \_\_\_\_\_

- 7** • Опиши состояние данной экосистемы с точки зрения взаимоотношений *человек-экосистема*.

- Какие выводы можно сделать о состоянии экосистемы в настоящее время?

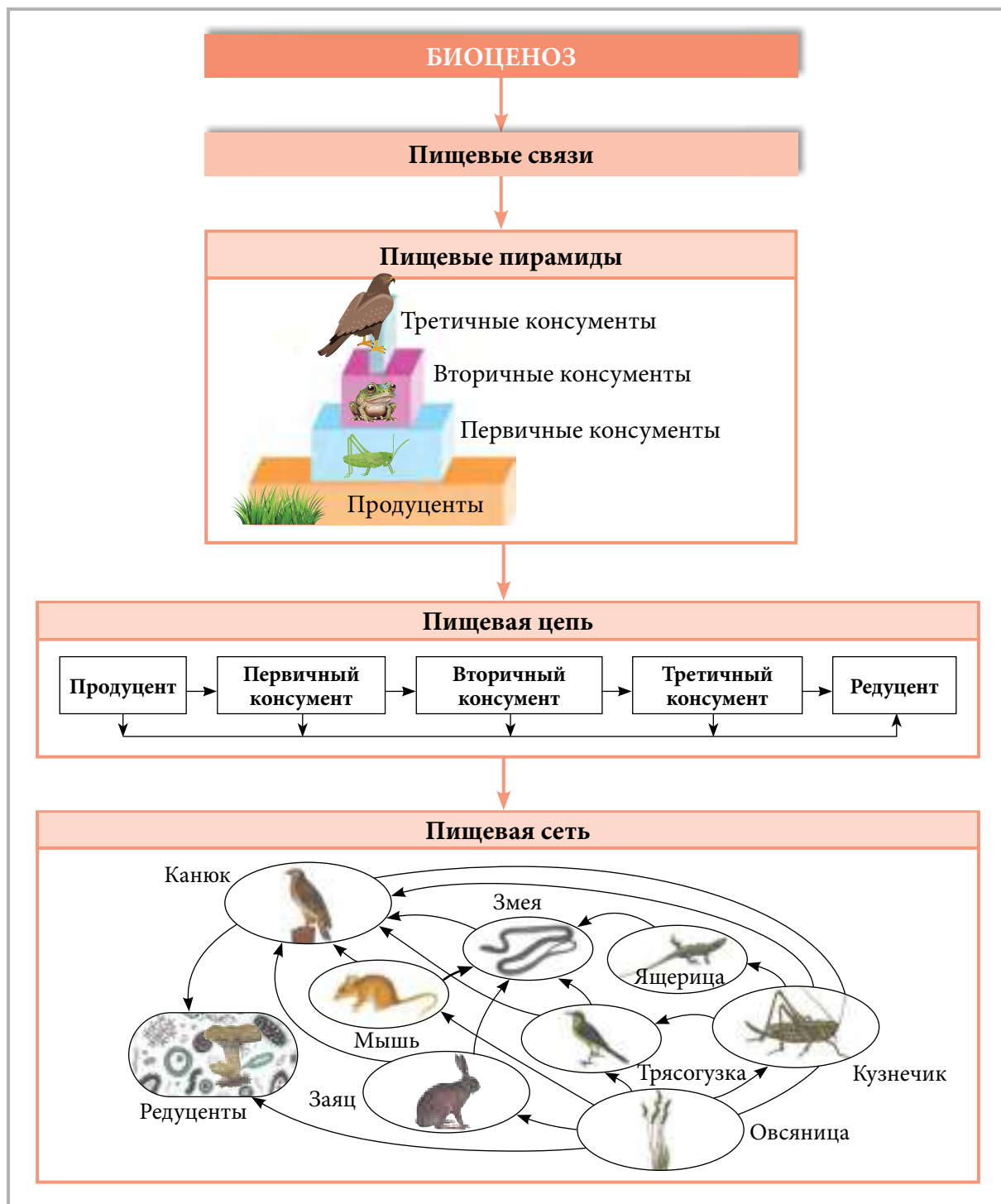
- 8** • Подготовь постер, отразив в нем предложения по улучшению состояния твоей любимой экосистемы в местности, в которой ты живешь. При формулировании предложений можешь использовать следующие вопросы:

- Что можно в ней изменить?
- Что можно в ней улучшить?
- Что можно в ней развить?
- Какие элементы могут изменить свою форму и размеры?
- Чем можно дополнить экосистему?
- Что можно заменить в экосистеме и на что?

- 9** • Как ты считаешь, какое значение для вашей местности имеет улучшение состояния твоей любимой экосистемы?

## Пищевые связи в экосистеме. Роль живых организмов в круговороте веществ и энергии

5.2.



Вы уже знаете, что биосфера представляет собой совокупность живых организмов, между которыми устанавливаются разнообразные связи, обеспечивающие равновесие и функциональность экосистемы. Наиболее важными из них являются пищевые связи.

Пищевые связи имеют и играют существенную роль в круговороте веществ в пределах биоценоза и экосистемы в целом. Они представляют собой сложную систему переноса энергии и питательных веществ между различными пищевыми уровнями, к которым относятся продуценты (обычно растения), первичные консументы (травоядные животные), вторичные и третичные консументы (плотоядные животные).

Организмы с одинаковым типом питания/одинаковой пищевой ролью в экосистеме образуют **пищевую категорию**, или **пищевое звено**. В каждой экосистеме встречаются следующие пищевые звенья: продуценты, консументы и редуценты.

Благодаря пищевым связям между звеньями любая экосистема, наземная или водная, имеет определенную трофическую структуру.

**Трофическая структура биоценоза** представляет собой комплекс пищевых взаимоотношений между обитающими в ней организмами (см. *опорную схему выше*).

В любой экосистеме перенос заключенных в пище веществ и энергии происходит только в одном направлении – от продуцентов к консументам, а затем к редуцентам.

Число звеньев в разных пищевых цепях неодинаково, но обычно составляет от 3 до 5 звеньев. Уменьшение числа звеньев приводит к более широкой пищевой специализации организмов. Например, улитки, благодаря высокому уровню адаптации, питаются листьями разнообразных растений, например, капусты, салата, редиса и др.

Чем больше количество звеньев в трофической цепи, тем меньше специализация организмов каждого звена. Таким образом, существование каждого вида организмов зависит от наличия вида, являющегося для него пищей. Например, загрязнение водоема приводит к исчезновению водорослей, а это, в свою очередь, ведет к исчезновению карпа, который питается водорослями. Ограниченная специализация может приводить к полному исчезновению одного из звеньев пищевой цепи, нарушая экологическое равновесие в экосистеме. Удаление одного из видов в биоценозе приводит к нарушению равновесия, но исчезнувший вид со временем может быть заменен другим, более приспособленным к новым условиям.

В пределах экосистемы один и тот же организм может быть одновременно звеном в нескольких пищевых цепях. Это происходит в случае, если особи данного вида питаются разными видами организмов и, в свою очередь, служат источником пищи для других организмов. Так формируются сложные сети из пересекающихся пищевых цепей, которые называются **пищевыми сетями** (см. *опорную схему выше*).

В наземных экосистемах встречаются три типа пищевых цепей:

Пищевая цепь фитофаг-хищник, в которой консументами являются хищники (например, ястреб). Она состоит из следующих звеньев: травянистое растение – кузнечик – жаба – змея – ястреб.

Детритная пищевая цепь – консументами являются сапрофаги (например, грибы). Примером является пищевая связь, встречающаяся в лиственных лесах: опавшие листья – полевой гриб – черви (например, дождевые) – лесная мышь – ястреб.

Паразитическая пищевая цепь – консументами являются паразиты (например, клещи). Пищевая цепь такого типа может состоять из следующих звеньев: косуля – клещ – патогенные бактерии.

Трофическую структуру биоценоза можно сравнить с пирамидой, ступени которой соответствуют **пищевым уровням**. При переходе от одного уровня на другой происходит потеря питательных веществ. Такую **пирамиду** называют **пищевой**, или **экологической пирамидой**.

Различают три типа экологических пирамид: **пирамида численности** – отражает уменьшение числа организмов от первичных консументов до третичных; **пирамида биомассы** – отражает сокращение массы организмов от продуцентов к консументам; **пирамида энергии** – отражает потери энергии при переходе от одного пищевого уровня к другому.

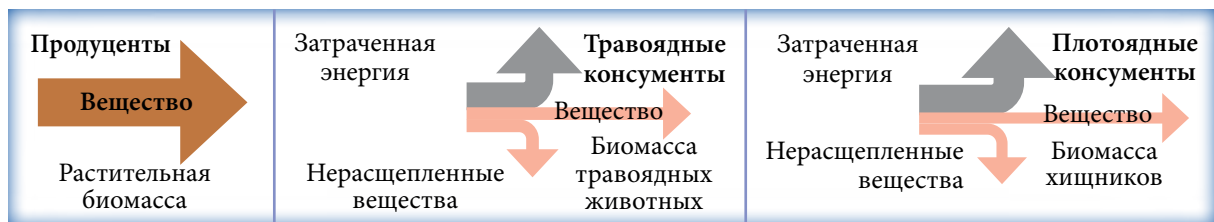


1. • Рассмотр в течение 10 секунд опорную схему урока.
- Пронумеруй компоненты схемы в последовательном порядке (решение о порядке последовательности принадлежит тебе).
- Опиши в 2–3 предложениях содержание схемы, учитывая порядок пронумерованных элементов.
2. • Запиши в тетради текст, дополняя предложения словосочетаниями из прямоугольника слева.

Пищевые уровни,  
пищевая сеть,  
энергетическая пирамида,  
звенья, пищевая  
пирамида, пищевые цепи,  
пирамиды биомассы,  
пирамида энергии.

Организмы экосистемы, взаимодействующие друг с другом в процессе круговорота веществ и энергии, формируют ... Пищевые цепи состоят из ..., называемых ... . Пищевые уровни/звенья указывают положение, занимаемое организмом в пищевой цепи. Пересечение звеньев многих пищевых цепей образует ... . Трофическая структура биоценоза одной экосистемы может быть представлена в виде ... . Существует три типа экологических пирамид: пирамида численности, ..., ... .

3. • Представь в виде схемы пищевые цепи, представленные на рисунке справа.
4. • Дополни экосистему, показанную на рисунке, другими пищевыми цепями паразитического и детритного типа, представленными в экосистеме твоей местности.
5. • Перечисли недостатки узкой специализации в пищевых цепях.
6. • Опиши представленные в данной схеме процессы.
- Сформулируй закономерность этих процессов.



7. В твоей школе был объявлен конкурс на тему *Водный мир моего аквариума*.
  - Подготовь для участия в этом конкурсе модель аквариума с устойчивой экосистемой.
  - Представь пирамиду организмов, обитающих в этом аквариуме.





Благодаря умеренному климату и географическому расположению в Республике Молдова существуют различные типы естественных экосистем: лиственные леса, степные луга, холмы, реки и др. Из-за высокой плотности населения в стране много населенных пунктов, дорог, железнодорожных путей, а также искусственных экосистем – сельскохозяйственных полей, садов, виноградников, прудов.

В населенных пунктах рядом с жилыми домами, школами и другими зданиями много разнообразных экосистем, созданных руками человека – живые изгороди, парки, клумбы, живые настенные композиции и др. Поэтому тебе не составит труда найти и изучить экосистемы вблизи школы, где ты учишься. И не надо искать чего-то особенного – густой лес, реку или сад. Даже отдельное дерево представляет собой уникальную природную экосистему с большим количеством организмов, взаимодействующих между собой. Проанализируй одну из таких экосистем (см. опорную схему выше).

Путем фотосинтеза дерево накапливает биомассу для роста, а его корневая система обеспечивает поглощение из почвы воды и минеральных солей, образующихся в результате разложения органических остатков растений (листьев, травы) и останков животных. Процесс разложения происходит при участии грибов на поверхности почвы или животных, обитающих в почве (червей, личинок насекомых и др.).

В надземной части дерева обитает множество живых существ. На стволе дерева можно найти лианы, грибы, мхи, водоросли или лишайники.

Некоторые из них сосуществуют с деревом, не нанося ему вреда, а другие – паразитируют на нем.

В коре дерева и в листе живут многочисленные растительноядные насекомые. В зависимости от времени года насекомые могут находиться на различных стадиях развития (яйцо, личинка, куколка или взрослая форма). Все эти формы представляют собой богатый источник питательных веществ и служат пищей для насекомоядных птиц (дятлов, синиц, дроздов и др.), поэтому деревья являются привлекательным местом обитания для птиц. Для регуляции численности особей в популяции и поддержания равновесия в экосистеме между различными группами организмов, обитающими на дереве, устанавливаются определенные пищевые связи и формируются сложные пищевые сети.

Например, на одном и том же дереве, которое является продуцентом экосистемы, могут обитать различные консументы: первичные (растительноядные насекомые), вторичные (насекомоядные птицы) и даже третичные (хищные птицы). Находящаяся под деревом органическая масса разлагается при участии редуцентов (грибов и бактерий).



- 1** • Рассмотр в течение 10 секунд опорную схему урока.
  - Пронумеруй компоненты схемы в последовательном порядке (решение о порядке последовательности принадлежит тебе).
  - Опиши в 2-3 предложениях содержание схемы, учитывая порядок пронумерованных элементов.
- 2** • Перечисли экосистемы твоей местности.
- 3** • Представь в виде логически структурированной схемы классификацию экосистем твоей местности.
- 4** • Составь пищевую цепь экосистемы одного из деревьев, растущих рядом с домом, школой и др.

- 5 • Продолжи представленный ниже текст, дополнив пищевую цепь описанной экосистемы другими пищевыми звеньями так, чтобы обеспечить устойчивое равновесие в экосистеме.**



«Дуб у нас является символом могущества и жизненной силы. Его разветвленные корни глубоко проникают в почву, обеспечивая не только крепкую фиксацию в ней, но и позволяя поглощать из почвы как можно больше влаги. Мощный, иногда до 2 м в обхвате, ствол дуба покрыт твердой растрескавшейся корой с толстым слоем пробки, которая, подобно теплому кафтану, защищает дерево от холода и от непогоды. Его раскидистые и извивающиеся, как змеи, ветви тянутся в разные стороны, образуя величественную крону. Но, несмотря на его величие, у дуба много врагов, которые всеми силами пытаются погубить дерево. Больше всего достается дубовым листьям – многочисленные осы норовят их проколоть, откладывая на них яйца. В месте укола образуется шаровидная блестящая галла, внутри которой в тиши и спокойствии развивается личинка. Ненасытные гусеницы пожирают листья дуба, оставляя его иногда без единого листочка. Но тяга к жизни побеждает, и из новых почек вырастают другие листья, которые блестят в сотканном гусеницами шелковом покрывале. Даже твердая древесина дуба не лишена врагов. Внутри ее большие и прожорливые личинки жуков проделывают тоннели до самого сердца дерева».

*И. Симионеску, Флора Румынии*

- 6 • Напиши резюме из 7–9 предложений об особенностях неоднородного распределения биоценоза в экосистеме одного из деревьев, растущего вблизи дома.**

- 7 • Исследуй экосистему одно дерева, растущего около твоей школы.**

- **Подготовь постер, в котором отрази:**

- а) схему, рисунок или фотографию дерева;
- б) характеристику биотопа (интенсивность факторов среды: температуры, влажности, освещения, ветра и др.);
- в) характеристики биоценоза (разнообразие организмов);
- г) пищевые связи в экосистеме дерева (пищевые цепи, пищевые сети, экологические пирамиды);
- д) меры по защите экосистемы дерева.

- **Используй постер для информирования жителей твоего населенного пункта о важном значении экосистемы одного дерева для экологического равновесия.**



Наземная среда является самой сложной по условиям обитания. Живущие на суше растения и животные приспособились к этой среде путем формирования специализированных систем органов, подходящих для этих условий.

Структура этой сложной среды обитания очерчена пространственным и временным распределением компонентов, входящих в состав экосистемы.

**Наземные экосистемы** организованы в двух направлениях – горизонтальном и вертикальном. Горизонтальные структуры включают поверхности больших и малых пространств, в которых обитают приспособленные к этой среде растения и животные. Вертикальная структура представлена ярусами и ограничена разнообразием растений биоценоза и составом почвы.

Это можно проиллюстрировать на примере леса, где выделяют несколько уровней растительности: деревья, кустарники, травянистые растения, сухие листья, гумусовый слой, слой раздробленных пород.

**Ярус деревьев** образован стволами и кронами деревьев, предоставляя разнообразную среду обитания для многочисленных насекомых, птиц и некоторых млекопитающих.

**В ярусе кустарников** обитают в основном насекомые и птицы.

**Ярус травянистых растений** образован травами, а также травоядными и плотоядными животными.

В **ярусе сухих и опавших листьев** находят прибежище и благоприятную среду для разложения органической материи многие организмы, среди которых насекомые, грибы, мхи, моллюски и черви.

**Гумусовый слой** характеризуется богатым содержанием органических веществ, образованных в результате разложения корней, остатков растений и животных. Это вносит существенный вклад в повышение плодородия почвы.

**Ярус раздробленных пород** состоит из камней, глины, песка и других пород и дополняет вертикальную структуру наземной экосистемы.

Одним из примеров наземных экосистем являются **лиственные леса**. Это сложные экосистемы, характеризующиеся четкой вертикальной структурой и разнообразным биоценозом. Биотоп лиственных лесов характеризуется бурыми и красновато-коричневыми почвами, интенсивностью освещения, которая варьирует, в зависимости от ярусности леса, среднегодовой температурой около 10 °С и среднегодовыми осадками в пределах 600–800 мм.

Существенное значение для поддержания экологического равновесия в этой экосистеме имеют взаимоотношения между живыми организмами и окружающей средой.

Например, в ярусе деревьев, состоящем из дубов, буков, кленов и вязов, обитают самые разнообразные животные. Здесь встречаются певчие птицы: жаворонки, синицы; древесные млекопитающие: белки, летучие мыши; некоторые пресмыкающиеся (зеленая ящерица); различные насекомые (осы и пчелы, гусеницы и др.).

Ниже деревьев располагаются кустарники черники, кизила, боярышника, малины, где находят убежище, пищу и место для размножения различные птицы, например: дрозды, горлицы, соловьи; некоторые пресмыкающиеся и земноводные: уж обыкновенный, обыкновенная медянка, полевая ящерица, балканская чесночница; разнообразные насекомые: бабочки, жуки; паукообразные: пауки.

Нижний (надпочвенный) ярус занимают травянистые растения, которые служат пищей для многих млекопитающих: оленей, кабанов, лисиц, ежей, зайцев, лесных мышей и др. В то же время трава является средой обитания и размножения для самых разнообразных мелких животных этой зоны: лесной ящерицы, красной лесной лягушки, жабы. Здесь можно встретить и множество беспозвоночных животных: бабочек, молей, жуков, пауков, улиток и др.

Другим типом экосистемы является **степь**, биотоп которой характеризуется светло-коричневыми почвами и серым черноземом. Среднегодовая температура составляет около 10 °С, осадки менее обильны – около 500 мм. Для этой зоны характерны полусухое лето и морозная зима.

В степи различают следующие ярусы: ярус высоких травянистых растений, в котором преобладают ковыль перистый и ежа сборная, но встречаются и полынь, цикорий, чертополох. Местами можно встретить кустарники шиповника, боярышника и терна. Низкорослые степные травы включают пырей, клевер, люцерну. Для почвенного слоя характерно обилие корней травянистых растений, микроорганизмов и личинок насекомых.

Фауна степей представлена разнообразными позвоночными и беспозвоночными животными. Среди позвоночных чаще всего встречаются птицы: орлы, ястребы, куропатки, фазаны, жаворонки; мелкие (полевки, мыши, ежи) и крупные (лисицы, кабаны) млекопитающие. Беспозвоночными в степной экосистеме являются пауки, насекомые (бабочки и жуки), некоторые виды улиток.



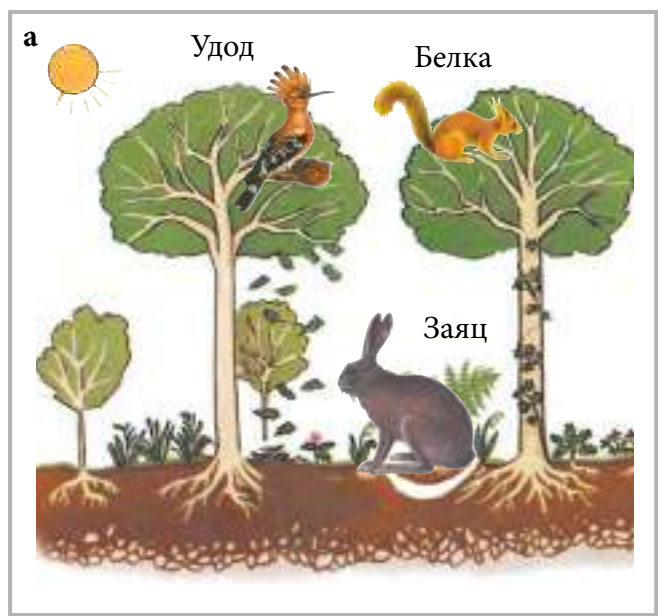
Наземные экосистемы отличаются разнообразием сред обитания, а живущие в них организмы – приспособлениями к этим условиям жизни.

Рассмотрим несколько примеров таких приспособлений. У кактусов сформировались специальные структуры для накопления воды, что позволяет им выжить в условиях засухи. Сухая и чешуйчатая кожа пресмыкающихся позволяет сократить испарение воды. Растения засушливых зон имеют длинные и хорошо развитые корни, которые проникают глубоко в почву для поглощения воды. Змеи и насекомые используют мимикрию для защиты от хищников. Некоторые животные наземных экосистем, для того чтобы выжить в холодное время года, впадают в спячку или мигрируют в теплые края.

Таким образом, наземные экосистемы отличаются сложностью и разнообразием как по особенностям биотопов, так и по биоценозам, приспособленным к данным условиям обитания. Это способствует гармоничному функционированию и поддержанию экологического



- 1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
  - Пронумеруйте компоненты схемы в последовательном порядке (решение о порядке последовательности принадлежит тебе).
  - Опишите в 2-3 предложениях содержание схемы, учитывая порядок пронумерованных элементов.
- 
- 2** • Нарисуйте в тетради схему ярусности лиственного леса, представленного на рисунке а.
  - Укажите на рисунке цифры, соответствующие названиям животных из рисунка б согласно ярусу, который они занимают в экосистеме лиственного леса.



- 3** • Нарисуйте в тетради схему структуры степной экосистемы.
- Укажите на ней основные элементы экосистемы.



**4 • Заполни таблицу на основе представленного ниже текста.**

| Название экосистемы | Название растения | Приспособления растений к условиям среды |
|---------------------|-------------------|------------------------------------------|
|                     |                   |                                          |



Ковыль волосатик

«За полосой кустарников в степи встречаются красивые злаковые травы [...]. Среди них ковыль волосовидный с длинной соломиной и узкими листьями, которые скручиваются в сухую погоду и раскрываются с первыми каплями дождя. На верхушке соломин располагаются колоски, в которых созревают острые плоды-зерновки. От колосков отходят тонкие нити (ости) до 15 см длиной, закрученные в спираль у основания и изогнутые наверху – прекрасный инструмент для распространения семян. Рядом [...] растет ковыль тончайший, похожий на предыдущий, только ости у него более шелковистые и изящные.

Когда ветер качает стебли растущего группами ковыля, кажется, что по полю бегут серебристо-зеленые волны. [...]

Что касается невысоких растений, настоящих представителей степной флоры, их в степи множество [...]

Как и на горных пастбищах, основу степной растительности составляют травы, образующие сплошной зеленый «ковер». Они редко достигают высоты ковылей, чаще это низкорослые растения с мелкими и узкими листьями. Они торопятся зацвести и образовать плоды, еще не достигнув обычных для них размеров.

Распространенным в степи растением является ежовник обыкновенный, или куриное просо, с узкими немногочисленными листьями и 2–10 длинными, рыхлыми метелками зеленого, красного или пурпурного цвета на верхушке стебля.

Многие степные растения появляются ранней весной, сразу же после таяния снега, вырастая из запасных в земле прошлогодних луковиц. Это растения тех же родов, что и лесные, но принадлежащие к другим видам. Особенно много богатых разнообразной окраской карликовых ирисов, которыми, как каплями радуги, усеяны весенние степи. Из их мясистых корневищ быстро появляются похожие на ятаганы листья, а затем и красочные цветки. [...]

На краю степи виднеется серебристая паутинка из листьев прострела обыкновенного – первенца среди весенних цветов степи. Его подземный, глубоко проникающий в почву стебель хранит запасы питательных веществ. Растение не боится холода. С первыми лучами весеннего солнца появляются цветоносы с очаровательными белоснежными цветками, а позже формируется розетка из сильно опушенных перистых листьев.

По И. Симионеску, Флора Румынии

**5 • Озаглавь текст в задании 4.**

- Аргументируй свой выбор.

**6 • Рассмотрите внимательно рисунки и предложите для каждого из них условные обозначения, отражающие поведение в экосистеме.**



Лес –  
беззащитный.



Лес –  
хрупкий.



Лес –  
воспламеняющийся.



Лес должен  
оставаться чистым.

## ВОДНАЯ ЭКОСИСТЕМА

### Экосистема реки



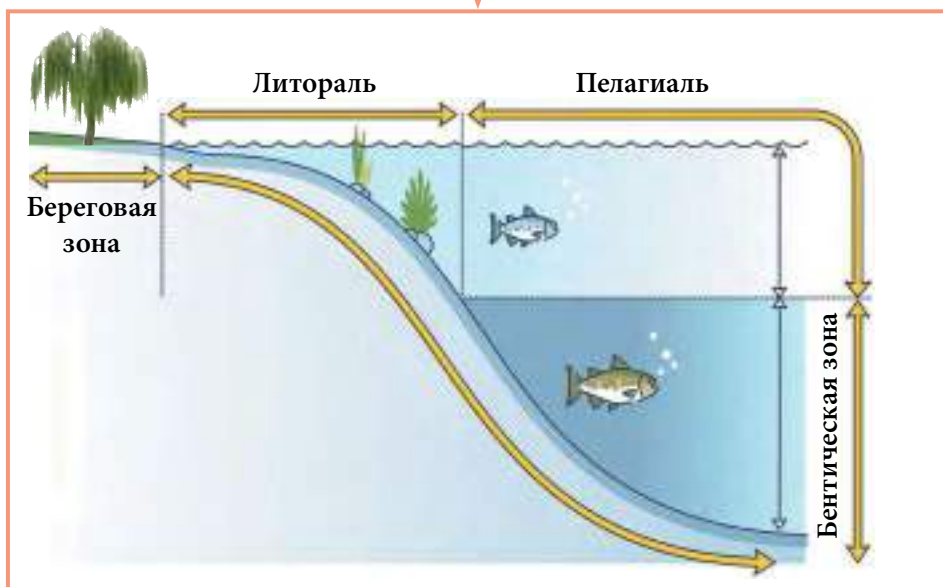
- Текущая вода.
- Температура воды ниже температуры воздуха.
- Высокая концентрация  $O_2$  в воде.
- Дно водоема из мелкого камня и песка.
- Водные речные растения.
- Водные речные животные.

### Экосистема озера



- Стоячая вода.
- Температура воды зависит от времени года.
- Низкая концентрация  $O_2$  в воде.
- Илистое дно водоема.
- Водные озерные растения.
- Водные озерные животные.

### Зоны озера



Пресноводные и соленые водоемы являются местом обитания самых разнообразных живых организмов, от одноклеточных до крупных позвоночных животных, образующих сложные экосистемы.

Для водных экосистем характерен целый ряд факторов и специфических условий, определяющих их функциональность.

К этим факторам относятся: *плотность воды, давление воды, содержание кислорода, интенсивность света, температурный режим (температура воды), скорость водного потока* и т. д.

*Плотность воды* существенно влияет на распределение водных организмов и обуславливает вертикальную стратификацию организмов в водной среде, влияя на поведение и адаптацию различных видов к этому фактору.

Важную роль играет *давление воды*, которое возрастает с глубиной водоема (1 атм. на каждые 10 м). Благодаря специальным приспособлениям некоторые водные животные, например, рыбы, ракообразные, моллюски, могут выдерживать давление до 400–500 атмосфер.

*Содержание кислорода* в водных бассейнах намного ниже в сравнении с атмосферой. Распределение и количество кислорода в водных бассейнах зависит от ряда факторов: температуры, солености воды, фотосинтетической активности водных растений и др. С увеличением температуры и концентрации соли содержание кислорода в водоемах уменьшается, достигая минимальных значений на дне водоема. К таким условиям приспособились лишь отдельные организмы, среди которых некоторые виды люминесцирующих рыб (рыба-фонарь, морской черт и др.) и медуз (пелагия); ракообразных (омары, крабы, лангусты, глубоководные креветки); некоторые виды кольчатых червей; некоторые виды бактерий и других микроорганизмов, обитающих вблизи термальных подводных источников.

*Интенсивность света* является важным фактором, от которого зависит процесс фотосинтеза водных растений. Известно, что с глубиной количество света быстро уменьшается. Поэтому большинство водных животных сосредоточено на поверхности водоема или на небольшой глубине.

Водные организмы приспособились к определенной *концентрации соли* в воде, или солености воды. В зависимости от солевого режима различают пресные водоемы, к которым относятся реки и большинство озер, и соленые – моря и океаны. Пресноводные формы не могут жить в соленой воде, а морские – не переносят пресной воды. Однако есть и редкие виды, которые могут существовать как в соленой, так и в пресной воде. Например, лососевые живут в морях, но в начале зимы мигрируют в горные реки для нереста. С этой же целью маленький осетр старлет мигрирует из Черного моря в Дунай. Есть и противоположные примеры: обитающий в пресных водоемах угорь для нереста мигрирует в моря, в частности, в Саргассово море. *Температурный режим* влияет на биологические, химические и физические процессы в водных экосистемах. Температура воды зависит от внешних факторов: солнечной энергии, сезонных изменений, ветра и др. Водные организмы приспособились к колебаниям температуры. Например, зоопланктон (мелкие животные организмы, населяющие толщу воды) могут мигрировать на большую глубину, чтобы избежать отрицательного действия высокой температуры на поверхности водоема. Другие животные, например, рыбы могут менять температуру тела в зависимости от температуры воды для поддержания нормального метаболизма в своем организме.

*Прозрачность воды* определяется концентрацией растворенных веществ, частиц и плотности водорослей. Чем прозрачнее вода, тем больше лучей солнца может проникнуть в толщу водоема. Это облегчает фотосинтез у водорослей и водных растений, способствуя производству большего количества первичной органической материи. В прозрачной воде видимость лучше. Это позволяет жителям водоемов легче находить пищу, особенно хищникам. С другой стороны, в мутной воде жертве легче спрятаться или уйти от преследований обитающих в водоеме хищников.

Скорость перемещения потоков воды (*течение воды*) имеет также важное значение в водных бассейнах, обеспечивая перенос питательных веществ и химических элементов, суще-

ственных для всей экосистемы. Рыбы, например, могут использовать течение воды для перемещения в поисках пищи или для нереста. Кроме того, потоки воды переносят кислород, поддерживая его адекватную для данной экосистемы концентрацию.

В Республике Молдова есть два типа водных экосистем – **речная и озерная**, каждая из которых характеризуется определенным биотопом, влияющим на разнообразие организмов.

Для **биотопа рек** характерно течение воды, причем его скорость в больших реках достаточно велика. Этот фактор определяет условия речной экосистемы. Например, благодаря каменистому или песчаному дну вода в реках отличается прозрачностью и содержит больше кислорода. Температура воды в реках всегда ниже, чем температура воздуха.

**Биоценоз реки**, адаптированный к этим условиям, отличается большим разнообразием организмов, среди которых бактерии, простейшие, одноклеточные и многоклеточные водоросли (спирогира), водные растения (рогоз, тростник), беспозвоночные животные (двусторчатые моллюски и пресноводные улитки, ракообразные, черви, насекомые и их личинки), позвоночные животные (окунь, обыкновенный усач, карп, дунайский лосось, лещ, судак, сом и др.); земноводные (речная лягушка, тритон), пресмыкающиеся (водяной уж); птицы (дикие утки, лебеди, бакланы, аисты, трясогузки, черные дрозды) и др. На берегах рек обитают некоторые млекопитающие, которые приспособились к данному биотопу и нашли здесь убежище, пищу и места для размножения. Среди них нутрии, бобры, выдры, водяные мыши и др.

Экосистема озера отличается от речной экосистемы рядом особенностей.

Озера относятся к водоемам со стоячей водой, и в них можно выделить несколько зон: *береговую зону, литораль, пелагиаль и бентическую зону (см. опорную схему выше).*

*Береговая зона* охватывает участки земли по краям озера, где обитают водные растения и животные.

*Литораль* – это прибрежная неглубоководная зона, где свет достигает дна озера и обеспечивает рост водных растений. Здесь произрастают рогоз, тростник, кувшинки, а также обитают многочисленные насекомые, ракообразные и мелкие рыбы.

*Пелагиаль* включает слой воды между литоралью и дном озера. В этой зоне встречаются организмы, которые плавают на поверхности или в толще воды. Как правило, это планктон и рыбы.

*Бентическая зона* находится на дне озера и состоит из осажденных частиц, песка, ила, органической и неорганической материи. В этой зоне можно встретить представителей моллюсков, ракообразных, червей, бентонических насекомых, а также бактерии, грибы и другие микроорганизмы, которые разлагают органическую материю, скопившуюся на дне озера, и способствуют тем самым круговороту веществ в экосистеме.

**Биотоп озера** характеризуется рядом абиотических факторов. Прозрачность и цвет воды в озере зависят от количеств водорослей. На поверхности озера температура воды колеблется в зависимости от времени года, а в глубоких слоях она практически не меняется, обеспечивая стабильную среду для организмов, приспособленных к условиям постоянной температуры. В озере наблюдаются горизонтальные и вертикальные потоки воды, на интенсивность которых влияет ветер, температура и топографическое расположение озера. Дно озера покрыто слоем ила разной толщины.

**Биоценоз озера** включает в себя разнообразные организмы, среди которых водоросли, водные растения (камыш, осока, рогоз, ряска, кувшинки), беспозвоночные животные (пресноводные гидры, пресноводные улитки и слизни, пиявки, плоские черви, водные насекомые и их личинки, пресноводные моллюски, раки, дафнии и др.) и позвоночные животные (рыбы: карп, окунь, щука; земноводные: озерная лягушка; пресмыкающиеся: водяной уж; птицы: утки, аисты, цапли и др.).

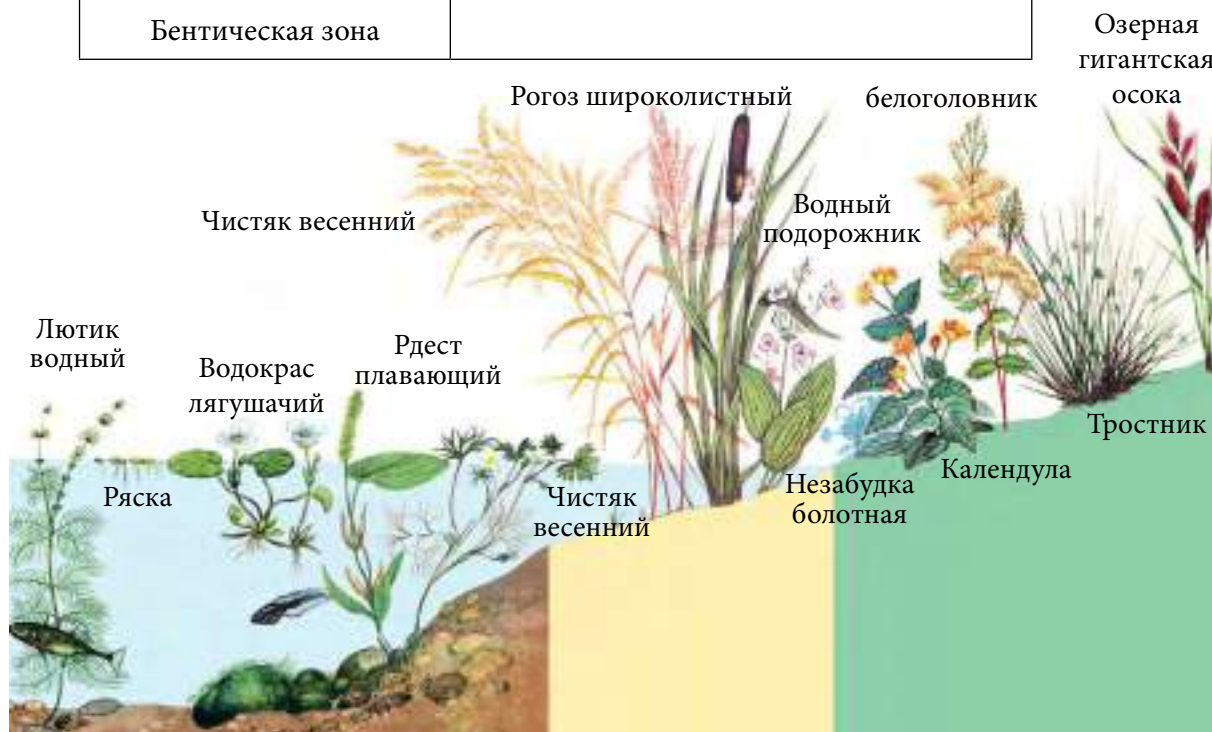


Водные экосистемы характеризуются большим разнообразием. В то же время на них в значительной мере влияет деятельность человека. Загрязнение окружающей среды, климатические изменения и разрушение сложившихся связей между живыми организмами отрицательно влияют на равновесие в этих экосистемах. Защита и сохранение водных экосистем имеет первостепенное значение для поддержания биологического разнообразия как в самих экосистемах, так и в биосфере в целом.



- 1** • Рассмотрите в течение 10 секунд опорную схему урока.
  - Пронумеруйте компоненты схемы в последовательном порядке (решение о порядке последовательности принадлежит тебе).
  - Опишите в 2-3 предложениях содержание схемы, учитывая порядок пронумерованных элементов.
- 2** • Перечислите абиотические факторы, характерные для водной экосистемы.
- 3** • Перенесите таблицу в тетрадь и впишите в нее названия соответствующих растений из представленного ниже рисунка.

| Название зоны     | Название растения |
|-------------------|-------------------|
| Береговая зона    |                   |
| Литоральная зона  |                   |
| Пелагиальная зона |                   |
| Бентическая зона  |                   |



- 4** • Заполни таблицу названиями соответствующих видов рыб из представленного ниже рисунка. Выполни в тетради.

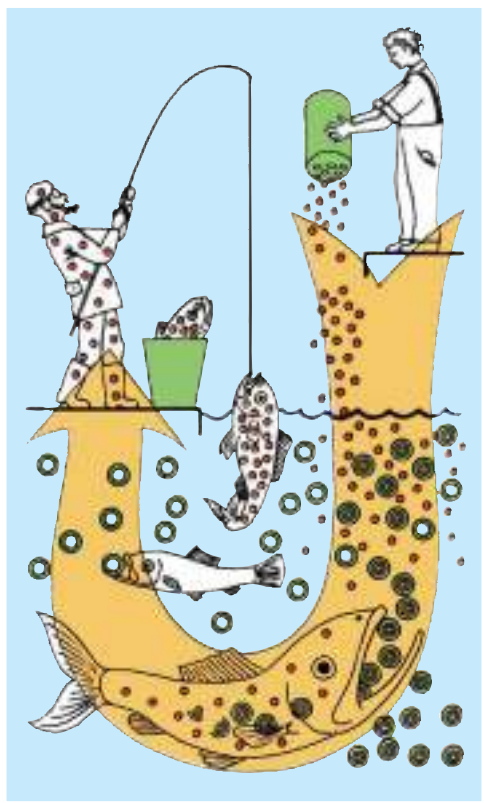
| Озерные рыбы | Речные рыбы |
|--------------|-------------|
|              |             |



- 5** • Составь учебную карточку «Экосистема озера».

Нарисуй на листе бумаги схему экосистемы, указав ее зоны и названия организмов для каждой из зон.

- Представь карточку на уроке.



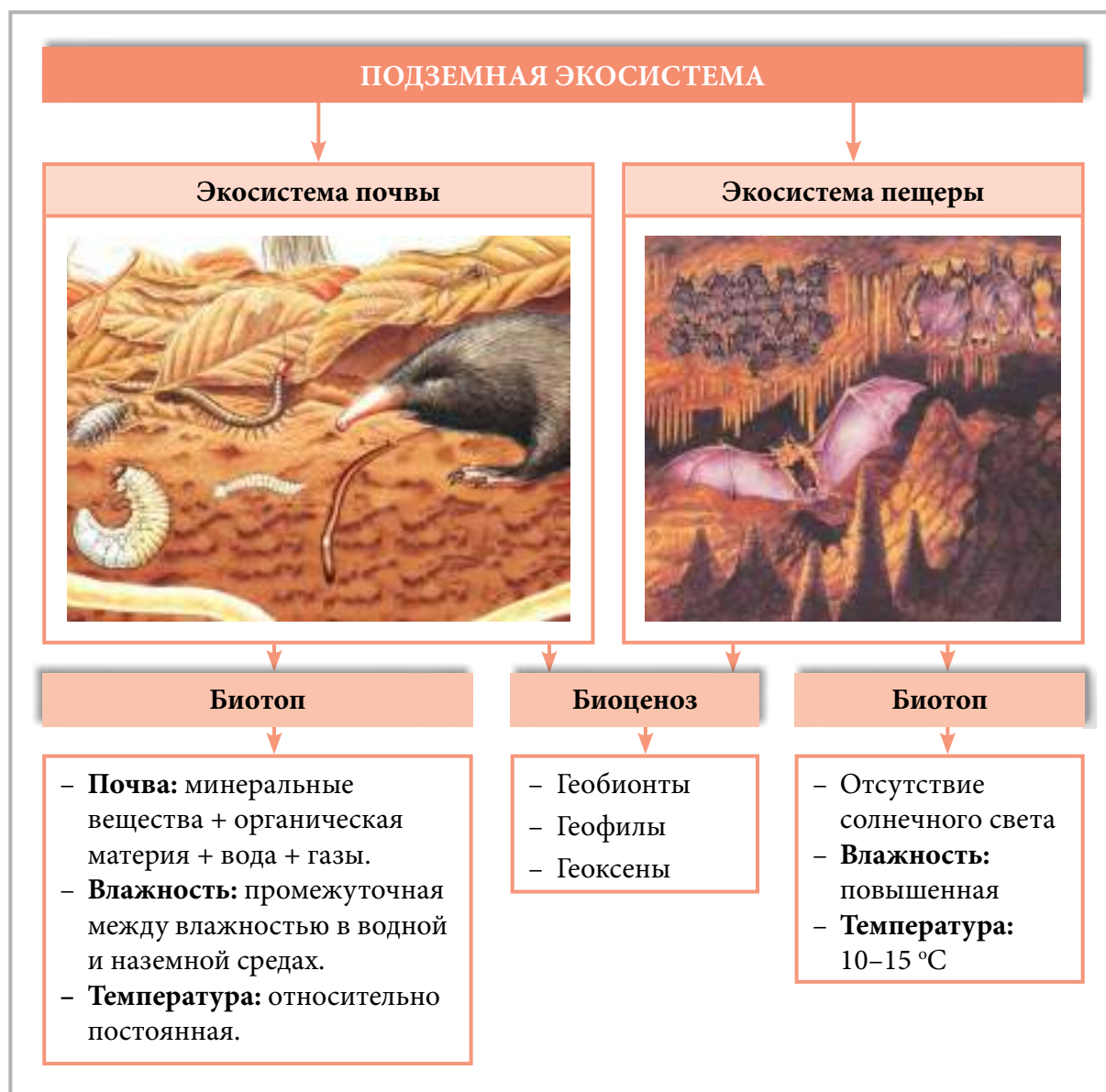
- Проанализируй рисунок и ответь на следующие вопросы.

- 6** • Какой смысл заключен в данном рисунке?

- 7** • Что ты можешь предложить в качестве альтернативы того, что показано на рисунке?

- 8** • Какие меры ты можешь предложить для предотвращения загрязнения водоемов в твоей местности?





В биосфере существуют экосистемы, которые, хотя и скрыты от наших глаз, представляют собой благоприятную среду обитания для различных организмов. Это подземные экосистемы, к которым относятся экосистема почвы и экосистема пещер.

Почва является основным компонентом подземных экосистем. В ней происходят многочисленные биологические, химические и физические процессы, необходимые для обеспечения жизнедеятельности растений и животных.

**Почвенная экосистема** включает верхний слой земной коры, контактирующий с воздушной средой. Основным компонентом *биотопа* является почва, состоящая из твердых частиц (сложной смеси из минеральных и органических веществ), воды и газов.

В результате взаимодействия компонентов почвы образуются различные растворы (растворенные в воде минеральные соли), заполняющие пространства между твердыми частицами.

К другим факторам биотопа относятся влажность и температура. Влажность почвы характеризуется промежуточными значениями между влажностью водной и наземной сред. Водные запасы воды в почве включают подземные воды и пополняются атмосферными осадками. Температура почвы является величиной относительно постоянной.

*Биоценоз* почвы отличается большим разнообразием организмов, от микроорганизмов до беспозвоночных и позвоночных животных, приспособленных к этой среде обитания. Почва пронизана корнями растений, которые поглощают из нее воду и минеральные соли. В почве обитают различные микроорганизмы: простейшие, бактерии, грибы, разлагающие органические вещества (в 1 г почвы содержится около 50 000 плесневых грибов и 2 млрд бактерий); беспозвоночные животные: круглые и ленточные черви, насекомые и их личинки, некоторые виды улиток и пауков; позвоночные животные, например, кроты. Кроты имеют целый ряд приспособлений к подземной жизни: удлинённая форма тела длиной до 10–15 см, позволяющая им легко перемещаться по подземным галереям, покрытое короткой шерсткой тело, короткие передние лапы в форме лопат с острыми и крепкими когтями, коническая голова с вытянутой мордой и очень маленькими глазами, отсутствие ушей, хорошо развитые обоняние и слух. Кроты приносят определенную пользу. Они уничтожают личинок насекомых, которые служат им пищей, и «перепашивают» почву, улучшая ее плодородие. Справедливости ради надо отметить, что вреда от них не меньше – нарушение корневой системы растений и большие потери урожая.

По продолжительности пребывания в почве различают следующие группы почвенных животных:

- геобионты – постоянно обитают в почве (черви, многоножки, кроты);
- геофилы – проходят в почве одну из стадий своей жизни, например, майский жук;
- геоксены – используют почву только в качестве убежища, например, зеленый клоп-щитник.

Обитающие в почве организмы имеют важное значение в поддержании равновесия и функциональности этой экосистемы. Микроорганизмы расщепляют органические остатки и преобразуют их в неорганические вещества, которые в дальнейшем поглощаются вместе с водой растениями. Дождевые черви, названные Ч. Дарвином «пахарями земли», насекомые и кроты способствуют разрыхлению и аэрации почвы. Таким образом, почвенные организмы обеспечивают переработку органических и минеральных веществ, перенося в глубь почвы органические материалы (листву и растительные остатки) и вынося на ее поверхность минеральные вещества, образованные в результате расщепления органической материи. Эти процессы способствуют улучшению структуры почвы, что, в свою очередь, положительно влияет на равновесие в наземных экосистемах.

**Экосистема пещеры** представляет собой уникальную подземную среду и характеризуется специфическими особенностями.

*Биотоп* пещеры имеет три отличительные особенности, которые для данной экосистемы являются относительно постоянными: отсутствие солнечного света, температура и влажность. Главной отличительной особенностью пещер является отсутствие солнечного света, что определило формирование специальных структурных и поведенческих приспособлений у обитающих здесь живых организмов. Повышенная влажность в пещерах вызвана проникновением воды из атмосферных осадков, а также подземных вод, стекающих через пористые скалы внутрь пещер (в некоторых пещерах они образуют озера). Температура внутри пещер относительно постоянна и варьирует в пределах от – 10 °С до 15 °С в зависимости от глубины пещеры. В пещерах ограниченное количество пищевых ресурсов, что отражается на количестве видов пещерных животных.

В отличие от биоценозов других типов экосистем, *биоценоз* пещеры характеризуется небольшим количеством видов организмов, среди которых преобладают бактерии и грибы, а также пещерные черви, ракообразные и насекомые.

В пещерных озерах встречаются маленькая саламандра протей и некоторые пещерные рыбы. Они имеют бесцветное или слабо окрашенное тело (например, протей), редуцированные глаза и хорошо развитые органы равновесия (у рыб – боковая линия), осязания и обоняния. В пещерах встречаются также некоторые виды летучих мышей. Подобно другим пещерным животным, у них редуцированные глаза, но хорошо развитая эхолокация.

Пещерные условия жизни обусловили появление ряда приспособлений в жизненном цикле обитающих здесь животных, а именно: удлинение периода беременности и более крупные размеры детенышей по сравнению с наземными животными. Эти особенности обеспечивают высокую выживаемость потомства, которое рождается более развитым и подготовленным к сложным условиям обитания. В связи с особенностями пещерного образа жизни многие виды пещерных животных являются живородящими.

По продолжительности пребывания в пещере животные делят на три категории:

- использующие пещеру только в качестве временного убежища, например, зайцы;
- живущие и размножающиеся как в пещерах, так и за ее пределами, например, летучие мыши;
- обитающие исключительно в пещерах, например, протей.

Таким образом, пещерная экосистема представляет собой естественную экосистему, которая характеризуется высоким уровнем адаптации обитающих в ней организмов к темноте и изоляции.

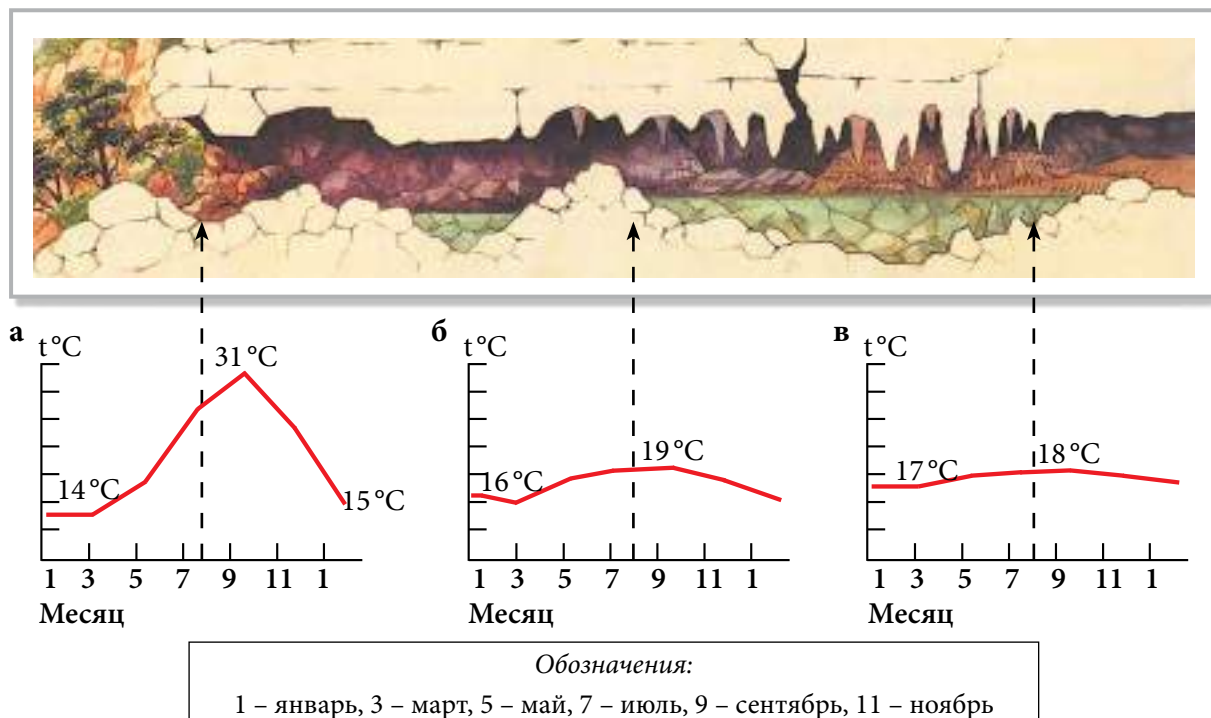


- 1** • **Рассмотри в течение 10 секунд опорную схему урока.**
  - Пронумеруй компоненты схемы в последовательном порядке (решение о порядке последовательности принадлежит тебе).
  - Опиши в 2-3 предложениях содержание схемы, учитывая порядок пронумерованных элементов.
- 2** • **Представь в 4–5 предложениях характерные особенности биоценоза пещеры на основе данного рисунка.**



- 3** • **Выкопай в почве яму размером около 400 см<sup>3</sup>.**
  - Укажи названия увиденных организмов.
  - Нарисуй в тетради экосистему почвы.

- 4** • Летучие мыши относятся к животным, которые спят в дневное время и впадают в спячку зимой. Для этого им необходима постоянная температура и высокая влажность среды.
- **Определи, используя представленные ниже рисунки и графики, самую благоприятную зону в пещере для сна и спячки летучих мышей.**



- 5** • Напиши эссе из 7–9 предложений на тему *Почва – основа наземной экосистемы*.
- 6** • На представленных ниже рисунках показана роль одной из экосистем до и после вмешательства человека (вырубка лесов, добыча полезных ископаемых).
- Опиши влияние деятельности человека на эту экосистему.
- Предложи решения по предотвращению этой ситуации.





# СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Клетка – основная единица жизни

- 1.1. Химический состав клетки. Органические и неорганические вещества ..... 3
- 1.2. Обмен веществом и энергией между организмом и средой..... 7

## 2. Разнообразие и классификация живых организмов

- 2.1. Царство Растений. Отдел Мохообразные..... 10
- 2.2. Отдел Папоротникообразные..... 13
- 2.3. Отдел Голосеменные ..... 15
- 2.4. Отдел Покрытосеменные.  
Однодольные и Двудольные растения ..... 18

## 3. Растения

- 3.1. Цветок как репродуктивный орган.  
Строение цветка ..... 21
- 3.2. Опыление цветковых растений..... 25
- 3.3. Оплодотворение у цветковых растений ..... 28
- 3.4. От цветка к плоду и семенам.  
Плод. Разнообразие плодов ..... 30
- 3.5. Семя. Распространение семян ..... 32
- 3.6. Прорастание семян ..... 34

## 4. Организм человека и здоровье

- 4.1. Нервная система человека.  
Особенности нервной системы ..... 37
- 4.2. Центральная нервная система человека.  
Головной мозг ..... 40
- 4.3. Нервная система человека.  
Спинной мозг ..... 44
- 4.4. Периферическая нервная  
система человека..... 47
- 4.5. Условные и безусловные рефлексы ..... 50
- 4.6. Гигиена нервной системы..... 53
- 4.7. Эндокринная система.  
Эндокринные железы..... 56

- 4.8. Эндокринная система.  
Железы смешанной секреции ..... 60
- 4.9. Гигиена эндокринной системы ..... 62
- 4.10. Органы чувств человека.  
Органы чувств и стимулы ..... 65
- 4.11. Органы зрения человека ..... 67
- 4.12. Гигиена зрения человека ..... 71
- 4.13. Органы слуха человека ..... 74
- 4.14. Гигиена слуха человека ..... 78
- 4.15. Органы обоняния человека..... 80
- 4.16. Вкусовой анализатор человека..... 82
- 4.17. Гигиена органов обоняния и вкуса..... 85
- 4.18. Тактильный анализатор человека ..... 88
- 4.19. Гигиена кожи ..... 91
- 4.20. Опорно-двигательная  
система человека. Скелет ..... 94
- 4.21. Особенности строения костей ..... 98
- 4.22. Мышечная система человека,  
основные группы мышц..... 102
- 4.23. Строение и характеристика мышц ..... 106
- 4.24. Травмы опорно-двигательного  
аппарата и оказание первой помощи ..... 109
- 4.25. Гигиена опорно-двигательной системы .... 112

## 5. Организмы в среде их обитания

- 5.1. Экосистема и ее компоненты..... 116
- 5.2. Пищевые связи в экосистеме.  
Роль живых организмов  
в круговороте веществ и энергии ..... 121
- 5.3. Экосистема в зоне школы ..... 124
- 5.4. Наземная экосистема  
и обитающие в ней организмы ..... 127
- 5.5. Водная экосистема  
и обитающие в ней организмы ..... 131
- 5.6. Подземная экосистема  
и обитающие в ней организмы ..... 136