

В.П. Мальцев, Н.Н. Титаренко

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Учебное пособие

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

В.П. Мальцев, Н.Н. Титаренко

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Учебное пособие

2019

УДК 5(075)
ББК 20.1я723
М 21

Мальцев, В.П. Естествознание [Текст]: учебное пособие / В.П. Мальцев, Н.Н. Титаренко. - Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2019. - 249 с.

ISBN 978-5-907210-32-5

Естествознание – интегрированный курс, который является научной основой преподавания в начальной школе предмета «Окружающий мир».

В учебном пособии освещены базовые вопросы земледелия, ботаники и зоологии, отражены взаимосвязи между ними.

В учебном пособии представлен теоретический и практический материал, который позволит сформировать профессиональные компетенции, необходимые для педагогической деятельности бакалавра в качестве учителей начальных классов. Учебное пособие может быть использовано для самостоятельной внеаудиторной работы студентов.

Учебное пособие «Естествознание» предназначено для студентов высшего образования небиологических специальностей, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 44.03.01 «Педагогическое образование», 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Рецензенты: Кокорева Е.Г., д-р биол. наук, доцент
Григорьева Е.В., канд. пед. наук, доцент

ISBN 978-5-907210-32-5

- © Мальцев В.П., Титаренко Н.Н., 2019
- © Издательство Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 1. ЗЕМЛЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ	8
1.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	8
1.1.1. <i>Общее представление о Солнечной системе</i>	8
1.1.2. <i>Планеты Солнечной системы</i>	18
1.1.3. <i>Форма, размеры и движение Земли</i>	22
1.1.4. <i>Геофизические поля Земли</i>	29
1.2. Задания для самостоятельной работы студентов по теме «Земля во Вселенной»	31
ТЕМА 2. ПЛАН И КАРТА	32
2.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	32
2.1.1. <i>Особенности географических карт и планов</i>	32
2.1.2. <i>Классификация карт</i>	35
2.1.3. <i>Применение карт</i>	36
2.1.4. <i>Условные знаки топографических карт и планов</i>	37
2.2. Задания для самостоятельной работы студентов по теме «План и карта»	39
ТЕМА 3. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ. ЛИТОСФЕРА	44
3.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	44
3.1.1. <i>Внутреннее строение Земли</i>	44
3.1.2. <i>Состав земной коры. Минералы и горные породы</i>	47
3.1.3. <i>Рельеф земной поверхности. Формы рельефа</i>	50
3.1.4. <i>Классификация форм рельефа</i>	54
3.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Внутреннее строение земли. Литосфера»	56

ТЕМА 4. ГИДРОСФЕРА	58
4.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	58
4.1.1. Понятие о гидросфере	58
4.1.2. Мировой океан. Свойства соленой воды	60
4.1.3. Движение воды в Мировом океане	63
4.1.4. Воды суши, их особенности	64
4.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Гидросфера»	77
ТЕМА 5. АТМОСФЕРА	80
5.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	80
5.1.1. Состав и строение атмосферы	80
5.1.2. Радиация и температура атмосферы	85
5.1.3. Вода в атмосфере	88
5.1.4. Ветры, их виды	90
5.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Атмосфера»	93
ТЕМА 6. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА. ПРИРОДА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ	95
6.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	95
6.1.1. Общие представления о географической оболочке	95
6.1.2. Краткая характеристика природных зон России	97
6.1.3. Природа и население Челябинской области	101
6.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Географическая оболочка. Природа Челябинской области»	117
6.2.1. Самостоятельная работа студентов по теме «Географическая оболочка»	117

6.2.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Природа Челябинской области»	118
ТЕМА 7. ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ	120
7.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	120
7.1.1. Свойства живой природы	120
7.1.2. Особенности клеточного строения живых организмов	122
7.1.3. Жизненный цикл клетки	127
7.1.4. Воспроизведение и размножение организмов	129
7.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Основы строения и жизнедеятельности живых организмов»	133
ТЕМА 8. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ОРГАНИЗМОВ	134
8.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	134
8.1.1. Ткани растительного организма	134
8.1.2. Строение растительного организма	140
8.1.3. Ткани животного организма	157
8.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Особенности строения растительного и животного организмов»	165
ТЕМА 9. КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОГО МИРА. ЦАРСТВА ВИРУСЫ, БАКТЕРИИ, ГРИБЫ И ЛИШАЙНИКИ	169
9.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	169

9.1.1. Особенности классификации живого мира	169
9.1.2. Особенности строения вирусов и бактерий	171
9.1.3. Особенности строения грибов и лишайников	176
9.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии органического мира»	181
ТЕМА 10. МНОГООБРАЗИЕ ЦАРСТВА РАСТЕНИЙ	183
10.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	183
10.1.1. Низшие растения. Водоросли	183
10.1.2. Высшие споровые растения. Моховидные. Плауновидные. Хвощевидные. Папоротниковидные	185
10.1.3. Семенные растения	189
10.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства растений»	193
10.2.1. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства растений: низшие растения и высшие споровые растения»	193
10.2.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства растений: семенные растения»	194
ТЕМА 11. МНОГООБРАЗИЕ ЦАРСТВА ЖИВОТНЫХ	197
11.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов	197
11.1.1. Беспозвоночные. Подцарство простейшие. Подцарство многоклеточные животные. Тип губки. Тип кишечнополостные	197
11.1.2. Беспозвоночные. Тип плоские черви. Тип круглые черви. Тип кольчатые черви	206
11.1.3. Беспозвоночные. Тип Моллюски. Тип Членистоногие	209

11.1.4. Позвоночные животные. Тип Хордовые. Надкласс Рыбы. Класс Земноводные. Класс Пресмыкающиеся	218
11.1.5. Позвоночные животные. Тип Хордовые. Класс Птицы. Класс Млекопитающие	229
11.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства животных»	240
11.2.1. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства животных: Подцарство Простейшие. Подцарство многоклеточные животные. Тип Губки. Тип Кишечнополостные»	240
11.2.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства животных: Беспозвоночные. Тип Плоские черви. Тип Круглые черви. Тип Кольчатые черви. Тип моллюски. Тип Членистоногие	241
11.2.3. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства животных: Позвоночные животные. Надкласс Рыбы, Класс Земноводные, Класс Пресмыкающиеся»	244
11.2.4. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства животных: Позвоночные животные. Класс Птицы, Класс Млекопитающие»	245
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	247

ТЕМА 1. ЗЕМЛЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ

1.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

1.1.1. *Общее представление о Солнечной системе*

Вселенной или космосом называется весь окружающий материальный мир (греч. «космос» – мир).

Вселенная – совокупность всего, что существует физически. Это совокупность пространства, времени, всех форм материи. Однако термин «Вселенная» может трактоваться как космос, мир или природа. Астрономические наблюдения позволили установить происхождение Вселенной и её приблизительный «возраст», который по последним данным составляет $13,73 \pm 0,12$ миллиардов лет.

Вселенная бесконечна в пространстве и во времени. Материя во вселенной распределена неравномерно и представлена звездами, планетами, пылью, метеоритами, кометами, газами. Доступная для изучения часть Вселенной называется Метагалактикой, включающая свыше миллиарда звездных скоплений галактик (греч. «галактика» – молочный, млечный).

В самом крупном масштабе строение Вселенной представляет собой расширяющееся пространство, заполненное губкообразной клочковатой структурой. Стенки этой губчатой структуры Вселенной представляют собой скопления миллиардов звёздных галактик. Расстояния между ближайшими друг к другу галактиками составляют

обычно около миллиона световых лет (световой год – внесистемная единица длины, равная расстоянию, проходимому светом за один земной год или $9,46 \cdot 10^{12}$ км, т.е. триллионов км). Каждая звёздная галактика состоит из сотен миллиардов звёзд, которые обращаются вокруг центрального ядра. Размеры галактик составляют до сотен тысяч световых лет. Звёзды состоят в основном из водорода, который является самым распространённым химическим элементом во Вселенной.

Наша галактика *Млечный Путь*.

Галактикой называется большая система из звёзд, межзвёздного газа, пыли и тёмной материи, связанная силами гравитационного взаимодействия (рис. 1). Обычно звёздные галактики содержат от 10 миллионов до нескольких триллионов звёзд, вращающихся вокруг общего центра тяжести. Кроме отдельных звёзд и разрежённой межзвёздной среды, большая часть галактик содержит множество кратных звёздных систем, звёздных скоплений и различных туманностей. Как правило, диаметр галактик составляет от нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч световых лет, а расстояния между ними исчисляются миллионами световых лет. Хотя около 90 % массы галактик приходится на долю тёмной материи, природа этого невидимого компонента пока не изучена. Существуют свидетельства того, что в центре многих (если не всех) галактик находятся сверхмассивные чёрные дыры. Межгалактическое пространство является практически чистым вакуумом.

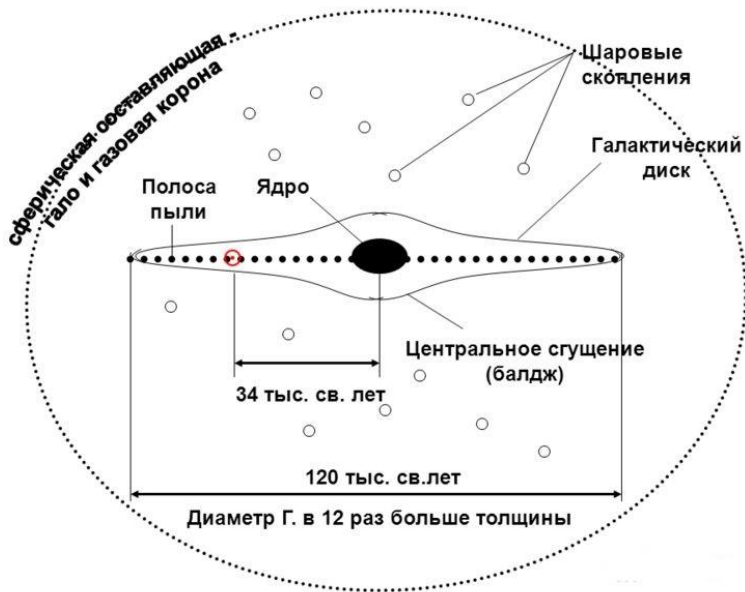


Рис. 1. Схема строения галактики (вид сбоку)

Существует три основных вида галактик: эллиптические, спиральные и неправильные (рис. 2). Наша галактика Млечный Путь является большой дискообразной спиральной галактикой с перемычкой, диаметром около 30 килопарсек (или 100 000 световых лет) и толщиной в 3000 световых лет. Она содержит около 3×10^{11} звёзд, а её общая масса составляет около 6×10^{11} масс Солнца.

Эволюция галактик. После большого взрыва наша Вселенная была везде одинаковая. Незначительные колебания плотности подтолкнули некоторые частицы перемещаться под действием силы тяжести, со временем стали группироваться регионы, которые в итоге объединились в более крупные структуры. Такие сгустки стали первыми

галактиками, а скопление газообразного водорода в их пределах стало первыми звездами. Когда-то такие сформированные галактики эволюционировали и становились более крупными галактическими структурами: группами, скоплениями, сверхскоплениями. Галактики притягивались друг к другу под действием силы тяжести и образовывали серию слияний. Результат слияния зависит от изначальных масс галактик до столкновения. Маленькие галактики разделяются на части более крупными и становятся их частью. Наш Млечный Путь недавно поглотил несколько карликовых галактик и преобразовал их в шлейф звезд, вращающихся вокруг ядра галактики. Когда встречаются две галактики одинаково большого размера, они образуют гигантскую эллиптическую галактику. Хрупкая спиральная структура разрушается, образуется огромная яйцеобразная галактика. Так будет и с нашим Млечным Путем, когда через пару миллиардов лет он встретится с Андромедой. Эволюция галактики однажды завершится, ведь у всего есть начало и конец. Приходит время, когда в галактике заканчивается пыль и газ. А ведь это главный материал для появления новых звезд. Миллиарды лет активность замедляется, пока все не остановится полностью. Таким образом, в эволюционном развитии галактик можно выделить три стадии: формирования, слияния и гибели. Эволюция галактик длится миллиарды лет, и в обозримом будущем она не прекратится.

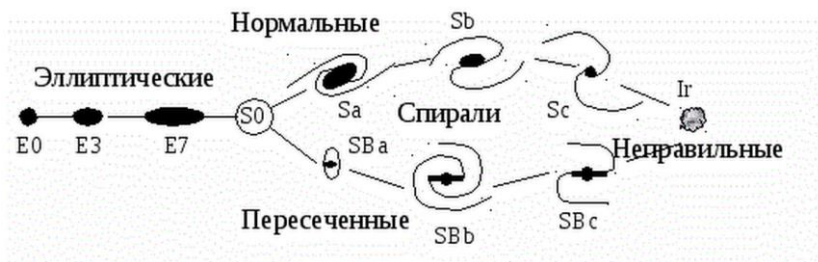


Рис. 2. Классификация галактик по Хаббл.

Звёздная система – это система, состоящая из звезд, движущихся по замкнутой орбите, гравитационно связанных, и, возможно, имеющих планетарные системы, состоящих из меньших тел (например, таких как планеты или астероиды). Так, Солнечная система – это звёздная система, образованная одиночной звездой – Солнцем – и другими телами (планетами и др.), обращающимися вокруг неё.

Солнечная система – звёздная система, состоящая из Солнца и планетной системы (рис. 3), включающей в себя все естественные космические объекты, обращающиеся вокруг Солнца: планеты и их спутники, карликовые планеты и их спутники, а также малые тела – астероиды, кометы, метеориты, космическую пыль. В состав Солнечной системы входят 8 планет, 42 спутника, около 50 тысяч астероидов, множество метеоров и комет. По последним научным данным образование солнечной системы началось 4,6 миллиарда лет назад из молекулярного облака. Как считают ученые, Солнце – это звезда второго поколения. То есть она не «чистая» звезда – в нашем Солнце, кроме водорода и гелия, уже присутствуют тяжёлые элементы. Тяжёлые элементы синтезировались в звезде первого поколения в результате

термоядерных реакций. Звезда первого поколения была очень большая и быстро сжигала своё топливо – водород. В результате она сожгла весь водород и стала сжигать гелий, звезда стала расширяться и превратилась в красного гиганта. Звезда не могла бесконечно расширяться, произошёл взрыв, и звезда первого поколения сбросила свою оболочку, а сама звезда превратилась сверхновой. После взрыва вокруг новой звезды образовалось молекулярное облако – строительный материал для образования Солнечной системы.

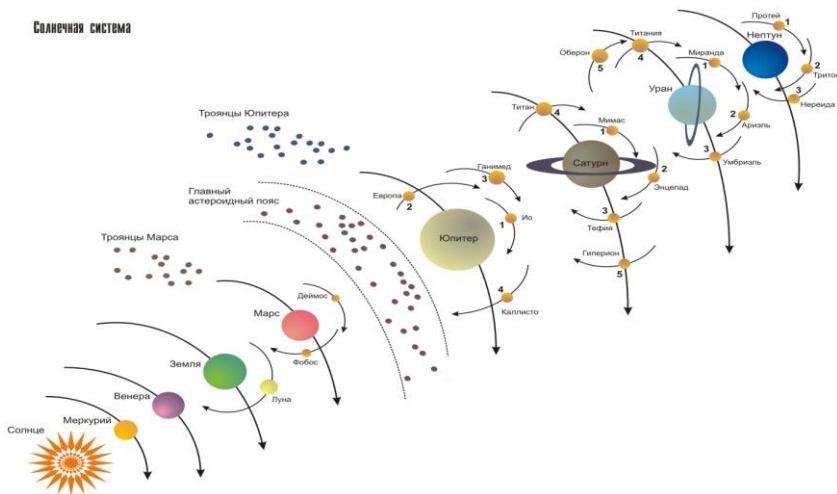


Рис. 3. Схема строения Солнечной системы

Звездой называется тело, в котором происходят, происходили или будут происходить термоядерные реакции. Звёзды являют собой массивные светящиеся газовые (плазменные) шары. Они состоят из газовой-пылевой среды

(главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Температура в недрах звёзд измеряется миллионами Кельвинов, а на поверхности – тысячами Кельвинов. Эволюция звезды начинается в гигантском молекулярном облаке, также называемом звёздной колыбелью. Большая часть «пустого» пространства в галактике в действительности содержит от 0,1 до 1 молекулы на см³. Молекулярное облако же имеет плотность около миллиона молекул на см³. Масса такого облака превышает массу Солнца в 100 000–10 000 000 раз благодаря своему размеру: от 50 до 300 световых лет в поперечнике. Пока облако свободно обращается вокруг центра родной галактики, то ничего не происходит. Однако из-за неоднородности гравитационного поля в нём могут возникнуть возмущения, приводящие к локальным концентрациям массы, то есть запустить процесс звездообразования. В ходе протекания этого процесса неоднородности молекулярные облака будут сжиматься под действием собственного тяготения и постепенно принимать форму шара. При сжатии энергия гравитации переходит в тепло, и температура объекта возрастает. Когда температура в центре достигает 15–20 миллионов К, начинаются термоядерные реакции, и сжатие прекращается. Объект становится полноценной звездой. Последующие стадии эволюции звезды почти полностью зависят от её массы, и лишь в самом конце эволюции звезды свою роль может сыграть ее химический состав. Первая стадия жизни звезды подобна солнечной – в ней доминируют реакции водородного цикла. В таком состоянии она пребывает бо́льшую часть своей жизни, находясь на глав-

ной последовательности диаграммы Герцшпрунга–Расселла, пока не закончатся запасы топлива в её ядре. Когда в центре звезды весь водород превращается в гелий, то образуется гелиевое ядро, а термоядерное горение водорода продолжается на периферии ядра. Как только звезда истощает запас водорода в ядре, она покидает главную последовательность. Звёзды среднего размера, такие как Солнце, остаются на главной последовательности в среднем 10 миллиардов лет. Температура и давление снова растут, но, в отличие от стадии протозвезды, до гораздо более высокого уровня. Коллапс продолжается до тех пор, пока при температуре приблизительно в 100 миллионов К не начнутся термоядерные реакции с участием гелия. Звезда становится красным гигантом, а фаза горения гелия продолжается около нескольких миллионов лет.

Комета представляет собой небесное тело, состоящее из льда и космической пыли, движущееся по орбите в Солнечной системе, которое частично испаряется при приближении к Солнцу. При этом возникает диффузная оболочка, состоящая из пыли и газа, в результате чего у кометы образуется один или несколько хвостов.

Астероид – это планетоподобное небольшое небесное тело Солнечной системы, которое движется по орбите вокруг Солнца. Также астероиды, известные как малые планеты, которые по размерам значительно уступают планетам.

Метеором называют частицы пыли или осколки космических тел (комет или астероидов), которые при входе в верхние слои атмосферы Земли из космоса сгорают,

оставляя после себя полосу света, которую мы наблюдаем. Популярное название метеора – это падающая звезда.

Солнце – одна из миллиардов звезд нашей Галактики. Солнце относится к желтым карликам. Его радиус в 109 раз больше радиуса Земли, а масса – в 330 000 раз. Температура Солнца на поверхности равна 6000 К. Химический состав нашей звезды примерно такой же, как и других звезд: 71% – водород, 27% – гелий.

Солнце условно разделяют на такие области (рис. 4) с разным физическим состоянием вещества и распределением энергии: ядро, радиоактивная зона (зона лучистого переноса), конвективная зона и атмосфера.

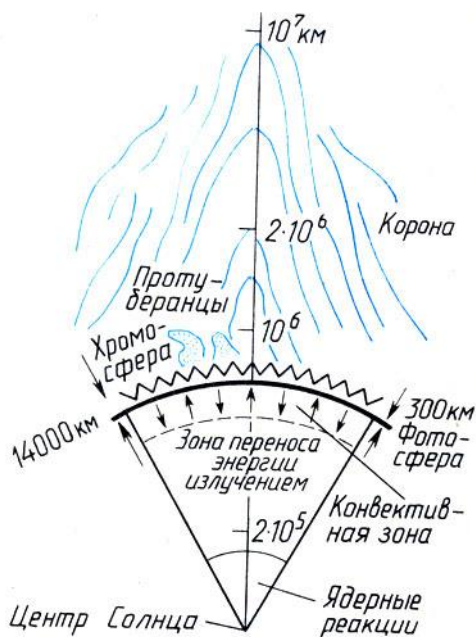


Рис. 4. Схема строения Солнца

Ядро – центральная область Солнца, где происходят термоядерные реакции. Зона радиации – зона, где энергия переносится путем излучения отдельных квантов. В конвективной зоне энергия переносится путем перемешивания горячих масс с холодными. Атмосфера состоит из трех оболочек: фотосферы, хромосферы и короны. От фотосферы мы получаем основной поток излучения.

Тепло и свет, излучаемые Солнцем, оказывают большое влияние на геологические процессы. Непрерывная взрывная деятельность на Солнце вызывает образование так называемого солнечного ветра (движение в пространстве заряженных частиц), с которым связаны полярное сияние и магнитные явления в атмосфере Земли.

Солнце является центральным телом Солнечной системы, в котором сосредоточена подавляющая часть всей её массы (около 99,87 %), и которое удерживает своим тяготением планеты и прочие принадлежащие Солнечной системе тела. Большая часть планет вращается вокруг Солнца в одном направлении – против часовой стрелки с запада на восток (кроме Венеры и Урана, у них вращение вокруг своей оси обратное). Направление вращения Солнца вокруг своей оси также с запада на восток. Вращаются планеты по эллиптическим орбитам с небольшим смещением и малым наклоном к плоскости эклиптики, т.е. плоскости орбиты Земли.

По современным представлениям, тела Солнечной системы сформировались приблизительно 5 млрд лет назад из первично холодной космической твердой и газообразной материи путем уплотнения и сгущения до образования Солнца и прото-планет.

1.1.2. Планеты Солнечной системы

Вокруг Солнца в непрерывном движении находятся 8 планет (раньше их было 9, но с 2006 года ученые относят Плутона к карликовым планетам). Планеты размещаются в таком порядке от Солнца: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Все они делятся на две группы: планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс) и планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун). Планеты земной группы имеют твердую поверхность, малую массу атмосферы, мало спутников (всего 3), сравнительно небольшие размеры и небольшую скорость вращения вокруг своей оси. Планеты-гиганты не имеют четкой поверхности, отличаются большими размерами и большим количеством спутников (сейчас открыто примерно 160), низкой плотностью – т.е. отсутствует твердая поверхность, плотной атмосферой с H_2 , He и метаном, высокой скоростью вращения. Как считают ученые, исходным материалом планет Земной группы явились астероиды и метеориты; а кометы и метеоры – послужили основой планет-гигантов.

Между Марсом и Юпитером находится пояс астероидов, который состоит из более чем 500 000 астероидов. Самые большие из них имеют названия: Церера (диаметр 960 км), Паллада (диаметр 608 км), Веста (диаметр 555 км) и др. За орбитой Нептуна находится пояс карликовых планет – пояс Койпера, в состав которого входит и Плутон.

Модель Солнечной системы (рис. 5) показывает размещение пояса астероидов и пояса Койпера.

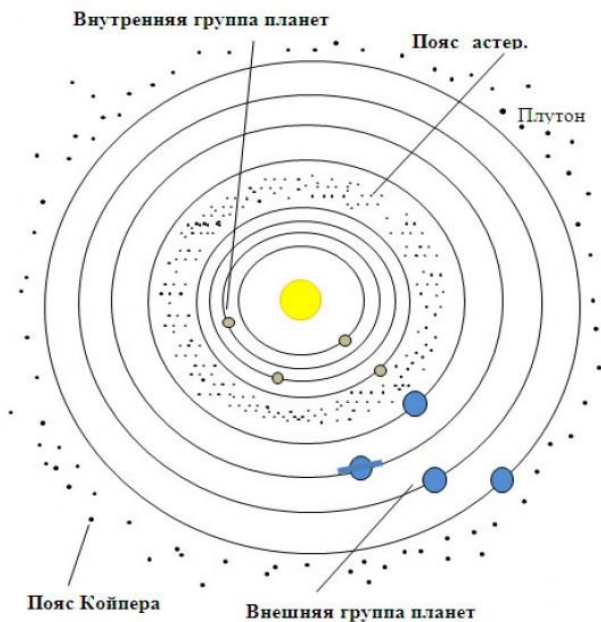


Рис. 5. Модель солнечной системы с поясами астероидов

Кратко опишем планеты солнечной системы.

Планета Меркурий – самая маленькая среди планет, у неё нет спутников. Полный виток вокруг Солнца Меркурий делает за половину своих суток. Он имеет огромное металлическое ядро и сравнительно небольшой слой коры, покрытый огромным количеством кратеров. У Меркурия невероятно разреженная атмосфера, она практически отсутствует.

Венера славится высокой температурой поверхности – около 480 °С. Этот факт придает Венере статус самой горячей планеты. У Венеры очень плотная атмосфера, которая состоит практически из одного углекислого газа. Также в атмосфере

этой планеты наблюдались грозы, по интенсивности превосходящие Земные. У Венеры нет спутников.

Земля – третья от Солнца большая планета Солнечной системы. Земля принадлежит к группе земных планет, которая включает также Меркурий, Венеру и Марс. Земля часто сравнивается именно с этой группой, а также с Лунной, поскольку их происхождение, структура и эволюция одинаковы. Земля – это единственная планета, имеющая океан, который составляет порядка 70% ее поверхности. Также на Земле уникальная атмосфера с высоким содержанием кислорода, его процент выше, чем в атмосфере любой другой планеты. Благодаря своим уникальным, природным условиям, планета Земля стала местом, где возникла и получила развитие органическая жизнь.

По современным космогоническим представлениям, Земля образовалась примерно 4,57 млрд лет (плюс-минус несколько миллионов) назад из газопылевого облака, в котором зародилось Солнце.

Примерно 3,8 млрд лет назад возникли условия, благоприятные для возникновения жизни.

Земля – единственная из главных планет, которая является геологически активной. Крупномасштабные детали ее поверхности возникли в процессе создания, относительного движения, взаимодействия и разрушения небольшого числа (порядка десяти) корковых плит, составляющих литосферу планеты, которые скользят по лежащей ниже менее жесткой астеносфере. Столкновения плит приводят к появлению гор, а по границам плит лежат зоны сейсмической активности.

У Земли имеется единственный спутник – Луна. Ее орбита близка к окружности с радиусом около 384,5 тыс. км.

Марс – планета, завершающая земную группу. Интерес представляет поверхность Марса – наличие русел указывает на существование воды на планете в прошлом, а вулкан Олимп – самый высокий в Солнечной системе. Поверхность Марса имеет красный оттенок из-за высокого содержания оксида железа в своем составе. У Марса два спутника – Фобос и Деймос.

Юпитер – самый огромный в Солнечной системе, с самым большим количеством спутников. Наиболее известные из них – галилеевы спутники. Интересным фактом является Красное пятно на поверхности Юпитера, ученые предполагают, что это огромный вихрь в его атмосфере, имеющий скорость более 300 км/ч. Он вращается уже несколько столетий.

Сатурн занимает вторую позицию по своему объему и количеству спутников среди всех планет, а по положению относительно Солнца – среди планет-гигантов. Первым по этим показателям является Юпитер. Помимо них к планетам-гигантам относятся Уран и Нептун. Особенность Сатурна составляет его система колец, которую можно отчетливо наблюдать в обычный телескоп.

Уран, так же, как и Венера, планета с обратным вращением, особенность его движения заключается и в положении по отношению к своей орбите – он наклонен на 98°. Уран – самая холодная планета в Солнечной системе, его температурный минимум составил – 225 °С. Уран владеет 27 спутниками.

Нептун по своему составу схож с Ураном; огромное количество льда в составе этих планет дает основание называть их «ледяные гиганты». Его атмосфера, как и атмосфера всех планет-гигантов – это водород и гелий, а наличие в ее составе метана объясняет синий цвет планеты. Нептун – планета с самыми сильными ветрами, их скорость достигает 700 км/ч. У Нептуна 13 спутников.

1.1.3. Форма, размеры и движение Земли

По современным космогоническим представлениям, Земля образовалась примерно 4,6–4,7 млрд лет назад из захваченного притяжением Солнца протопланетного облака. На образование первых, наиболее древних из изученных горных пород потребовалось 100–200 млн лет.

Земля – третья планета Солнечной системы. Ее орбита находится между орбитами Венеры и Марса. Она движется вокруг Солнца со средней скоростью 29,765 км/с по эллиптической, близкой к круговой орбите. Среднее расстояние от Солнца 149,6 млн км. В перигелии (день зимнего солнцестояния) оно уменьшается до 147 млн км, а в афелии (день летнего солнцестояния) увеличивается до 152 млн км (см. рис. 6).

В день летнего солнцестояния (21 июня) земной шар обращен к Солнцу северным полушарием, а южным – от Солнца. В северном полушарии устанавливается лето, а в южном – зима. В день зимнего солнцестояния (22 декабря), наоборот, земной шар обращен к Солнцу южным полушарием, а северным – от Солнца. В это время у нас (северное полушарие) Солнце занимает наиболее низкое положение

на небосводе – устанавливается зима, в южном полушарии – лето. В дни весеннего и осеннего равноденствия (21 марта и 23 сентября соответственно) оба полушария освещены равномерно, устанавливается переходный сезон.

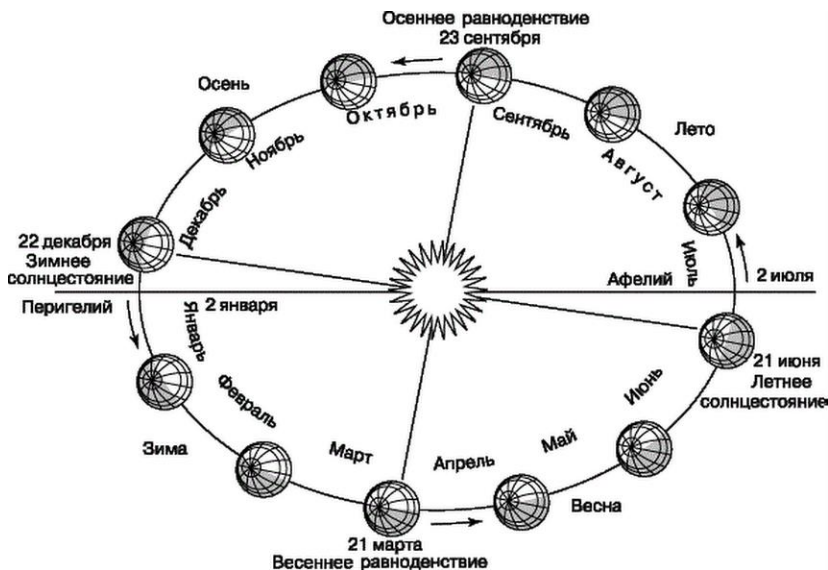


Рис. 6. Схема движения планеты Земля по орбите вокруг Солнца

Период одного обращения по орбите 365,24 солнечных суток. Вращение Земли вокруг собственной оси происходит со средней угловой скоростью $7,3 \times 10^{-5}$ рад/с, что примерно соответствует периоду в 23 ч 56 мин 4,1 с. Линейная скорость поверхности Земли на экваторе – около 465 м/с. Ось вращения наклонена к плоскости эклиптики под углом $66^{\circ} 33' 22''$ (рис. 7). Этот наклон и годовое обращение Земли вокруг Солнца обуславливают исключительно важную для климата Земли смену времен года, а ее вращение вокруг оси – смену дня и ночи.

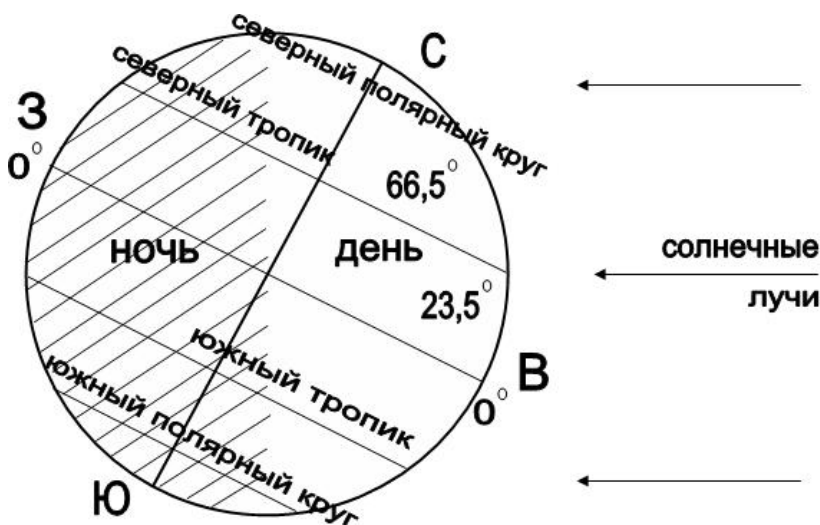


Рис. 7. Угол наклона оси вращения Земли

Благодаря суточному вращению Земли существуют единственные неподвижные точки земной поверхности – географические полюса – это точки пересечения воображаемой земной оси с земной поверхностью. По отношению к полюсам определяют экватор, проводят параллели и меридианы. Экватор – это линия на глобусе или карте, расположенная на одинаковом расстоянии от полюсов. Его длина 40076 км. *Параллели* – линии, параллельные экватору. Это круги мысленного сечения Земли плоскостями, перпендикулярными ее оси. По параллелям определяют географическую широту – расстояние в градусах от экватора до какой-либо точки. Она изменяется от 90° с.ш. до 90° ю.ш. *Меридианы* – линии, соединяющие полюса. Это круги, образованные пересечением земного шара

плоскостями, проходящими через земную ось. По меридианам определяют географическую долготу – расстояние в градусах от начального меридиана до какой-либо точки. Долготы бывают западные и восточные и изменяются от 0 до 180°.

В целом по форме Земля близка к эллипсоиду, сплюснутому у полюсов и растянутому в экваториальной зоне. Средний радиус Земли 6371 км, полярный – 6356 км, экваториальный – 6378 км. Ее диаметр около 12 750 км. Масса Земли 5,976x10²⁴ кг, средняя плотность 5518 кг/м³. Площадь поверхности Земли 510,2 млн км². Объем Земли – 1080 млрд м³. Длина окружности меридиана равна 40008,6 км. Длина окружности экватора – 40075,7 км.

Фактически уровневая поверхность Земли не совпадает с поверхностью эллипсоида (рис. 8).

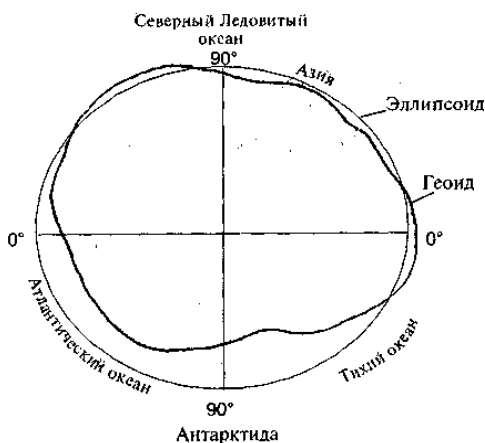


Рис. 8. Меридиональное сечение геоида и земного эллипсоида

Геоид – условное наименование истинной фигуры Земли, предложенное в 1873 г. немецким ученым И. Листингом (геоид – землеподобный). Геоид – это геометрически сложная поверхность равных значений потенциала силы тяжести, совпадающая с невозмущенной поверхностью Мирового океана и продолженная под континентами. Он близок к эллипсоиду со сжатием 1 : 298,2.

Представление о фигуре и размерах Земли создавалось постепенно, на основе наблюдений, измерений и расчетов. Уже в VII в до н.э. древнегреческие ученые высказали предположение о шарообразности Земли. В IV веке до н.э. Аристотель собрал уже имеющиеся доказательства шарообразности Земли, дополнил и обосновал их (круглая тень Земли при затмениях, изменение вида звездного вида и т.д.). Эратосфен Киренский во II веке до н.э. определил близкую к действительной длину большого круга (40 000 км) и одного градуса меридиана (110,6 м – действительная 111,2 м).

Кругосветные путешествия только подтвердили доказательства шарообразности. С появлением точных методов измерений расстояний и углов (триангуляция) в 1669–70 гг. французский ученый Жан Пикар точно измерил длину меридиана и пришел к выводу, что Земля – не идеальный шар с радиусом 6371,7 км. Французский астроном Рише, проделав опыты с маятником, пришел к похожим выводам.

Ньютон сформулировал закон об обязательном отклонении фигуры вращающегося тела от шара. Одновременно с Христианом Гюйгенсом они определили полярное сжатие Земли.

Последующими измерениями в XVIII в. было доказано, что Земля имеет форму сфероида или эллипсоида, сплюснутого (сжатого) вдоль оси вращения. Это сжатие невелико: экваториальный радиус Земли длиннее полярного на 21,4 км (рис. 9).

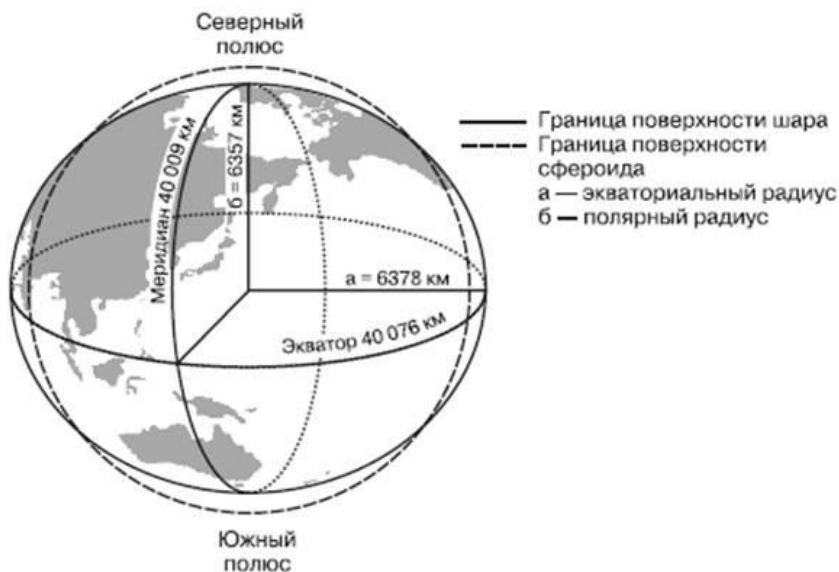


Рис. 9. Полярное сжатие Земли

Однако в XIX в. было установлено, что фигура Земли сложнее, отклоняется от правильной формы сфероида из-за неоднородного строения недр, неравномерного распределения масс. Истинная геометрическая фигура Земли была названа геоидом («землеподобным»). Геоид определяется как фигура, поверхность которой всюду перпендикулярна направлению силы тяжести, т.е. отвесной линии. Поверхность геоида совпадает с уровенной поверхностью

Мирового океана. Поднятия и опускания геоида над сфероидом составляют от ± 50 до ± 100 м.

Истинная физическая поверхность Земли со всеми ее горами и впадинами не совпадает с поверхностью геоида и отступает от него на несколько километров.

Форма и размеры Земли имеют большое географическое значение. Шарообразная фигура Земли обуславливает уменьшение угла падения солнечных лучей на земную поверхность от экватора к полюсам и, как следствие этого явления, образование нескольких тепловых поясов. Тепловые пояса, в свою очередь, наряду с другими факторами (размерами и массой Земли, определенного расстояния ее от Солнца) обуславливают закономерное изменение природных процессов и явлений в географической оболочке по направлению от экватора к полюсам.

Размеры и масса Земли определяют такую силу земного притяжения, которая удерживает атмосферу определенного состава и гидросферу, без которых невозможна жизнь. Важно и расстояние Земли от Солнца. При более близком положении Земли к Солнцу, чем теперь, она могла бы превратиться в раскаленную пустыню, при более отдаленном – приобрести постоянный ледяной панцирь. Таким образом, жизнь на Земле, возникновение и существование на ней географической оболочки в значительной мере зависят от формы и размеров нашей планеты, а также и расстояния от Солнца.

1.1.4. Геофизические поля Земли

Гравитационное поле Земли с высокой точностью описывается законом всемирного тяготения Ньютона.

Магнитное поле над поверхностью Земли. Наличие расплавленного металлического ядра приводит к появлению магнитного поля и магнитосферы Земли. Согласно современным представлениям, Земля образовалась примерно 4,5 млрд лет назад, и с этого момента нашу планету окружает магнитное поле. Все, что находится на Земле, в том числе люди, животные и растения, подвергаются его воздействию.

Магнитное поле простирается до высоты около 100 000 км. Оно отклоняет или захватывает частицы солнечного ветра, губительные для всех живых организмов. Эти заряженные частицы образуют радиационный пояс Земли, а вся область околоземного пространства, в которой они находятся, называется магнитосферой. С освещенной Солнцем стороны Земли магнитосфера ограничена сферической поверхностью с радиусом примерно 10–15 радиусов Земли, а с противоположной стороны она вытянута подобно кометному хвосту на расстояние вплоть до нескольких тысяч радиусов Земли, образуя геомагнитный хвост. Магнитосфера отделена от межпланетного поля переходной областью.

Магнитные полюса Земли. Смещение магнитного полюса Земли не влияет на географические полюса планеты, то есть точки Северного и Южного полюсов остались на месте. Ось земного магнита наклонена по отношению к оси вращения Земли на 12°. Она располагается

примерно на 400 км в стороне от центра Земли. Точки, в которых эта ось пересекает поверхность планеты, – магнитные полюса. Магнитные полюса Земли не совпадают с истинными географическими полюсами. В настоящее время координаты магнитных полюсов следующие: северный – 77° с.ш. и 102° з.д.; южный – (65° ю.ш. и 139° в.д.).

Радиационные пояса – внутренние области планетных магнитосфер, в которых собственное магнитное поле планеты удерживает заряженные частицы (протоны, электроны), обладающие большой кинетической энергией. В радиационных поясах частицы под действием магнитного поля движутся по сложным траекториям из Северного полушария в Южное и обратно. У Земли обычно выделяют внутренний и внешний радиационные пояса. Внутренний радиационный пояс Земли имеет максимальную плотность частиц (преимущественно протонов) над экватором на высоте 3–4 тыс. км, внешний электронный радиационный пояс – на высоте ок. 22 тыс. км. Радиационный пояс – источник радиационной опасности при космических полетах.

Электрическое поле над поверхностью Земли в среднем имеет напряженность около 100 В/м и направлено вертикально вниз – это так называемое «поле ясной погоды», но это поле испытывает значительные (как периодические, так и нерегулярные) вариации.

1.2. Задания для самостоятельной работы студентов по теме «Земля во Вселенной»

Задание 1. Запишите планеты Солнечной системы

1. Внутренние: _____

2. Внешние: _____

Задание 2. Запишите основные размеры планеты Земля.

Радиус экваториальный _____

Радиус полярный _____

Длина экватора _____

Длина меридиана _____

Площадь поверхности _____

Полярное сжатие _____

Задание 3. Опишите основные характеристики планеты Земля.

Угол наклона оси Земли к ее орбите _____.

Земля вращается вокруг своей оси с _____ на _____.

В качестве всемирного времени принято время _____ меридиана.

Астрономический год на Земле длится _____ сут. _____ ч _____ мин _____ сек.

День весеннего равноденствия (когда день равен ночи) _____.

День летнего солнцестояния (самый длинный день и короткая ночь) _____.

День осеннего равноденствия (когда день равен ночи) _____.

День зимнего солнцестояния (самый короткий день и длинная ночь) _____.

Задание 4. Дайте краткую физико-географическую характеристику одной планеты (работая по дополнительному источнику), ориентируясь на следующие вопросы: способна ли планета удерживать вокруг себя атмосферу? Есть ли на этой планете смена времен года и, если есть, то с чем связана – с ее расстоянием от Солнца или с наклоном оси? Каков состав атмосферы? Как влияет атмосфера на температурный режим планеты? Каковы суточные контрасты температур? Приведите имеющиеся в литературе данные относительно рельефа планеты и внутреннего ее строения (если выбрана планета земной группы). Чем отличается эта планета от планет земной группы (если выбрана одна из больших планет)? Оцените физико-географические условия для существования биосферы на данной планете.

ТЕМА 2. ПЛАН И КАРТА

2.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

2.1.1. Особенности географических карт и планов

Топографические материалы – карты и планы представляют собой уменьшенное изображение ситуации и рельефа местности.

Географическая карта – это уменьшенное, обобщенное изображение земной поверхности, изображенное на плоскости, построенное по определенным математическим законам в системе условных обозначений. Карты показывают размещение на земной поверхности явлений природы и общества, их свойства и взаимосвязи.

Географическая карта не является уменьшенной копией местности. *Карта* – это чертеж, на котором нет ничего лишнего, а показано только необходимое. Математическая основа карт включает масштаб и картографическую проекцию, которые определяют степень уменьшения величины объектов на карте, их правильное географическое положение, а также характер и степень искажений, неизбежных при изображении шара.

План – это чертеж небольшого участка местности в крупном масштабе и в условных знаках, построенный без учета кривизны земной поверхности. Отличие плана от карты: на плане изображаются небольшие участки земной поверхности, на картах же изображены гораздо большие

территории и в более мелком масштабе. На план наносятся все объекты и детали местности в заданном масштабе. На карты объекты отбирают в зависимости от их содержания и назначения. При вычерчивании планов не учитывается кривизна земной поверхности. На планах направление север-юг показывают стрелкой. На картах направление север-юг определяют меридианы, на направление запад-восток – параллели.

Масштаб – это степень уменьшения длины линий на плане или карте по сравнению с их действительной длиной на местности. Масштаб указывается под южной рамкой листа плана или карты.

Различают масштаб трех видов: численный, именованный, линейный.

Численный масштаб записывается в виде дроби, в числителе которого единица, а в знаменателе число m , показывающие степень уменьшения: $M = 1/m$. Например, на карте масштаба $1/100000$ или $1 : 100\ 000$ длины уменьшены по сравнению с действительностью в $100\ 000$ раз. Очевидно, что чем больше знаменатель масштаба, тем в большее число раз уменьшены длины, и тем мельче изображение объектов на карте.

Именованный масштаб – это пояснение, указывающее соотношение длин линий на карте и на местности. Например, если численный масштаб $1 : 100\ 000$, именованный масштаб выглядит так «в $1\text{ см} - 1\text{ км}$ », так как 1 см на карте соответствует $100\ 000\text{ см}$, т.е. 1 км , на местности.

Линейный масштаб служит для измерения по картам длин линий в реальности. Он представляет собой прямую

линию, разделенную на равные отрезки, соответствующие десятичным числам расстояний на местности. Отрезки (а) называют основанием масштаба. А расстояние на местности, соответствующее основанию, называют величиной линейного масштаба. Для повышения точности определения расстояний крайнее слева основание делят на более мелкие части (б), называемые наименьшими делениями линейного масштаба. При работе с планом и картой часто приходится переводить численный масштаб в именованный или линейный. Для этого необходимо знаменатель численного масштаба перевести в более крупные меры – метры и километры. Например, если численный масштаб плана $1 : 5000$, то это значит, что 1 см на плане соответствует на местности 5000 см или 50 метрам.

2.1.2. Классификация карт

Географические карты классифицируются по масштабу, охвату территории, содержанию и назначению.

По масштабу географические карты делят на крупномасштабные, построенные в масштабе $1 : 200\ 000$ и крупнее; среднемасштабные, построенные в масштабе мельче $1 : 200\ 000$ до $1 : 1\ 000\ 000$ включительно; мелкомасштабные, построенные в масштабе мельче $1 : 1\ 000\ 000$. Крупномасштабные карты называют топографическими, среднемасштабные – обзорно-топографическими, мелкомасштабные – обзорными.

По охвату территории различают карты мира, полушарий, материков и их крупных частей, океанов и морей, государств, областей, районов.

По содержанию карты подразделяются на общегеографические и тематические. На общегеографических картах изображают основные элементы местности: рельеф, водоемы, населенные пункты, транспортную сеть, государственные и административные границы и др. При этом ни один элемент земной поверхности не выделен особо. Подробность изображения зависит лишь от масштаба карты, особенностей местности и тех задач, для решения которых предназначается карта. Тематические карты передают с большей подробностью один или несколько определенных элементов в зависимости от темы данной карты. Среди них различают физико-географические (геологические, климатические, почвенные) и социально-экономические (политические, политико-административные, карты населения, экономические и др.) По назначению выделяют карты многоцелевого назначения (топографические карты), научно-справочные, учебные, туристические, навигационные, военные и другие.

2.1.3. Применение карт

Карты широко применяются в научной и практической деятельности. Карта как модель действительности обладает большей информативностью, обзорностью и наглядностью. С картами связаны разведка полезных ископаемых, учет и оценка земель, водных и почвенных ресурсов, строительство жилых и промышленных сооружений. Карты необходимы морякам, летчикам, космонавтам, метеорологам и биологам. Карты позволяют устанавливать причинно-следственные связи, как в природе, так и между

природным окружением и человеческим обществом. Она развивает географическое мышление, и ее нельзя заменить ни текстом, ни живым словом. «Карта – это язык, на котором разговаривает география».

2.1.4. Условные знаки топографических карт и планов

На топографических картах и планах изображают различные объекты местности: контуры населенных пунктов, линии дорог, электропередач, лесные массивы, сельскохозяйственные угодья, гидрографию, сырьевые и топливно-энергетические ресурсы и т.п.

Вышеперечисленное дает полное представление специалисту о местных условиях района. С учетом этого ему предстоит выбрать оптимальный вариант решения при проектировании строительного комплекса, ускорении социально-экономического развития района, охране природы и рациональном использовании ее ресурсов. Карты и планы служат топографической основой, необходимой инженеру-строителю при решении задач, связанных с промышленным и гражданским строительством, возведением объектов агропрома, гидротехнического, теплоэнергетического и других видов строительства.

Содержание карт и планов представляет собой графические символы – условные знаки, внешне напоминающие форму соответствующих элементов ситуации. Наглядность условных знаков раскрывает характер, смысловое содержание изображаемых предметов, дает возможность читать топографические материалы. Читать карту, план – это значит понимать их содержание, изображенное условными знаками, уметь описать его своими словами.

Условные знаки подразделяют на три группы: *площадные, линейные, внемасштабные* (рис. 10).

Площадные (или масштабные) условные знаки применяют для заполнения площадей объектов, размеры которых выражаются в масштабе карты или плана и ограничиваются контурами, т. е. внешними очертаниями (сельскохозяйственные и природные угодья: пашни, леса, сенокосы, кустарники, пастбища, сады, огороды и т. п.). Контурные объектов показывают точечным пунктиром, а внутреннее содержание отражают условными знаками.

У С Л О В Н Ы Е З Н А К И		
внемасштабные	линейные	площадные
 Пункты геодезической сети	 Железные дороги	 Болота проходимые
 Бензоколонки и заправочные станции	 Автострады	 Заросли кустарников
 Ветряные мельницы	 Границы области	 Солончаки проходимые

Рис. 10. Классификация условных знаков

Линейные условные знаки применяют для изображения объектов линейного вида, длина которых выражается в масштабе (дорожная сеть, линии связи и электропередач, неширокие реки и ручьи и т. п.). Ширина таких объектов в масштабе может не выражаться.

Внемасштабные условные знаки применяют для изображения местных предметов, которые нельзя выразить в масштабе карты (размеры их меньше точности масштаба), но они имеют значения ориентиров: мосты,

отдельно стоящие деревья, колодцы и водные источники, километровые столбы, отдельно лежащие камни и их скопления и др. К немасштабным относят условные знаки, определяющие местоположение объектов, отображающие их характер и назначение, но по ним нельзя судить об их размерах.

2.2. Задания для самостоятельной работы студентов по теме «План и карта»

Задание 1. Выявите сходство и отличия плана и карты, заполните таблицу 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика плана и карты

ПРИЗНАКИ	ПЛАН	КАРТА
1. Учёт шарообразности поверхности		
2. Элементы ориентировки по сторонам горизонта (какие)		
3. Виды масштаба		
4. Охват территории		

Задание 2. Охарактеризуйте разные классификации географических карт, используя предложенные таблицы.

Виды географических карт (по масштабу)

Географическая карта	Масштаб (пример)
крупномасштабные	
среднемасштабные	
мелкомасштабные	

Виды географических карт (по охвату территории)

1. Карта мира
2. ...
3. ...
4. ...

Виды географических карт (по содержанию)

Географическая карта	Примеры
общегеографические	
тематические	

Задание 3. Выполните топографический диктант (зарисуйте план местности, описанный в тексте), используя условные знаки (рис. 11).

От озера к нашей школе мы шли смешанным лесом. По дорожке к лугу и по болоту дошли до оврага, вдоль него спустились к реке. Отдохнув, перешли на левый берег по мосту, потом вышли на шоссе и по нему дошли до сада нашей школы.

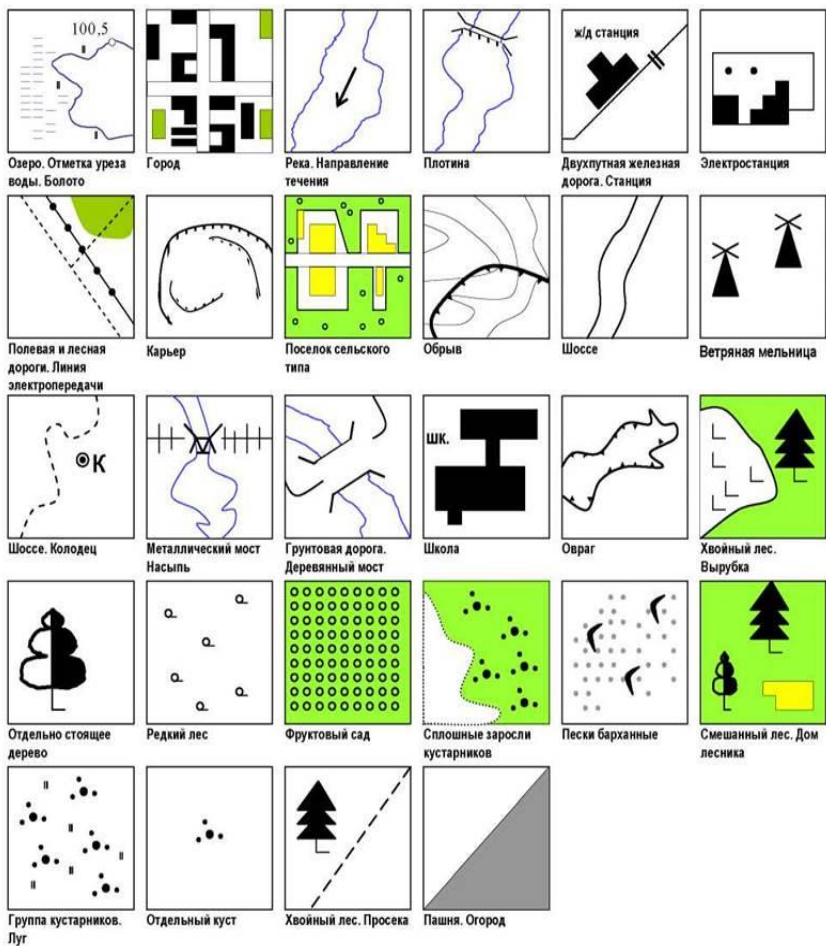
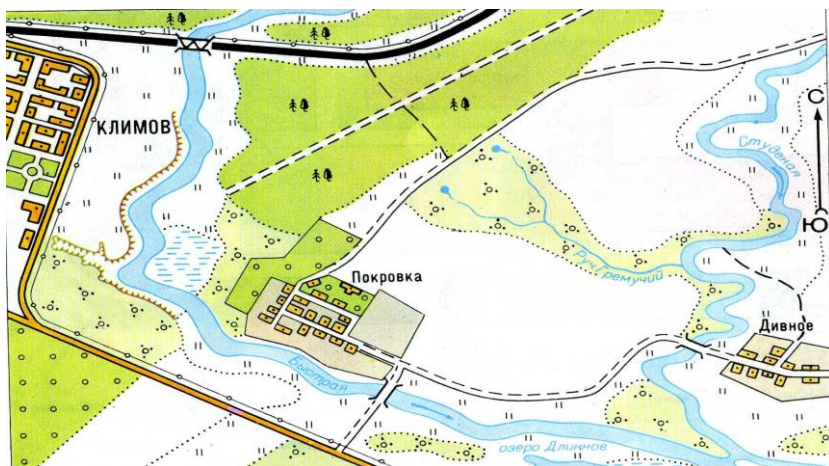


Рис. 11. Условные знаки плана местности


Задание 4. Используя план местности, найдите самый короткий путь от г. Климова до поселка Дивное, опишите его.









Задание 5. Замените условные топографические знаки, изображенные в тексте, словами, объясняющими их значение.



В  **шк.** решили организовать поход. Из  на электропоезде мы доехали до  **ст.**, расположенной . Пройдя мимо  **кам.** мы повернули на  по  дошли до , миновали  и , вышли к , на берегу которой расположена . Перейдя по  через , мы прошли мимо  **10%** и вошли в **сосна. 24,7**. По  мы пересекли  и подошли к .

возле которого располагался  , где сделали привал. Далее

наш путь лежал через  к поляне, на которой размещал-

ся  . После отдыха по  мы вышли на опушку  ,

прошли вдоль  и  , мимо  , и добрались

к  , сели в поезд и вернулись обратно в  .

ТЕМА 3. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ. ЛИТОСФЕРА

3.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

3.1.1. Внутреннее строение Земли

Земля, как и другие планеты земной группы, имеет слоистое внутреннее строение. Сейчас ученые знают о внутреннем строении Земли меньше, чем, скажем, о космическом окружении нашей планеты. То, что расположено у нас под ногами, упорно сохраняет свои тайны. Ученые предполагают, что Земля состоит из трех основных частей: ядра, мантии и земной коры (рис. 12).

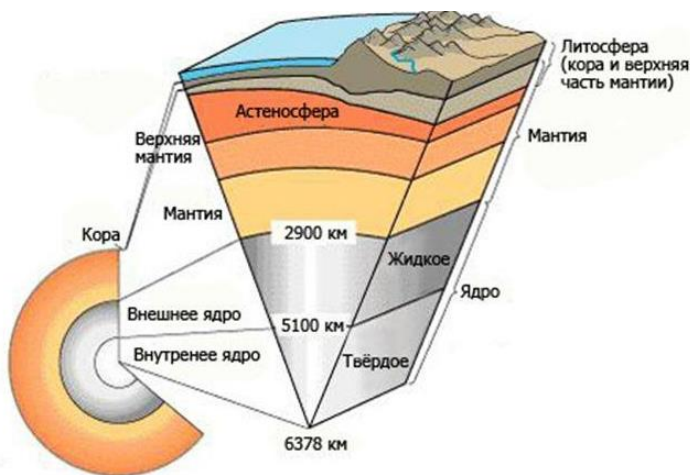


Рис. 12. Внутреннее строение Земли

Ядро – это центральная, сердцевинная часть земного шара. Оно пока является загадкой для науки. Уверенно можно говорить лишь о его радиусе, который составляет около 3500 км. Ученые считают, что внешняя часть ядра находится в расплавленно-жидком состоянии, а внутренняя – в твердом. Предполагают также, что ядро состоит из вещества, похожего на металлы (из железа с примесью кремния или из железа и никеля, есть и другие предположения). Температура в ядре достигает 5000 °С.

Мантия – это внутренняя оболочка, покрывающая ядро (с греческого «мантия» – «покрывало»). Ее мощность почти 3000 км. Мантия – крупнейшая из внутренних оболочек планеты (83% объема Земли). Мантию, как и ядро, никто, никогда не видел. Предполагают, что, чем ближе к центру Земли, тем давление в ней больше, а температура выше: от нескольких сотен градусов к 2500 °С. При такой температуре вещество мантии должно быть расплавленным, но плавлению мешает большое давление. Поэтому считают, что она твердая, но одновременно и накаленная.

Ученые предполагают, что верхняя часть мантии составлена плотными породами, т.е. она твердая. Однако в ней на глубине 50–250 км от поверхности Земли размещается частично расплавленный слой – *астеносфера*. Он сравнительно мягкий и пластичный, как пластилин или воск. Это вещество мантии способно медленно течь, и таким образом перемещаться. Скорость перемещения очень мала – несколько сантиметров в год. Однако это играет решающую роль в движении земной коры, о котором пойдет речь.

Земная кора – верхний твердый слой нашей планеты. По сравнению с ядром и мантией она очень тонкая.

Внешняя граница земной коры – поверхность ее соприкосновения с гидросферой и атмосферой, нижняя проходит на глубине 8–75 км и называется *слоем* или *разделом Мохоровичича*. Толща (мощность) земной коры наибольшая под горами – 70 км, под равнинами она составляет 35–40 км, а под океанами – лишь 5–10 км.

Строение земной коры неоднородно (рис. 13). Верхний слой, мощность которого колеблется от 0 до 20 км, сложен *осадочными породами* – песком, глиной, известняками и др. Ниже, под материками, расположен *гранитный слой*, сложенный породами, плотность которых соответствует плотности гранита. Скорость прохождения сейсмических волн в этом слое, как и в гранитах, составляет 5,5–6 км/с. Под океанами гранитный слой отсутствует, а на материках в некоторых местах он выходит на дневную поверхность. Еще ниже расположен слой, в котором сейсмические волны распространяются со скоростью 6,5 км/с. Эта скорость характерна для базальтов, поэтому, несмотря на то, что слой сложен разными породами, его называют *базальтовым*.

В зависимости от строения и мощности выделяют два вида коры – *материковую* и *океаническую*. Под материками кора содержит все три слоя – осадочный, гранитный и базальтовый. Под океанами гранитный слой во многих местах вообще отсутствует, и базальты покрыты тонким чехлом осадочных пород.

Следует обратить внимание на то, что термины «земная кора» и «литосфера» (каменная оболочка) не являются синонимами и имеют разное содержание. *Литосфера* – наружная оболочка земного шара, сложенная

твердыми горными породами земной коры и породами верхней мантии. Она является единственным твердым («каменным») слоем, который будто плавает в пластической астеносфере. Толщина литосферы разная: под океанами – около 50 км, на материках – до 200 км.

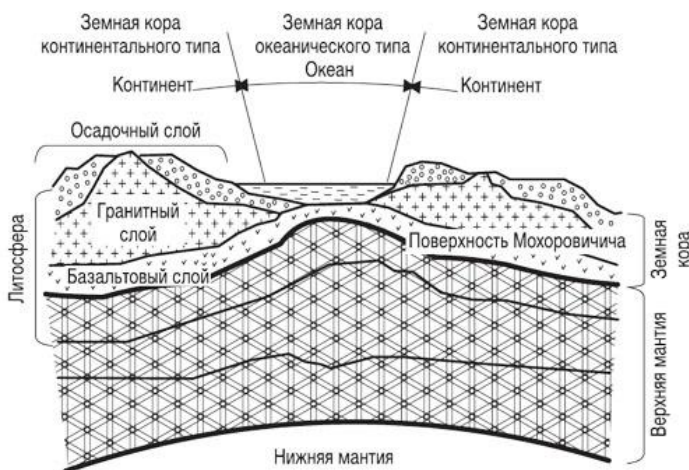


Рис. 13. Строение земной коры

3.1.2. Состав земной коры. Минералы и горные породы

Земная кора состоит из минералов и горных пород, которых в природе существует несколько тысяч видов. Минералы и горные породы отличаются между собой цветом, твердостью, строением, температурой плавления, растворимостью в воде и другими свойствами. Многие из них человек широко использует, например, как топливо, в строительстве, для получения цветных и черных металлов.

Разнообразие минералов и горных пород обусловлено главным образом различными условиями их образования.

Минералы. Большая часть минералов состоит из двух или нескольких химических элементов. Узнать, какое количество элементов содержится в минерале, можно по его химической формуле. Например, галит (поваренная соль) состоит из натрия и хлора и имеет формулу NaCl ; магнетит (магнитный железняк) – из трех молекул железа и двух кислорода (Fe_3O_2) и т.д. Некоторые минералы образованы одним химическим элементом, например: сера, золото, платина, алмаз и др. Такие минералы называют *самородными*. В природе известно около 40 самородных элементов, на долю которых приходится 0,1 % массы земной коры. Минералы могут быть не только твердыми, но и жидкими (вода, ртуть, нефть), и газообразными (сероводород, углекислый газ). Большинство минералов имеют кристаллическое строение. Форма кристалла для данного минерала всегда постоянна. Например, кристаллы кварца имеют форму призмы, галита – форму куба и т.д. Если поваренную соль растворить в воде, а затем выкристаллизовать, то вновь образованные минералы приобретут кубическую форму. Многие минералы обладают способностью расти. По образованию все минералы делятся на несколько групп. Одни из них (полевошпатовый шпат, кварц, слюда) выделяются из магмы при ее медленном остывании на больших глубинах; другие (сера) – при быстром остывании лавы; третьи (гранат, яшма, алмаз) – при высоких температурах и давлении на больших глубинах; четвертые

(гранаты, рубины, аметисты) выделяются из горячих водных растворов в подземных жилах; пятые (гипс, соли, бурый железняк) образуются при химическом выветривании. Всего в природе насчитывается более 2500 минералов. Для их определения и изучения большое значение имеют физические свойства, к которым относят блеск, цвет, прозрачность, твердость, спайность, излом, удельный вес и др.

Горные породы. Данные породы представляют собой скопление одного или нескольких минералов. Мрамор, известняк, гипс состоят из одного минерала, а гранит, базальт – из нескольких. Всего в природе насчитывается около 1000 горных пород. В зависимости от происхождения – генезиса – горные породы подразделяются на три основные группы: магматические, осадочные и метаморфические.

Магматические породы образуются при остывании магмы; кристаллического строения, не имеют слоистости; не содержат остатков животных и растений. Среди магматических пород различают *глубинные* и *излившиеся*. *Глубинные* породы образовались в глубине земной коры, где магма находится под большим давлением, и ее остывание происходит очень медленно. Примером глубинной породы может служить гранит – наиболее распространенная кристаллическая порода, состоящая в основном из трех минералов: кварца, полевого шпата и слюды. При излиянии магмы на поверхность образуются *излившиеся* породы. Они представляют либо спекшуюся массу, напоминающую шлак, либо стекловидную, тогда их называют вулканическим стеклом.

В отдельных случаях образуется мелкокристаллическая порода типа базальта.

Осадочные породы. Покрывают примерно 80 % всей поверхности Земли. Для них характерны слоистость и пористость. Как правило, осадочные породы являются результатом накопления в морях и океанах остатков отмерших организмов или снесенных с суши частиц. В зависимости от места образования осадочные породы подразделяют на *континентальные* и *морские*.

Метаморфические породы. Эта группа пород образовалась из осадочных и магматических пород под воздействием высоких температур, давления, а также химических изменений. Так, при действии температуры и давления на глину образуются глинистые сланцы, на песок – плотные песчаники, а на известняки – мрамор. Изменения, т.е. метаморфизм, происходят не только с осадочными породами, но и с магматическими. Под воздействием высоких температур и давления гранит приобретает слоистое строение и образуется новая порода – гнейс.

3.1.3. Рельеф земной поверхности. Формы рельефа

Рельефом называют совокупность неровностей поверхности Земли, которые отличаются по высоте над уровнем моря, происхождению, другим характеристикам. Наличием таких неровностей обусловлен уникальный облик различных регионов нашей планеты. Формирование рельефа происходит под влиянием как внутренних (тектонических), так и внешних сил. Тектонические процессы провоцируют появление крупных неровностей поверхности,

таких как горы, плоскогорья и т.д., а внешние силы, наоборот, разрушают их и создают малые формы рельефа, например, долины рек, барханы, овраги и т.д.

Все существующие формы рельефа условно делят на **выпуклые** (горные системы, вулканы, холмы и др.) и **вогнутые** (речные долины, балки, впадины, овраги и др.), а также горизонтальные и наклонные поверхности. Их размеры варьируют в широких пределах: от нескольких десятков сантиметров до сотен и тысяч километров. В зависимости от величины ученые выделяют планетарные, макроформы, мезо- и микроформы рельефа земной поверхности. Планетарные формы включают выступы материков и впадины океанов.

Формы рельефа материков

Главными элементами рельефа суши являются равнины и горы. Эти основные формы образуют макрорельеф земной поверхности.

Гора – это возвышенность с наличием вершинной точки, склонов, подошвенной линии, возвышающейся над местностью более чем на 200 м. Если возвышенность не превышает 200 м, то ее называют холмом. Формы рельефа, которые располагаются по одной линии и имеют гребень и склоны, называются горными хребтами. Между горными хребтами обычно находятся горные долины, разделяющие их. Если горные хребты соединяются между собой, то формируются горные цепи. Комплекс горных цепей, отдельных хребтов и долин представляет собой горы, например, Уральские, Кавказ, Карпаты и т.д. Участки земной поверхности, занимающие большую площадь, с горными

хребтами, высокими равнинами и долинами называются нагорьями.

Существует классификация горных систем по высоте (рис. 14): **низкие** (до 1 км), **высокие** (от 2 до 5 км), **высочайшие** (более 5 км).



Рис. 14. Формы рельефа суши по высоте

Большую долю поверхности суши занимают равнины, имеющие плоский либо слабохолмистый рельеф. Обычно равнинные области незначительно наклонные.

Характер поверхности равнин определяет их деление на плоские, холмистые и волнистые. На крупных равнинах, к примеру, Западно-Сибирской, различают участки с разными формами рельефа.

По отношению к уровню моря равнины делятся (рис. 14) на низменные (до 200 м), возвышенные (до 500 м) и плоскогорья (более 500 м). Низменности зачастую плоские, а возвышенные и высокие равнины обычно сильно

изрезаны водными потоками и характеризуются холмистым рельефом. Ряд равнин находится ниже уровня моря.

Если возвышенная равнина ограничена отвесными уступами от окружающей местности, то она называется плато, например, Путорана, Устюрт и т.д.

Рельеф дна океана

Под толщей водных масс Мирового океана скрыты разнообразные формы рельефа: равнины, горы, желоба, впадины и т.д.

В рельефе океанического дна различают материковую отмель (шельф), материковый склон и ложе океана. Шельф занимает мелководные участки до глубины 200 м. Ширина материковой отмели может достигать многих сотен километров. Материковый склон представляет собой относительно крутой уступ глубиной до 2,5 км. За пределами подводной окраины материка находится ложе океана с океаническим типом земной коры. Эта часть Мирового океана занимает наибольшую площадь с глубинами до 6 км. Рельеф ложа океана холмисто-равнинный, но встречаются и отдельные пики вулканического происхождения.

Вершины подводных хребтов могут возвышаться над поверхностью водной глади, формируя островные дуги. Здесь отмечается огромное количество действующих вулканов.

В центральной части океанов литосферные плиты могут расходиться, вследствие чего в земной коре происходит образование разломов дна океанов, достигающих в глубину нескольких километров. Это так называемые рифты.

3.1.4. Классификация форм рельефа

Классификация *форм рельефа по размерам*, основанная на морфометрическом принципе (см. табл. 2), учитывает величину форм рельефа.

Согласно *морфогенетической классификации в рельефе* выделяются геотектуры, морфоструктуры и морфоскульптуры.

Геотектуры – самые крупные формы рельефа на Земле: *планетарные, и мегаформы*. Они созданы космическими и планетарными силами.

Морфоструктуры – крупные формы земной поверхности, которые созданы под влиянием эндогенных и экзогенных процессов, но при ведущей и активной роли тектонических движений.

Морфоскульптуры – это средние и мелкие формы рельефа (мезо-, микро- и наноформы), созданные при участии эндо- и экзогенных сил, но при ведущей и активной роли экзогенных сил.

По *происхождению формы рельефа* подразделяются на две большие группы:

1) **обусловленные деятельностью внутренних (эндогенных) сил;**

2) **обусловленные деятельностью внешних (экзогенных) сил.**

Первые, в свою очередь, могут быть подразделены на:

а) формы рельефа, обусловленные движениями земной коры (горообразующими, колебательными);

б) формы рельефа, обусловленные процессами магматическими (вулканическими).

Таблица 2

Классификация форм рельефа по размерам

По размерам выделяют	Площадь	Размах высот	Пример
<i>планетарные формы</i>	млн км ²	2500–6000 м	1) материки 2) впадины океанов
<i>мегарельеф</i>	Сотни и тыс. км ²	500–4000 м	1) горные системы 2) равнины, 3) впадины морей, 4) срединно-океанические хребты
<i>макрорельеф</i>	сотни км ²	200–2000 м	1) горные хребты, 2) возвышенности, 3) крупнейшие долины
<i>мезорельеф</i>	до 100 км ²	100–2000 м	1) гряды, 2) холмы, 3) долины
<i>микрорельеф</i>	до 10 м ²	до 10 м	1) мелкие дюны, 2) овраги, 3) террасы
<i>нанорельеф</i>	до 1 м ²	до 2 м	1) рытвины, 2) мелкие бугры

Вторые можно подразделить на формы рельефа, обусловленные:

а) процессами выветривания; б) деятельностью текущих вод; в) деятельностью подземных вод; г) деятельностью моря; д) деятельностью снега и льда; е) деятельностью ветра; ж) развитием вечной мерзлоты; з) деятельностью организмов; и) деятельностью человека.

3.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Внутреннее строение земли. Литосфера»

Задание 1. Нарисуй схему внутреннего строения Земли, используя для ее оформления слова для справок: *ядро внешнее и внутреннее, мантия, астеносфера, земная кора, литосфера.*

Задание 2. Опишите состав (строение):

материковой земной коры: _____

океанической земной коры: _____

Задание 3. Охарактеризуйте горные породы (по происхождению).

1. Магматические: _____

эффузивные: _____

2. Осадочные:

обломочные: _____

глинистые: _____

3. Метаморфические: _____

Задание 4. Допишите классификацию форм рельефа (по величине территории и происхождению).

Формы рельефа по величине территории		Формы рельефа по происхождению	
тип	примеры	тип	способ образования
планетарные		геотектуры	
мегаформы			
макроформы		морфоструктуры	
мезоформы		морфоскульптуры	
микроформы			
наноформы			

Задание 5. Опишите процессы, формирующие основные формы рельефа:

– Внутренние (эндогенные): _____

– Внешние (экзогенные): _____

Задание 6. Заполните таблицы.

Равнины (по абсолютной высоте)

Равнины	Абсолютная высота (м)	Примеры
	более 500	
	200–500	
	0–200	
	ниже уровня Мирового океана	

Горы (по абсолютной высоте)

Горы	Абсолютная высота (м)	Примеры
	более 2000	
	1000–2000	
	до 1000	

Задание 7. Составьте и запишите вопросы поискового характера для младших школьников по теме «Внутреннее строение Земли. Литосфера». Например: назовите самую высокую географическую точку на Земле (г. Джомолунгма – 8848 м.)

ТЕМА 4. ГИДРОСФЕРА

4.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

4.1.1. Понятие о гидросфере

Гидросфера – водная оболочка Земли. В ее состав входят воды суши – реки, болота, ледники, подземные воды и воды Мирового океана.

Основная масса воды на земле находится в морях и океанах – там ее почти 94 %; 4,12 % воды содержится в земной коре и 1,69 % – в ледниках Антарктиды, Арктики и в горных странах. На долю пресной воды приходится всего лишь 2 % из общих запасов воды.

Свойства воды. Вода – это самый распространенный в природе минерал.

1. Чистая вода прозрачна, бесцветна, не имеет запаха.
2. Это единственный минерал, существующий в естественных условиях в трех состояниях – жидком, твердом и газообразном. Переход ее из одного состояния в другое происходит постоянно и обусловлено температурой воздуха.

При переходе воды из газообразного состояния в жидкое выделяется тепло, а при испарении жидкой воды тепло поглощается. В солнечные дни и летом толща воды прогревается на значительную глубину и как бы конденсирует тепло, а при отсутствии солнечного освещения или его снижении тепло постепенно выделяется. По этой причине ночью вода теплее окружающего воздуха.

При замерзании вода увеличивается в объеме, поэтому кубик льда легче кубика воды такого же объема и не тонет, а плавает.

Самой плотной и соответственно самой «тяжелой» вода становится при температуре +4 °С. Вода этой температуры опускается на дно водоемов, где такая температура сохраняется стабильно, что делает возможным существование живых организмов в замерзших водоемах зимой.

3. Вода – универсальный растворитель. Она растворяет почти все вещества, с которыми соприкасается, кроме жиров и некоторых минералов. В результате чистой воды в природе не бывает. Она всегда встречается в виде растворов большей или меньшей степени концентрации.

4. Текучесть. Будучи подвижным (текучим) телом, вода проникает в разные среды, движется во всех направлениях и выступает как транспортировщик растворов. Этим она обеспечивает обмен веществ в географической оболочке, в том числе между организмами и средой.

5. Смачивание. Вода обладает способностью «прилипать» к поверхности других тел и подниматься вверх по тонким, капиллярным сосудам. С этим ее свойством связаны циркуляция воды в почвах и горных породах, кровообращение животных, движение соков растений вверх по стеблю.

6. Вода вездесуща. Она наполняет крупные и мелкие водоемы, содержится в недрах Земли, в виде водяного пара присутствует в атмосфере, служит непременным компонентом всех живых организмов. Так, организм человека на 65 %, а тела обитателей морей и океанов на 80–90 % состоят из воды.

4.1.2. Мировой океан. Свойства соленой воды

Мировой океан делят на четыре основные части: Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый океаны (Южный – пятый океан выделяют условно, как прибрежные воды Антарктиды).

Объем Мирового океана составляет 1370 млн км³. Средняя глубина 3795 м, наибольшая 11022 м – Марианский желоб.

Воды Мирового океана распределены неравномерно. В Южном полушарии 81 % воды и 19 % суши, а в Северном 61 % воды и 39% суши, что позволило называть Южное полушарие океаническим, а Северное – материковым.

Границы океанов проходят по материкам, островам, а в водных пространствах – по меридианам мысов: м. Горн – между Тихим и Атлантическим океаном; м. Игольный (Африка) между Атлантическим и Индийским, м. Южный (о. Тасмания) – между Индийским и Тихим. Граница Северного Ледовитого с Атлантическим проходит южнее северного полярного круга, а с Тихим – по Берингову проливу.

Воды Мирового океана имеют ряд общих признаков:

- соединены между собой;
- уровень водной поверхности в них практически одинаков;
- вода Мирового океана содержит значительное количество растворенных минеральных солей и имеет горько-соленый вкус, что не позволяет в естественных условиях использовать эту воду в пищевых целях.

Соленость воды измеряется в промилле. Число промилле показывает, сколько граммов соли содержится в 1 л

воды. Средняя соленость Мирового океана составляет 35 %. Соленость океанов не везде одинакова.

Морская соль состоит из 11 основных элементов. На первом месте поваренная соль (NaCl) – 88 %, магний, кальций, калий, сульфаты, очень мало урана, меди, серебра и золота. Морская вода горько-соленая. Соленость придают хлориды, а горечь – соли магния.

Кроме солей, в океанской воде растворено множество газов, в том числе и кислород, который необходим для дыхания живых организмов. Чем ниже температура воды, тем больше она содержит кислорода. В южных морях кораллы используют углекислый газ, содержащийся в водах, для строительства скелетов и раковин.

Цвет морской воды зависит от нескольких факторов:

- различная способность солнечных лучей проникать в глубины;
- наличие микроскопических живых существ;
- наличие ила и мути, принесенного реками – Желтое море;
- цвет дна, растительность.

Прозрачность определяется по глубине исчезновения из вида диска Секки – плоского диска белой или чёрно-белой окраски диаметром 20–40 см, который опускают на веревке в воду, прикрепив к нему груз, чтобы диск опускался вертикально вниз.

Температура воды в океанах неодинакова и колеблется в зависимости от глубины и широты. На температуру воды влияют океанские течения.

Поверхностные воды, куда проникает свет, хорошо прогреваются и имеют более высокую температуру. На глубине 2–3 км во всем Мировом океане 2–4 °С, а на дне – +1–0 °С.

Температура поверхностных вод на экваторе в среднем + 27–28 °С, в тропических широтах + 20–25 °С, в полярных широтах – 20 °С. Средняя температура +4 °С. В умеренных широтах имеют место сезонные колебания температур от 0 до +20 °С.

Воды полярных морей и океанов замерзают. Температура морской воды при замерзании – 1,8 °С. При такой температуре вода образует пресный лед.

Океан имеет способность медленно нагреваться и медленно остывать, снабжая летом сушу прохладой, а зимой – теплом. Такая способность позволяет снизить зимние температуры в умеренных широтах. Если этого не было, то температура нашей зимы была бы на 36 °С больше.

Воды Мирового океана, вдаваясь в сушу, образуют моря и заливы.

Море – это относительно изолированная часть океана, отличающаяся от него соленостью и температурой воды, а иногда наличием течения.

Заливы меньше изолированы от океана, их воды мало отличаются по свойствам от вод тех океанов или морей, к которым они относятся.

По степени обособленности и особенностям выделяют *внутренние* – моря, глубоко вдающиеся в сушу и общающиеся с океаном или прилегающим морем проливами (Черное, Белое); *окраинные* – прилегающие к материкову моря, слабо отделенные полуостровами и островами

от океана (Баренцево, Охотское); и *межостровные* – моря, окруженные плотным кольцом островов, пороги которых препятствуют свободному водообмену с океаном (Яванское, Банда).

Моря и океаны соединяются между собой *проливами* – более или менее узкими участками воды, расположенными между частями суши. В проливах обычно имеется течение. Некоторые проливы очень обширны и несут огромные массы воды (пролив Дрейка), другие – узкие, извилистые и мелководные (Босфор, Магелланов пролив).

4.1.3. Движение воды в Мировом океане

Вода в Мировом океане находится в постоянном движении, образуя волны. Волны возникают по разным причинам: из-за Солнца и ветра, быстрой перемены атмосферного давления, колебания земной коры, силы притяжения Луны и Солнца.

Волна имеет гребень, склон и подошву. Расстояние между гребнем и подошвой по вертикали называется высотой, а между двумя гребнями – длиной волны. Период – промежуток времени, в течение которого каждая точка перемещается на расстояние, равное длине волны. Чем сильнее ветер, тем крупнее волны. В отдельных случаях они достигают высоты до 20 м и даже до 1 км. С глубиной волны затухают.

Выделяют три вида движений: *волновые* (колебательные), *поступательные* и *смешанные*.

Волновые движения возникают под воздействием ветра и охватывают только поверхность океана.

Морская волна, разрушающаяся на подступах к берегу, называется прибоем.

Поступательные движения огромных масс океанской воды приводят к появлению морских или океанических течений. Причина возникновения течений – постоянные ветры, дующие в одном направлении, вращение Земли. Течения различают поверхностные, глубинные и противотечения.

В зависимости от температуры воды течения бывают теплыми, холодными и нейтральными. Воды теплых течений имеют температуру более высокую по сравнению с прилегающей океанской водой, холодные – более низкую, нейтральные – одинаковую.

К смешанным движениям океанских вод относят приливы и отливы, возникающие в результате притяжения Лунной и Солнцем водной поверхности океана и вращения Земли вокруг оси. В течение суток приливы и отливы наступают дважды, через каждые 6 ч. Приливы бывают сизигийные (Солнце, Земля и Луна находятся на одной линии – максимальный прилив) и квадратурные (Солнце противостоит Луне на 90°).

4.1.4. Воды суши, их особенности

Реки. Значение рек

Реки – это естественные постоянные водотоки, текущие по уклону и заключенные в берега. Велико значение текучих вод Земли:

- создают благоприятный микроклимат местности;
- выравнивают поверхность, разрушают возвышенности, горы;

- уносят продукты разрушения в более низкие места;
- в хозяйственной деятельности человека текучие воды – основные источники водоснабжения, в засушливых областях вода рек идет на орошение;

- вдоль ручьев и рек расположены населенные пункты;
- реки используют как пути сообщения, для строительства гидроэлектростанций и лова рыбы;

- реки несут большую энергию. Мощность реки зависит от объема воды и уклона местности. Ежегодно реки мира приносят в море около 8 млрд тонн воды. Реки чаще встречаются там, где обнажены непроницаемые породы.

Строение реки. Реки берут начало в озерах, болотах, горных ледниках, ключах. Каждая река имеет исток, верхнее, среднее и нижнее течение, притоки, устье. **Исток** – это место, откуда река берет начало. **Устье** – это место впадения в другую реку, озеро или море. В пустынях реки иногда теряются в песках, их вода расходуется на испарение и орошение.

Скорость течения реки зависит от местности. На равнинах течение плавное, а в горах – быстрое. Поэтому реки по характеру течения бывают *горные* и *равнинные*.

Реки, протекающие по какой-либо территории, образуют речную сеть, которая состоит из отдельных систем, включающих главную реку и ее притоки. Обычно главная река длиннее, полноводнее и занимает осевое положение в речной системе. Как правило, она старше своих притоков.

Притоки главной реки подразделяют на притоки первого, второго и последующих порядков.

Бассейном реки называют территорию, с которой она получает питание. Площадь бассейна можно определить по крупномасштабным картам с помощью палетки. Бассейны различных рек разделяют водоразделы. Они чаще проходят по возвышенностям, в отдельных случаях по равнинным заболоченным местам.

Густота речной сети – это отношение суммарной протяженности всех рек к площади бассейна ($\text{км}/\text{км}^2$). Она зависит от рельефа, климата, местных горных пород. В местах, где выпадает большее количество осадков и испарение незначительное, речная сеть имеет большую густоту. В горах густота речной сети больше, чем на равнине.

Строение речной долины. У речных долин различаются следующие элементы: русло, пойма, террасы, склоны, коренные берега (рис. 15).



Рис. 15. Строение речной долины

Руслом называют пониженную часть долины, по которой протекает река. Русло имеет два берега: правый и левый. Обычно один берег пологий, другой – крутой. Русло равнинной реки чаще имеет извилистую форму, поскольку кроме силы тяжести и трения на характер движения потока влияет и центробежная сила, возникающая на поворотах реки, а также отклоняющая сила вращения Земли. Под действием этой силы на повороте поток прижимается к вогнутому берегу, а струи воды разрушают его. Направление течения меняется, поток направляется к противоположному, пологому берегу. Отклоняющая сила вращения Земли заставляет поток прижиматься к правому берегу (в Северном полушарии). Он разрушается, русло реки перемещается.

На реке можно наблюдать меандры. *Меандры* – плавные повороты реки, излучины. Процесс образования излучин непрерывен. Иногда петли меандров приближаются друг к другу на такое расстояние, что соединяются, и вода начинает течь по новому руслу, а часть бывшего русла становится старицей, озером серповидной формы, которое потом высыхает.

В русле равнинных рек обычно чередуются плесы и перекаты. *Плесы* – наиболее глубокие участки реки с медленным течением. Они образуются на ее изгибах. *Перека-ты* – мелкие части реки с быстрым течением. Они образуются на спрямленных участках. Плесы и перекаты постепенно смещаются по реке.

Река постоянно углубляет русло, однако глубинная эрозия останавливается, когда уровень воды в реке опустится до той же отметки, что и в месте впадения реки

в другую реку, озеро, море. Этот уровень называют *базисом эрозии*. Конечным базисом эрозии для всех рек является уровень Мирового океана. При понижении базиса эрозии река сильнее эродирует, углубляет русло; при повышении этот процесс замедляется, идет отложение наносов.

Пойма – часть долины (узкая прибрежная зона), заливаемая внешними водами. Поверхность ее неровная: обширные вытянутые понижения чередуются с небольшими возвышениями. Наиболее высокие участки – береговые валы – располагаются вдоль берегов. Обычно они покрыты растительностью. *Террасы* представляют собой выровненные площадки, тянущиеся вдоль склонов в виде ступенек. На крупных реках наблюдают по несколько террас, счет их ведут от поймы вверх (первая, вторая и т.д.). *Склоны* ограничивают долину с боков. Чаще один склон крутой, другой – пологий. Заканчиваются склоны *коренными берегами*, обычно не затронутыми эрозией.

У молодых рек в продольном профиле нередко имеются участки с порогами (места с быстрым течением и выходом скального грунта на поверхность воды) и водопадами (участки, где вода падает с отвесных уступов). Водопады встречаются на многих горных реках, а также на таких равнинных, в долинах которых на поверхность выходят твердые породы.

Питание рек осуществляется подземными водами и атмосферными осадками, выпадающими в виде дождей и снегов. В горных районах реки питаются водами от таяния ледников и снега.

Дождевая вода, выпавшая на поверхность, частично испаряется, а часть ее просачивается вглубь земли или стекает в реки. Выпавший снег весной тает. Талые воды стекают по склонам и, в конечном счете, попадают в реки. Таким образом, постоянными источниками питания рек являются подземные воды, дожди летом и талые воды снегов весной.

От характера питания зависит уровень воды в реках. Наибольший подъем воды на территории нашей страны наблюдается весной, во время таяния снегов. Реки выходят из берегов, заливая огромные пространства. В период весенних разливов стекает более половины годового объема воды. В местах, где больше осадков выпадает летом, реки имеют летний разлив.

Наблюдения за уровнем рек позволяют выделить периоды самой высокой и низкой воды. Они получили названия половодье, паводок и межень.

Половодье – ежегодно повторяющийся подъем воды в один и тот же сезон. Весной при таянии снега в течение 2–3 месяцев в реках удерживается высокий уровень воды. В это время происходят разливы рек.

Паводок – кратковременный непериодический подъем воды в реках. Например, при сильных продолжительных дождях некоторые реки Восточно-Европейской равнины выходят из берегов, затопляя обширные пространства. На горных реках паводки происходят в жаркую погоду, когда снега и ледники интенсивно тают. Высота подъема воды во время половодья различна (в горах – выше, на равнинах – ниже) и зависит от интенсивности таяния снега,

выпадения дождей, лесистости территории, ширины поймы и характера ледохода. Так, на больших сибирских реках во время образования заторов льда подъем воды достигает 20 м.

Межень – наиболее низкий уровень воды в реке. В это время река питается в основном грунтовыми водами. В средней полосе нашей страны межень наблюдается в конце лета, когда вода сильно испаряется и просачивается в грунт, а также в конце зимы, когда нет поверхностного питания.

По способу питания все реки можно разделить:

- дождевого питания (в экваториальном, тропическом и субтропическом поясах – Амазонка, Конго, Нил, Янцзы и др.);

- реки, получающие питание от таяния снегов и ледников (реки горных областей и Крайнего Севера – Амударья, Сырдарья, Кубань, Юкон);

- реки подземного питания (реки склонов гор в засушливом поясе, например небольшие реки северного склона Тянь-Шаня);

- реки смешанного питания (реки умеренного пояса с ярко выраженным устойчивым снежным покровом – Волга, Днепр, Обь, Енисей и др.).

Озера. Типы озер по происхождению

Озера – природные углубления на поверхности суши. Ими занято около 2 % суши.

Самое большое озеро в мире – Каспийское, а самое глубокое – Байкал.

Издавна человек использует озера для водоснабжения; они служат путями сообщения, многие из них богаты рыбой. В некоторых озерах найдено ценное сырье: соли, железные руды, сапропель. На берегах озер люди отдыхают, там построены дома отдыха, санатории.

По *характеру стока* озера делят на:

- **проточные** – впадает много рек и несколько рек из него вытекает, например, Ладожское, Онежское;

- **сточные** – принимают большое количество рек, но вытекает из них только одна река, например, Байкал, Телецкое;

- **бессточные** находятся в засушливых областях, из которых не вытекает ни одна река, например, Каспийское, Аральское, Балхаш, многие озера тундры.

По *происхождению* озерные котловины бывают эндогенные и экзогенные.

Эндогенные – тектонические и вулканические причины возникновения.

Тектонические котловины представляют собой опустившиеся участки земной коры. Опускание может произойти в результате прогиба слоев или сбросов вдоль трещин. Так образовались крупнейшие озера – Аральское (прогиб земных слоев), Байкал, Танганьика, Верхнее, Гурон, Мичиган (сбросовые).

Вулканические котловины – это кратеры вулканов или долины, перекрытые лавовыми потоками, например, Кроноцкое озеро на Камчатке.

Экзогенные – порождены деятельностью внешних сил, например:

- озера-старички, возникшие на месте бывших русел рек;
- озера, образовавшиеся в ледниковый период. Ледники при своем движении выпахивали огромные котловины. Они заполнялись водой. Такие ледниковые озера встречаются в Финляндии, Канаде, на северо-западе нашей страны. Многие озера вытянуты по направлению движения ледников;

- озера карстового происхождения, сложенные водорастворимыми горными породами – известняками, доломитами и гипсом;

- озера тундровые – возникшие в результате неравномерного протаивания многолетней мерзлоты;

- озера запрудные. В 1911 г. на Памире буквально на глазах у людей возникло Сарезское озеро: часть горного хребта в результате землетрясения была сброшена в долину реки, и образовалась запруда высотой более 500 м;

- искусственные озера – созданные человеком (водохранилища);

- смешанное происхождение, например, Ладожское, Онежское озера относятся к тектоническим, но их котловины изменили свой облик под действием работы ледников и рек, Каспийское озеро – остаток большого морского бассейна.

Питание и соленость озер. Питаются озера за счет подземных вод, атмосферных осадков и впадающих в них рек. Часть воды из озера выносится в реки, испаряется с поверхности, уходит на подземный сток. В зависимости от соотношения приходной и расходной части происходит колебание уровня воды, которое приводит к изменению

площадей озер. Например, озеро Чад в сухое время года имеет площадь 12 тыс. км², а в дождливое увеличивается до 26 тыс. км².

Изменение уровня воды в озерах связано с климатическими условиями: уменьшением количества выпавших осадков в бассейне озера, а также испарением с его поверхности. Уровень воды в озере может измениться также в результате тектонических движений.

По количеству растворенных в воде веществ озера делятся на пресные, солоноватые и соленые.

Пресные озера имеют растворенных солей менее 3 %.

Солоноватыми озерами считаются такие, где соленость больше 3 %, а *солеными* – свыше 26,6 %.

Проточные и сточные озера обычно пресные, так как приход пресной воды больше, чем расход. Бессточные озера преимущественно солоноватые или соленые. В этих озерах приход воды меньше, чем расход, поэтому соленость увеличивается. Соленые озера находятся в степной и пустынной зонах (Эльтон, Баскунчак, Мертвое, Большое Соленое и многие другие). Некоторые озера отличаются большим содержанием соды, например, содовые озера юга Западной Сибири.

Озера развиваются в зависимости от окружающих условий. Реки и временные водные потоки приносят в озера огромное количество неорганических и органических веществ, которые отлагаются на дне. Остатки растительности также скапливаются, заполняя озерные котловины. В результате этого озера мелеют, на месте их могут образоваться болота.

Болота – это избыточно увлажненные участки суши, покрытые влаголюбивой растительностью.

Заболачивание в лесной полосе нередко происходит при вырубке леса. Благоприятны условия для образования болот и в зоне тундры, где многолетняя мерзлота не пропускает грунтовых вод вглубь, и они остаются на поверхности.

По условиям питания и местонахождению болота подразделяются на:

– *низинные* болота питаются атмосферными осадками, поверхностными и подземными водами. Подземные воды богаты минеральными веществами. Это обуславливает богатую растительность на низинных болотах (ольха, ива, береза, осоки, хвощи, тростник, а из кустарников – багульник). Широко распространены в лесной полосе на поймах больших рек. При определенных условиях низинные болота могут превратиться в верховые;

– *верховые*: по мере нарастания торфа количество минеральных веществ уменьшается, а растения, требовательные к минеральной пище, уступают место менее требовательным. Обычно эти растения появляются в центре болота (сфагновые мхи). Они выделяют органические кислоты, которые замедляют распад растительной массы. Возникают повышения из торфа. Стекающая в болото вода уже не может попадать в центр, где распространяются сфагновые мхи, питающиеся атмосферной влагой.

Болота занимают огромные пространства. Примерно 1/10 территории нашей страны покрыта болотами. Обширны пространства болот в Псковской, Новгородской областях, Мещере и Западной Сибири, много болот в тундре.

В болотах добывают торф, который используют как топливо и удобрение.

Подземные воды

Подземными называются воды, находящиеся под поверхностью Земли в жидком, твердом и газообразном состоянии. Они скапливаются в порах, трещинах, пустотах горных пород. Подземные воды образовались в результате просачивания воды, выпавшей на поверхность Земли, конденсации водяных паров, поступивших по порам из атмосферы, а также в результате образования водяных паров при остывании магмы на глубине и конденсации их в верхних слоях земной коры.

По условиям залегания и, прежде всего, в связи с чередованием проницаемых слоёв горных пород и водоупоров по вертикали принято выделять три основных типа водоносных горизонтов: 1) верховодка; 2) грунтовый водоносный горизонт; 3) межпластовый водоносный горизонт. Соответственно, подземные воды этих водоносных горизонтов называют верховодкой, грунтовыми и межпластовыми подземными водами (рис. 16).

Перечисленные виды подземных вод распространены повсеместно.

Скорость движения грунтовых вод незначительна и зависит от структуры горных пород. Различают мелкозернистые породы (глины, суглинки), зернистые (пески), трещиноватые (известняки). Через пески и по трещинам гравитационная вода беспрепятственно стекает со скоростью 0,5–2 м в сутки, в суглинках и лёссах – 0,1–0,3 мм в сутки. Горные породы в зависимости от их способности пропускать воду подразделяют на водопроницаемые и водоупорные.

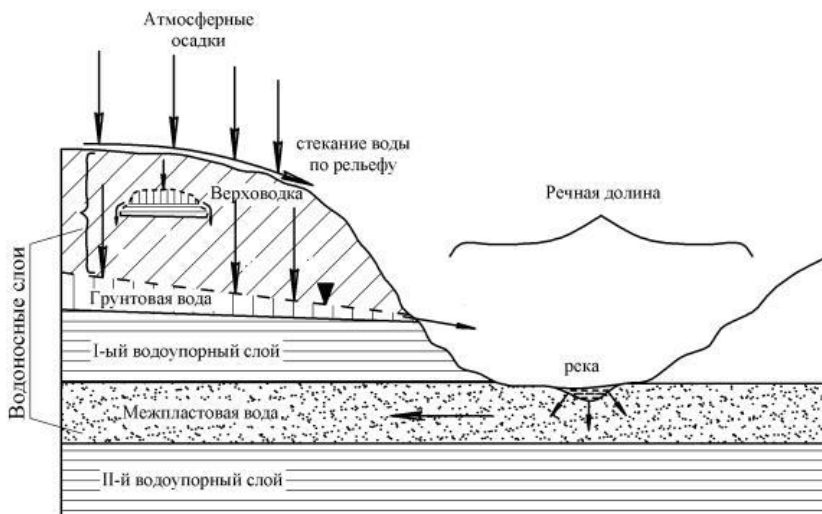


Рис. 16. Классификация подземных вод по условиям залегания

К *водопроницаемым* горным породам относятся пески, к *водоупорным* – глины и кристаллические породы. Воды, прошедшие через водопроницаемые породы, на глубине скапливаются над водоупорным слоем, образуя *водоносные слои*. Верхний уровень водоносного слоя, называемый *зеркалом подземных вод*, повторяет изгибы рельефа: над холмами повышается, под котловинами понижается. Весной, когда при таянии снега грунт сильно переувлажняется, уровень грунтовых вод повышается, зимой понижается. Повышается уровень грунтовых вод и при сильных дождях. Выход водоносного слоя на поверхность называют *родником* (источником, ключом). Обычно они находятся в оврагах, балках, речных долинах. Иногда родники можно встретить и на равнинах – в небольших понижениях или на склонах возвышенностей и холмов.

Подземные воды, заключенные между двумя водонепроницаемыми слоями, обычно находятся под давлением, поэтому их называют *напорными* или *артезианскими*. Обычно они встречаются на больших глубинах – в понижениях изгибов водонепроницаемых пластов. Глубинные подземные воды, находящиеся вблизи магматических очагов, дают начало *горячим источникам*. В России они встречаются на Камчатке, Северном Кавказе и в других местах. Температура воды в них достигает 70–95 °С. Фонтанирующие горячие источники называются гейзерами. Проходя через различные горные породы, подземные воды частично растворяют их – так образуются *минеральные источники*. Они используются в лечебных целях. В местах их выхода строят курорты.

4.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Гидросфера»

Задание 1. Дайте характеристику океанов.

Название	Площадь (млн км ²)	Наибольшие глубины (м)
1. Тихий (Великий)		
2. Атлантический		
3. Индийский		
4. Северный Ледовитый		

Задание 2. Охарактеризуйте виды движения воды в Мировом океане.

1. Колебательное _____
2. Поступательное _____
3. Смешанное _____

Задание 3. Приведите примеры морей (по местоположению).

Море	Примеры
окраинные	
средиземные	
межостровные	

Задание 4. Виды подземных вод (по условиям залегания):

- _____
- _____
- _____

Виды подземных вод (по температуре)

Подземные воды	Температура (t °С)
холодные	
термальные	

Задание 5. Приведите примеры рек (по характеру течения).

Реки	Примеры
равнинные	
горные	

Виды озер (по химическому составу воды)

Озеро	Соленость (‰)	Примеры
	до 3	
	от 3 до 26,6	
	от 26,6	

Задание 6. Работая по дополнительным источникам, охарактеризуйте и сравните свойства океанической воды в Тихом, Атлантическом, Индийском и Северном Ледовитом океанах (соленость, температура, основные течения).

Задание 7. Составьте и запишите вопросы (2-3) поискового характера для младших школьников по теме «Гидросфера». Например: назовите самое глубокое озеро на земном шаре (о. Байкал – 1620 м.)

ТЕМА 5. АТМОСФЕРА

5.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

5.1.1. Состав и строение атмосферы

Воздушная оболочка нашей планеты – атмосфера защищает земную поверхность от губительного воздействия на живые организмы ультрафиолетового излучения Солнца. Предохраняет она Землю и от космических частиц – пыли и метеоритов.

Состоит атмосфера из механической смеси газов: 78 % ее объема составляет азот, 21 % – кислород и менее 1 % – гелий, аргон, криптон и другие инертные газы. Количество кислорода и азота в воздухе практически неизменно, потому что азот почти не вступает в соединения с другими веществами, а кислород, который хотя очень активен и расходуется на дыхание, окисление и горение, все время пополняется растениями.

До высоты примерно 100 км процентное соотношение этих газов остается практически неизменным. Это обусловлено тем, что воздух постоянно перемешивается.

Кроме названных газов, в атмосфере содержится около 0,03 % углекислого газа, который обычно концентрируется вблизи от земной поверхности и размещается неравномерно: в городах, промышленных центрах и районах вулканической активности его количество возрастает.

В атмосфере всегда находится некоторое количество примесей – водяного пара и пыли. Содержание водяного пара зависит от температуры воздуха: чем выше температура, тем больше пара вмещает воздух. Благодаря наличию в воздухе парообразной воды, возможны такие атмосферные явления, как радуга, рефракция солнечных лучей и т.п.

Пыль в атмосферу поступает во время вулканических извержений, песчаных и пыльных бурь, при неполном сгорании топлива на ТЭЦ и т.д.

Строение атмосферы. Плотность атмосферы меняется с высотой: у поверхности Земли она наивысшая, с поднятием вверх уменьшается. Так, на высоте 5,5 км плотность атмосферы в 2 раза, а на высоте 11 км – в 4 раза меньше, чем в приземном слое.

В зависимости от плотности, состава и свойств газов атмосферу разделяют на пять концентрических слоев (рис. 17).

1. Нижний слой называют тропосферой. Ее верхняя граница проходит на высоте 8–10 км на полюсах и 16–18 км – на экваторе. В тропосфере содержится до 80 % всей массы атмосферы и почти весь водяной пар.

Температура воздуха в тропосфере с высотой понижается на 0,6 °С через каждые 100 м и у верхней ее границы составляет – 45–55 °С.

Воздух в тропосфере постоянно перемешивается, перемещается в разных направлениях. Только здесь наблюдаются туманы, дожди, снегопады, грозы, бури и другие погодные явления.

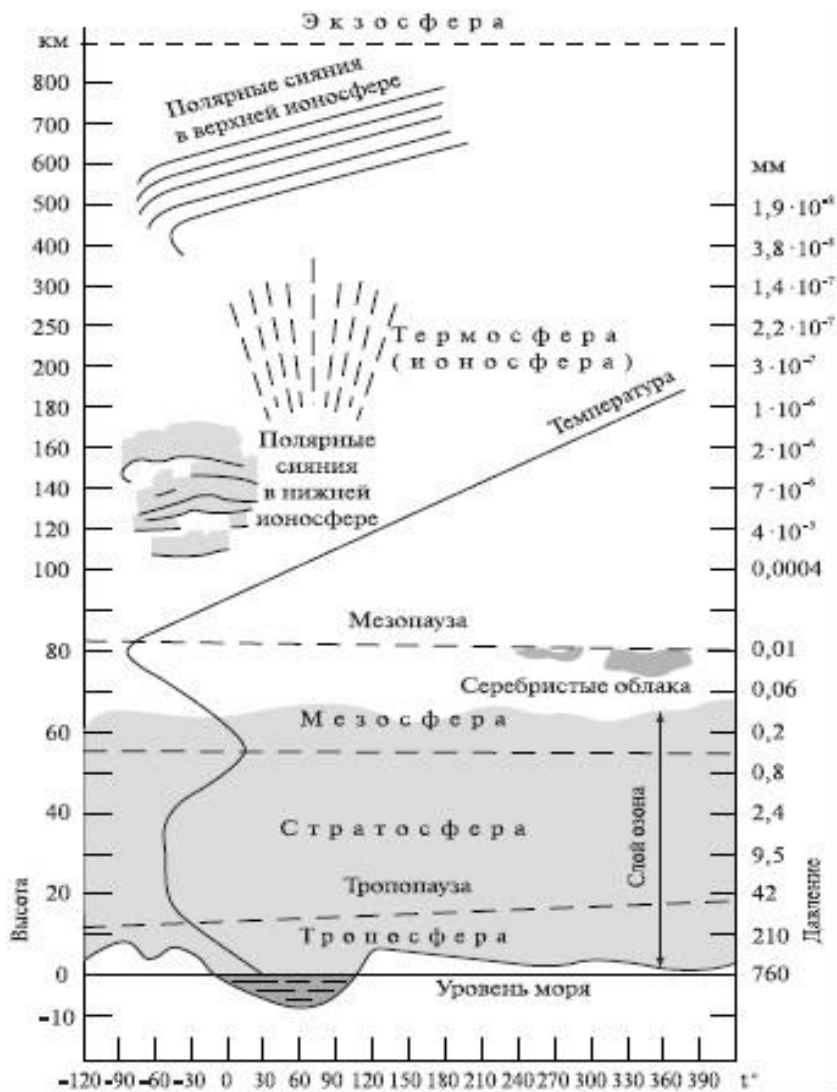


Рис. 17. Вертикальный разрез атмосферы (стратификация атмосферы)

2. Выше расположена стратосфера, которая простирается до высоты 50–55 км. Плотность воздуха и давление в стратосфере незначительны. Разреженный воздух состоит из тех же газов, что и в тропосфере, но в нем больше озона. Наибольшая концентрация озона наблюдается на высоте 15–30 км. Температура в стратосфере повышается с высотой и на верхней границе ее достигает 0 °С и выше. Это объясняется тем, что озон поглощает коротковолновую часть солнечной энергии, в результате чего воздух нагревается.

3. Над стратосферой лежит мезосфера, простирающаяся до высоты 80 км. В ней температура вновь понижается и достигает –90 °С.

Плотность воздуха там в 200 раз меньше, чем у поверхности Земли.

4. Выше мезосферы располагается термосфера (от 80 до 800 км). Температура в этом слое повышается: на высоте 150 км до 220 °С; на высоте 600 км до 1500 °С. Газы атмосферы (азот и кислород) находятся в ионизированном состоянии. Под действием коротковолновой солнечной радиации отдельные электроны отрываются от оболочек атомов. В результате в данном слое – ионосфере возникают слои заряженных частиц. Самый плотный их слой находится на высоте 300–400 км. В связи с небольшой плотностью солнечные лучи там не рассеиваются, поэтому небо черное, на нем ярко светят звезды и планеты.

В ионосфере возникают полярные сияния, образуются мощные электрические токи, которые вызывают нарушения магнитного поля Земли.

5. Выше 800 км расположена внешняя оболочка – экзосфера. Скорость движения отдельных частиц в экзосфере приближается к критической – 11,2 мм/с, поэтому отдельные частицы могут преодолеть земное притяжение и уйти в мировое пространство.

Значение атмосферы. Роль атмосферы в жизни нашей планеты исключительно велика. Без нее Земля была бы мертва. Атмосфера предохраняет поверхность Земли от сильного нагревания и охлаждения. Ее влияние можно уподобить роли стекла в парниках: пропускать солнечные лучи и препятствовать отдаче тепла.

Атмосфера предохраняет живые организмы от коротковолновой и корпускулярной радиации Солнца. Атмосфера – среда, где происходят погодные явления, с которыми связана вся человеческая деятельность. Изучение этой оболочки производится на метеорологических станциях. Днем и ночью, в любую погоду метеорологи ведут наблюдения за состоянием нижнего слоя атмосферы. Четыре раза в сутки, а на многих станциях ежечасно измеряют температуру, давление, влажность воздуха, отмечают облачность, направление и скорость ветра, количество осадков, электрические и звуковые явления в атмосфере. Метеорологические станции расположены всюду: в Антарктиде и во влажных тропических лесах, на высоких горах и на необозримых просторах тундры. Ведутся наблюдения и на океанах со специально построенных кораблей.

5.1.2. Радиация и температура атмосферы

Основным источником тепла, нагревающим земную поверхность и атмосферу, служит солнце. Другие источники – луна, звезды, разогретые недра Земли – поставляют столь малое количество тепла, что ими можно пренебречь.

Солнце излучает в мировое пространство колоссальную энергию в виде тепловых, световых, ультрафиолетовых и других лучей. Вся совокупность лучистой энергии Солнца называется солнечной радиацией. Земля получает ничтожную долю этой энергии – одну двухмиллиардную часть, которой, однако, достаточно не только для поддержания жизни, но и для осуществления экзогенных процессов в литосфере, физико-химических явлений в гидросфере и атмосфере.

Различают радиацию *прямую, рассеянную и суммарную*.

При ясной, безоблачной погоде поверхность Земли нагревается в основном прямой радиацией, которую мы ощущаем как теплые или горячие солнечные лучи.

Проходя через атмосферу, солнечные лучи отражаются от молекул воздуха, капелек воды, пылинок, отклоняются от прямолинейного пути и рассеиваются. Чем пасмурнее погода, тем плотнее облачность и тем большее количество радиации рассеивается в атмосфере. При сильной запыленности воздуха, например, во время пыльных бурь или в промышленных центрах, рассеивание ослабляет радиацию на 40–45 %.

Значение рассеянной радиации в жизни Земли очень велико. Благодаря ей освещаются предметы, находящиеся в тени. Она же обуславливает цвет неба.

Интенсивность радиации зависит от угла падения солнечных лучей на земную поверхность. Когда солнце находится высоко над горизонтом, его лучи преодолевают атмосферу более коротким путем, следовательно, меньше рассеиваются и сильнее нагревают поверхность Земли. По этой причине в солнечную погоду утром и вечером всегда прохладнее, чем в полдень.

На распределение радиации на поверхности Земли огромное влияние оказывают ее шарообразность и наклон земной оси к плоскости орбиты. В экваториальных и тропических широтах солнце в течение всего года находится высоко над горизонтом, в средних широтах его высота меняется в зависимости от времени года, а в Арктике и Антарктике высоко над горизонтом оно не поднимается никогда. В результате в тропических широтах солнечные лучи рассеиваются меньше, а на единицу площади земной поверхности приходится их большее количество, чем в средних или высоких широтах. По этой причине количество радиации зависит от широты места: чем дальше от экватора, тем меньше ее поступает на земную поверхность.

Поступление лучистой энергии связано с годичным и суточным движением Земли. Так, в средних и высоких широтах ее количество зависит от времени года. На Северном полюсе, например, летом солнце не заходит за горизонт 186 дней, т.е. 6 месяцев, и количество поступающей радиации даже больше, чем на экваторе. Однако солнечные лучи имеют малый угол падения, и большая часть радиации рассеивается в атмосфере. В результате поверхность Земли нагревается незначительно. Зимой солнце

в Арктике находится за горизонтом, и прямая радиация на поверхность Земли не поступает.

На количество поступающей солнечной радиации влияет и рельеф земной поверхности. На склонах гор, холмов, оврагов и т.д., обращенных к солнцу, угол падения солнечных лучей увеличивается, и они сильнее нагреваются.

Совокупность всех этих факторов приводит к тому, что на земной поверхности нет места, где интенсивность радиации была бы постоянной.

Неодинаково происходит и нагревание суши и воды. Поверхность суши нагревается и охлаждается быстро. Вода же нагревается медленно, но зато дольше удерживает тепло. Объясняется это тем, что теплоемкость воды больше теплоемкости горных пород, слагающих сушу.

Годовая амплитуда температур в значительной степени зависит от широты места. Так, на экваторе амплитуда в течение года остается почти постоянной и составляет 22–23 °С. Самые высокие годовые амплитуды характерны для территорий, расположенных в средних широтах в глубине континентов.

Любая местность характеризуется также абсолютными и средними температурами. Абсолютные температуры устанавливаются путем многолетних наблюдений на метеостанциях. Так, самое жаркое (+58 °С) место на Земле находится в Ливийской пустыне; самое холодное (–89,2 °С) – в Антарктиде на станции «Восток». Средние температуры определяют как среднеарифметическое нескольких показателей термометра.

На карте можно обозначить точки с одинаковыми значениями температур и провести линии, соединяющие их. Эти линии называют *изотермами*. По изотермам можно определить, как распределяется тепло на Земле.

Расположение изотерм позволяет выделить *7 тепловых поясов*:

- 1) жаркий, расположенный между годовыми изотермами 20°C в Северном и Южном полушариях;
- 2) умеренных, заключенных между изотермами 20 и 10°C самых теплых месяцев, т.е. июня и января;
- 3) холодных, расположенных между изотермами 10 и 0°C также самых теплых месяцев;
- 4) области вечного мороза, в которых температура самого теплого месяца ниже 0°C .

Границы поясов освещенности, проходящие по тропикам и полярным кругам, не совпадают с границами тепловых поясов.

5.1.3. Вода в атмосфере

В воздухе атмосферы всегда содержится некоторое количество водяного пара, который образуется в результате испарения с поверхности суши и океана.

Количество воды, которое может испариться с той или иной поверхности, называется *испаряемостью*. Испаряемость зависит от температуры воздуха и количества в нем водяного пара. Чем выше температура воздуха и чем меньше он содержит водяного пара, тем выше испаряемость.

В полярных странах при низкой температуре воздуха она ничтожна. Невелика она и на экваторе, где воздух

содержит ограниченное количество водяного пара. Максимальна испаряемость в тропических пустынях, где она достигает 3000 м.

Воздух может принимать водяной пар до известного предела, пока не станет насыщенным. Если насыщенный воздух нагреть, то он вновь приобретет способность принимать водяной пар, т.е. опять станет ненасыщенным. При охлаждении ненасыщенного воздуха он приближается к насыщению. Таким образом, способность воздуха содержать в себе большее или меньшее количество водяного пара зависит от температуры.

Количество водяного пара, которое содержится в воздухе в данный момент (в г на 1 м³), называют *абсолютной влажностью*.

Отношение количества водяных паров, содержащихся в воздухе в данный момент к тому их количеству, которое он может вместить при данной температуре, называется относительной влажностью и измеряется в процентах.

Момент перехода воздуха от ненасыщенного состояния к насыщенному называют *точкой росы*. Чем ниже температура воздуха, тем меньше он может содержать водяного пара и тем выше относительная влажность. Это означает, что при холодном воздухе быстрее наступает точка росы. При наступлении точки росы, когда относительная влажность приближается к 100 %, происходит конденсация водяных паров – переход воды из газообразного состояния в жидкое. При отрицательных температурах водяной пар может сразу превращаться в лед. Этот процесс называется сублимацией водяных паров. Конденсация и сублимация водяного пара определяют образование осадков.

При конденсации водяного пара в атмосфере образуются облака. Форма облаков очень разнообразна и зависит от многих факторов: высоты, скорости ветра, влажности и т.д. Их делят на слоистые, кучевые и перистые.

Причины образования облаков:

1. Турбулентность, вызванная резким изменением направления и скорости ветра.

2. Подъем воздуха при его прохождении над холмами и горами.

3. Конвекция – подъем теплых воздушных масс, их охлаждение и конденсация воды.

4. Конвергенция – формирование облаков при взаимодействии теплых и холодных фронтов. Холодный и плотный воздух вытесняет вверх более теплый и легкий воздух. В результате вода в теплом воздухе конденсируется, т.к. он остывает, и образуются облака, приносящие обильные осадки.

Степень покрытия неба облаками, выраженную в баллах (от 1 до 10), называют *облачностью*.

Воду, выпавшую в твердом или жидком состоянии в виде дождя, снега, града или сконденсировавшуюся на поверхности различных тел в виде росы, инея, называют *атмосферными осадками*

5.1.4. Ветры, их виды

Ветром называется движение воздуха. Воздух перемещается из области высокого давления в область низкого. У ветра есть характеристики: скорость, сила и направление. Анализ розы ветров позволяет установить преобладающие направления ветров для данной местности.

Скорость ветра измеряют в метрах в секунду (м/с). При штиле скорость ветра не превышает 0 м/с. Ветер, скорость которого более 29 м/с, называется ураганом.

Силу ветра измеряют в баллах, она зависит от его скорости и плотности воздуха. По шкале Бофорта штилю соответствует 0 баллов, а урагану – 12.

Планетарные ветры

1. *Пассаты* – постоянно дующие ветры. В районе экватора горячий воздух поднимается вверх, создавая зону низкого давления. Воздух охлаждается и опускается вниз, создавая зону высокого давления (конские широты). Из тропиков к экватору в область постоянно низкого давления дуют ветры. Под влиянием отклоняющей силы вращения Земли эти потоки отклоняются вправо в Северном полушарии и влево – в Южном.

2. *Западные ветры умеренных широт*. Часть тропического (теплого) воздуха перемещается в умеренные широты. Это движение особенно активизируется летом, когда там господствует более низкое давление. Эти потоки воздуха в Северном полушарии также отклоняются вправо и принимают вначале юго-западное, а затем и западное направление, а в Южном – северо-западное, переходящее в западное.

3. *Полярные восточные ветры*. Из полярных областей высокого давления воздух перемещается в умеренные широты, принимая северо-восточное направление в Северном и юго-восточное – в Южном полушариях.

4. *Муссоны* – ветры, изменяющие свое направление по сезонам: зимой дуют с суши на море, а летом – с моря

на сушу. Причина – сезонное изменение давления над сушей и прилегающей водной поверхностью океана. Под действием отклоняющего влияния вращающейся Земли летние муссоны принимают юго-восточное направление, а зимние – северо-западное.

Местные ветры возникают из-за особенностей рельефа, неравномерности нагревания подстилающей поверхности.

1. *Бризы* – береговые ветры, наблюдающиеся в ясную погоду на берегах водоемов. Днем они дуют с водной поверхности (морской бриз), ночью – с суши (береговой бриз).

2. *Горно-долинные ветры*. По той же причине дуют ветры с гор в долины и обратно. Образуются из-за того, что днем воздух над склонами становится теплее, чем в долине. Днем фёны дуют на гору, а ночью – с горы.

3. *Фёны* – теплые и сухие ветры, дующие по склонам гор. Влажный морской воздух поднимается над горами и проливается дождями. Затем он дует вниз с подветренной стороны гор, становится теплее и суше.

4. *Бора* – горный холодный ветер. Холодный воздух, преодолев невысокий барьер, с огромной силой обрушивается вниз, причем при этом происходит резкое понижение температуры.

5. *Суховеи* – это сухие и знойные ветры. Они характерны для засушливых районов земного шара. Скорость ветра-суховея достигает 20 м/с, а температура воздуха +40 °С. Относительная влажность при суховее резко падает и понижается до 10 %. Растения, испаряя влагу, высыхают на корню. В пустынях суховеи нередко сопровождаются пыльными бурями.

5.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Атмосфера»

Строение атмосферы

Задание 1. Нарисуйте схему строения атмосферы, используя для ее оформления слова для справок: *тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера.*

Задание 2. Охарактеризуйте состав воздуха тропосферы:

- ✓ газы: азот _____%, кислород _____%, углекислый газ, аргон и др. _____%;
- ✓ _____;
- ✓ микроорганизмы.

Задание 3. Используя дополнительные источники, опишите альбедо разных поверхностей.

Поверхность	Альбедо (%)
снега свежеснеженного	
песка сухого	
чернозема влажного	
воды при отвесном падении солнечных лучей	
воды при малых углах падения солнечных лучей	

Задание 4. Запишите названия и охарактеризуйте виды осадков, которые образуются у поверхности Земли и на высоте.

Задание 5. Охарактеризуйте основные типы ветров.

Ветер	Характеристика
бриз	
муссон	
пассат	
фён	
борá	
суховея	

Задание 6. Составьте и запишите вопросы поискового характера для младших школьников по теме «Атмосфера». Например: объясните, почему при низкой температуре воздуха изо рта «идет пар»? (При охлаждении теплого воздуха изо рта частицы воды в нем собираются в капельки и становятся видимым паром.)

ТЕМА 6. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА. ПРИРОДА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

6.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

6.1.1. Общие представления о географической оболочке

Географическая оболочка включает в себя 4 оболочки земного шара – атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу. Все эти оболочки находятся в сложном взаимодействии живой и неживой природы и друг с другом. Изменение одного компонента непременно вызывает изменение и других.

Верхняя граница географической оболочки соответствует тропопаузе – переходному слою между тропосферой и стратосферой. Над экватором этот слой располагается на высоте 16–18 км, а на полюсах – 8–10 км. Нижняя граница на суше проходит на глубине 3–5 км, т.е. там, где изменяются состав и свойства горных пород, отсутствуют вода в жидком состоянии и живые организмы.

Постоянно происходящие изменения в географической оболочке происходят во времени и пространстве. Существует суточный ритм (смена дня и ночи) обусловлен вращением Земли вокруг своей оси; годовой (смена времен года) – обращением Земли вокруг Солнца. Годовой ритм в географической оболочке зависит от широты мест: в экваториальных широтах она выражена слабее, чем в умеренных

или полярных. Существуют также вековые, многолетние ритмы, например, изменения климата (похолодание – потепление, иссушение – увлажнение).

Важнейшая структурная особенность географической оболочки – ее зональность. Теорию зональности сформулировал русский ученый В.В. Докучаев, писавший, что расположение нашей планеты относительно Солнца, ее вращение и шарообразность влияют на климат, растительность и животных, которые распределяются по земной поверхности по направлению с севера на юг в строго определенном порядке. Однако границы географических зон редко совпадают с параллелями. Дело в том, что на распределение зон оказывают влияние и многие другие природные факторы (например, рельеф).

Зональными подразделениями географической оболочки являются географические пояса. Их выделяют по объему солнечной радиации.

На Земле существуют следующие географические пояса:

- 1) экваториальный;
- 2) субэкваториальные (северный и южный);
- 3) тропические (северный и южный);
- 4) субтропические (северный и южный);
- 5) умеренные (северный и южный);
- 6) субполярные (субарктический и субантарктический);
- 7) полярные (арктический и антарктический).

Географические пояса не имеют правильной кольцевой формы, они изгибаются под воздействием материков и океанов, морских течений, горных систем. На океанах

они хорошо выражены на глубинах до 150 м, слабо – до глубины 2000 м.

Под влиянием океанов на материках внутри географических поясов образуются долготные секторы (в поясах умеренных, субтропических и тропических), приокеанические и континентальные.

6.1.2. Краткая характеристика природных зон России

В пределах географических поясов выделяют природные зоны (физико-географические):

- 1) ледяные (полярные) пустыни – арктические и антарктические;
- 2) тундра и лесотундра;
- 3) зона лесов (тайга, смешанные и широколиственные леса);
- 4) степи и лесостепи;
- 5) полупустыни и пустыни.

Природными зонами называют крупные части географических поясов, закономерно сменяющиеся от экватора к полюсам и от океанов вглубь континентов, характеризующиеся сходными почвенно-растительными и климатическими условиями. Основной фактор формирования почвенно-растительного покрова – соотношение температур и увлажнения.

Зона арктических пустынь. Это царство огромных ледниковых покровов, скрывающих под собой многие острова и горные цепи. Долгая суровая зима и короткое холодное лето, несмотря на полярный день, способствуют сохранению льдов и снегов. В арктических пустынях почвенный покров

наблюдается только в долинах рек и ручьев и на морских террасах, где снежный покров стаивает полностью. Животный мир беден видами: лемминг, или пеструшка, песец, северный олень, белый медведь. Повсеместно встречаются белая куропатка, полярная сова. Гнездятся кайры, белые чайки, глупыши, гаги.

Зона тундр. Тундры – безлесные территории с коротким и холодным летом, продолжительной и суровой ветреной зимой. Несмотря на обилие в полярный день солнечного света, тепла летом в тундре недостаточно. Слабое испарение и наличие слоя многолетней мерзлоты привели к широкому распространению болот. Мощность почв небольшая, в них содержится мало гумуса (2–3%). Флора тундры небогата и состоит преимущественно из многолетних растений, размножающихся вегетативно.

Южнее тундры (узкой полосой 200–300 км) простирается **лесотундра**. Важнейшая черта этой переходной зоны – появление островков леса из ели, лиственницы и березы на водоразделах среди тундры и по долинам рек.

Лесная зона. Это самая большая зона. Климат лесной зоны характеризуется большим различием климатических показателей при движении с запада на восток. Осадки в тайге превышают испарение, что способствует обилию поверхностных вод, интенсивному промыванию почв на междуречьях и заболачиванию территории не только в речных долинах, но и на плоских водоразделах. Промывание почв приводит к возникновению белесого подзолистого горизонта. В лесной зоне преобладают дерново-подзолистые, подзолистые и мерзлотно-таежные почвы.

Лесная зона делится на подзоны хвойных (тайга), смешанных и широколиственных лесов. Среди лесов широко распространены луга и болота. В лесной зоне, особенно в тайге, находятся главные запасы древесины, и сосредоточен основной пушной промысел.

Степи и лесостепи. Лесостепь характеризуется сочетанием лесной и степной растительности, серых лесных и черноземных почв. Холодные зимы за Уралом препятствуют проникновению к востоку дуба. Поэтому на Восточно-Европейской равнине леса в лесостепной зоне представлены дубравами, а на Западно-Сибирской низменности – так называемыми березовыми колками.

На Восточно-Европейской равнине под мелколиственными и широколиственными лесами образуются серые лесные почвы, а под разнотравными степями – выщелоченные черноземы. В западносибирском лесостепье преобладают лугово-черноземные почвы, формирующиеся на слабодренированных равнинах. В западинах, вокруг озер, распространены особые почвы – солонцы.

Местоположение лесостепи между лесом и степью определяет своеобразный и сложный состав ее животного мира. Северные районы лесостепья характеризуются преобладанием животных лесных, а южные – степных фаун.

Степи занимают обширные безлесные пространства на юге Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин. Характерная черта степной зоны – безлесье. До распашки степных территорий всюду господствовала травянистая растительность с преобладанием дерновистых злаков – ковыля, типчака, тонконога, степного овса и мятлика.

Разнотравные степи занимали только северные территории зоны. При движении к югу в связи с увеличением сухости климата они сменялись ковыльно-типчаковыми.

Климат степей характеризуется теплым засушливым летом и холодной зимой, небольшим количеством осадков и преобладанием испаряемости над атмосферными осадками.

В почвах северных степей – мощных черноземах – содержится наибольшее количество гумуса (8–10 %). По сравнению с подзолистыми почвами, в которых горизонт, содержащий 2–3 % гумуса, имеет мощность 10–12 см, в мощных черноземах гумусовый горизонт достигает 70 см. Южнее формируются каштановые почвы, бедные гумусом (2–4 %).

Полупустыни и пустыни. Лето здесь более жаркое. Зима холодная, очень малоснежная. Весна короткая, с максимумом осадков в южной части полупустынь. Растительный покров разреженный. Зональный тип почв полупустыни – светло-каштановые, с небольшим гумусовым горизонтом (около 40 см) и незначительным количеством гумуса (<2–3 %). Почвы формируются преимущественно на лёссовидных породах в условиях незначительного увлажнения под злаково-полынными степями. Полупустыни – хорошие пастбища для мелкого рогатого скота. При искусственном орошении можно успешно развивать земледелие.

У пустынь климат континентальный, с обилием солнечного тепла и света, малым количеством осадков. Для пустынь характерны резкие колебания температуры воздуха в течение суток и года. Зимы умеренно суровые, малоснежные. Лето очень жаркое. Максимальная температура воздуха доходит до 45 °С, а почва нагревается до 60 °С. Воздух

сухой. Влажность его нередко составляет 14 %. Обилие тепла и недостаток влаги объясняют наличие лишь скудной, сильно разреженной растительности.

Условия для накопления гумуса (до 1–2 %) неблагоприятны, так как количество растений невелико, а процесс разрушения органических остатков очень быстрый. Почвы пустынь слабо промываются атмосферными осадками и поэтому содержат большое количество солей. Зональный тип почв пустыни – серо-бурые пустынные.

Субтропики. Субтропики в России лежат у северной границы мировой субтропической зоны на побережье Черного моря от Туапсе до границы с Абхазией. Характерная особенность этой зоны – столь мягкая зима, что растения не прекращают вегетацию. Под защитой горных хребтов субтропическая зона проникает на территорию России до 46° с. ш. Здесь сохранились с палеогенового времени древние почвы и растительность.

Почвенный покров представлен красноземами и желтоземами – типичными почвами влажных субтропиков, с малым содержанием перегноя; они развиты под широколиственными лесами. Различные тона красного цвета обусловлены содержанием окиси железа в коре выветривания.

6.1.3. Природа и население Челябинской области

Географическое положение, территория и границы Челябинской области.

Челябинская область расположена на Южном Урале. Более трех четвертей ее территории лежит в степном и лесостепном Зауралье, около одной четверти располагается в пределах горнолесного Урала.

Основная часть территории области лежит в Азии, и только небольшая ее часть в Европе. Положение области почти в центре страны, между Европейской частью и Сибирью, создает выгодные условия для ее экономического развития.

Весьма выгодные условия для осуществления постоянных связей с основными частями страны (Европейской частью, Казахстаном и Сибирью), наряду с богатыми сырьевыми ресурсами собственной территории, сыграли важную роль в индустриальном развитии области.

Большое значение в этом отношении имело и «соседское положение» области с индустриальным Средним Уралом (Свердловская область) и такими республиками и районами, как Башкирия, Казахстан и Западная Сибирь, богатыми топливными ресурсами (нефть, газ, коксующийся уголь), которых Челябинская область не имеет.

Располагаясь почти в центре страны, Челябинская область находится на значительном удалении от внешних границ.

Территория Челябинской области – 88 тыс. км². Территория области протянулась с юга на север на 490 км, с запада на восток – на 400 км. Она простирается от 57°57' до 56°22' с. ш. и от 57°05' до 63°25' в. д. На западе и востоке территория области имеет по одному большому выступу, так что общая ее конфигурация на карте приобретает форму своеобразной крестовины.

Наличие западного выступа, вклинившегося в территорию Башкирии, связано с расселением русских вдоль основного горного прохода Южного Урала, где на базе

имеющихся месторождений железной руды уже в XVIII веке стала развиваться металлургическая промышленность.

Граничит Челябинская область на западе с Башкирией, на севере – со Свердловской областью, на востоке – с Курганской и Казахстаном, на юге – с Оренбургской областью. Общая протяженность границ области составляет 2230 км.

Административное формирование территории вокруг Челябинска началось в XVIII веке. В 1738 году в Зауралье была образована Исетская провинция, с 1743 года ее центром стал Челябинск. С ликвидацией Исетской провинции в 1781 году возникает Челябинский уезд Оренбургской губернии. Этот уезд просуществовал до 1919 года, когда была образована Челябинская губерния. В 1924 году губерния преобразуется в Челябинский округ, который входит в состав Уральской области. В результате разукрупнения Уральской области 17 января 1934 года была образована Челябинская область. 6 февраля 1943 года из нее была выделена Курганская область.

В области имеется 1834 населенных пункта, из них 27 городов, 23 поселка городского типа, остальные – сельские поселения, которые объединяются в 202 сельских совета. Административным центром области является город Челябинск, который делится на шесть районов: Советский, Ленинский, Центральный, Тракторозаводский, Металлургический и Калининский.

Рельеф Челябинской области

Челябинская область отличается многообразием форм поверхности. В ее пределах имеются низменности

и холмистые равнины, плоскогорья и горы. Причем повышение поверхности идет в виде уступов с востока на запад. На крайнем востоке в пределы области неширокой полосой заходит Западно-Сибирская низменность, не поднимающаяся выше 200 м над уровнем моря. На меридиане восточной окраины Челябинска она переходит в Зауральскую возвышенную равнину, достигающую местами 400 м над уровнем моря. С запада эта равнина ограничивается невысокими хребтами восточных склонов Уральских гор (Вишневые горы, Ильменский хребет, хребет Ишкуль и другие), за которыми возвышаются уже основные горные хребты Южного Урала: Урал-Тау, Таганай, Уреньга, Нургуш, Зигальга и т.д. Высота этих хребтов находится в пределах 800–1100 м, а отдельные вершины их достигают 1200–1400 м.

Если определить размеры площадей, занятых разными формами поверхности, то окажется, что на низменные пространства высотой до 200 м приходится около 7 % всей территории, на равнинные участки высотой от 201 до 400 м – 70 %, остальные 23 % территории заняты плоскогорьями и горами.

Уральские горы очень древние по своему происхождению, и за сотни миллионов лет они подвергались сильному разрушению. Процессы разрушения, или выветривания, продолжаются и в настоящее время. В зависимости от состава горных пород и характера внешней силы, наиболее активно воздействующей на них, результаты выветривания проявляются в самых различных формах. Они могут быть в виде каменных осыпей, движущихся по крутым склонам гор, наблюдаемых, например, в бассейне рек Сим

и Ай, на хребте Таганай и в других местах. Могут быть в виде так называемых «каменных морей», то есть каменных глыбовых скоплений в понижениях между хребтами и в долинах рек (их много в верховьях реки Юрюзань). Иногда – в виде останцев: «столбов», «грибов», «матрацев», кольцеобразных скал и т.п.

В результате размывающей деятельности подземных вод в ряде районов Челябинской области образовались пещеры. Самой большой из них является Игнатьевская, расположенная по реке Сим около деревни Серпиевки, что в 30 км к юго-западу от Усть-Катава.

С востока к Уральским горам примыкает Зауральская холмистая возвышенная равнина, которая широкой полосой (от 50 км на севере до 150 км на юге) простирается в меридиональном направлении через всю территорию области от границ со Свердловской областью до границ с Оренбургской областью. Она занимает центральную, наиболее значительную часть территории Челябинской области.

Поверхность равнины расчленена озерными котловинами и речными долинами с пологими склонами. Водо-разделы в той или иной степени всхолмлены. Абсолютные высоты равнины изменяются от 400 м в предгорной части до 190 м на востоке, где проходит уступ, отделяющий равнину от плоской Западно-Сибирской низменности.

К востоку от Зауральской возвышенной равнины простирается Западно-Сибирская низменность. Граница между ними проходит вдоль горизонтали в 190 м, начинаясь на севере от села Багаряк, через село Кунашак, Челябинск, проходит восточнее Коркино и Троицка, где уходит в пределы Кустанайской области.

Говоря об экономическом значении рельефа Челябинской области, следует отметить, что 80 % ее территории вполне пригодны для сельскохозяйственного использования и проложения дорог, для размещения промышленности и населенных пунктов.

Полезные ископаемые Челябинской области

В связи с разнообразием рельефа, сложностью его строения и геологического происхождения, недра Челябинской области богаты различными полезными ископаемыми. Особенно выделяется в этом отношении горная часть области.

К настоящему времени на Урале открыто около 13 тысяч месторождений полезных ископаемых. Выявлено более тысячи – различных минералов, что составляет половину минералов, известных в природе. В одном Ильменском заповеднике обнаружено 190 видов минералов.

Здесь имеются руды черных и цветных металлов, уголь, химическое сырье, разнообразные строительные материалы и камни-самоцветы.

Многие месторождения характеризуются удобством залегания, комплексностью руд, их высоким качеством.

Благодаря значительным запасам полезных ископаемых, их хорошей разведанности, Челябинская область имеет развитую горнодобывающую промышленность. Мощное индустриальное развитие области во многом было определено ее полезными ископаемыми.

Черные металлы. К рудам черных металлов относятся все виды железных руд, марганцевые руды и хромиты.

В Челябинской области разведано около двадцати месторождений железной руды. Общие запасы руды составляют примерно 200 млн тонн, содержание железа в рудах – 50–54 %.

Цветные металлы. Из руд цветных металлов в Челябинской области имеются: медные, алюминиевые, никелевые, кобальтовые, мышьяковые и некоторые другие. Медные руды находятся в Карабашском месторождении. Они представлены медным и серным колчеданом. Месторождения никеля и кобальта сосредоточены на севере области, в районе Верхнего Уфалея. Содержание металла в руде высокое. Алюминиевые руды представлены месторождениями бокситов в районе станции Сулея (поселок Межевой Лог). Для добычи руды созданы Южно-Уральские бокситовые рудники, которые отправляют свое сырье более чем шестидесяти предприятиям страны. Челябинская область является старым золотопромышленным районом на Урале. Месторождения золота связаны как с коренными породами (рудное золото), так и с речными отложениями (россыпное золото). Из примесей встречаются серебро, платина, мышьяк и другие элементы.

Из полезных ископаемых, относящихся к химическому сырью, на территории Челябинской области имеются: тальк, фосфориты, барит, серные колчеданы, соли и некоторые другие.

Строительные и огнеупорные материалы, флюсы и прочее нерудное сырье. Кристаллический магнезит служит превосходным сырьем для производства огнеупорного кирпича, применяемого для кладки мартеновских печей, магнезитового порошка и магнезито-хромитовых изделий.

Цементное сырье представлено мергелями, глинами и известняками. Крупнейшие их месторождения разведаны в районах Еманжелинска, Магнитогорска (Агаповка), Катав-Ивановска и других. Общие запасы цементного сырья в Челябинской области только по крупным месторождениям составляют 300 млн тонн.

Челябинская область богата высококачественным мрамором, важнейшими месторождениями которого являются Коелгинское, Баландинское и Уфалейское. Разведанные запасы мрамора составляют более 10 млн м³.

Известняки флюсовые и доломиты являются очень важным металлургическим сырьем, которым Челябинская область довольно богата. Разведанные запасы составляют около 1,5 млрд тонн. Крупнейшими месторождениями являются Тургоякское, Агаповское, Тюленевское, Лисьегорское (доломит). Добываемые здесь известняки и доломиты используются в качестве флюсов на металлургических заводах области.

Пески и глины имеют большое значение как строительные и формовочные материалы.

В области выявлено 48 месторождений графита. Общие запасы составляют примерно 40 млн тонн.

Драгоценные и поделочные камни добываются в двух местах – в Ильменских горах и Кочкарском районе.

Из топливных ресурсов в Челябинской области имеются бурые и каменные угли и торф.

Внутренние воды

Характер и режим рек, озер, болот и водохранилищ. Челябинская область располагает богатой сетью рек и особенно озер. Много на ее территории водоемов, созданных

руками людей (пруды и водохранилища). В пределах области насчитывается 360 рек длиной более 10 км, 1340 озер (а со всеми и очень мелкими – 3170), 15 крупных водохранилищ, более 500 болот.

Все наши реки делятся между тремя бассейнами – Волги, Урала и Оби, что свидетельствует о положении Челябинской области в зоне главного водораздела Евразии.

Большая часть территории области относится к Обскому бассейну. На восток, к Тоболу и его левым притокам, течет большая часть рек Зауралья: Синара, Теча, Миасс, Увелька, Уй, Тогузак, Караталы-Аят, Синташта и некоторые другие.

Основное питание река получает от дождей и талых вод. Половодье бывает весной, в апреле.

Большая часть озер размещается на севере и востоке области. Особенно много озер в Каслинском, Аргаяшском, Кунашакском, Красноармейском, Еткульском, Увельском, Октябрьском и Чебаркульском районах.

По своему происхождению озера области делятся на: 1) трещинные, 2) котловинные, 3) карстовые и 4) пойменные, или русловые.

Трещинные озера образовались в разломах земной коры. Особенно много таких озер у восточного склона Уральских гор, по линии соединения с ними Зауральской возвышенной равнины. К этой группе относятся следующие довольно крупные озера: Иткуль, Окункуль, Синара, Силач, Касли, Иртяш, Увильды, Аргазы, Миассово, Турго-як, Кисегач, Ильменское, Чебаркуль. Расположены они чаще всего между хребтами или холмами, покрытыми лесом,

имеют продолговатую форму, отличаются сравнительно большими глубинами, достигающими иногда 30 и более метров. Многие из них являются сточными или проточными. Поэтому вода в них чаще всего пресная, реже – солоноватая. Годовая амплитуда колебаний уровня этих озер достигает 0,6–1 м. Наибольший уровень наблюдается в мае, наименьший – в январе, феврале, марте. Замерзают эти озера к концу первой декады октября, а вскрываются в середине апреля.

Озера котловинного типа расположены в бассейнах и на водоразделах рек, поэтому они перехватывают значительную часть поверхностных и подземных вод с их площади питания. В связи с обширностью поверхности озера много воды испаряют в атмосферу, чем обедняют реки. Это особенно бывает заметно в засушливые годы. К числу крупнейших озер этой группы относятся: Шаб-лиш, Большой Куяш, Уелги, Айбыкуль, Тишки, Сарыкуль, Дуванкуль, Буташ и другие (найдите на карте). Все они богаты рыбой и дичью.

Особый тип представляют собой карстовые озера, возникшие на месте карстовых воронок и провалов. Примером может служить озеро Круглое, находящееся в 25 км к северу от Челябинска, а также ряд более мелких озер, расположенных вдоль уступа на границе Зауральской возвышенной равнины с Западно-Сибирской низменностью.

На территории нашей области выделяют еще и четвертый тип – пойменные, или русловые озера. Располагаются они по долинам рек и образуются в результате изменения русла («старицы»). Как правило, они неглубокие

и небольшие по площади. Такие озера можно встретить в долинах рек Урала, Гумбейки, Миасса, Течи и других.

В Челябинской области заболочено всего около 3 % территории. В области насчитывается примерно 500 болот общей площадью почти 2300 кв. км. Повышенной заболоченностью отличаются районы лесостепной зоны. Болота в лесостепной зоне расположены в блюдцеобразных впадинах такого же происхождения, как и котловины озер. В горнолесной зоне крупные массивы болот находятся в районе Верхнего Уфалея, Нязепетровска, Кыштыма, Карабаша, Миасса. В этой зоне известны своими большими размерами Таганайские болота (36 кв. км), Уфимские болота (31 кв. км), Верхнечусовские болота (38 кв. км). В степной зоне заболоченные участки имеются в низовьях реки Караталы-Аят и по течению Синташты.

В степной зоне, в связи с редкой озерно-речной сетью, важное значение для водоснабжения приобретают грунтовые воды. Ими богаты песчано-глинистые и известковые отложения древнего (палеозойского) возраста, они заполняют разлом в земной коре, простирающийся по меридиану Полтавка – Бреды. В ряде районов области обнаружены минеральные источники. В Чебаркульском, Каслинском и некоторых других районах имеются радоновые источники, в Нязепетровском районе найдены железистые источники, в районе Пласта известны выходы мышьяковых вод.

Почвы и растительность Челябинской области

Челябинская область расположена в пределах трех природных зон: лесной, лесостепной и степной. Причем две последние примерно равны по площади, лесная зона уступает им по размерам.

Лесная зона расположена на северо-западе нашей области и занимает всю ее горную часть. Поэтому в практике она называется горнолесной зоной. Общая площадь этой зоны составляет 21 тыс. кв. км. Большая часть ее, свыше 90 %, лежит в горах, лесистость в ее пределах достигает 77 %. Условия для земледелия в значительной мере ограничены небольшими размерами пригодных для использования земельных угодий.

Лесостепная зона находится в Зауралье и простирается к югу от границ со Свердловской областью до реки Уй (точнее – до параллели $54^{\circ} 10'$ с. ш.), охватывая северо-восточную, восточную и центральную части области, общей площадью 32 тыс. кв. км. В пределах ее расположено очень много озер.

Степная зона занимает весь южный выступ области, от широтного течения реки Уй (южнее параллели $54^{\circ} 10'$ с. ш.) до границ с Оренбургской областью, площадью более 35 тыс. кв. км.

В горнолесной зоне, в связи с большой расчлененностью рельефа и разнообразием климатических условий, наблюдается довольно пестрый по составу почвенный покров.

На склонах хребтов и олюк распространены щебенчатые и дресвяные оподзоленные суглинистые и супесчаные почвы, составляющие основной почвенный фон зоны. Под хвойными лесами находятся типичные подзолистые почвы. Под лесами смешанными и лиственными распространены темно-серые лесные оподзоленные почвы, серые лесные оподзоленные почвы и светло-серые лесные оподзоленные почвы.

В почвенном покрове лесостепной зоны преобладают выщелоченные черноземы и светло-серые лесные оподзоленные почвы.

Почвы степной зоны более однообразны. Преобладающими типами почв являются: черноземы обыкновенные и черноземы тучные (Верхнеуральский район), черноземы южные и темно-каштановые почвы (Карталинский и Брединский районы), выщелоченные и солонцеватые черноземы и солонцы. Сравнительно небольшие площади в степной зоне занимают солончаки и аллювиальные почвы.

В пределах Челябинской области можно встретить самые различные типы ландшафта, начиная от горных тундр и темнохвойных таежных, смешанных и широколиственных лесов до ковыльных степей. Не менее богата растительность Челябинской области по видовому составу – от горноарктических и до полупустынных форм. Количество видов определяется почти в 1500.

В горной части области в растительном покрове прослеживается вертикальная поясность. Основным из них является пояс горно-таежных темнохвойных лесов, простирающийся до высоты 1000–1150 м над уровнем моря. В нижней полосе его преобладают пихтово-еловые леса, среди которых встречаются лиственнично-сосновые леса, иногда с липой в подлеске. Выше идет подгольцовый пояс, переходный от горно-таежного к гольцовому. Лес в этом поясе редкий и низкорослый (криволесье из ели, пихты, лиственницы, березы, рябины), чередуется с влажными субальпийскими лугами. Вершины гор более 1200 м заняты

«гольцами». Лес здесь не произрастает. Это – пояс каменных россыпей и горных тундр, покрытых мхами, лишайниками и тундровым разнотравьем, включая бруснику, голубику, водянику и т.д.

На западных склонах Южного Урала, в пределах высот 250–650 м, расположены южно-таежные хвойно-широколиственные леса, занимающие большую часть территории лесной зоны. Наибольшая роль из хвойных пород принадлежит сосновым, лиственнично-сосновым и смешанным липово-сосновым лесам. К ним добавляются широколиственные породы (кроме липы): клен, ильм и отчасти дуб и различные кустарники. Подлесок в этих лесах составляют лещина, рябина, ива, бересклет, жимолость, черемуха, местами малина и различные виды шиповника. Богат травяной покров, иногда с папоротниками и высокотравьем.

Вклинившиеся в пределы Челябинской области участки Уфимского плато заняты лесостепью. Луговые и разнотравно-злаковые степи чередуются здесь с сосновыми борями, сосново-березовыми рощами и березовыми колками. Типичны для лесостепи березовые колки. Луговые и разнотравно-злаковые степи южной лесостепи характеризуются густым травостоем, который состоит в основном из злаков.

Характер растительности степной зоны в целом определяется вхождением ее в полосу разнотравно-типчаково-ковыльных степей на выщелоченных, обыкновенных и южных черноземах.

В Челябинской области 2652 тыс. гектаров площади покрыто лесами. Наиболее ценными из них являются

хвойные леса, на долю которых приходится 704 тыс. гектаров, или около 25 %.

Челябинская область располагает большим фондом естественных кормовых угодий, встречается немало диких растений, являющихся ценными медоносами. Во флоре Челябинской области имеется много видов лекарственных растений.

Животный мир Челябинской области

Виды животных Челябинской области многочисленны и разнообразны. Здесь обитают: млекопитающих – более 60 видов; птиц – около 300; пресмыкающихся – до 20; рыб – 60; насекомых – более 10 000 видов.

Дикие животные и птицы очень хорошо приспособлены своим образом жизни, а часто и внешней окраской, к окружающей географической среде. Одни приспособились к жизни только в лесу, другие – только в степи, третьи – только в горах, четвертые – только в пустынях, пятые – только у водоемов или непосредственно в воде и т.д. Например, медведь, лось, рысь, косуля, белка, дятел, глухарь, тетерев относятся к типично лесным видам; сайгак, тушканчик, дрофа, жаворонок – к типично степным; а такие животные и птицы, как волк, лиса, барсук, суслики, орлы, воробьи и многие другие, живут как в лесной, так и степной зонах.

Природные условия лесной зоны очень благоприятны для жизни многих животных, особенно крупных видов: парнокопытных, хищных, грызунов и птиц. Степные и лесостепные зоны богаты насекомыми. В водоемах области водится много различных птиц и рыбы.

Хищники. Самым крупным хищником среди животных Челябинской области является бурый медведь, распространенный в горнолесных районах. Он делит уголья с другими «охотниками»: барсуками, распространенными по всей области; волк встречается во всех районах; горностаю можно встретить в лесостепной зоне, в горной части – в сосново-березовых и темнохвойных лесах; европейская норка населяет лесостепные и степные зоны на берегах рек и озер; енотовидная собака распространена по всей территории области; корсак (степная лисица) обитает только в южных районах области; колонок (род ласок и хорей) любит леса, отмечено появление в лесостепи на восточном предгорье Южного Урала; ласка делит территорию с горностаем; лесная куница предпочитает селиться в лесных массивах; лисицы обыкновенной наиболее многочисленное поголовье в лесостепной зоне; речная выдра предпочитает реки горнолесной зоны, очень редкий вид; рысь охотится в горнолесных районах области; светлый (степной) хорек обитает в степи и лесостепи, но селится и в горнолесных районах; черный (лесной) хорек встречается крайне редко в горнолесной зоне, в основном в лиственных или смешанных лесах.

Достаточно широко представлены копытные животные. В Челябинской области есть районы для комфортного проживания как лесных, так и степных представителей этого отряда: кабан предпочитает низинные, болотистые районы, частый гость горнолесной и лесостепной зон; косуля практически не заходит в горные таежные леса, основное место проживания – степь и лесостепь; лось, самый

крупный представитель отряда копытных, встречается во всех районах области, предпочитает леса; пятнистый олень, численность которого угрожающе мала, любит лиственные леса и степные участки; сайгак постоянно на территории Челябинской области не обитает, встречается на границе с Казахстаном, откуда и заходит.

6.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Географическая оболочка. Природа Челябинской области»

6.2.1. Самостоятельная работа студентов по теме «Географическая оболочка»

Задание 1. Используя дополнительные источники, охарактеризуйте почвы природных зон России, заполнив таблицу.

Природные зоны	Тип почвы
Тундра	
Хвойная тайга	
Смешанный лес	
Лиственный лес	
Лесостепь, степь	
Сухие степи	
Полупустыня	

Задание 2. Запишите определение понятий «заповедник», «заказник», «памятник природы». Объясните ключевые различия в предложенных определениях.

Задание 3. Составьте и запишите вопросы поискового характера для младших школьников по теме «Географическая оболочка». Например: могут ли мышь и белка поменяться «лесными этажами» (Нет, не могут, т.к. необходимо полностью поменять условия жизни для этих животных.)

6.2.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Природа Челябинской области»

Задание 1. Используя данные из учебных пособий: Григорьева Е.В. Природа Южного Урала: учеб. пособие – приложение к учебнику «Окружающий мир» для уч-ся 3–4 кл. – Челябинск: АБРИС, 2009. – 144 с.; Андреева М.А., Маркова А.С. География Челябинской области. – Челябинск. Южно-Уральское книжное издат., 2010. – 319 с.; дайте характеристику Челябинской области.

Площадь Челябинской области _____

Протяженность с севера на юг _____

Протяженность с запада на восток _____

Дата образования Челябинской области _____

Климат области _____

Природные зоны: _____

Формы поверхности:

1. Горы Южного Урала; _____

2. _____

3. _____

Самые крупные реки _____

Самые большие озера _____

Минералы и горные породы, встречающиеся только в Челябинской области _____

Задание 2. Рассмотрите карту плотности населения и составьте характеристику двух городов районного подчинения Челябинской области по плану: 1) название районного центра; 2) расстояние от областного центра в километрах; 3) особенности географического положения; 4) происхождение названия; 5) год образования; 6) хозяйственные функции города; 7) достопримечательности.

Задание 3. Составьте и запишите вопросы поискового характера для младших школьников по теме «География Челябинской области». Например: названия каких рек Челябинской области состоят из двух букв? (Ай, Уй, Ик.)

ТЕМА 7. ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

7.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

7.1.1. Свойства живой природы

Все живые организмы обладают рядом общих признаков и свойств, которые отличают их от тел неживой природы. Это особенности строения, обмен веществ, движение, рост, размножение, раздражимость, саморегуляция.

Высокоупорядоченное строение. Живые организмы имеют определенный план строения – клеточный или неклеточный (вирусы), состоят из химических веществ более высокого уровня организации, чем вещества неживой природы.

Обмен веществ и энергии – это совокупность процессов дыхания, питания, выделения, посредством которых организм получает из внешней среды необходимые ему вещества и энергию, преобразует и накапливает их в своем организме и выделяет в окружающую среду продукты жизнедеятельности.

Раздражимость – это ответная реакция организма на изменения окружающей среды, помогающая ему адаптироваться и выжить в изменяющихся условиях. При уколе иглой человек отдергивает руку, а гидра сжимается в комочек. Растения поворачиваются к свету, а амеба удаляется от кристаллика поваренной соли.

Рост и развитие. Живые организмы растут, увеличиваются в размерах, развиваются, изменяются благодаря поступлению питательных веществ.

Размножение. Присущее всем организмам свойство воспроизведения себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни. Размножение связано с явлением передачи наследственной информации и является самым характерным признаком живого. Жизнь любого организма ограничена, но в результате размножения живая материя «бессмертна».

Движение. Организмы способны к более или менее активному движению. Это один из ярких признаков живого. Движение происходит и внутри организма, и на уровне клетки.

Саморегуляция. Одним из самых характерных свойств живого является постоянство внутренней среды организма при изменяющихся внешних условиях. Регулируются температура тела, давление, насыщенность газами, концентрация веществ и т.д. Явление саморегуляции осуществляется не только на уровне всего организма, но и на уровне клетки. Кроме того, благодаря деятельности живых организмов саморегуляция присуща и биосфере в целом.

Наследственность – это способность передавать признаки и свойства организма из поколения в поколение в процессе размножения.

Изменчивость – это способность организма изменять свои признаки при взаимодействии со средой. В результате наследственности и изменчивости живые организмы приспособляются, адаптируются к внешним условиям, что позволяет им выжить и оставить потомство.

7.1.2. Особенности клеточного строения живых организмов

Большинство живых организмов имеет клеточное строение. Клетка – это структурная и функциональная единица живого. Для нее характерны все признаки и функции живых организмов: обмен веществ и энергии, рост, размножение, саморегуляция и др. Клетки различны по форме, размеру, происхождению, функциям, типу обмена веществ (рис. 18).

Размеры клеток варьируют от 3–10 до 100 мкм (1 мкм = 0,001 м). Реже встречаются клетки размером менее 1–10 мм. Существуют также и клетки-гиганты, размеры которых достигают нескольких сантиметров (10–20 см – яйцеклетка страусов) и даже 1 м и более (нервные клетки).

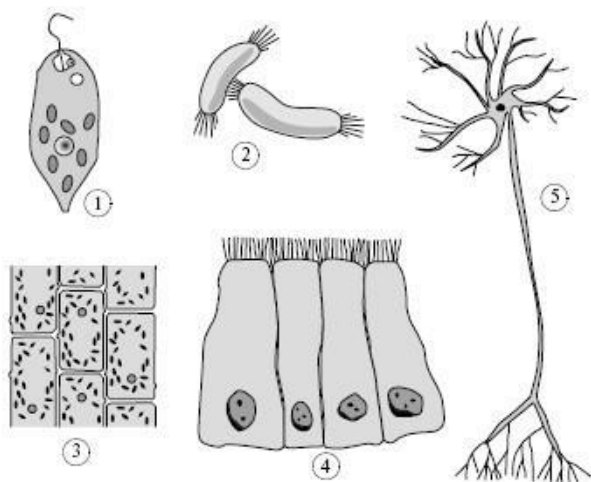


Рис.18. Разнообразие клеток: 1 – эвглена зеленая; 2 – бактерия; 3 – растительная клетка мякоти листа; 4 – эпителиальная клетка; 5 – нервная клетка

По форме клетки также весьма разнообразны: шаровидные, цилиндрические, овальные, веретеновидные, звездчатые и т.д. Однако между всеми клетками много общего. Они имеют одинаковый химический состав и общий план строения.

По количеству клеток организмы делятся на *одноклеточные* и *многоклеточные*. *Одноклеточные организмы* состоят из одной клетки, которая обладает всеми свойствами живой системы. Примерами одноклеточных организмов являются бактерии, некоторые грибы (дрожжи, мукор), простейшие (амеба, инфузория), некоторые водоросли (хлорелла).

Многоклеточные организмы включают огромное количество клеток, которые выполняют разные функции и на этой основе объединяются в ткани. Комплексы тканей в свою очередь образуют органы. Будучи функционально связанными, органы образуют организм. В большинстве случаев в результате специализации отдельные клетки не могут существовать вне организма.

Клеточные структуры. Клетка состоит из наружной клеточной мембраны, цитоплазмы с органеллами и ядра (рис. 19).

Наружная клеточная мембрана – это одномембранная клеточная структура, которая ограничивает живое содержимое клетки всех организмов. Обладая избирательной проницаемостью, она защищает клетку, регулирует поступление веществ и обмен с внешней средой, поддерживает определенную форму клетки. Клетки растительных организмов, грибов, кроме мембраны снаружи имеют

еще и оболочку. Эта неживая клеточная структура состоит из целлюлозы у растений и хитина – у грибов, придает прочность клетке, защищает ее, является «скелетом» растений и грибов.

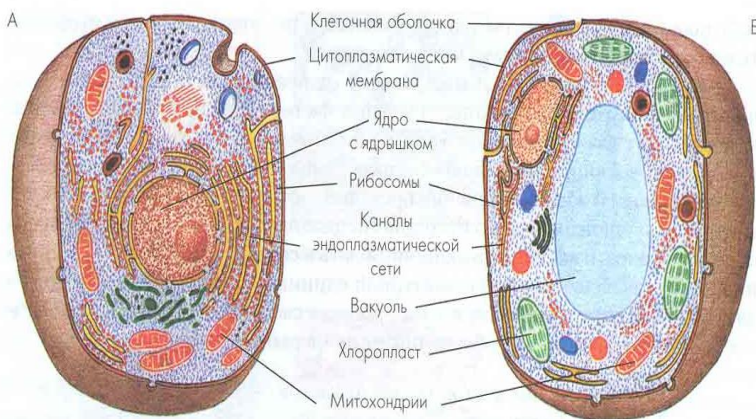


Рис. 19. Схема строения животной (А) и растительной (Б) клетки.

В *цитоплазме*, полужидком содержимом клетки, находятся все органеллы.

Эндоплазматическая сеть пронизывает цитоплазму, обеспечивая сообщение между отдельными частями клетки и транспорт веществ. Различают гладкую и гранулярную ЭПС. На гранулярной ЭПС находятся рибосомы.

Рибосомы – это мелкие тельца грибовидной формы, на которых идет синтез белка в клетке.

Аппарат Гольджи обеспечивает упаковку и вынос синтезируемых веществ из клетки. Кроме того, из его структур образуются лизосомы. Эти шарообразные тельца

содержат ферменты, которые расщепляют поступающие в клетку питательные вещества, обеспечивая внутриклеточное переваривание.

Митохондрии – это полуавтономные мембранные структуры продолговатой формы. Их число в клетках различно и увеличивается в результате деления. Митохондрии – это энергетические станции клетки. В процессе дыхания в них происходит окончательное окисление веществ кислородом воздуха. При этом выделяющаяся энергия запасается в молекулах АТФ, синтез которых происходит в этих структурах.

Хлоропласты, полуавтономные мембранные органеллы, характерны только для растительных клеток. Хлоропласты имеют зеленую окраску за счет пигмента хлорофилла, они обеспечивают процесс фотосинтеза.

Кроме хлоропластов растительные клетки имеют и вакуоли, заполненные клеточным соком.

Клеточный центр участвует в процессе деления клетки. Он состоит из двух центриолей и центросферы. Во время деления они образуют нити веретена деления и обеспечивают равномерное распределение хромосом в клетке.

Ядро – это центр регуляции жизнедеятельности клетки. Ядро отделено от цитоплазмы ядерной мембраной, в которой имеются поры. Внутри оно заполнено кариоплазмой, в которой находятся молекулы ДНК, обеспечивающие передачу наследственной информации. Здесь происходит синтез ДНК, РНК, рибосом. Часто в ядре можно увидеть одно или несколько темных округлых образований – это ядрышки. Здесь образуются и скапливаются рибосомы. В ядре молекулы ДНК не видны, так как находятся в виде тонких нитей

хроматина. Перед делением ДНК спирализуются, утолщаются, образуют комплексы с белком и превращаются в хорошо заметные структуры – *хромосомы*.

Химический состав клетки. Из всех известных химических элементов в живых организмах встречаются около 20, причем на долю 4 из них: кислорода, углерода, водорода и азота – приходится до 95–98 % массы клетки. Эти элементы называют элементами-биогенами. Химические элементы входят в состав неорганических и органических веществ. Из неорганических веществ, входящих в состав живых организмов, наибольшее значение имеет вода. Ее содержание в клетке колеблется от 60 до 98 %. Кроме воды в клетке находятся и минеральные вещества, в основном в виде ионов. Это соединения железа, йода, хлора, фосфора, кальция, натрия, калия и т.д., в сумме они составляют чуть более 1 %. Органические вещества характерны только для живых организмов и состоят из: белков, липидов (жиров), углеводов (сахаров), нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Они составляют основную массу клетки.

Белки выполняют целый ряд функций: строительную, регуляторную, транспортную, сократительную, защитную, энергетическую. Но самой важной является ферментативная функция белков. Ферменты – это биологические катализаторы, ускоряющие и регулирующие все многообразие химических реакций, протекающих в живых организмах. Ни одна реакция в живой клетке не протекает без участия ферментов.

Липиды и углеводы выполняют в основном строительную и энергетическую функции, являются запасными питательными веществами организма.

7.1.3. Жизненный цикл клетки

Период жизнедеятельности клетки, в котором происходят все процессы обмена веществ, называется жизненным циклом клетки. Клеточный цикл состоит из *интерфазы* и *деления*.

Интерфаза – это период между двумя делениями клетки. Она характеризуется активными процессами обмена веществ, синтезом белка, РНК, накоплением питательных веществ клеткой, ростом и увеличением объема. К концу интерфазы происходит удвоение ДНК (репликация). В результате каждая хромосома содержит две молекулы ДНК и состоит из двух сестринских хроматид. Клетка готова к делению. Деление клетки. Способность к делению – это важнейшее свойство клеточной жизнедеятельности. Механизм самовоспроизведения срабатывает уже на клеточном уровне. Наиболее распространенным способом деления клетки является митоз.

Митоз – это процесс образования двух дочерних клеток, идентичных исходной материнской клетке. Митоз состоит из четырех последовательных фаз (рис. 20), обеспечивающих равномерное распределение генетической информации и органелл между двумя дочерними клетками.

1. В профазе ядерная мембрана исчезает, хромосомы максимально спирализуются, становятся хорошо заметными. Каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид. Центриоли клеточного центра расходятся к полюсам и образуют веретено деления.

2. В метафазе хромосомы располагаются в экваториальной зоне, нити веретена деления соединены с центромерами хромосом.

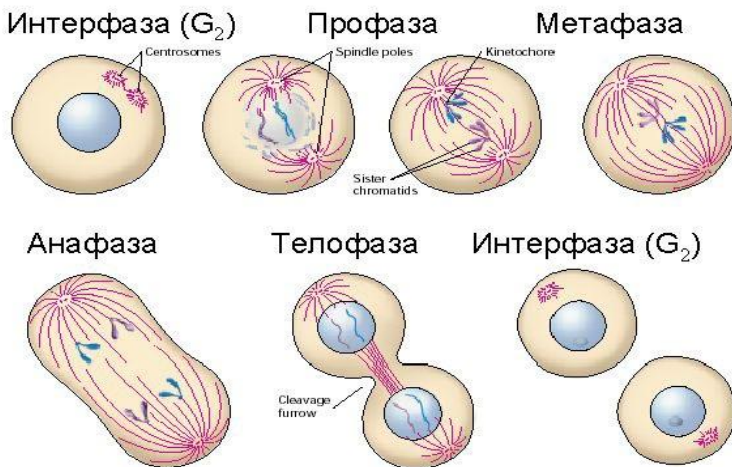


Рис. 20. Интерфаза и фазы митоза

3. Анафаза характеризуется расхождением сестринских хроматид-хромосом к полюсам клетки. У каждого полюса оказывается столько же хромосом, сколько их было в исходной клетке.

4. В телофазе происходит деление цитоплазмы и органоидов, в центре клетки образуется перегородка из клеточной мембраны и возникают две новые дочерние клетки. Весь процесс деления длится от нескольких минут до 3 ч в зависимости от типа клеток и организма. Стадия деления клетки по времени в несколько раз короче ее интерфазы. Биологический смысл митоза заключается в обеспечении постоянства числа хромосом и наследственной информации, полной идентичности исходных и вновь возникающих клеток.

7.1.4. Воспроизведение и размножение организмов

Способность к размножению является одним из обязательных и важнейших свойств живых организмов. Размножение поддерживает длительное существование вида, обеспечивает преемственность между родителями и их потомством в ряду многих поколений. Оно приводит к увеличению численности особей вида и способствует его расселению.

В природе существует два типа размножения организмов: *бесполое* и *половое*.

Бесполое размножение – это образование нового организма из одной клетки или группы клеток исходного материнского организма. В этом случае в размножении участвует только одна родительская особь, которая передает свою наследственную информацию дочерним особям. В основе бесполого размножения лежит митоз. Существует несколько форм бесполого размножения.

Простое деление, или деление надвое, характерно для одноклеточных организмов. Из одной клетки путем митоза образуются две дочерние клетки, каждая из которых становится новым организмом.

Почкование – это форма бесполого размножения, при которой от родительской особи отделяется дочерний организм. Такая форма характерна для дрожжей, кишечнорастворимых и некоторых других животных.

Вегетативное размножение – это размножение отдельными органами, частями органов или тела. Оно основано на способности организмов восстанавливать недостающие части тела – регенерации. Встречается у растений

(размножение стеблями, листьями, побегами), у низших беспозвоночных животных (кишечнополостных, плоских и кольчатых червей).

У простейших, грибов, споровых растений (водоросли, мхи, плауны, хвощи и папоротники) встречается *спорообразование*, т.е. размножение с помощью спор, специальных клеток, образующихся в материнском организме. Каждая спора, прорастая, дает начало новому организму.

Половое размножение – это образование нового организма при участии двух родительских особей. Новый организм несет наследственную информацию от обоих родителей. При половом размножении происходит слияние половых клеток – *гамет* мужского и женского организма. Половые клетки формируются в результате особого типа деления – *мейоза*. В этом случае, в отличие от клеток взрослого организма, которые несут диплоидный (двойной) набор хромосом, образующиеся гаметы имеют гаплоидный (одинарный) набор. В результате оплодотворения парный, диплоидный, набор хромосом восстанавливается. Одна хромосома из пары является отцовской, а другая – материнской.

Мейоз – это такое деление клетки, при котором хромосомный набор клетки уменьшается вдвое (рис. 21). Такое деление называется редукционным.

Для мейоза характерны те же стадии, что и для митоза, но процесс состоит из двух последовательных делений (мейоз I и мейоз II). В результате образуется не две, а четыре клетки.

Биологический смысл мейоза заключается в обеспечении постоянства числа хромосом у вновь образующихся организмов при оплодотворении. Женская половая клетка – яйцеклетка, всегда крупная, содержит много питательных веществ, часто неподвижная. Мужские половые клетки – сперматозоиды, мелкие, часто подвижные, имеют жгутики, их образуется значительно больше, чем яйцеклеток. У семенных растений мужские гаметы неподвижны и называются спермиями.

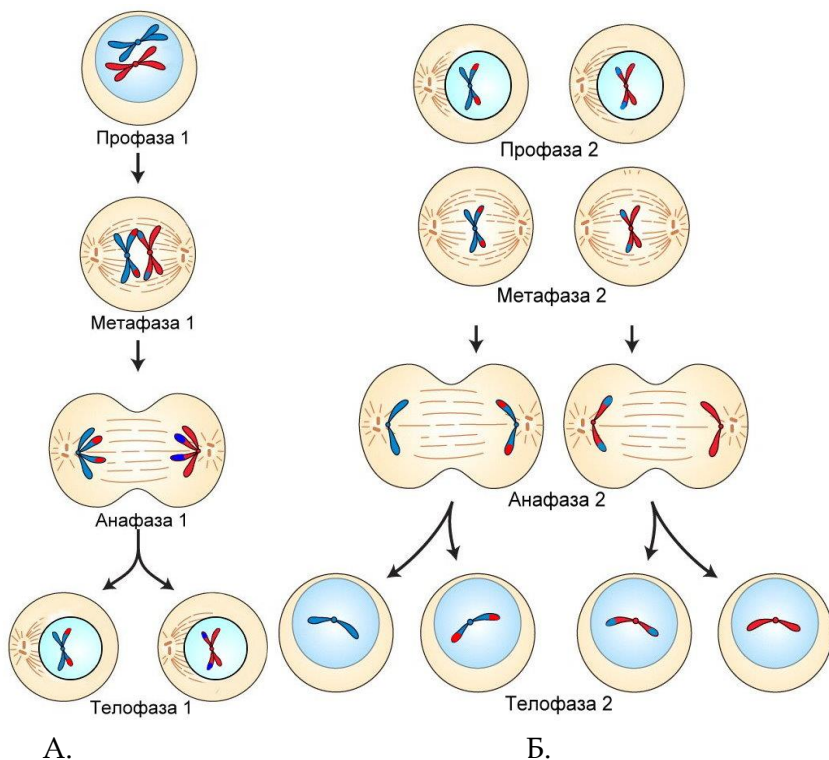


Рис. 21. Фазы мейоза: А – первое деление; Б – второе деление

Оплодотворение – процесс слияния мужских и женских половых клеток, в результате которого образуется зигота. Из зиготы развивается зародыш, который дает начало новому организму.

Оплодотворение бывает *наружным* и *внутренним*. Наружное оплодотворение характерно для обитателей вод. Половые клетки выходят во внешнюю среду и сливаются вне организма (рыбы, земноводные, водоросли). Внутреннее оплодотворение характерно для наземных организмов. Оплодотворение происходит в женских половых органах. Зародыш может развиваться как в теле материнского организма (млекопитающие), так и вне его – в яйце (птицы, пресмыкающиеся, насекомые).

У покрытосеменных растений наблюдается двойное оплодотворение.

Биологическое значение оплодотворения состоит в том, что при слиянии гамет восстанавливается диплоидный набор хромосом, а новый организм несет наследственную информацию и признаки двух родителей. Это увеличивает разнообразие признаков организмов, повышает их жизнестойкость.

В природе встречается явление *партеногенеза* (девственное размножение) – развитие организма из неоплодотворенной яйцеклетки. При диплоидном партеногенезе мейоз не происходит и развитие начинается с диплоидных ооцитов (тли, дафнии, коловратки, одуванчик). Такой партеногенез способствует быстрому размножению популяции вида. При гаплоидном партеногенезе развитие начинается с гаплоидной яйцеклетки. Дочерний организм

может быть гаплоидным (самцы пчел) или диплоидным (курица), если яйцеклетка сливается с одним из направительных телец или хромосомы удваиваются без последующего деления ядра и клетки.

7.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Основы строения и жизнедеятельности живых организмов»

Задание 1. Изучив теоретический материал, определите отличие живых организмов от неживых элементов природы.

Задание 2. Изучив особенности клеточного строения, объясните, почему клетка является структурно-функциональной единицей живого. Назовите и охарактеризуйте три базовых компонента клетки живого.

Задание 3. Изучив жизненный цикл клетки, ответьте на вопрос, для чего необходима фаза интерфазы митоза? Опишите основные структурные и энергетические преобразования в клетке.

Задание 4. Запишите, для каких классов животных характерны следующие виды оплодотворения:

Внешнее _____

Внутреннее _____

Задание 5. Изучив типы размножения в живой природе, объясните, почему представители простейших форм жизни предпочитают использовать бесполое размножение, в то время как высокоорганизованные формы – половое размножение.

ТЕМА 8. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ОРГАНИЗМОВ

8.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

Для клеток многоклеточных организмов характерна специализация и объединение, в результате которых они образуют структуры, получившие название тканей, из которых формируются органы. Впервые термин «ткань» был использован англичанином Н. Грю еще в 1671 г. С тех пор эти системы стали предметом изучения ученых-гистологов многих поколений. В наше время под тканью понимают систему объединенных клеток и их производных, выполняющих сходные специализированные функции. *Тканью* называется группа клеток, структурно и функционально взаимосвязанных друг с другом, сходных по происхождению, строению и выполняющих определенные функции в организме.

К этому следует добавить, что ткани являются результатом развития живых форм в ходе филогенеза и онтогенеза.

8.1.1. Ткани растительного организма

Ткани возникли у высших растений в связи с выходом на сушу и наибольшей специализации достигли у покрытосеменных, у которых их выделяют до 80 видов. Важнейшими тканями растений являются *образовательные*,

покровные, проводящие, механические и основные. Они могут быть *простыми* и *сложными*. *Простые ткани* состоят из одного вида клеток (например, колленхима, меристема), а *сложные* – из различных по строению клеток, выполняющих кроме основных и дополнительные функции (эпидерма, ксилема, флоэма и др.).

Образовательные ткани, или меристемы, являются эмбриональными тканями. Благодаря долго сохраняющейся способности к делению (некоторые клетки делятся в течение всей жизни), меристемы участвуют в образовании всех постоянных тканей и тем самым формируют растение, а также определяют его длительный рост. Клетки образовательной ткани тонкостенные, многогранные, плотно сомкнутые, с густой цитоплазмой, с крупным ядром и очень мелкими вакуолями. Они способны делиться в разных направлениях.

Покровные ткани располагаются на поверхности всех органов растения. Они выполняют главным образом защитную функцию – защищают растения от механических повреждений, проникновения микроорганизмов, резких колебаний температуры, излишнего испарения и т.п. В зависимости от происхождения различают три группы покровных тканей – *эпидермис*, *перидерму* и *корку*. *Эпидермис* (эпидерма, кожица) – первичная покровная ткань, расположенная на поверхности листьев и молодых зеленых побегов. Она состоит из одного слоя живых, плотно сомкнутых клеток, не имеющих хлоропластов. Оболочки клеток обычно извилистые, что обуславливает их прочное смыкание. Наружная поверхность клеток этой ткани часто

одета кутикулой или восковым налетом, что является дополнительным защитным приспособлением. В эпидерме листьев и зеленых стеблей имеются устьица, которые регулируют транспирацию и газообмен растения. *Перидерма* – вторичная покровная ткань стеблей и корней, сменяющая эпидермис у многолетних (реже однолетних) растений. Клетки перидермы (пробки) пропитаны жироподобным веществом – суберином, и не пропускают воду и воздух, поэтому содержимое клетки отмирает, и она заполняется воздухом. Многослойная пробка образует своеобразный чехол стебля, надежно предохраняющий растение от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Для газообмена и транспирации живых тканей, лежащих под пробкой, в последней имеются особые образования – чечевички; это разрывы в пробке, заполненные рыхло расположенными клетками. *Корка* образуется у деревьев и кустарников на смену пробке. В более глубоко лежащих тканях коры закладываются новые участки феллогена, формирующие новые слои пробки. Вследствие этого наружные ткани изолируются от центральной части стебля, деформируются и отмирают. На поверхности стебля постепенно образуется комплекс мертвых тканей, состоящий из нескольких слоев пробки и отмерших участков коры. Толстая корка служит более надежной защитой для растения, чем пробка.

Проводящие ткани обеспечивают передвижение воды и растворенных в ней питательных веществ по растению. Различают два вида проводящей ткани – *ксилему* (древесину) и *флоэму* (луб). *Ксилема* – это главная водопроводящая

ткань высших сосудистых растений, обеспечивающая передвижение воды с растворенными в ней минеральными веществами от корней к листьям и другим частям растения (восходящий ток). Она также выполняет опорную функцию. В состав ксилемы входят *трахеиды* и *трахеи* (сосуды), *древесинная паренхима* и *механическая ткань*. **Трахеиды** представляют собой узкие, сильно вытянутые в длину мертвые клетки с заостренными концами и одревесневшими оболочками. Проникновение растворов из одной трахеиды в другую происходит путем фильтрации через поры – углубления, затянутые мембраной. Жидкость по трахеидам протекает медленно, так как поровая мембрана препятствует движению воды. Трахеиды встречаются у всех высших растений, а у большинства хвощей, плаунов, папоротников и голосеменных служат единственным проводящим элементом ксилемы. У покрытосеменных растений наряду с трахеидами имеются сосуды. **Трахеи** (сосуды) – это полые трубки, состоящие из отдельных члеников, расположенных друг над другом. В члениках на поперечных стенках образуются сквозные отверстия – перфорации, или эти стенки полностью разрушаются, благодаря чему скорость тока растворов по сосудам многократно увеличивается. Оболочки сосудов пропитываются лигнином и придают стеблю дополнительную прочность.

Флоэма проводит органические вещества, синтезированные в листьях, ко всем органам растения (нисходящий ток). Как и ксилема, она является сложной тканью и состоит из *ситовидных трубок* с клетками-спутницами, *паренхимы* и *механической ткани*. **Ситовидные трубки** образованы живыми

клетками, расположенными одна над другой. Их поперечные стенки пронизаны мелкими отверстиями, образующими как бы сито. Клетки ситовидных трубок лишены ядер, но содержат в центральной части цитоплазму, тяжи которой через сквозные отверстия в поперечных перегородках проходят в соседние клетки. Ситовидные трубки, как и сосуды, тянутся по всей длине растения. Клетки-спутницы соединены с члениками ситовидных трубок многочисленными плазмодесмами и, по-видимому, выполняют часть функций, утраченных ситовидными трубками (синтез ферментов, образование АТФ).

Ксилема и флоэма находятся в тесном взаимодействии друг с другом и образуют в органах растения особые комплексные группы – проводящие пучки.

Механические ткани обеспечивают прочность органов растений. Они составляют каркас, поддерживающий все органы растений, противодействуя их излому, сжатию, разрыву. Основными характеристиками строения механических тканей, обеспечивающими их прочность и упругость, являются мощное утолщение и одревеснение их оболочек, тесное смыкание между клетками, отсутствие перфораций в клеточных стенках. Механические ткани наиболее развиты в стебле, где они представлены лубяными и древесинными волокнами. В корнях механическая ткань сосредоточена в центре органа. В зависимости от формы клеток, их строения, физиологического состояния и способа утолщения клеточных оболочек различают два вида механической ткани: *колленхиму* и *склеренхиму*. *Колленхима* представлена живыми паренхимными клетками

с неравномерно утолщенными оболочками, делающими их особенно хорошо приспособленными для укрепления молодых растущих органов. *Склеренхима* состоит из вытянутых клеток с равномерно утолщенными, часто одревесневшими оболочками, содержимое которых отмирает на ранних стадиях. Оболочки склеренхимных клеток обладают высокой прочностью, близкой к прочности стали. Эта ткань широко представлена в вегетативных органах наземных растений и составляет их осевую опору. Различают два типа склеренхимных клеток: *волокна* и *склереиды*. *Волокна* – это длинные тонкие клетки, обычно собранные в тяжи или пучки (например, лубяные или древесинные волокна). *Склереиды* – это округлые мертвые клетки с очень толстыми одревесневшими оболочками. Ими образованы семенная кожура, скорлупа орехов, косточки вишни, сливы, абрикоса; они придают мякоти груш характерный крупчатый характер.

Основная ткань, или паренхима, состоит из живых, обычно тонкостенных клеток, которые составляют основу органов (откуда и название ткани). В ней размещены механические, проводящие и другие постоянные ткани. Основная ткань выполняет ряд функций, в связи с чем различают ассимиляционную (хлоренхиму), запасующую, воздухоносную (аэренхиму) и водоносную паренхиму. Клетки ассимиляционной ткани содержат хлоропласты и выполняют функцию фотосинтеза. Основная масса этой ткани сосредоточена в листьях, меньшая часть – в молодых зеленых стеблях. В клетках запасующей паренхимы откладываются белки, углеводы и другие вещества. Она хорошо

развита в стеблях древесных растений, в корнеплодах, клубнях, луковицах, плодах и семенах. У растений пустынных местообитаний (кактусы) и солончаков в стеблях и листьях имеется водоносная паренхима, служащая для накопления воды (например, у крупных экземпляров кактусов из рода карнегия в тканях содержится до 2-3 тыс. л. воды). У водных и болотных растений развивается особый тип основной ткани – воздухоносная паренхима, или аэренхима. Клетки аэренхимы образуют крупные воздухоносные межклетники, по которым воздух доставляется к тем частям растения, связь которых с атмосферой затруднена.

8.1.2. Строение растительного организма

Растениями называют фотосинтезирующие живые организмы, относящиеся к эукариотам. Они имеют клеточную целлюлозную оболочку, запасное питательное вещество в виде крахмала, малоподвижны или неподвижны и растут в течение всей жизни.

Содержащийся в них пигмент хлорофилл придает растениям зеленую окраску. На свету из углекислого газа и воды они создают органические вещества и выделяют кислород, обеспечивая тем самым питание и дыхание всех остальных живых организмов. Растения также обладают регенерирующей способностью, могут восстанавливать вегетативные органы.

Наука, изучающая строение и жизнедеятельность растений, их систематику, экологию и распространение, называется ботаникой (от греч. ботанэ – трава, зелень и логос – учение).

Растения составляют основную часть биосферы, образуя зеленый покров Земли. Они обитают в различных условиях – воде, почве, наземно-воздушной среде, занимают всю сушу нашей планеты, за исключением ледяных пустынь Арктики и Антарктиды.

Жизненные формы растений. Деревья характеризуются наличием одревесневшего стебля – ствола, сохраняющегося на протяжении всей жизни. Кустарники имеют несколько небольших стволиков. Для трав характерны сочные, зеленые, недревесневшие побеги.

Продолжительность жизни. Различают однолетние, двулетние, многолетние растения. Деревья и кустарники относятся к многолетним растениям, а травы могут быть как многолетними, так и однолетними и двулетними.

Строение растений. Тело растений обычно расчленено на *корень* и *побег*. Из высших растений наиболее высокоорганизованными, многочисленными и распространенными являются цветковые растения. Кроме корня и побега, они имеют цветки и плоды – органы, отсутствующие у других групп растений. Строение растений удобно рассмотреть на примере цветковых растений. Вегетативные органы растений, корень и побег, обеспечивают их питание, рост и бесполое размножение.

С помощью корня растение закрепляется в почве. Он также обеспечивает поступление воды и минеральных веществ и нередко служит местом синтеза и запасания питательных веществ.

Корни начинают формироваться уже в зародыше растения. При прорастании семени из зародышевого корешка

образуется главный корень. Через некоторое время от него отрастают многочисленные боковые корни. У ряда растений от стеблей и листьев образуются придаточные корни.

Совокупность всех корней называют *корневой системой*. Корневая система может быть *стержневой*, с хорошо развитым главным корнем (одуванчик, редис, яблоня) или *мочковатой*, образованной боковыми и придаточными корнями (ячмень, пшеница, лук). Главный корень в таких системах слабо развит или совсем отсутствует.

У ряда растений в корнях запасаются питательные вещества (крахмал, сахар), например, у моркови, репы, свеклы. Такие видоизменения главного корня называют *корнеплодами*. У георгины питательные вещества откладываются в утолщенных придаточных корнях, их называют *корнеклубнями*. Встречаются в природе и другие *видоизменения корней*: корни-прицепки (у лиан, плюща), воздушные корни (у монстеры, орхидеи), ходульные корни (у мангровых растений – баньяна), дыхательные корни (у болотных растений).

Растет корень верхушкой, где находятся клетки образовательной ткани – точка роста. Она защищена корневым чехликом. Корневые волоски всасывают воду с растворенными в ней минеральными веществами в зоне всасывания. По проводящей системе корня вода и минеральные вещества поступают вверх к стеблям и листьям, а вниз передвигаются органические вещества.

Побег – это сложный вегетативный орган, состоящий из почек, стебля и листьев. Наряду с вегетативными у цветковых растений имеются генеративные побеги, на которых развиваются цветки.

Побег образуется из зародышевой почки семени. Развитие побегов многолетних растений из почек хорошо заметно весной.

По расположению почки на стебле различают верхушечную и боковые почки. Верхушечная почка обеспечивает рост побега в длину, а боковые – его ветвление. Почка снаружи покрыта плотными чешуями, часто пропитанными смолистыми веществами, внутри находятся зачаточный побег с конусом нарастания и листочки. В пазухах зачаточных листьев располагаются едва заметные зачаточные почки. В генеративной почке находятся зачатки цветков.

Стебель – это осевая часть побега, на которой располагаются листья и почки. Он выполняет опорную функцию в растении, обеспечивает передвижение воды и минеральных веществ от корня вверх к листьям, органических веществ – вниз, от листьев к корню.

Внешне стебли весьма разнообразны: у кукурузы, подсолнечника, березы – прямостоячие; у пырея, лапчатки – ползучие; у вьюнка, хмеля – вьющиеся; у гороха, лианы, винограда – лазящие.

Внутреннее строение стебля различно у однодольных и двудольных растений (рис. 22).

У двудольного растения стебель снаружи покрыт кожей – эпидермой, у многолетних одревесневших стеблей кожа заменяется пробкой. Под пробкой располагается луб, образованный ситовидными трубками, обеспечивающими перемещение органических веществ по стеблю. Лубяные механические волокна придают стеблю

прочность. Пробка и луб образуют кору. К центру от луба находится камбий – одинарный слой клеток образовательной ткани, обеспечивающий рост стебля в толщину. Под ним располагается древесина с сосудами и механическими волокнами.

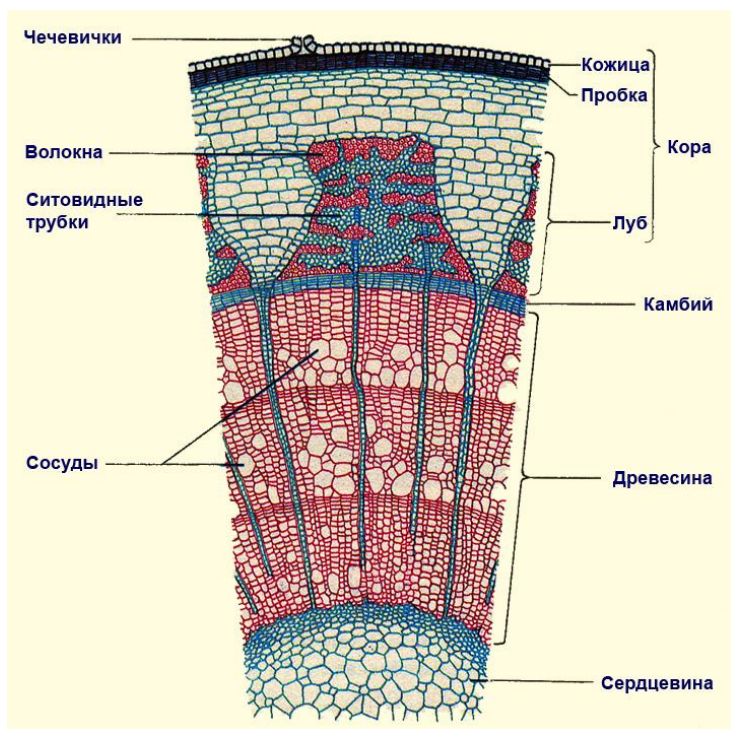


Рис. 22. Внутреннее строение стебля. Поперечный разрез

По сосудам перемещаются вода и минеральные соли, а волокна придают древесине прочность. При нарастании древесины образуются годичные кольца, по которым определяется возраст дерева. В центре стебля расположена

сердцевина. Она выполняет запасующую функцию, в ней откладываются органические вещества.

У однодольных растений стебель не разделен на кору, древесину и сердцевину, камбиальное кольцо у них отсутствует. Проводящие пучки, состоящие из сосудов и ситовидных трубок, равномерно располагаются по всему стеблю. Например, у злаков стебель – соломина, внутри полый, а проводящие пучки располагаются по периферии.

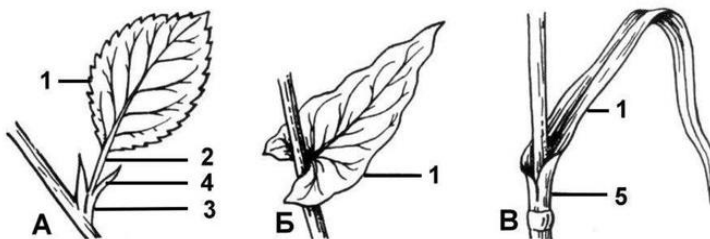
У ряда растений встречаются видоизмененные стебли: колючки у боярышника, служащие для защиты; усики у винограда – для прикрепления к опоре.

Лист – это важный вегетативный орган растения, выполняющий основные функции: фотосинтез, испарение воды и газообмен.

У растений различают несколько типов листорасположения: очередное, когда листья расположены поочередно друг за другом, супротивное – листья располагаются друг напротив друга и мутовчатое – три и более листа отходят от одного узла.

Лист состоит из листовой пластинки и черешка, иногда имеются прилистники. Листья без черешка называют сидячими. У некоторых растений (злаки) бесчерешковые листья образуют трубку – влагалище, обхватывающую стебель. Такие листья называют влагалищными (рис. 23).

Листья могут быть простыми и сложными. Простой лист имеет одну листовую пластинку, а сложный – несколько листовых пластинок, расположенных на одном черешке (рис. 24).



- А – черешковый
- Б- сидячий
- В - влагалищный

Рис. 23. Способы прикреплениe листа к стеблю: 1- листовая пластинка, 2 - черешок, 3 - основание, 4 - прилистники, 5 - влагалище.



Рис. 24. Разнообразие форм и строения листьев

Разнообразны формы листовых пластинок. У простых листьев листовые пластинки могут быть цельными и рассеченными с различными краями: зубчатыми, пильчатыми, городчатыми, волнистыми. Сложные листья могут быть парно- и непарноперистосложными, пальчатосложными, тройчатыми.

В листовой пластине находится система жилок, выполняющих опорную и транспортную функции. Различают сетчатое жилкование (у большинства двудольных растений), параллельное (злаки, осоки) и дуговое (ландыш) (рис. 25).



Рис. 25. Жилкование листьев

Внутреннее строение листа (рис. 26). Снаружи лист покрыт эпидермой – кожей, которая защищает внутренние части листа, регулирует газообмен и испарение воды. Клетки кожицы бесцветны. На поверхности листа могут быть выросты клеток кожицы в виде волосков. Их функции различны. Одни защищают растение от поедания животными, другие – от перегрева. Листья некоторых растений покрыты восковым налетом, плохо пропускающим влагу. Это способствует уменьшению потери воды с поверхности листьев.

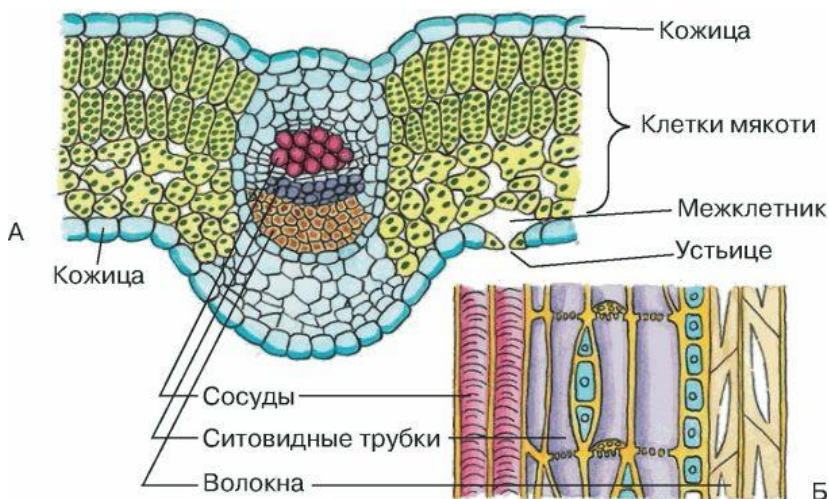


Рис. 26. Внутреннее строение листа: А - поперечный, Б - продольный разрез

На нижней стороне листа у большинства растений в эпидерме находятся многочисленные устьица – отверстия, образованные двумя замыкающими клетками. Через них осуществляются газообмен, испарение воды. Днем устьичная щель открыта, а на ночь закрывается.

Внутренняя часть листа образована основной ассимилирующей тканью, обеспечивающей процесс фотосинтеза. Она состоит из двух типов зеленых клеток – столбчатых, расположенных вертикально, и округлых, рыхло расположенных губчатых. Они содержат большое количество хлоропластов, которые и придают зеленый цвет листу. Мякоть листа пронизана жилками, образованными проводящими сосудами и ситовидными трубками, а также волокнами, придающими прочность. По жилкам синтезированные в листе органические вещества передвигаются

к стеблю и корням, а обратно идет приток воды и минеральных веществ.

В наших широтах ежегодно наблюдается массовое сбрасывание листвы – листопад. Это явление имеет важное приспособительное значение, оно предохраняет растение от иссушения, замерзания, предотвращает поломку ветвей деревьев. Кроме того, с мертвыми листьями растение освобождается от ненужных и вредных для него веществ.

Многие растения имеют видоизмененные листья, выполняющие специфические функции. Усики гороха, цепляясь за опору, поддерживают стебель, в чешуйчатых листьях лука запасаются питательные вещества, колючки барбариса предохраняют его от поедания, ловушки росянки заманивают и ловят насекомых.

У большинства многолетних травянистых растений происходит видоизменение побегов, которые приспособились к выполнению разнообразных функций (рис. 27).



Корневище



Клубень



Луковица

Рис. 27. Видоизменения побегов

Корневище – это видоизмененный подземный побег, выполняющий функции корня, а также служащий для запаса питательных веществ и вегетативного размножения растений. В отличие от корня корневище имеет чешуйки – видоизмененные листья и почки, оно растет горизонтально в земле. От него отрастают придаточные корни. Корневище имеется у ландыша, осоки, купены, пырея ползучего. Примеры растений: осот, ветреница, прострел, калужница.

У земляники образуются надземные видоизмененные столоны – усы, обеспечивающие вегетативное размножение. При соприкосновении с землей они укореняются с помощью придаточных корней и образуют розетку листьев.

Подземные столоны – клубни у картофеля – это также видоизмененные побеги. В хорошо развитой сердцевине их сильно утолщенного стебля запасаются питательные вещества. На клубнях можно видеть глазки – почки, расположенные по спирали, из которых развиваются надземные побеги.

Луковица – это укороченный побег с сочными листьями. Нижняя часть – донце – является укороченным стеблем, от которого отрастают придаточные корни. Луковица образуется у многих лилейных (тюльпана, лилий, нарциссов).

Видоизмененные побеги служат для вегетативного размножения растений.

Генеративные органы растений

Генеративные органы – цветок, плод и семя – обеспечивают половое размножение растений.

Цветок – это укороченный видоизмененный генеративный побег, орган размножения покрытосеменных растений (рис. 28).

Цветок располагается на цветоножке. Расширенная часть цветоножки называется цветоложем, на котором расположены все части цветка. В центре цветка находятся его главные части: пестик и тычинки. Пестик – женский орган цветка, тычинки – мужской орган. Пестик обычно состоит из рыльца, столбика и завязи. В завязи находятся семязачатки, в которых развивается и созревает яйцеклетка. Тычинки состоят из тычиночной нити и пыльников. В пыльниках развивается пыльцевое зерно, в котором образуются спермии.

Внутренние части цветка защищены листочками околоцветника.

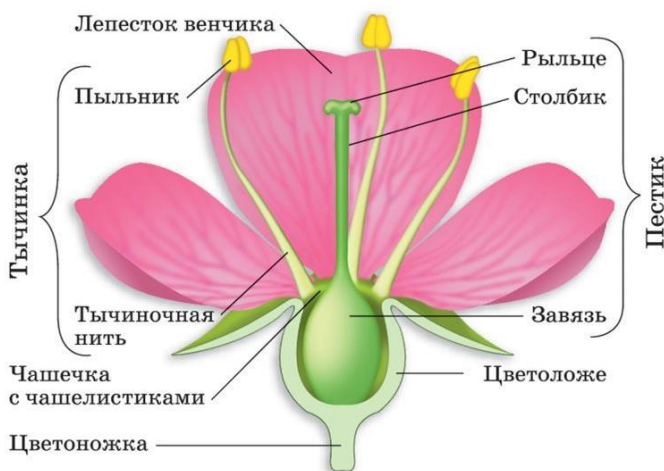


Рис. 28. Строение цветка

Наружные зеленые листочки – чашелистики – образуют чашечку, внутренние лепестки образуют венчик. Двойным называют околоцветник, состоящий из чашечки и венчика, а простым – из одинаковых листочков. У вишни, гороха, розы околоцветник двойной, у тюльпана, ландыша – простой. Околоцветник служит для защиты внутренних частей цветка и привлечения опылителей, поэтому он часто имеет яркую окраску. У ветроопыляемых растений околоцветник нередко редуцирован или представлен чешуйками и пленками (злаки, береза, ива, осина, тополь). У некоторых растений в цветках имеются особые желёзки – нектарники, которые выделяют сахаристую пахучую жидкость – нектар, служащую для привлечения опылителей.

По наличию тычинок и пестиков различают два типа цветков. Цветки, имеющие пестик и тычинки (яблоня, вишня), называются обоеполыми, только тычинки или пестики – однополыми (огурец, тополь).

Если тычиночные и пестичные цветки располагаются на одной особи, то растения называются однодомными (кукуруза, дуб, лещина, огурец), а если на разных – то двудомными (тополь, ива, верба, облепиха).

Соцветия. Растения могут обладать крупными одиночными или многочисленными мелкими цветками. Мелкие цветки, собранные вместе, называют соцветиями. Соцветия лучше заметны для опылителей, более эффективно опыляются ветром. Различают несколько типов соцветий (рис. 29).

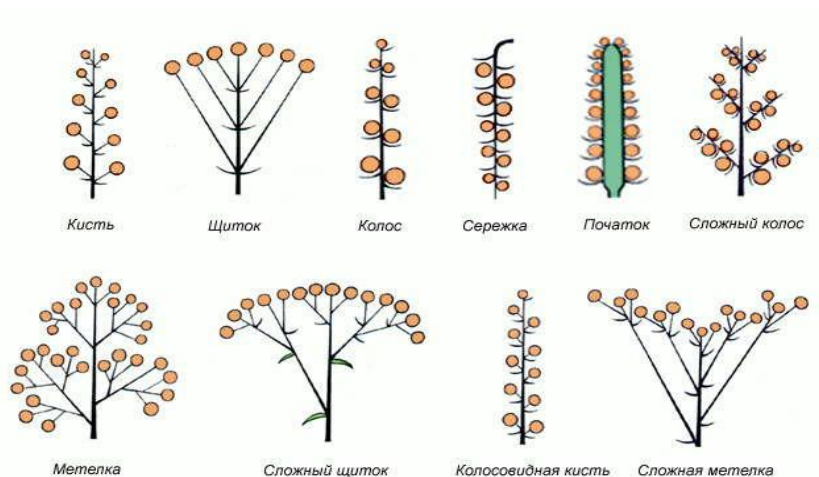


Рис. 29. Типы соцветий

Колос характеризуется наличием сидячих (без цветоножек) цветков на главной оси (подорожник). Сложный колос образован несколькими простыми колосками (пшеница, рожь).

Початок имеет толстую центральную ось, на которой располагаются сидячие цветки (белокрыльник). В соцветии кисть (ландыш, черемуха) цветки на цветоножках располагаются на общей оси один за другим. В соцветии корзинка (ромашка, одуванчик) множество сидячих цветков расположено на широкой утолщенной блюдцевидной оси. У соцветия головка (клевер) мелкие сидячие цветки располагаются на укороченной шаровидной оси. В простом зонтике (вишня, примула) на главной укороченной оси цветки находятся на одинаковых длинных цветоножках. У моркови, петрушки соцветия состоят из группы простых зонтиков и образуют сложный зонтик.

У щитка, в отличие от кисти, цветки располагаются в одной плоскости, поэтому отходящие от центральной оси цветоножки имеют разную длину (тысячелистник, груша).

Метелка – это сложное соцветие, имеющее несколько боковых ответвлений, состоящих из кистей, щитков (овес, сирень, мужские цветки кукурузы).

В некоторых соцветиях часть цветков состоит только из венчика, а пестик и тычинки отсутствуют: например, белые лепестки ромашки, крупные желтые – подсолнечника. Они служат для привлечения насекомых и располагаются по краям соцветия, а настоящие обоеполые цветки располагаются в центре.

Половое размножение цветковых растений. Для образования семени необходимо, чтобы пыльца с тычинок попала на рыльце пестика, т.е. произошло опыление. Если пыльца попадает на рыльце того же цветка, то происходит самоопыление (фасоль, горох, пшеница). При перекрестном опылении пыльца с тычинок одного цветка попадает на рыльце пестика другого.

В тычинках формируется мужской гаметофит – пыльцевые зерна (пыльца), состоящие из двух клеток – вегетативной и генеративной. В генеративной клетке образуются мужские половые клетки – спермии.

В завязи пестика в семяпочке образуется женский гаметофит – восьмиядерный зародышевый мешок. Это фактически одна клетка, содержащая 8 гаплоидных ядер, где одно наиболее крупное, расположенное у пыльцевхода, называется яйцеклеткой, а два ядра поменьше, располагающиеся

в центре, – центральными ядрами. При попадании пыльцы на рыльце пестика вегетативная клетка прорастает в пыльцевую трубочку, перемещая генеративную клетку к пыльцевходу – микропиле. Через пыльцевход два спермия проникают в зародышевый мешок – и происходит оплодотворение. Один спермий сливается с яйцеклеткой и образует зиготу, из которой развивается зародыш семени. Вторым спермий сливается с двумя центральными ядрами, образуя триплоидный эндосперм семени, в котором могут запасаться питательные вещества. Из покрова семязачатка образуется семенная кожура. Такой процесс оплодотворения называется двойным.

Семя состоит из семенной кожуры, зародыша и эндосперма (рис. 30).

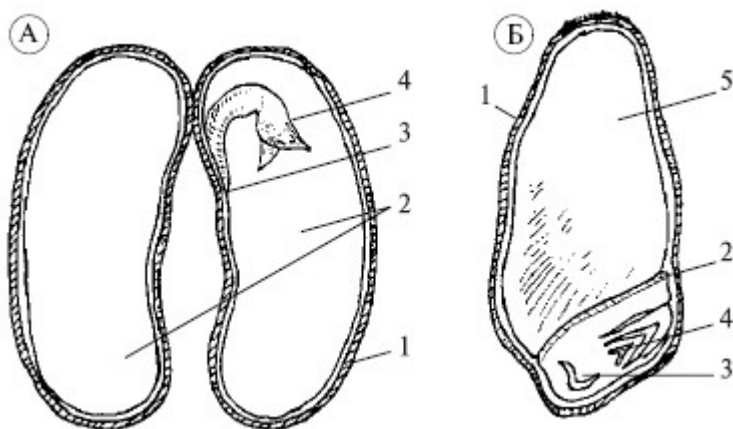


Рис. 30. Строение семян двудольного (А – фасоль) и однодольного (Б – пшеница) растений: 1 – семенная кожура; 2 – семядоли; 3 – зародышевый корешок; 4 – зародышевый стебелек с почечкой; 5 – эндосперм

Снаружи оно покрыто плотной защитной семенной кожурой. В зародыше различают корешок, стебелек, почечку и семядоли. Семядоли – это первые зародышевые листья растения. В зависимости от количества семядолей в зародыше различают однодольные растения (одна семядоля) и двудольные растения (две семядоли).

Питательные вещества могут находиться в семядолях или особой запасющей ткани – эндосперме, в этом случае семядоли почти не развиты.

Плод – репродуктивный орган цветковых растений, обеспечивающий формирование, защиту и рассеивание семян; – это околоплодник с заключенными в нем семенами. Он образуется на месте цветка, если произошло опыление цветка и последующее оплодотворение яйцеклетки, находящейся в семязпочке. Из семязпочки развивается семя, а завязь пестика превращается в околоплодник. Плод, образованный из нескольких пестиков, называется сборным (малина, ежевика).

Форма плодов очень разнообразна. В зависимости от количества семян различают односемянные и многосемянные плоды, что связано с количеством семязпочек в завязи. Различают также сочные и сухие плоды:

Костянка – сочный односемянный плод (слива, абрикос).

Ягода – сочный многосемянный плод (смородина, крыжовник).

Яблоко – сочный многосемянный плод, образованный не из завязи, а из других частей цветка (слива, яблоко).

Тыква – сочный многосемянный плод, семена располагаются в центральной части (тыква, дыня).

Померанец – сочный многосемянный плод у цитрусовых (лимон, апельсин).

Зерновка – сухой односемянный нераскрывающийся плод (кукуруза, пшеница), в котором околоплодник срастается с семенной кожурой.

Семянка – сухой односемянный нераскрывающийся плод (подсолнечник, одуванчик), в котором околоплодник не срастается с кожурой.

Орех – сухой односемянный плод с одревесневшим околоплодником (орешник-лещина, грецкий орех).

Боб – сухой многосемянный вскрывающийся плод (фасоль).

Коробочка – сухой многосемянный плод (лен), в котором семена высыпаются из многочисленных отверстий или трещин.

Стручок – сухой многосемянный вскрывающийся плод, семена располагаются на внутренней перегородке (капуста, пастушья сумка).

8.1.3. Ткани животного организма

Тканью называется группа клеток, объединенных сходным строением, функциями и происхождением, а также продукты жизнедеятельности этих клеток.

В организме животного выделяют четыре типа тканей (рис. 31.)

Эпителиальные ткани. *Эпителий* – совокупность клеток, покрывающих поверхность и выстилающих полости тела. Эпителий могут образовывать все три зародышевых листка. Функции эпителиев различны. Это прежде всего

защитная, рецепторная (в эпителиях находятся клетки, воспринимающие раздражение), эпителии обеспечивают всасывание веществ, а также их выделение. Эпителий многих животных участвует в газообмене (дыхание через всю поверхность тела).

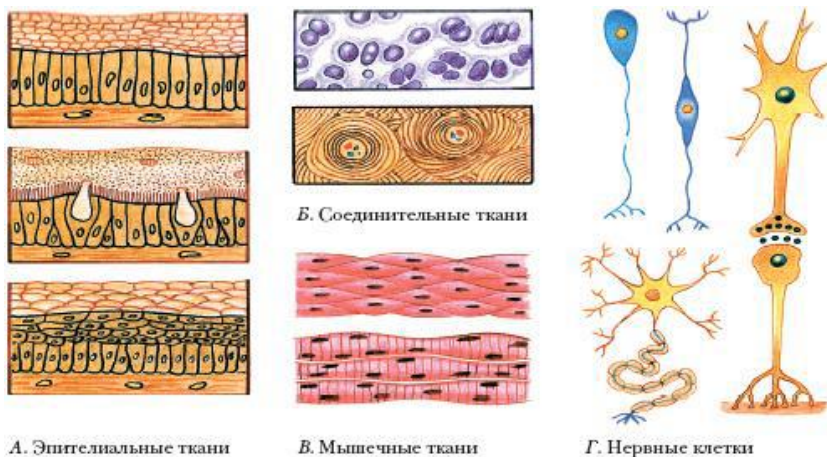


Рис. 31. Типы тканей животного происхождения

По форме клеток выделяют плоский, кубический и цилиндрический эпителий. Плоский эпителий выстилает сосуды кровеносной и лимфатической систем, легочные альвеолы, полости тела. Кубический эпителий присутствует в сетчатке глаза позвоночных, отмечается в наружных эпителиях беспозвоночных. Цилиндрический эпителий выстилает кишечный тракт животных, образует наружный эпителий многих беспозвоночных. Разновидностью цилиндрического эпителия является мерцательный или ресничный – на поверхности клеток находятся многочисленные

реснички или одиночные жгутики. Ресничным эпителием обладают представители всех типов животных, за исключением нематод и членистоногих.

Эпителий различается по числу слоев клеток. Однослойный эпителий (клетки организованы в один слой) характерен для беспозвоночных и низших хордовых. У позвоночных, напротив, эпителий многослойный. У настоящих наземных позвоночных (рептилии, птицы, млекопитающие) наружные слои эпителия могут ороговеть и слущиваться. У беспозвоночных животных среди клеток эпителия или под слоем эпителия могут находиться одноклеточные железы, вырабатывающие слизь. Сухопутным организмам слизь необходима для дыхания и предохранения от высыхания. У водных – она служит для переноса пищи, а также строительства домиков, коконов и др. У позвоночных имеются железистые эпителии. Они выделяют различные типы желез: слюнные, молочные, пахучие, слонные, половые и др.

Соединительная ткань. Основная особенность соединительной ткани состоит в наличии хорошо развитых межклеточных структур – волокон (коллагеновых, эластических и ретикулярных), а также основного бесструктурного вещества.

Рыхлая соединительная ткань. В ней присутствуют волокна разных типов. Коллагеновые волокна состоят из коллагеновых фибрилл, они гибкие, но не могут растягиваться, подвергаются температурной денатурации и образуют желатину. Эластические волокна выполняют опорную функцию. Ретикулярные волокна образуют тонкие

сети, могут замещаться коллагеновыми. Коллагеновые и эластические волокна выделяются особыми клетками – фибробластами. Кроме фибробластов, в этой ткани находятся клетки макрофаги (обладают фагоцитарной функцией), тучные клетки, которые образуются в костном мозге, и жировые клетки (белые и бурые). Жировые клетки принимают участие в образовании жировых тел, например, у амфибий и насекомых. Рыхлая соединительная ткань выполняет защитную, запасующую и питающую функции.

Плотная соединительная ткань. В данном типе ткани преобладают волокна, а свободных клеток немного. К этому типу соединительной ткани относятся *хрящевая* и *костная* ткани.

Хрящевая ткань. В этом типе ткани клетки (хондроциты) лежат отдельно друг от друга и погружены в основное вещество. Кроме клеток, в основном веществе присутствуют волокна. В зависимости от того, какие волокна преобладают в хряще, а также от количества основного вещества, выделяют гиалиновый, эластический и волокнистый хрящи. Самый распространенный – гиалиновый хрящ. Он выстилает суставные головки и впадины суставов. Клетки в гиалиновом хряще располагаются группами, основное вещество хорошо развито, в нем преобладают коллагеновые волокна. В эластическом хряще (ушная раковина) преобладают эластические волокна. В межпозвоночных дисках находится волокнистый хрящ, в нем мало основного вещества и клеточных элементов, преобладают коллагеновые волокна. Функции хряща – механическая и соединительная.

Костная ткань. Она образуется из эмбриональной соединительной ткани или в результате замещения хряща. Костные клетки (остеоциты) соединяются между собой клеточными отростками, в ткани имеются кровеносные сосуды, а в основном веществе откладываются кристаллы фосфорнокислого кальция, а также ионы цитрата и карбоната. Они придают твердость ткани. Основное вещество содержит коллагеновые волокна и белково-полисахаридные комплексы. Полностью сформированная костная ткань состоит из костных пластинок, имеющих разную толщину. Внутри пластинок лежат остеоциты. В отдельной пластинке коллагеновые волокна располагаются в одном направлении. Но в соседних пластинках они оказываются расположенными под углом друг к другу. Около кровеносных сосудов костные пластинки расположены концентрическими кругами, которые называются остеонами. На поверхности кости находятся непрерывные пластинки – наружные и внутренние.

У беспозвоночных и низших хордовых животных выделяют особый тип соединительной ткани – *опорную ткань*, которая выполняет функции плотной соединительной ткани позвоночных и образована клетками с крупными вакуолями. Такую ткань, вне зависимости от ее происхождения, называют *пузырчатой*. Хорда у хордовых животных может быть образована пузырьчатой тканью, а может быть иного строения. Так, личинки асцидий имеют хорду, образованную компактными клетками, которые содержат гликоген. У аппендикулярий хорда состоит из плоских эпителиальных клеток, которые окружают внеклеточное

пространство с эластичным материалом. Хорда ланцетника образована плоскими мышечными клетками, окруженными оболочкой из коллагеновых волокон. У позвоночных хорда образована крупными вакуолизированными клетками, которые окружены соединительнотканной оболочкой из коллагеновых волокон. Впоследствии эти клетки замещаются костной тканью.

Ретикулярная соединительная ткань. Ретикулярные волокна обычно связаны с крупными разветвленными ретикулярными клетками. Эти клетки слабо дифференцированы и могут превращаться в фагоциты – макрофаги. Из них также могут образовываться форменные элементы крови. Ретикулярные клетки и волокна образуют опорную сеть, внутри которой находятся свободные клетки. Такое строение характерно для лимфатических органов и кроветворной ткани. Лимфоидная ткань у взрослых млекопитающих имеется в лимфатических узлах, селезенке, тимусе, в слизистой дыхательных и мочевых путей и кишечника, костном мозге. Ретикулярная ткань образует красный костный мозг – основное место кроветворения.

Мышечная ткань. Клетки мышечной ткани имеют свойство сокращаться, что обусловлено наличием в цитоплазме системы филаментов. Мышечная ткань делится на гладкую и поперечнополосатую, деление базируется на морфологии клеток, в зависимости от присутствия в них правильных поперечных полос.

Гладкая мускулатура состоит из клеток веретеновидной формы, иногда разветвленных, в цитоплазме которых находятся изолированные миофибриллы. В гладкой

мускулатуре имеются все три вида сократительных белков – актин, миозин и тропомиозин. Миозин образует длинные нити, на которых имеются выступы, к ним присоединяются молекулы актина. При сокращении одни филаменты скользят по другим. Для гладкой мускулатуры характерно медленное сокращение и медленное расслабление.

Мышцы могут долго оставаться в сокращенном состоянии, при этом не развивается утомление. Гладкие мышцы образуют мускулатуру тела и внутренних органов у всех беспозвоночных животных. Исключение составляет двигательная мускулатура членистоногих, некоторых полихет и моллюсков. У позвоночных гладкие мышцы образуют мускулатуру внутренних органов – кровеносных сосудов, кишечника, матки, мочеточников, дыхательных путей. Гладкая мускулатура иннервируется вегетативной нервной системой.

Поперечнополосатая мускулатура подразделяется на *скелетную* и *сердечную*. Клетки поперечнополосатой мускулатуры многоядерные, вытянуты в длину и называются мышечными волокнами. Волокна образуют мышечные пучки, которые при объединении формируют мышцы. Мышечное волокно покрыто возбудимой плазматической мембраной, которая по своим электрическим свойствам сходна с мембраной нервных клеток. Сами отдельные волокна, пучки и мышцы одеты соединительнотканной оболочкой, в которой проходят кровеносные сосуды и нервы. В цитоплазме клетки находятся ядра, множество митохондрий, жир и гликоген. Цвет мышц зависит от присутствия в них белка миоглобина. Поперечная исчерченность поперечнополосатой мускулатуры образуется в результате

чередования в миофибрилле участков с различными оптическими свойствами, которые возникают вследствие их физико-химических особенностей. Электронно-микроскопические исследования показали, что миофибрилла образована регулярной системой толстых нитей миозина и тонких нитей актина. Поперечнополосатая мускулатура способна к быстрым сокращениям, однако в ней быстрее развивается утомление, и для работы мускулатуры требуется значительно больше энергии, чем в случае с гладкой мускулатурой. Скелетная мускулатура иннервируется спинномозговыми нервами, то есть через центральную нервную систему.

Клетки сердечной мышцы позвоночных разветвленные, многоядерные и соединяются между собой особыми зонами контакта (блестящими полосками). Расположение миофиламентов аналогично таковому в скелетных мышцах, однако миофиламенты не образуют отдельные фибриллы, а заполняют практически всю клетку. Сердечной мышце присуще свойство автоматии, то есть она обладает способностью генерировать импульсы без участия центральной нервной системы.

Нервная ткань. Нервная ткань образована нервными клетками и клетками глии. *Нервные клетки*, нейроны, как правило, крупные и состоят из тела нейрона и отростков. По числу отростков нейроны делят на униполярные (ганглии беспозвоночных), биполярные, псевдоуниполярные и мультиполярные. Отростки мультиполярных нейронов одинаковы по структуре, но различны по своим функциям: длинный отросток (аксон) проводит возбуждение от клетки

к периферии, а короткие отростки (дендриты) – от периферии к нервной клетке. Нейрон обладает способностью принимать сигналы из окружающей среды, переводить эти сигналы в нервные импульсы, которые по отросткам нейрона проводятся к нервным окончаниям, имеющим контакт с другими нейронами или же с мышцами, железами и т.д. Нейроны обладают секреторной активностью. Они могут выделять медиаторы – физиологически активные вещества, которые участвуют в осуществлении контактов между клетками. Также нейроны могут выделять гормоны. Клетки, секретирующие гормоны, обнаружены у всех животных, от кишечнополостных до млекопитающих.

Клетки глии, или глиальные клетки, служат для переноса веществ из крови в нервные клетки и обратно. Клетки глии выполняют опорную и защитную функции, образуют миелиновые оболочки. В отличие от нейронов, образующихся из эктодермы, глия образуется из мезодермы. Между нейронами и клетками глии существуют морфологические и биохимические отличия.

8.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Особенности строения растительного и животного организмов»

Задание 1. Изучив теоретический материал и таблицы растительных препаратов и тканей, выполните следующие задания:

а) изучите особенности строения образовательных тканей;

- изучите продольный срез почки любого дерева и схематично зарисуйте его, показав местоположение верхушечной меристемы;

- изучите верхушечную меристему побега элодеи, схематично зарисуйте продольный срез побега, клетки первичной меристемы, конус нарастания, сделайте обозначения;

б) изучите особенности строения основных тканей. Рассмотрите и зарисуйте клетки мякоти плодов рябины, клетки клубня картофеля, найдите паренхимные клетки основной ткани, сделайте обозначения;

в) изучите особенности строения покровных тканей. Изучите эпидермис листа пеларгонии, зарисуйте участок эпидермиса, указав на рисунке устьице, основные клетки эпидермиса, кроющие и железистые волоски;

г) изучите особенности строения механических тканей:

- рассмотрите клетки колленхимы черешка листа свеклы, зарисуйте и подпишите, указав полость клетки и утолщенные стенки;

- изучите клетки склеренхимы листа герани, зарисуйте, указав стенки клетки, простую пору, полость клетки;

- зарисуйте древесные волокна на продольном и поперечном срезах;

- изучите склереиды мякоти плода груши, зарисуйте и подпишите;

д) изучите особенности строения проводящих тканей. Изучите на срезе древесного растения расположение проводящих тканей. Схематично зарисуйте спил, подпишите расположение всех тканей.

Задание 2. Используя таблицы и раздаточный материал (гербарий), зарисуйте схематично основные типы соцветий, приведите примеры.

Задание 3. Используя раздаточный материал, зарисуйте типы листьев: *простые*: линейный; ланцетный; эллиптический; яйцевидный; сердцевидный; округлый; стреловидный; *сложные*: парноперистый; непарноперистый; тройчатый; пальчатосложный.

Задание 4. Используя таблицы и раздаточный материал, классификацию плодов, охарактеризуйте следующие плоды: вишня, смородина, груша, горох, редис, мак, одуванчик, рис, огурец, томат.

Задание 5. Изучив теоретический материал, таблицы и схемы тканей животного происхождения, выполните следующие задания:

а) изучите особенности строения эпителиальной ткани;

- изучите строение плоского, кубического и цилиндрического эпителия, зарисуйте их строение и укажите отличительные особенности эпителия;

- зарисуйте строение кожи млекопитающего, укажите основные элементы кожного покрова;

б) изучите особенности строения соединительных тканей;

- изучите особенности строения рыхлой соединительной ткани. Зарисуйте схематично с указанием основных структурных компонентов;

- изучите особенности строения плотной соединительной ткани. Зарисуйте схематично строение гиалинового

хряща и трубчатой кости с указанием основных структурных компонентов;

в) изучите особенности строения мышечной ткани. Изучите особенности строения гладкой и поперечнополосатой мышечной и сердечной мышечной ткани. Составьте сравнительную схему-таблицу по данным видам тканей;

г) изучите особенности строения нервной ткани. Изучите особенности строения нервной клетки. Зарисуйте типичное строение нейрона. Зарисуйте строение глиальных клеток, укажите их функциональное значение.

ТЕМА 9. КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОГО МИРА. ВИРУСЫ, БАКТЕРИИ, ГРИБЫ И ЛИШАЙНИКИ.

9.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

9.1.1. Особенности классификации живого мира

Живой мир, окружающий нас, чрезвычайно разнообразен. На сегодняшний день ученые смогли зарегистрировать около 1,2 млн видов. Однако общее количество видов, которые существуют на нашей планете, составляет примерно 8,7 млн, и 80 % из них до сих пор не открыты. Систематика изучает и описывает все имеющиеся виды и распределяет их по группам на основе сходства строения и родственных связей между ними. Задача систематики – так расположить виды, чтобы отразить историю их развития от форм древнейших и примитивных до современных и самых сложных. Определяя места организмов в системе органического мира, систематика имеет важное теоретическое и практическое значение, позволяет ориентироваться в огромном разнообразии живых существ.

Основной систематической единицей живых организмов является вид. Вид – совокупность особей, обладающих общими генетическими, морфологическими и физиологическими свойствами, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, имеющих единое происхождение, приспособленных к определенным условиям жизни и населяющих определенную территорию – ареал.

Из всех систематических категорий только вид является реально существующей категорией.

В настоящее время в систематике используют девять основных систематических категорий: империя, надцарство, царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид (рис. 32).



Рис. 32. Систематические категории классификации живых организмов

Имеются некоторые различия в систематике растений и животных.

Названия основных таксономических подразделений:

в ботанической
номенклатуре

в зоологической
номенклатуре

Царство

Царство

Отдел

Тип

Класс

Класс

Порядок

Отряд

Семейство

Семейство

Род

Род

Вид

Вид

По наличию оформленного ядра все клеточные организмы делятся на две группы: *прокариоты* и *эукариоты*.

Прокариоты (безъядерные организмы) – примитивные организмы, не имеющие четко оформленного ядра. В таких клетках выделяется лишь ядерная зона, содержащая молекулу ДНК. Кроме того, в клетках прокариот отсутствуют многие органеллы. У них имеются только наружная клеточная мембрана и рибосомы. К прокариотам относятся бактерии.

Эукариоты – истинно ядерные организмы, имеют четко оформленное ядро и все основные структурные компоненты клетки. К ним относятся растения, животные, грибы.

Кроме организмов, имеющих клеточное строение, существуют и неклеточные формы жизни – *вирусы* и *бактериофаги*. Эти формы жизни представляют собой как бы переходную группу между живой и неживой природой.

Существовавшие ранее и живущие ныне на Земле организмы очень разнообразны, разобраться в этом многообразии и составить более конкретные представления об органическом мире можно, лишь рассматривая их по группам (системам), в которых объединены сходные между собой организмы.

9.1.2. Особенности строения вирусов и бактерий

Вирусы были открыты в 1892 г. русским ученым Д.И. Ивановским. В переводе слово «вирус» означает «яд».

Вирусы состоят из молекул ДНК или РНК, покрытой белковой оболочкой, а иногда дополнительно липидной мембраной (рис. 33).

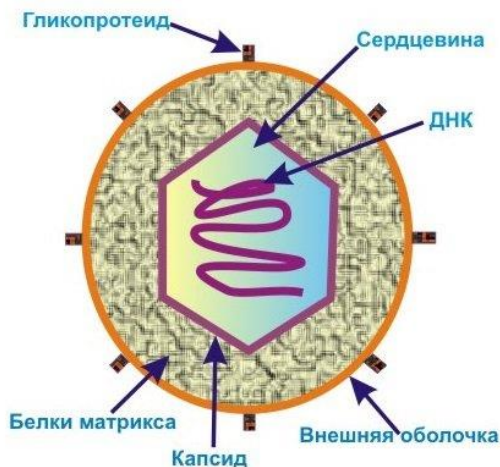


Рис. 33. Строение вируса

Вирусы могут существовать в виде кристаллов. В таком состоянии они не размножаются, не проявляют никаких признаков живого и могут сохраняться длительное время. Но при внедрении в живую клетку вирус начинает размножаться, подавляя и разрушая все структуры клетки-хозяина.

Проникая в клетку, вирус встраивает свой генетический аппарат (ДНК или РНК) в генетический аппарат клетки-хозяина, и начинается синтез вирусных белков и нуклеиновых кислот. В клетке-хозяине идет сборка вирусных частиц. Вне живой клетки вирусы не способны к размножению и синтезу белка.

Вирусы вызывают различные заболевания растений, животных, человека. К ним относятся вирусы табачной мозаики, гриппа, кори, оспы, полиомиелита, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), вызывающий заболевание СПИД.

Бактериальные организмы. *Бактерии* – то одноклеточные прокариотические организмы. Величина их колеблется от 0,5 до 10–13 мкм. Впервые бактерии наблюдал в микроскоп Антони ван Левенгук в XVII в.

Клетка бактерии имеет оболочку (клеточную стенку) подобно клетке растения, но у бактерии она упругая, нецеллюлозная (рис. 34).

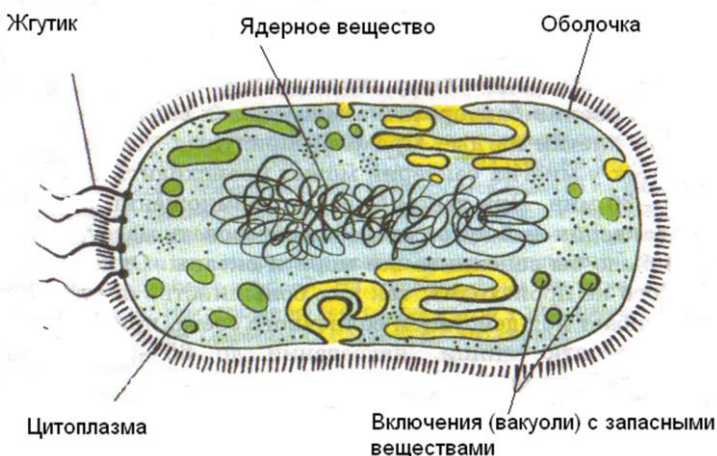


Рис. 34. Строение бактериальной клетки

Под оболочкой находится клеточная мембрана, обеспечивающая избирательное поступление веществ в клетку. Она впячивается внутрь цитоплазмы, увеличивая поверхность мембранных образований, на которых идут многие реакции обмена веществ. Существенным отличием бактериальной клетки от клеток других организмов является отсутствие оформленного ядра. В ядерной зоне располагается кольцевая молекула ДНК, которая является носителем генетической информации и регулирует все

процессы жизнедеятельности клетки. Из других органелл в клетках бактерий присутствуют только рибосомы, на которых протекает синтез белка. Все остальные органеллы у прокариот отсутствуют.

Форма бактерий весьма разнообразна и лежит в основе их классификации (рис. 35).

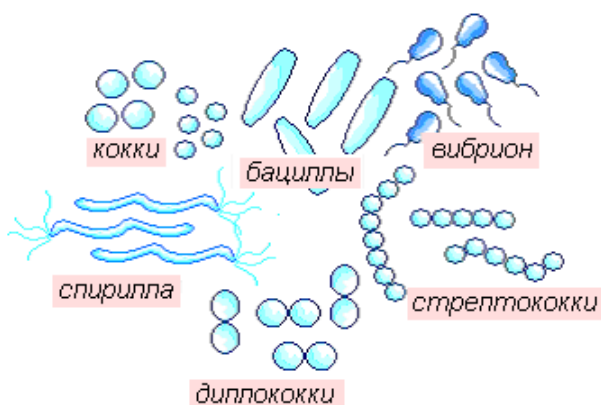


Рис. 35. Различные формы бактерий

Это шарообразные – кокки, палочкообразные – бациллы, изогнутые – вибрионы, закрученные – спириллы и спирохеты. Некоторые бактерии имеют жгутики, с помощью которых они движутся. Размножаются бактерии путем простого деления клетки на две. При благоприятных условиях клетка бактерии делится каждые 20 мин. Если условия неблагоприятны, дальнейшее размножение колонии бактерий приостанавливается или замедляется. Бактерии плохо переносят низкие и высокие температуры: при нагревании до 80 °С многие погибают, а некоторые

при неблагоприятных условиях образуют споры – покоящиеся стадии, покрытые плотной оболочкой. В таком состоянии они сохраняют жизнеспособность довольно долго, иногда несколько лет. Споры некоторых бактерий выдерживают замораживание и повышение температуры до 129 °С. Спорообразование свойственно бациллам, например, возбудителям сибирской язвы, туберкулеза.

Бактерии живут повсеместно – в почве, воде, воздухе, в организмах растений, животных и человека. Многие бактерии по способу питания являются гетеротрофными организмами, т.е. используют готовые органические вещества. Часть из них, являясь сапрофитами, разрушает остатки мертвых растений и животных, участвует в разложении навоза, способствует минерализации почвы. Бактериальные процессы спиртового, молочнокислого брожения используются человеком. Есть виды, которые могут жить в организме человека, не принося вреда. Так, например, в кишечнике человека обитает кишечная палочка. Отдельные виды бактерий, поселяясь на продуктах питания, вызывают их порчу. К сапрофитам относятся бактерии гниения и брожения.

Многие бактерии – паразиты внутри организма человека и животных, вызывающие различные заболевания. Это патогенные, болезнетворные бактерии. Особенно опасны бациллы туберкулеза, дифтерита, брюшного тифа, сибирской язвы, столбняка. В состоянии споры они много лет сохраняют свою жизнеспособность. Стрептококки и стафилококки вызывают у человека ангину, воспаление различных органов.

Кроме гетеротрофов существуют и автотрофные бактерии, способные окислять неорганические вещества, а выделяющуюся энергию использовать для синтеза органических веществ. Так, например, почвенные азотобактерии обогащают ее азотом, повышая плодородие. На корнях бобовых растений – клевера, люпина, гороха – можно увидеть клубеньки, содержащие такие бактерии. К автотрофам относятся серобактерии и железобактерии.

К прокариотам относится еще одна группа микроорганизмов – цианобактерии. Цианобактерии – автотрофы, имеют фотосинтезирующую систему и соответствующие пигменты. Поэтому они зеленого или сине-зеленого цвета. Цианобактерии могут быть одиночными, колониальными, нитчатými (многоклеточными).

Они внешне сходны с водорослями. Цианобактерии распространены в воде, почве, горячих источниках, входят в состав лишайников.

9.1.3. Особенности строения грибов и лишайников

Грибы – это группа гетеротрофных организмов, которая имеет признаки сходства с растениями и животными.

С растениями их сближает: 1) наличие хорошо выраженной клеточной стенки; 2) неподвижность в вегетативном состоянии; 3) размножение спорами; 4) способность к синтезу витаминов; 5) поглощение пищи путем всасывания (адсорбции).

Общим с животными является: 1) гетеротрофность; 2) наличие в составе клеточной стенки хитина, характерного для наружного скелета членистоногих; 3) отсутствие в клетках хлоропластов и фотосинтезирующих пигментов;

4) накопление гликогена как запасного вещества; 5) образование и выделение продукта метаболизма – мочевины. Эти особенности строения и жизнедеятельности грибов позволяют считать их одной из самых древних групп эукариотных организмов, не имеющих прямой эволюционной связи с растениями, как считалось ранее. Грибы и растения возникли независимо от разных форм микроорганизмов, обитавших в воде.

Известно более 100 тыс. видов грибов, причем предполагается, что реальное число их значительно больше – 250–300 тыс. и более. В мире ежегодно описывают более тысячи новых видов.

Тело гриба – таллом состоит из тонких нитей – гифов. Совокупность гифов называется мицелием или грибницей. Гифы могут иметь перегородки, образуя отдельные клетки. Но в некоторых случаях перегородки отсутствуют (у мукора). Поэтому клетки грибов могут содержать одно или множество ядер.

Мицелий развивается на субстрате, при этом гифы проникают внутрь субстрата и разрастаются, многократно ветвясь. Размножаются грибы вегетативно – частями мицелия и спорами, которые созревают в специализированных клетках – спорангиях.

Грибы делятся на два класса: *низшие* и *высшие* грибы.

1. *Низшие* грибы часто имеют многоядерный мицелий или состоят из одной клетки. Представителями низших грибов являются плесневые грибы: мукор, пеницилл, аспергилл. У пеницилла, в отличие от мукора, мицелий многоклеточный, разделен на перегородки. Плесневые грибы развиваются в почве, на влажных продуктах питания,

в плодах, овощах, вызывая их порчу. Одна часть гифов гриба проникает внутрь субстрата, а другая часть поднимается вверх над поверхностью. На концах вертикальных гифов созревают споры.

Дрожжи – это низшие одноклеточные грибы. Дрожжи не образуют мицелия, размножаются почкованием. Они вызывают спиртовое брожение, разлагая сахар в процессе своей жизнедеятельности. Их используют в пивоварении, хлебопечении, виноделии.

2. К *высшим* грибам относятся шляпочные грибы. Для них характерен многоклеточный мицелий, который развивается в почве, а на поверхности образуются плодовые тела, состоящие из плотно переплетенных гифов, в которых созревают споры. Плодовые тела состоят из ножки и шляпки. У одних грибов нижний слой шляпки образован радиально расположенными пластинками – это пластинчатые грибы. К ним относятся сыроежки, лисички, шампиньоны, бледная поганка и т.д. У других грибов на нижней стороне шляпки имеются многочисленные трубочки – это трубчатые грибы. К ним относятся белый гриб, подберезовик, подосиновик, мухоморы и т.д. В трубочках и на пластинках созревают споры гриба. Часто мицелий гриба образует микоризу, прорастая гифами в корни растений. Растение снабжает гриб органическими питательными веществами, а гриб обеспечивает минеральное питание растения. Такое взаимовыгодное сожительство называется симбиозом. Многие шляпочные грибы съедобны, но среди них есть и ядовитые.

По способу питания грибы делят на *сапрофитов* и *паразитов*.

1. Грибы-сапрофиты питаются отмершими организмами, органическими остатками, пищевыми продуктами, созревшими плодами, вызывая их гниение и распад. К сапрофитам относятся мукор, пеницилл, аспергилл, большинство шляпочных грибов.

2. Грибы-паразиты поселяются на живых организмах (растениях и животных), разрушая их, вызывая заболевания и иногда приводя к гибели. Фитофтора – опасный вредитель картофеля и томатов. Она поражает ботву и клубни картофеля, плоды томата, отчего они чернеют и отмирают. Головня и спорынья – паразиты хлебных злаков. Сферотека вызывает мучнистую росу у крыжовника, смородины. Многие низшие грибы являются возбудителями заболеваний человека и животных (стригущий лишай, парша, микозы). Трутовики поражают деревья, повреждают древесину, чем наносят большой вред лесному хозяйству.

Грибы, наряду с бактериями, играют важную роль в круговороте веществ в биосфере. Они разлагают органические вещества, минерализуют их, участвуют в образовании плодородного слоя почвы – гумуса. Велико значение грибов и в жизни человека. Кроме использования в пищу, из грибов получают лекарственные препараты – антибиотики (пенициллин), витамины, ростовые вещества растений (гиббереллин), ферменты.

Лишайники. Это своеобразная группа организмов, представляющая собой симбиоз гриба и одноклеточных водорослей или цианобактерий. Гриб обеспечивает защиту водоросли от высыхания и снабжает водой. А водоросли и цианобактерии в процессе фотосинтеза образуют органические вещества, которыми питается гриб.

Тело лишайника – слоевище (таллом) состоит из гифов гриба, среди которых находятся одноклеточные водоросли (см. рис. 36). Поверхностный слой лишайника образован плотно сплетенными гифами, а нижние – более редкими. Среди редкой сетки гифов и располагаются зеленые водоросли.

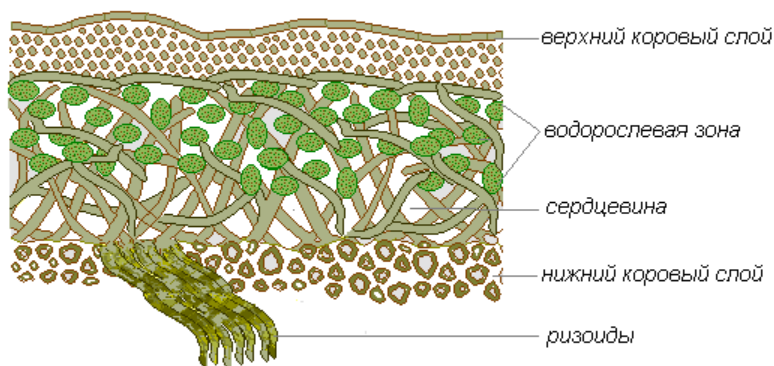


Рис. 36. Строение лишайника

Такие особенности строения лишайника позволяют не только получать питание из почвы, но и улавливать влагу и частички пыли, которые оседают на слоевище из воздуха. Поэтому лишайники обладают уникальной особенностью – они могут существовать в самых неблагоприятных условиях, поселяться на голых скалах и камнях, коре деревьев, крышах домов. Их называют «пионерами» почвообразования, так как, «обживая» горные породы, они создают условия для последующего поселения растений. Единственным необходимым условием для жизни лишайников является чистота воздуха. Поэтому они служат индикаторами степени загрязнения атмосферы.

Размножаются лишайники вегетативно – частями слоевища и клетками водорослей. Растут очень медленно.

По внешнему виду лишайники делят на три группы: *корковые* (накипные), *листоватые* и *кустистые*.

Корковые лишайники плотно прилегают слоевищем к субстрату, от которого их невозможно отделить. Им вполне хватает небольшого количества воды, которое выпадает в виде осадков или находится в атмосфере в виде паров. Они поселяются на стволах деревьев, камнях.

Листоватые лишайники можно встретить на коре деревьев, почве, где нет травы. Они прикрепляются к субстрату с помощью тонких выростов слоевища.

Кустистые лишайники имеют сильно разветвленное слоевище. Растут они преимущественно на почве, пнях, стволах деревьев. Крепятся к субстрату лишь основанием.

Будучи автотетеротрофами, лишайники в процессе фотосинтеза создают органические вещества в местах, недоступных другим организмам. Одновременно они минерализуют органические вещества, тем самым участвуя в круговороте веществ в природе и играя важную роль в почвообразовании.

9.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразиие органического мира»

Задание 1. Изучив теоретический материал, подготовьте схему-таблицу сходства и различия Прокариот и Эукариот.

Задание 2. Зарисуйте схематично строение вируса и бактериальной клетки. Укажите основные структурные компоненты изучаемых объектов, запишите отличительные особенности вирусов и бактерий.

Задание 3. Рассмотрите таблицы и по предложенным схемам изучите:

а) особенности строения представителей высших и низших грибов;

б) строение и размножение мукора (класс Зигомицеты);

в) строение и размножение грибов из класса Аскомицеты дрожжи; строение и размножение пеницилла (класс Дейтеромицеты);

г) строение плодового тела шляпочных грибов (класс Базидиомицеты). Изучите жизненный цикл шляпочного гриба.

Зарисуйте представителей изучаемых классов зигомицетов, аскомицетов, дейтеромицетов, базидиомицетов и сделайте обозначения.

Задание 4. Используя дополнительные источники, познакомьтесь и запишите в виде таблицы-схемы основных представителей ядовитых и съедобных грибов, встречающихся на территории Урала.

Задание 5. Рассмотрите коллекцию лишайников, пользуясь таблицами или готовыми препаратами, зарисуйте два типа слоевища лишайников и формы слоевища. Дайте характеристику и классификацию лишайников.

ТЕМА 10. МНОГООБРАЗИЕ ЦАРСТВА РАСТЕНИЙ

10.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

10.1.1. Низшие растения. Водоросли

Растения – царство эукариотических организмов, характеризующееся автотрофным питанием. Царство Растения включает более 500 тысяч видов. Царство растений делят на два подцарства – низшие и высшие растения.

К низшим растениям относятся разнообразные водоросли, к высшим – споровые (мхи, плауны, хвощи, папоротники) и семенные растения (голосемянные и покрытосемянные).

Низшие растения включают большую группу одноклеточных и многоклеточных растений, объединенных общим названием «водоросли» (рис. 37).

Отделы низших растений / Подцарство Водоросли:

- Отдел Зелёные водоросли: *хламидомонада, хлорелла, спирогира, улотрикс.*
- Отдел Бурые водоросли: *ламинария, саргассум.*
- Отдел Красные водоросли.

Водоросли – древнейшие представители растительного мира, общее их количество составляет около 40 тыс. видов. Среди них встречаются как одноклеточные, микроскопических размеров растения, так и многоклеточные гиганты. Среда их обитания преимущественно водная, но встречаются они в почве, на коре деревьев и даже в снегу – снежная хламидомонада.



Рис. 37. Многообразие водорослей

Отличительной особенностью водорослей является отсутствие дифференциации на ткани и органы. Тело простейших водорослей состоит из одной клетки. Группы клеток могут объединяться и образовывать колонии – колониальные формы. Многоклеточные водоросли могут иметь нитчатую форму или пластинчатое строение.

Тело многоклеточных водорослей называется талломом или слоевищем. Воду и минеральные соли они всасывают всей поверхностью.

Во всех клетках водорослей имеются хроматофоры – органоиды, в которых протекает процесс фотосинтеза. Окраска хроматофоров, а, следовательно, и водорослей, зависит от содержания красящего пигмента и может быть зеленой, желтой, бурой, красной. Но зеленый пигмент – хлорофилл имеется у всех водорослей. В основу классификации водорослей на различные типы положены строение тела и состав красящих пигментов.

Размножаются водоросли чаще бесполом путем: одноклеточные – делением клетки на две или четыре, а многоклеточные – вегетативно: частями слоевища или спорами. При половом размножении гаметы сливаются попарно и образуют зиготу. Из зиготы после периода покоя путем деления возникают споры, дающие начало новым организмам. У некоторых водорослей половой процесс более сложный.

10.1.2. Высшие споровые растения. Моховидные. Плауновидные. Хвощевидные. Папоротниковидные

Высшие растения отличаются от низших растений следующими особенностями:

- Тело растения состоит из корня, стебля, листьев и органов размножения. Корень растения закрепляет его на субстрате, снабжает его водой и минеральными веществами. Стебель выполняет опорную и проводящую функции, несет побеги, листья, органы размножения. Листья обеспечивают фотосинтез, газообмен и испарение воды.

- Клетки растения образуют различные ткани, осуществляющие защитные, проводящие, механические и другие функции.

- Среда обитания высших растений преимущественно наземная, лишь небольшое их количество ведёт вторично-водный образ жизни. Высшие растения встречаются почти на всех широтах.

- Закономерное чередование полового и бесполого поколений.

В зависимости от способа размножения подцарство высших растений разделено на 2 надотдела: Sporophyta (споровые) и Spermatophyta(семенные).

Высшие споровые растения – неформальный термин, объединяющий высшие растения, размножающиеся и распространяющиеся главным образом спорами.

В эту группу входят две значительно отличающиеся друг от друга группы организмов – Мохообразные и низшие отделы сосудистых растений – Плаунообразные, Хвощевидные, Папоротниковидные (рис. 38).



Рис. 38. а) мох (Кукушкин лён), б) папоротник (Щитовник мужской), в) хвощ лесной, г) плаун булавовидный.

Мхи – это одна из самых древних групп высших растений. В настоящее время их насчитывается около 30 тыс. видов. Представители этой группы наиболее просто устроены, их тело расчленено на стебель и листья. Они не имеют корней, а у наиболее простых – печеночных мхов даже отсутствует деление на стебель и листья, тело имеет вид

слоевища. Прикрепляются мхи к субстрату и всасывают воду с растворенными в ней минеральными веществами с помощью ризоидов – выростов наружного слоя клеток. Это в основном многолетние растения небольших размеров: от нескольких миллиметров до десятка сантиметров.

Для всех мхов характерно чередование поколений полового (гаметофита) и бесполого (спорофита), причем гаплоидный гаметофит преобладает над диплоидным спорофитом. Эта черта резко отличает их от остальных высших растений.

На листостебельном растении или слоевище в половых органах развиваются половые клетки: сперматозоиды и яйцеклетки. Оплодотворение происходит только в присутствии воды (после дождя или в половодье), по которой передвигаются сперматозоиды. Из образовавшейся зиготы развивается спорофит – спорогон с коробочкой на ножке, в которой образуются споры. После созревания коробочка вскрывается, и споры распространяются ветром. При попадании во влажную почву спора прорастает и дает начало новому растению.

В отличие от мхов остальные споровые имеют хорошо развитую корневую систему, стебли и листья. В настоящее время это немногочисленные группы в основном травянистых растений. В жизненном цикле преобладающим поколением является диплоидный спорофит, на котором образуются споры. Споры разносятся ветром и при благоприятных условиях прорастают, образуя небольшой заросток – *гаметофит*. Это зеленая пластинка величиной от 2 мм до 1 см. На заростке образуются мужские и женские

гаметы – сперматозоиды и яйцеклетка. После оплодотворения из зиготы развивается новое взрослое растение – *спорофит*.

Плауны – очень древние растения. Ученые полагают, что они появились около 350–400 млн лет назад и образовывали густые леса из деревьев высотой до 30 м. В настоящее время их осталось очень мало, и это многолетние травянистые растения. В наших широтах наиболее известен плаун булавовидный. Стелющийся по земле стебель плауна крепится к почве придаточными корнями. Мелкие шиловидной формы листья густо покрывают стебель. Размножаются плауны вегетативно – участками побегов и корневищ. Спорангии развиваются на прямостоячих побегах, собранных в виде колосков. Созревшие мелкие споры разносятся ветром и обеспечивают размножение и распространение растения.

Хвощи – небольшие многолетние травянистые растения. Они имеют хорошо развитое корневище, от которого отходят многочисленные придаточные корни. Членистые стебли, в отличие от стеблей плаунов, растут вертикально вверх, от главного стебля отходят боковые побеги. На стебле расположены мутовки очень мелких чешуйчатых листочков. Весной на зимующих корневищах вырастают бурые весенние побеги со спороносными колосками, которые после созревания спор отмирают. Летние побеги зеленые, ветвящиеся, фотосинтезируют и запасают питательные вещества в корневищах, которые перезимовывают, а весной образуют новые побеги.

Стебли и листья хвощей жесткие, пропитаны кремнеземом, поэтому животные их не едят. Хвощи растут в основном на полях, лугах, болотах, по берегам водоемов, реже в сосновых лесах.

Папоротники в каменноугольном периоде были процветающей группой растений. Сейчас их насчитывается около 10 тыс. видов, большинство которых распространено во влажных тропических лесах. Размеры современных папоротников колеблются от нескольких сантиметров (травы) до десятков метров (деревья влажных тропиков). Папоротники наших широт – травянистые растения с укороченным стеблем и перистыми листьями. Под землей находится корневище – подземный побег. Из его почек над поверхностью развиваются длинные, сложные перистые листья – вайи. Они обладают верхушечным ростом. От корневища отходят многочисленные придаточные корни. Летом на нижней стороне листьев появляются бурые бугорки – сорусы, представляющие собой скопления спорангиев. В них образуются споры.

10.1.3. Семенные растения

Семенные растения, или сперматофиты (лат. Spermátóphyta), – высшие растения, образующие семена – тела сложного строения, внутри которых находится многоклеточный зародыш. Играют важнейшую роль в создании растительного покрова Земли, а также в сельскохозяйственной деятельности человека.

Голосеменные растения. Современные голосеменные растения представлены около 700 видами деревьев и кустарников.

Главное отличие голосеменных от ранее изученных растений – наличие семян и редукция гаметофита. Образование половых клеток, оплодотворение и созревание семян происходят на взрослом растении – спорофите. Семя лучше переносит неблагоприятные условия, способствует распространению растения.

Рассмотрим особенности размножения голосеменных растений на примере сосны (рис. 39).

Весной, в конце мая, у сосны в светло-зеленых мужских шишках образуется пыльца – мужской гаметофит, содержащий половые клетки – два спермия. Сосна начинает «пылить», облака пыльцы разносятся ветром. На верхушках побегов развиваются женские красноватые шишечки, состоящие из чешуек. На них располагаются открыто (голо) по две семяпочки, отсюда и название – голосеменные. В семяпочках созревает по две яйцеклетки. Пыльца попадает непосредственно на семяпочки и прорастает внутрь. После этого чешуйки плотно смыкаются и склеиваются между собой смолой. После оплодотворения формируется семя. Семена сосны созревают через 1,5 года после опыления. Они становятся бурными, чешуйки раздвигаются, зрелые семена с крылышками высыпаются и разносятся ветром.

Покрытосеменные растения. Покрытосеменные, или цветковые, растения появились относительно недавно, примерно 150 млн лет назад, но быстро распространились и завоевали всю нашу планету. Сейчас это самая многочисленная группа растений, насчитывающая около 250 тыс. видов.



Рис. 39. Цикл развития хвойных (сосны)

Это наиболее высокоорганизованные из высших растений. Они имеют сложноустроенные органы, высокоспециализированные ткани, обладают более совершенной проводящей системой. Для них характерны интенсивный обмен веществ, быстрый рост и высокая приспособленность к различным экологическим условиям.

Главная особенность этих растений в том, что семязпочка у них защищена от неблагоприятных воздействий и располагается в завязи пестика. Отсюда и их название – покрытосеменные растения. Покрытосеменные имеют цветок – генеративный орган и семя, защищенное плодом. Цветок служит для привлечения опылителей (насекомых, птиц), защищает репродуктивные органы – тычинки и пестик.

Цветковые растения представлены всеми тремя жизненными формами: деревьями, кустарниками, травами. Среди них есть как однолетние, так и многолетние растения.

Некоторые из них вторично перешли к жизни в воде, утратив или упростив некоторые органы и ткани. Например, ряска, элодея, стрелолист, водяная лилия. Цветковые – это единственная группа растений, которая образует на суше сложные многоярусные сообщества.

Покрытосеменные растения делятся на два класса по числу семядолей в зародыше семени: *двудольные* и *однодольные*.

Двудольные растения – более многочисленный класс, в него входят более 175 тыс. видов, объединенных в 350 семейств. Отличительные признаки класса: корневая система обычно стержневая, но у травянистых форм может быть и мочковатой; наличие камбия и дифференцированность коры, древесины и сердцевины в стебле; листья простые и сложные с сетчатым и дуговым жилкованием, черешковые и сидячие; цветки четырех- и пятичленные; зародыш семени имеет две семядоли. К двудольным относится большинство хорошо известных растений. Это все деревья: дуб, ясень, клен, береза, ива, осина и т.д.; кустарники: боярышник, смородина, барбарис, бузина, сирень, лещина, крушина и т.д., а также многочисленные травянистые растения: василек, лютик, фиалка, лебеда, редис, свекла, морковь, горох и др.

Однодольные растения составляют примерно 1/4 всех покрытосеменных и объединяют около 60 тыс. видов. Отличительные признаки класса: мочковатая корневая система; стебель в основном травянистый, камбий отсутствует; листья простые, часто с дуговым и параллельным жилкованием, сидячие и влагалищные; цветки трехчленные, редко четырех- или двухчленные; зародыш семени имеет одну семядолю. Преобладающая жизненная форма

однодольных – травы, многолетние и однолетние, древовидные формы встречаются редко. Это многочисленные злаки, агавы, алоэ, орхидеи, лилии, тростники, осоки. Из однодольных деревьев можно упомянуть пальмы (финиковая, кокосовая, сейшельская).

10.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства растений»

10.2.1. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразии царства растений: низшие растения и высшие споровые растения»

Задание 1. Изучив теоретический материал по учебным пособиям, составьте общую характеристику Царства Растений.

Задание 2. Изучите представителей отделов низших растений, а также строение и размножение хламидомонады, схематично зарисуйте жизненный цикл водоросли.

Задание 3. По таблицам и теоретическим данным ознакомьтесь с многообразием водорослей. Составьте краткий конспект «Какое значение имеют водоросли и лишайники в природе и жизни человека».

Задание 4. Ознакомьтесь с особенностями отдела Моховидных:

а) рассмотрите и зарисуйте мужские и женские побеги кукушки льна (класс листостебельные мхи). Изучите жизненный цикл мхов на примере цикла кукушкиного льна;

б) ознакомьтесь с разнообразием мхов по имеющимся материалам (гербарий, коллекции, атласы, живой материал).

Перечислите наиболее распространенные виды мхов, встречающиеся в вашем районе.

Задание 5. Ознакомьтесь с особенностями отдела Хвощевидных и Плауновидных:

а) на примере хвоща полевого рассмотрите и зарисуйте строение спороносного колоска, спорангиефор со спорангием, спор, вегетативные побеги. Составьте схему жизненного цикла хвоща;

б) на примере плауна булавовидного рассмотрите и зарисуйте схему жизненного цикла плауна.

Задание 6. Изучите особенности представителей отдела Папоротниковидные: исследуйте один из видов папоротников родного края. Зарисуйте вайю, участок вайи с соредием и обозначьте его части. Составьте схему жизненного цикла папоротника.

Задание 7. Используя дополнительный материал, объясните, в чем эволюционное значение появления разноспоровости?

10.2.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразие царства растений: семенные растения»

Задание 1. Ознакомьтесь по гербарным образцам и препаратам с особенностями представителей отдела Голосеменных, на примере сосны обыкновенной:

а) изучите строение мужской и женской шишек, рассмотрите пыльцу, внешнее строение семени;

б) ознакомьтесь по гербарным образцам и охарактеризуйте по предложенным критериям следующие Хвойные: сосна обыкновенная, сосна сибирская, ель обыкновенная,

пихта сибирская, лиственница сибирская, кипарис вечно-зеленый, можжевельник обыкновенный.

Особенности голосеменных:

Вид

Окраска ствола

Характеристика хвои

Характеристика шишек

Значение

Задание 2. Изучив теоретический материал, объясните, каковы наиболее важные признаки, отличающие голосеменные от высших споровых растений?

Задание 3. Изучите особенности класса двудольные, или магнолиоПСИДЫ, и класса однодольные или лилиоПСИДЫ.

На примере лютика едкого, семейство лютиковые, подкласс ранункулиды, научитесь составлять морфологическое описание представителя класса двудольные.

На примере ландыша майского, семейство лилейные, порядок лилейные, подкласс лилииды научитесь составлять морфологическое описание представителя класса однодольные.

Схема морфологического описания растений

1. Растения:

а. древесное, кустарное, травянистое (многолетние, двулетнее, однолетнее);

б. однополое, двуполое.

2. Корневая система:

а. главного корня, придаточных корней, смешанная форма: стержневая, мочковатая, ветвистая;

б. видоизменения корня: клубни, корнеплод, клубеньки.

3. Стебель:

- a. прямостоячий, вьющийся, цепляющийся, ползучий;
- b. ветвистый, неветвящийся;
- c. опушенный, голый;
- d. форма поперечного сечения;
- e. видоизменения побега.

4. Листья:

- a. простые;
- b. сложные;
- c. листорасположение;
- d. видоизменения: колючки, усики.

5. Соцветие.

6. Цветок:

- a. актиноморфный, зигоморфный;
- b. околоцветник: двойной, простой (венчиковидный, чашечковидный);
- c. чашечка;
- d. венчик;
- e. андроцей;
- f. гинецей;
- g. пестик имеет: завязь (верхнюю, нижнюю, полунижнюю), число столбиков;
- h. форма цветка.

7. Плод.

Задание 4. Изучив особенности строения листа, охарактеризуйте процессы, протекающие в листьях (дыхание, фотосинтез, испарение воды листьями).

Задание 5. Опишите влияние факторов среды на цветение и распространение плодов и семян.

ТЕМА 11. МНОГООБРАЗИЕ ЦАРСТВА ЖИВОТНЫХ

11.1. Теоретический материал для самостоятельной подготовки студентов

11.1.1. Беспозвоночные. Подцарство простейшие. Подцарство многоклеточные животные. Тип губки. Тип кишечнополостные

Простейшие (Protozoa), таксономическая группа микроскопических, в принципе одноклеточных, но иногда объединенных в многоклеточные колонии организмов. Примерно 30 000 описанных видов. Все простейшие – эукариоты, т.е. их генетический материал, ДНК, находится внутри окруженного оболочкой клеточного ядра, что отличает их от прокариотных бактерий, у которых оформленное ядро отсутствует.

Хотя тело простейших состоит из единственной клетки, это полноценные организмы, координировано осуществляющие все жизненно необходимые функции, включая питание, выделение продуктов распада и размножение. Большинство простейших – гетеротрофы, т.е., подобно животным, питаются готовыми органическими веществами, присутствующими в окружающей среде. Однако некоторые виды содержат пигмент хлорофилл и, как растения, способны, используя солнечную энергию, образовывать (фотосинтезировать) органические вещества (углеводы) из неорганических, т.е. питаться автотрофно.

Для многих простейших характерна стадия цисты. Клетка покрывается специальной защитной оболочкой,

что позволяет ей переживать неблагоприятные условия. Для простейших характерно бесполое размножение путем деления. Процесс протекает достаточно быстро, за сутки одна клетка простейших может дать несколько поколений. Возможно и половое размножение простейших, но этот процесс в жизненном цикле встречается реже.

Простейших делят на несколько классов, наиболее широко распространенные и значимые из них *Саркодовые*, *Жгутиковые*, *Споровики* и *Инфузории* (рис. 40).

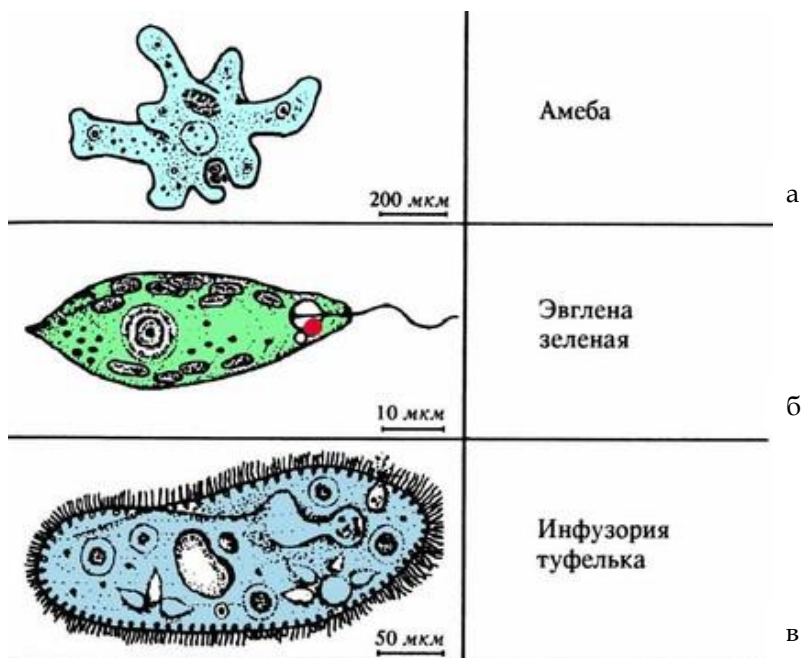


Рис. 40. Многообразие простейших: а) Саркодовые (Амеба); б) Жгутиковые (Эвглена зеленая); в) Инфузории (Инфузория-туфелька).

Саркодовые (Корненожки). Типичным представителем саркодовых является амеба. Амеба – это пресноводное свободноживущее животное, не имеющее постоянной формы тела. Клетка амёбы при движении образует псевдоподии, или ложноножки, которые служат также для захвата пищи. В клетке хорошо заметны ядро и пищеварительные вакуоли, которые образуются на месте захвата амёбой пищи. Кроме того, имеется и сократительная вакуоль, через которую удаляются избыток воды и жидкие продукты обмена. Размножается амёба простым делением. Дыхание происходит через всю поверхность клетки. Амеба обладает раздражимостью: положительной реакцией на свет и пищу, отрицательной – на соль.

В кишечнике человека может паразитировать дизентерийная амёба. Она разъедает стенки кишечника, вызывая кровавый понос.

Раковинные амёбы – фораминиферы имеют наружный скелет – раковину. Она состоит из органического слоя, пропитанного известняком. Раковина имеет многочисленные отверстия – дырочки, через которые высовываются псевдоподии. Величина раковин обычно небольшая, однако у некоторых видов она может достигать 2–3 см. Раковины отмерших фораминифер образуют на морском дне отложения – известняки. Там же обитают и другие раковинные амёбы – радиолярии (лучевики). В отличие от фораминифер, они обладают внутренним скелетом, который располагается в цитоплазме и образует иголки – лучи, часто ажурной конструкции. Кроме органического вещества в состав скелета входят соли стронция – случай в природе единственный. Эти иголки образуют минерал – целестин.

Жгутиковые. Эти микроскопические животные имеют постоянную форму тела и передвигаются с помощью жгутиков (одного или нескольких). Эвглена зеленая – одноклеточный организм, обитающий в воде. Ее клетка имеет веретеновидную форму, на конце ее находится один жгутик. У основания жгутика расположены сократительная вакуоль и светочувствительный глазок (стигма). Кроме того, в клетке имеются хроматофоры, содержащие хлорофилл. Поэтому эвглена на свету фотосинтезирует, в темноте питается готовыми органическими веществами.

К жгутиковым относятся и многие паразитические формы. Это трихомонады и лямблии, обитающие в кишечнике человека и животных. Особенно опасны трипаносомы – паразиты крови, переносчиком которых служит африканская муха цеце. При укусе человека зараженной мухой трипаносомы попадают в кровь, вызывают сонливость, истощение и даже смерть (сонная болезнь).

Споровики. Эти простейшие способны образовывать споры – покоящиеся стадии, покрытые прочной оболочкой. Для споровиков характерен сложный жизненный цикл с чередованием бесполого и полового размножения. Представитель – малярийный плазмодий вызывает малярию. Жизненный цикл этого паразита протекает в организме двух хозяев. Бесполое размножение происходит в крови человека, а половое – в кишечнике комара. Заражение человека происходит при укусе малярийного комара, в слюне которого находится возбудитель – малярийный плазмодий в стадии спорозойта. С током крови спорозойты попадают в печень, селезенку, где путем деления образуют первое поколение. Далее

возбудитель проникает в эритроциты крови, где усиленно размножается. Выход каждого поколения из эритроцитов в кровь сопровождается подъемом температуры и приступом лихорадки, так как в организм попадают ядовитые вещества. Внедряясь в эритроциты, плазмодии разрушают гемоглобин, в результате развивается тяжелая анемия, истощающая больного.

После нескольких бесполой поколений в эритроцитах появляются клетки, из которых развиваются гаметы. Для дальнейшего развития они должны попасть в кишечник комара анофелеса. Когда комар кусает больного малярией, гаметы с кровью попадают в пищеварительный тракт, где происходит половое размножение и образование спорозоитов.

Инфузории – самые сложноорганизованные представители простейших, их насчитывается более 7 тыс. видов. Один из наиболее известных представителей – инфузория-туфелька. Это довольно крупное одноклеточное животное, обитающее в пресных водоемах. Ее тело по форме напоминает след туфельки и покрыто плотной оболочкой с ресничками, синхронное движение которых обеспечивает передвижение инфузории. У нее имеется клеточный рот, окруженный ресничками. С их помощью инфузория создает ток воды, с которым в «рот» попадают бактерии и другие мелкие организмы, которыми она питается. В теле инфузории образуется пищеварительная вакуоль, которая может перемещаться по всей клетке. Непереваренные остатки пищи выбрасываются наружу через специальное место – порошицу. У инфузории два ядра – большое и малое.

Малое ядро принимает участие в половом процессе, а большое управляет синтезом белков и ростом клетки. Размножается туфелька как половым, так и бесполом путем. Бесполое размножение через несколько поколений сменяется половым.

Многочлеточные животные образуют самую многочисленную группу живых организмов планеты, насчитывающую более 1,5 млн видов. Ведя свое происхождение от простейших, они претерпели в процессе эволюции существенные преобразования, связанные с усложнением организации. Одной из важнейших черт организации многоклеточных является морфологическое и функциональное различие клеток их тела. В ходе эволюции сходные клетки в теле многоклеточных животных специализировались на выполнении определенных функций, что привело к формированию тканей.

Тип губки (лат. Porifera – носитель пор) – многоклеточные водные, преимущественно морские, модульные беспозвоночные животные, не достигшие уровня тканевой организации. Это неподвижные животные, часто образующие колонии. В настоящее время описано около 8000 видов.

Форма тела губок разнообразна, но чаще всего оно напоминает мешок или бокал, пронизанный многочисленными отверстиями – порами (рис. 41). Тело губки образовано двумя слоями клеток: наружный слой (дермальный) из пинакоцитов, внутренний слой (гастральный) из жгутиковых воротничковых клеток (хоаноцитов), которые выполняют функцию фильтрации воды и фагоцитоза. Между слоями клеток имеется волокнистое студенистое

вещество – мезохил, в которой расположены отдельные клеточные элементы:

- звездчатые опорные клетки (колленциты);
- скелетные клетки (склероциты);
- подвижные амебоидные клетки (амебоциты);
- недифференцированные клетки (археоциты), которые могут давать начало любым другим клеткам, в том числе и половым;
- половые клетки;
- слабосокращающиеся клетки (миоциты) не у всех губок.

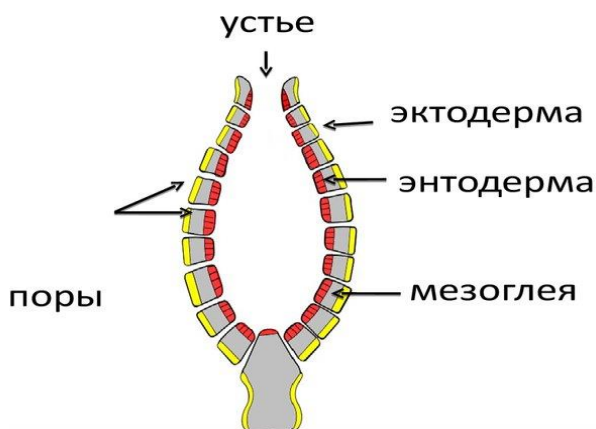


Рис. 41. Строение губки

Губкам свойственно как бесполое, так и половое размножение. При бесполом размножении у них образуются внутренние почки. Губки в большинстве случаев обоеполы. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается личинка, из которой развивается новый организм.

Тип кишечнорастворимые – очень древняя группа примитивных двухслойных животных, насчитывающая около 20 тыс. видов. Кишечнополостные ведут исключительно водный образ жизни. Обитают в морских и пресных водоемах.

Для большинства из них характерна прикрепленная форма – полип. Это гидры, коралловые полипы, морские анемоны (актинии). Но есть и свободно плавающие – медузы. Некоторые виды на разных стадиях развития могут иметь как полипоидную, так и медузовидную форму, причем полип представляет собой бесполое поколение, а медуза – половое.

Все кишечнополостные имеют единый план строения (рис. 42).

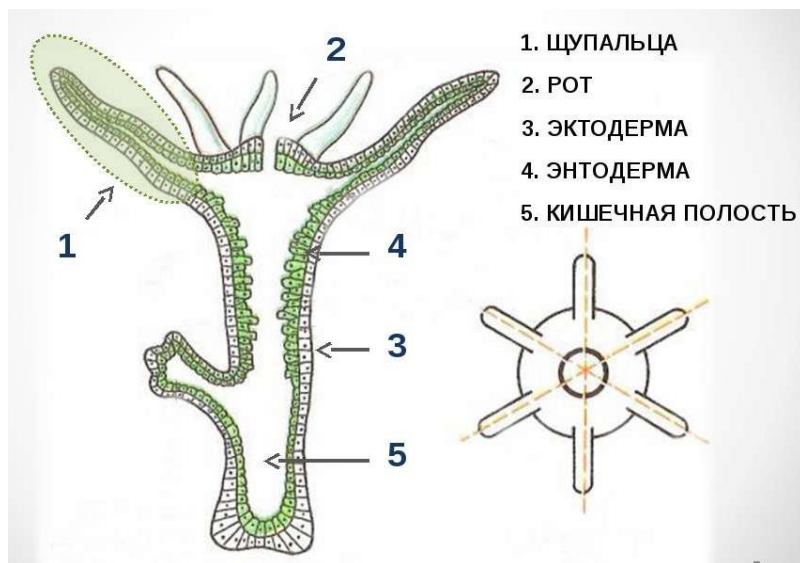


Рис. 42. Типичное строение пресноводной гидры

Это двухслойные животные с полостью внутри. Дифференциация клеток более высокая, чем у губок. У кишечнорастворных появляются нервные клетки, образующие нервную систему диффузного типа. Кишечнорастворные имеют лучевую симметрию тела. У сидячих форм полипов тело имеет цилиндрическую форму, на переднем конце ротовое отверстие, окруженное щупальцами. Количество щупалец различно. У плавающих медуз тело имеет форму зонтика, а ротовое отверстие и щупальца находятся на нижней стороне, под зонтиком. У всех видов на щупальцах расположены стрекательные клетки, служащие для защиты и нападения. При раздражении чувствительного волоска клетка выстреливает нить с гарпуном на конце и поражает жертву ядовитой жидкостью. Парализованные мелкие животные становятся пищей полипа или медузы, которые с помощью щупалец отправляют их в рот. Проглоченная добыча переваривается в кишечной полости и клетках энтодермы. Непереваренные остатки выбрасываются через рот. Размножаются полипы почкованием, иногда образуя целые колонии. Но возможен и половой процесс. Половые клетки созревают на одной особи, но оплодотворение перекрестное. Из оплодотворенного яйца образуется личинка – планула, которая свободно плавает, покрывается плотной оболочкой и может переносить неблагоприятные условия. Прикрепляясь к субстрату, она образует новый полип. У видов со сменой поколений на полипе образуются медузоидные формы, которые отделяются от полипа и свободно плавают. Гаметы созревают только у медуз, а из личинки образуется вновь стадия полипа. Так происходит чередование поколений.

Дифференцируют кишечноротовые на: *Гидроидные* – ведущие преимущественно прикрепленный образ жизни (пресноводная гидра); *Сцифоидные* – характерно слабое развитие полипа, но образование сложных и крупных медуз; и *Коралловые полипы*, колонии которых образуют рифы.

11.1.2. Беспозвоночные. Тип плоские черви.

Тип круглые черви. Тип кольчатые черви

Тип плоские черви. Отличительный признак плоских червей – сплющенное в спинно-брюшном направлении тело. В отличие от кишечноротовых, у плоских червей между эктодермой и энтодермой (внешним и внутренним слоем клеток) расположен третий слой клеток – мезодерма. Поэтому их называют трехслойными животными, не имеющими полости тела (она заполнена паренхимой – рыхлой клеточной массой, в которой помещаются внутренние органы). У них имеется кожно-мускульный мешок, который образует покров и мускулатуру тела. Появляются выделительная и пищеварительная системы. Нервная система состоит из двух нервных узлов и нервных стволов. У свободноживущих червей есть глаза и осязательные лопасти. Все плоские черви – гермафродиты, откладывают яйца в кокон.

Среди плоских червей имеются свободноживущие виды. Они населяют пресные и морские воды, влажные места почвы. Очень многие виды ведут паразитический образ жизни, поселяясь в организме человека и животных.

Симметрия тела двусторонняя. В типе насчитывается свыше 12 000 видов. Тип плоских червей подразделяется на надклассы: ресничные, сосальщики, ленточные черви (рис. 43).



Рис. 43. Классификация плоских червей

Тип круглые черви включает более 15 тыс. видов круглых червей. Свободноживущие представители обитают на дне водоемов и в почве. Многие виды являются паразитами животных, человека и растений. Размеры тела большинства видов свободноживущих червей небольшие, даже микроскопические, а среди паразитов есть гиганты, достигающие в длину 8 м (паразит китов). Все они имеют цилиндрическое, веретеновидное тело, заостренное на концах (см. рис. 44).

Тело их покрыто прочной плотной кожей – кутикулой. Двигаются нематоды, дугообразно извиваясь, за счет сокращения продольных мышц.

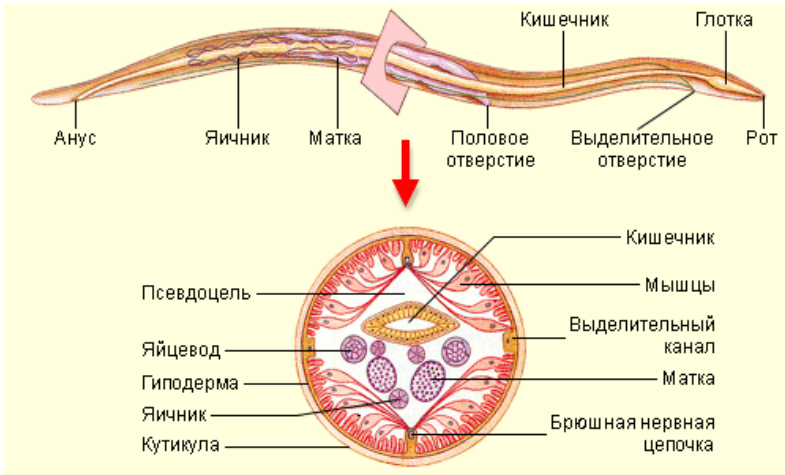


Рис. 44. Строение человеческой аскариды

Все круглые черви раздельнополые и после внутреннего оплодотворения откладывают яйца.

Тип кольчатые черви объединяет около 9 000 видов, обладающих самой совершенной организацией среди прочих червей. Их тело состоит из большого числа члеников-сегментов, у многих по бокам каждого членика имеются щетинки, играющие важную роль при передвижении (см. рис. 45). Внутренние органы расположены в полости тела, называемого целомом. Есть кровеносная система. В передней части находится скопление нервных клеток, образующих подглоточный и надглоточный нервные узлы. Обитают кольчатые черви в пресных водоемах, морях и в почве.

Большая часть представителей кольчатых червей относится к классам: пиявки, малощетинковые, многощетинковые.

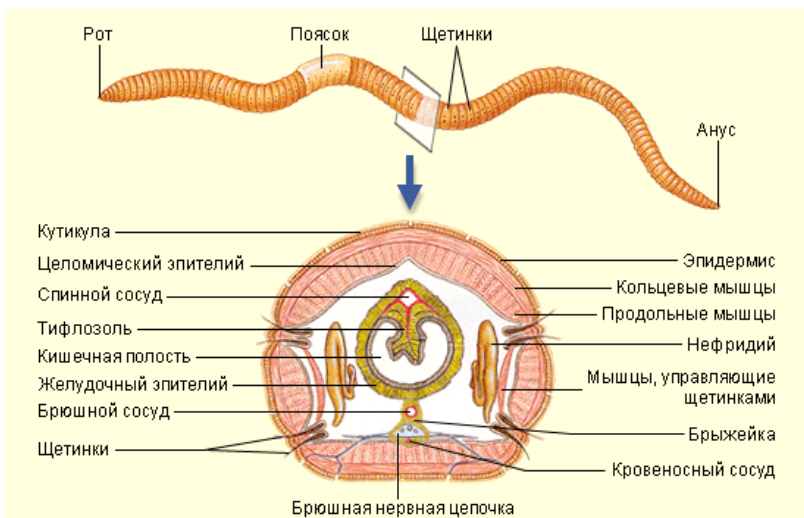


Рис. 45. Внутреннее строение дождевого червя

11.1.3. Беспозвоночные. Тип Моллюски. Тип Членистоногие

Тип Моллюски (Mollusca) – один из самых крупных типов животных, насчитывающий более 130 000 видов. Это мягкотелые животные с истинной полостью тела (целомом). Тело их не сегментировано и делится на три отдела: голову, туловище и ногу. Голова у сидячих форм может редуцироваться. Нога представляет собой мускулистое образование, с помощью которого моллюск передвигается. По размерам они могут составлять от нескольких миллиметров до более 20 м (как в случае гигантского кальмара *Architheutis*, крупнейшего из беспозвоночных).

Тело моллюска снаружи окружено кожной складкой – мантией (рис. 46). На брюшной стороне она неплотно прилегает к телу, образуя мантийную полость. В мантии

находится много желез, выделяющих слизь и образующих раковину моллюсков. Раковина, защищающая тело моллюска, состоит из трех слоев. Наружный слой построен из эластичного органического вещества, похожего на рог. Средний слой известковый, состоит из карбоната кальция. Внутренний слой тоже известковый, может быть перламутровым или фарфоровидным. Моллюск растет, вместе с ним растет и раковина. У некоторых массивных морских раковин известковый слой очень толстый и мощный. Органический слой предохраняет известковый от воздействия кислот.

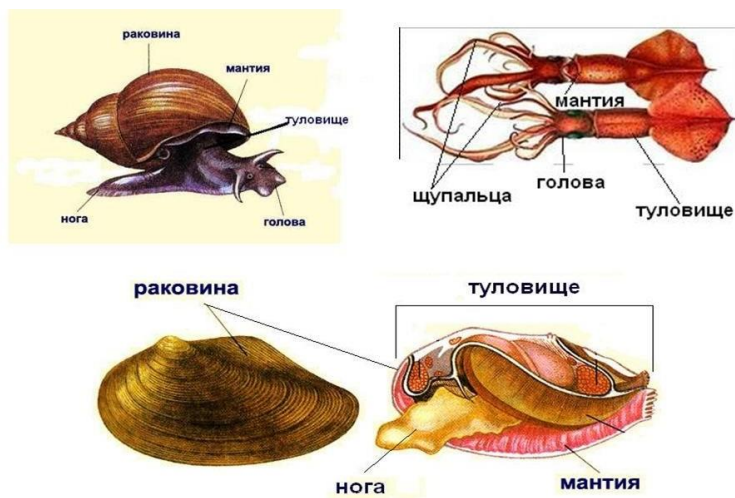


Рис. 46. Внешнее строение моллюсков

Моллюски дышат жабрами, которые расположены в мантийной полости. У наземных форм жабры редуцировались, такие моллюски дышат через стенки мантийной полости, которые превратились в легкие. Интересно, что у прудовика

и катушки дыхание вторично легочное. Они вторично вернулись в воду, сохранив дыхание атмосферным кислородом. В мантийную полость открываются выводные протоки почек, половых органов и анальное отверстие. Нервная система моллюсков значительно проще, чем у членистоногих, и напоминает таковую у плоских червей. Кровеносная система не замкнута. Моллюски бывают раздельнополые и обоеполые. Оплодотворение внутреннее. В типе выделяют несколько классов.

Брюхоногие моллюски имеют спирально закрученную раковину, куда в случае опасности они втягивают тело. Устье раковины закрывается слизью. У некоторых брюхоногих моллюсков раковина утрачена.

Представителями являются виноградная улитка, рапана, большой и малый прудовики, катушки, слизни (безраковинные). Растительноядные наземные моллюски – улитки и слизни являются вредителями сельского хозяйства.

Двустворчатые моллюски населяют соленые и пресные водоемы. Их раковина имеет две створки, которые смыкаются специальными мышцами-замыкателями. Часто створки имеют выступы – зубы, способствующие более плотному смыканию. У обитателя нашего пресного водоема беззубки такого замка на створке нет. У двустворчатых моллюсков голова редуцирована. Гигантским представителем этого класса является тридакна. Она обитает в Тихом и Индийском океанах. Размер ее раковин достигает 1,35 м, вес – 250 кг. К этому классу относятся мидии, гребешки, устрицы.

Головоногие моллюски – кальмары, каракатицы, осьминоги, самые высокоорганизованные из моллюсков.

Все головоногие – хищники. Для захвата добычи у них имеются хорошо развитые щупальца с присосками – это видоизмененная нога. Раковина сильно редуцирована, частично сохраняется в виде пластинки под мантией. У головоногих хорошо развиты глаза. Перемещаются они за счет реактивных толчков при выбрасывании воды из мантийной полости.

Иглокожие. Тип иглокожих насчитывает около 5 тыс. видов. Его представители обитают исключительно в морях. Это достаточно высокоорганизованные животные, по внешнему виду напоминающие шары, звезды и даже цветки растений. В зависимости от формы тела их разделяют на морские звезды, змеехвостки, морские ежи, морские кубышки, морские лилии.

Характерный признак иглокожих – наличие под кожного известкового скелета, состоящего из пластинок с шипами-иглами (отсюда и название типа). Известковые пластинки часто образуют сплошной панцирь с большим количеством выростов – игл, которые выступают наружу. У морских звезд и ежей некоторые иглы сидят на подвижных ножках. Иногда они снабжены ядовитыми железами и выполняют защитную функцию.

Все иглокожие радиально-симметричные животные, как правило, они имеют по пять лучей. Лучевая симметрия приобретена вторично в результате перехода к мало-подвижному или сидячему образу жизни. В центре тела находится ротовое отверстие. Характерной особенностью иглокожих является наличие водно-сосудистой системы, которая представляет собой кольцевой канал с разветвленными радиальными лучами-каналами. Она выполняет функции дыхания, газообмена, выделения.

Иглокожие – раздельнополые животные. После наружного оплодотворения из яйца развивается личинка, которая свободно плавает и претерпевает изменения. Для иглокожих характерна регенерация частей тела. Отрезанный луч морской звезды способен восстановить на поврежденном конце новую звезду. У некоторых видов при неблагоприятных условиях происходит самопроизвольный распад тела на отдельные части с последующей регенерацией. Иглокожие в изобилии встречаются в соленых водоемах на всех широтах и на самых больших глубинах. Пресной воды они не переносят.

Тип Членистоногие. Это самый многочисленный тип животных. Он объединяет более 1,5 млн видов, причем наибольшее количество составляют насекомые. Членистоногие – вершина эволюционной ветви беспозвоночных. Свое развитие они начали в морях кембрийского периода и стали первыми наземными животными, способными дышать атмосферным кислородом. Предками членистоногих, по всей вероятности, были древние кольчатые черви. Личиночные стадии этих животных напоминают червей, а сегментированное тело сохраняется и у взрослых форм.

Общие признаки членистоногих:

1. Тело покрыто хитином – роговым веществом, иногда пропитанным известью. Хитин образует наружный скелет и выполняет защитные функции.

2. Конечности имеют членистое строение, соединены с телом посредством суставов, на каждом членике расположено по одной паре ног.

3. Тело сегментировано и разделено на два или три отдела.

4. Мышцы хорошо развиты и прикреплены в виде мышечных пучков к хитиновому покрову.

5. Кровеносная система незамкнутая, имеется сердце. Кровь – гемолимфа изливается в полость тела и омывает внутренние органы.

6. Имеются органы дыхания – жабры, трахеи, легкие.

7. Нервная система узлового типа более совершенна. Имеются сложные фасеточные глаза, усики – органы обоняния и осязания, органы слуха и равновесия.

8. Выделительная система более совершенна, чем у кольчатых червей.

9. Членистоногие в основном раздельнополые животные.

Членистоногих делят на ракообразных, паукообразных, насекомых (рис. 47). Они широко распространены на нашей планете, освоили все среды жизни: водную, наземно-воздушную, почву.

Паукообразные	Насекомые		Ракообразные
 Паук-крестовик	 Муха	 Майский жук	 Рак
 Каракурт	 Крапивница	 Пчела	 Краб

Рис. 47. Классификация Типа Членистоногие

1. *Ракообразные*. Класс насчитывает около 20 тыс. видов. В него входят раки, крабы, лангусты, дафнии, циклопы, мокрицы, креветки и многие другие (рис. 80). В основном это обитатели вод, и органами дыхания их являются жабры.

Тело ракообразных разделено на три отдела: голова, грудь и брюшко. Голова и грудь часто сливаются, образуя головогрудь, покрытую общим панцирем. Для них характерно наличие двух пар усиков. Первая пара – антеннулы – располагается на голове, а вторая пара – антенны – на первом членике туловища. Следующие за ними конечности хорошо приспособлены для удерживания и измельчения пищи и образуют ротовой аппарат.

Ракообразные, за редким исключением, – раздельнополые животные. После внутреннего оплодотворения самка откладывает яйца. Развитие происходит с метаморфозом – сложным превращением. Личинка несколько раз линяет в процессе роста, с каждым разом становясь все более похожей на взрослую форму.

Наиболее примитивные ракообразные – дафнии и циклопы. Это довольно мелкие животные. Их можно рассмотреть при слабом увеличении микроскопа. У дафнии имеются двухветвистые антенны, которые являются не только органами чувств, но и органами передвижения. Дафниями питаются многие рыбы. Их количество очень велико во всех пресноводных водоемах. Дафнии питаются бактериями, водорослями и другими мелкими организмами.

У циклопа голова сливается с первым грудным сегментом, образуя головогрудь. Основным органом передвижения служат мощные антеннулы (первая пара усиков).

Эти мелкие рачки также являются хорошим кормом для рыб, но они могут быть промежуточными хозяевами многих паразитов, в частности широкого лентеца (ленточного червя) – паразита рыб.

К высшим ракообразным относится хорошо известный речной рак. Он встречается главным образом в реках. У рака тело разделено на головогрудь и брюшко. На голове располагаются две пары усиков и три пары челюстей. На груди имеются три пары ногочелюстей и пять ходильных ног, причем у первой пары ходильных ног есть мощные клешни. Жабры у рака расположены под боковыми краями головогрудного щита.

У крабов хорошо заметны пять пар ног, отходящих от мощного панциря головогруды. Перевернув краба нижней стороной вверх, можно заметить под головогрудь укороченное плоское брюшко. Многие крабы имеют промысловое значение.

В отличие от крабов у омаров и лангустов длинное, хорошо развитое брюшко. Эти ракообразные обитают в морях и океанах и также имеют промысловое значение.

У рака-отшельника мясистое брюшко покрыто лишь тонкой мягкой пленкой. Поэтому он прячет его в пустые раковины морских моллюсков, отчего тело приобретает форму закрученной полости раковины. Когда рак после линьки вырастает, он меняет раковину на более просторную.

Практически все ракообразные съедобны и имеют почти одинаковый вкус. Но наиболее ценными считаются крупные представители десятиногих раков: омары, лангусты, крабы, креветки, раки.

2. *Паукообразные*. Паукообразных известно около 60 тыс. видов. Обладая всеми признаками членистоногих, эти животные характеризуются наличием четырех пар ног, отходящих от головогруды, и двух пар челюстей. Вторая пара челюстей несет членистые щупальца. В связи с наземным образом жизни жабры заменились легкими, а у некоторых – трахеями.

Все паукообразные: пауки, клещи, скорпионы – хищники, с наружным пищеварением, некоторые стали паразитами.

Тело паука разделено на головогрудь и нечленистое шарообразное брюшко. Верхние челюсти имеют острые изогнутые концы, где открываются протоки ядовитых желез. На конце брюшка имеются паутинные бородавки, к которым открываются протоки паутинных желез. Они вырабатывают густую жидкость, которая при выходе из тела застывает в тонкую, прозрачную нить – паутину.

Клещи. Эта группа в основном представлена паразитами животных, растений, человека и даже грибов. Головогрудь и брюшко клещей сливаются в единое мешковидное тело, а ногочелюсти преобразуются в колюще-сосущий хоботок. Клещи – широко распространенные животные.

Скорпионы – это древнейшие паукообразные, на первый взгляд больше похожие на ракообразных. Они являются потомками древней группы ракоскорпионов, вымерших около 190 млн лет назад. У них членистое брюшко, тело покрыто толстым хитиновым покровом, а на головогруды имеются клешни, очень похожие на клешни рака.

11.1.4. Позвоночные животные. Тип Хордовые.

Надкласс Рыбы. Класс Земноводные.

Класс Пресмыкающиеся

Численность типа хордовых невелика – 45 тыс. видов, и составляет всего 3% от общего числа видов животных. Это наиболее высокоорганизованная группа. Представители хордовых обитают в воде, на суше, в воздухе и почве.

Все хордовые животные обладают отличительными признаками:

1) имеют внутренний осевой скелет – хорду, которая у высших форм заменяется позвоночником, головной мозг увеличен, развиты органы чувств;

2) центральная нервная система подразделяется на головной и спинной мозг;

3) во взрослом, эмбриональном или личиночном состоянии имеются глоточные жаберные щели, находящиеся с обеих сторон глотки. Через эти щели вода, поступающая в глотку, проходит в жабры и выводится наружу;

4) все хордовые – двусторонне-симметричные животные.

5) замкнутая кровеносная система и сердце – мышечный орган, обеспечивающий движение крови по сосудам в теле, имеет до 4 камер и два круга кровообращения;

6) раздельнополые.

В тип Хордовые входят бесчерепные (ланцетники), круглоротые (миноги и миксины), рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.

Надкласс Рыбы подразделяется на два класса: хрящевые и костные.

Средой обитания рыб является вода, поэтому они имеют обтекаемую форму тела. Органами передвижения им служат плавники. Для всех рыб характерны двухкамерное сердце и один круг кровообращения. Дыхание осуществляется с помощью жабр (рис. 48).

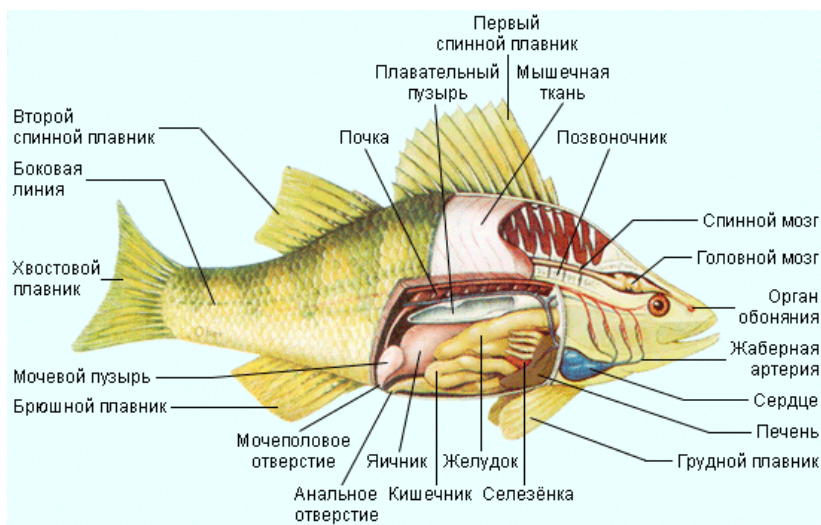


Рис. 48. Внешнее и внутреннее строение рыб

Хрящевые рыбы – наиболее примитивные из современных рыб. Они имеют хрящевой, неокостеневающий скелет. Парные плавники расположены горизонтально. Плавательный пузырь отсутствует. Для них характерно внутреннее оплодотворение. Самки откладывают оплодотворенные яйца в роговой оболочке или рожают живых детенышей. К этому классу рыб относятся акулы, скаты, химеры.

Акулы имеют веретеновидную форму тела. Парные грудные и брюшные плавники и асимметричный хвостовой плавник позволяют им быстро плавать. Акулы имеют хорошо развитый зубной аппарат, многие являются хищниками. Среди них есть крупные виды. Это гигантская акула (до 15 м), китовая акула (до 20 м), голубая акула (до 4 м). В Черном море водится акула катран (до 1 м). Распространены акулы по всему земному шару. Многие из акул, обитающих в тропических морях, опасны для человека. Крупные акулы, гигантская и китовая, питаются планктоном и опасности не представляют.

Скаты – это придонные рыбы. Их тело сплюснуто в спинно-брюшном направлении. Они малоподвижны, питаются донными животными. У скатов-хвостоколов, обитающих в Черном море, на хвосте имеется длинная игла с зазубриной, выделяющая яд. Особенно ядовиты уколы тропических скатов. Электрические скаты имеют с боков электрические органы – видоизмененные мышцы, создающие электрические разряды до 200 В. Электрическим током они поражают рыб и других животных, которыми питаются. Обитают такие скаты в теплых водах, например, в Средиземном море.

Группа Химер самая немногочисленная. Они имеют некоторые черты сходства с костными рыбами. В основном это глубоководные рыбы, питающиеся моллюсками.

Костные рыбы – это самая многочисленная группа. Их скелет построен из костной ткани, жабры прикрыты жаберными крышками. Появляется плавательный пузырь, который снижает плотность тела и помогает держаться на воде.

У переходной группы костно-хрящевых рыб сохраняются хрящи, тела позвонков не развиты. К ним относятся осетровые рыбы: белуга, осетр, калуга, севрюга, стерлядь и др.

К костистым рыбам относится большая часть современных рыб. Их скелет состоит из настоящих костей, тело покрыто чешуей. Среди костистых рыб есть растительноядные, хищники и всеядные (рис. 49).

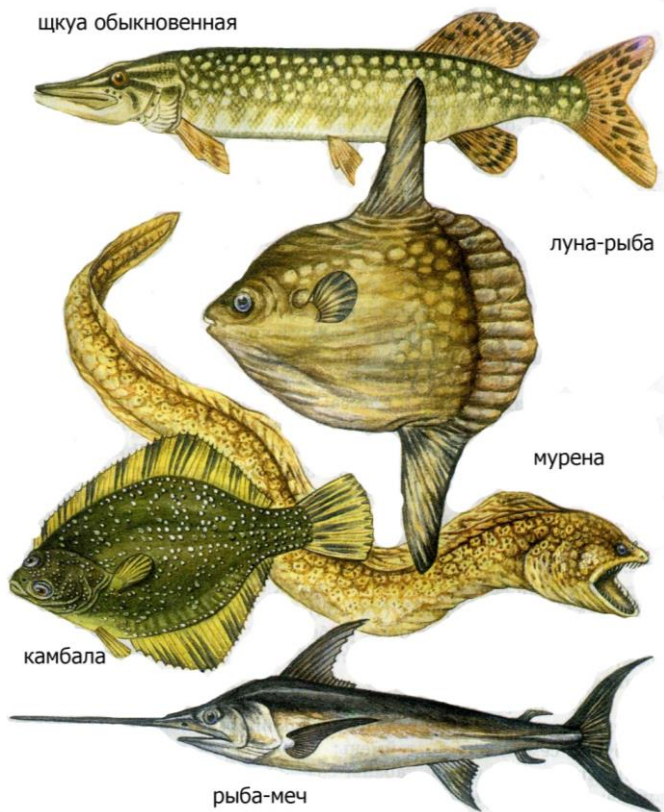


Рис. 49. Представители класса костных рыб

Для костных рыб характерно наружное оплодотворение. Самка откладывает икру, а самец поливает ее семенной жидкостью. Однако имеются виды с внутренним оплодотворением и живородящие.

Среди костных рыб есть представители древних групп – двоякодышащие и кистеперые. Эти рыбы способны дышать атмосферным воздухом, а их плавники превратились в лопасти, служащие для переползания по грунту. Именно из подобных плавников развились конечности наземных позвоночных. Двоякодышащие и кистеперые рыбы немногочисленны, они процветали более 380 млн лет назад. Их предки дали начало земноводным животным. В настоящее время наиболее известна латимерия – крупная рыба, в длину до 180 см, вместо плавников развиты лопасти, позволяющие передвигаться по грунту.

К глубоководным рыбам относятся удильщики, к придонным – камбала, имеющая сплюснутое тело и деформированный, асимметричный череп.

Многие из костных рыб имеют большое промысловое значение. Это лососеобразные (лосось, семга, горбуша, нерка), сельдеобразные (сельдь атлантическая, салака, килька, сардина, анчоусы), карпообразные – обитатели пресных водоемов (сазаны, карпы, язи), трескообразные и многие другие.

Класс Земноводные. Земноводные, или амфибии, – это немногочисленная группа наиболее примитивных наземных позвоночных. В зависимости от стадии развития часть жизни большинство из них проводит в воде. Предками

земноводных были кистеперые рыбы, жившие в пресных пересыхающих водоемах.

В личиночной стадии (головастики) земноводные имеют большое сходство с рыбами: у них сохраняется жаберное дыхание, имеются плавники, двухкамерное сердце и один круг кровообращения. Для взрослых форм характерны трехкамерное сердце, два круга кровообращения, две пары конечностей. Появляются легкие, но развиты они слабо, поэтому дополнительный газообмен происходит через кожу. Земноводные обитают в теплых, влажных местах, особенно распространены в тропиках, где для них подходящие климатические условия. В умеренном климате при понижении температуры впадают в оцепенение.

Это раздельнополые животные. Для них характерны наружное оплодотворение и развитие в воде. Из икринки бесхвостой амфибии, например, лягушки, выходит хвостатая личинка – головастик с длинными плавниками и ветвистыми жабрами. По мере развития появляются передние конечности, затем задние, начинает укорачиваться хвост. Ветвистые жабры исчезают, появляются жаберные щели (внутренние жабры). Из переднего отдела пищеварительной трубки формируются легкие, по мере развития которых исчезают жабры. Происходят соответствующие изменения в кровеносной, пищеварительной и выделительной системах. Хвост рассасывается, и молодая лягушка выходит на сушу. У хвостатых амфибий жабры сохраняются значительно дольше (порой всю жизнь), хвост не рассасывается.

Питаются земноводные животной пищей (червями, моллюсками, насекомыми), но личинки, обитающие в воде, могут быть растительноядными.

Существует три группы земноводных: хвостатые (три-тон, саламандра, амбистома), бесхвостые (жабы, лягушки), безногие, или червяги (рыбозмей, червяг) (рис. 50).

Хвостатые амфибии наиболее примитивны. Они обитают в воде и около воды, конечности у них, как правило, развиты слабо. У некоторых перистые жабры сохраняются всю жизнь. Личинка амбистомы – аксолотль – даже приступает к размножению, не достигая взрослой стадии. Наиболее многочисленны саламандры.

Червяги – очень немногочисленное семейство. У них отсутствуют конечности, тело вытянуто, напоминает червя или змею.

Наиболее процветающая группа – *бесхвостые амфибии*. У них короткое туловище, хорошо развиты конечности. В сезон размножения они «поют» – издают различные звуки (квакают).

Класс Пресмыкающиеся или рептилии. Пресмыкающиеся относятся к наземным позвоночным. Они хорошо приспособились к жизни на суше и вытеснили многих своих предков земноводных. Сердце у рептилий трехкамерное. У них начинается разделение артериальной и венозной крови за счет появления неполной перегородки в желудочке сердца; лучше, чем у земноводных, развита нервная система: полушария головного мозга значительно больше. Поведение пресмыкающихся значительно сложнее, чем у амфибий. Кроме врожденных безусловных, у них формируются и условные рефлексy. Пищеварительная, выделительная и половая системы открываются в клоаку – часть кишечника.

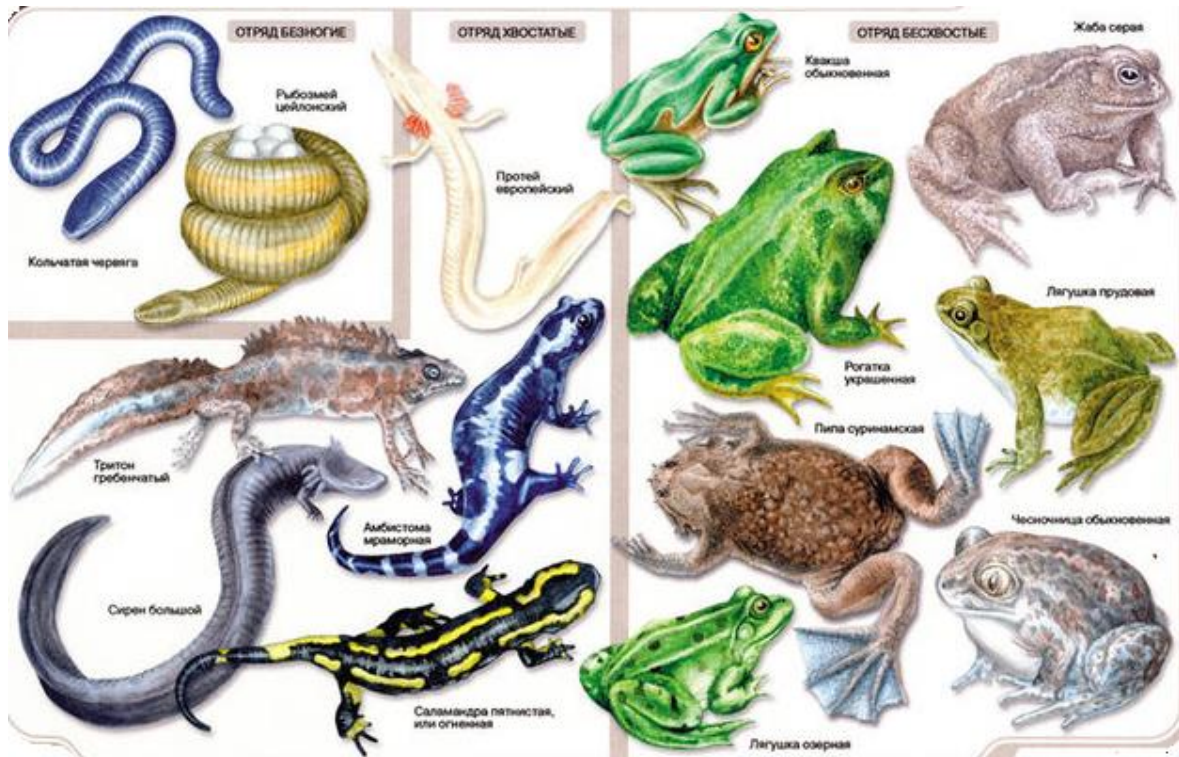


Рис. 50. Многообразие земноводных

Тело пресмыкающихся покрыто чешуей, которая предохраняет тело от высыхания. Некоторые виды в процессе линьки сбрасывают чешую (змеи, ящерицы). Легкие у пресмыкающихся значительно больше и объемнее, чем у земноводных, за счет ячеистости.

Рептилии – раздельнополые животные. Оплодотворение у них внутреннее. Самка откладывает в песок или в почву в небольшие углубления яйца, покрытые кожистой оболочкой. Даже у водных обитателей развитие яйца происходит на суше. Для некоторых видов характерно живорождение.

В настоящее время существует четыре основные группы: черепахи, змеи, ящерицы и крокодилы (рис. 51).

Черепахи. Характерной особенностью является наличие панциря, состоящего из костных пластинок и покрытого роговым веществом. Представители этой группы могут жить как на суше, так и в воде. Гигантские и слоновые черепахи (до 10 м) – самые крупные из обитающих на суше. Они распространены на Галопогосских островах Тихого океана, на Мадагаскаре, островах Индийского океана.

Морские черепахи значительно крупнее (до 5 м), имеют ластообразные ноги. Они всю жизнь обитают в воде, но яйца откладывают на суше.

Ящерицы – наиболее процветающая группа. К ним относятся хамелеоны, гекконы, игуаны, агамы, круглоголовки, вараны и настоящие ящерицы. Для большинства ящериц характерны вытянутое тело, длинный хвост, хорошо развитые конечности. У некоторых (желтопузика) конечности утеряны, они напоминают змей.

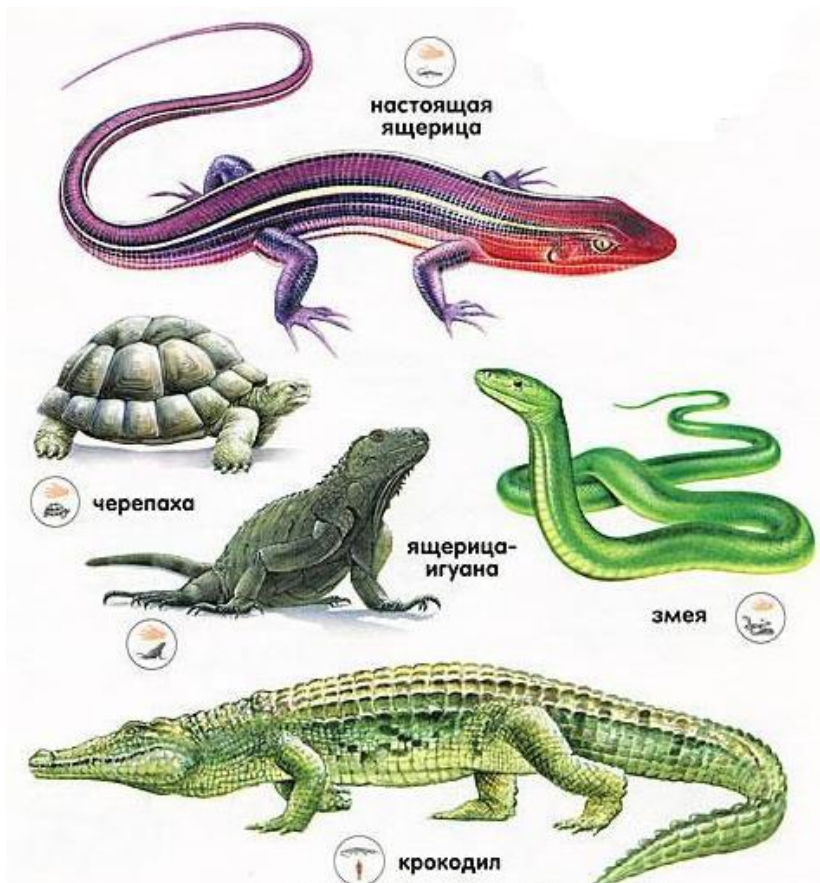


Рис. 51. Представители класса пресмыкающиеся

Змеи. Основным признаком является длинное, лишённое конечностей тело. Это ползающие животные. Все змеи – хищники, они заглатывают добычу целиком или душат, сжимая в кольцах своего тела. Ядовитые железы (видоизменённые слюнные) открываются протоком в основании ядовитого зуба. К змеям относятся: гадюка, гюрза,

кобра, питон, удав, а также ужи – неядовитые представители этой группы.

Крокодилы из всех пресмыкающихся ближе всего стоят к млекопитающим. По структуре ротовой полости и расположению языка они ближе к млекопитающим, чем к остальным рептилиям. Их сердце можно назвать четырехкамерным, имеется костное нёбо, воздух поступает через ноздри в заднюю часть рта. Это довольно крупные хвостатые животные, обитающие в воде, по берегам рек. На суше они передвигаются медленно, но зато прекрасно плавают. Самки откладывают покрытые известковой скорлупой яйца на суше в небольшие ямки. Для них характерна забота о потомстве: самка охраняет кладку и заботится о детенышах.

Пресмыкающиеся обитают в основном в теплом климате: тропиках, субтропиках, во влажных и сухих местах: пустынях, болотах, лесах. Питание их также разнообразно: растения, насекомые, черви, моллюски, а крупные особи поедают птиц и млекопитающих. Все пресмыкающиеся заглатывают пищу целиком. Многие виды, питаясь вредителями сельского хозяйства (насекомыми, грызунами), приносят большую пользу человеку. Яд змей используется для приготовления многих лекарственных препаратов. Из кожи змей и крокодилов изготавливают обувь, дамские сумочки, что приводило раньше к массовому истреблению животных. В настоящее время многие виды находятся под охраной, их выращивают на фермах и в питомниках.

11.1.5. Позвоночные животные. Тип Хордовые.

Класс Птицы. Класс Млекопитающие

Птицы – это высшие позвоночные животные, приспособившиеся к полету. Распространены по всему земному шару и насчитывают до 9 тыс. видов. Тело птиц покрыто перьями, передние конечности превращены в крылья. В связи с тем, что они проводят значительную часть жизни в воздухе, у птиц появились некоторые особенности (рис. 52).

Их полые кости заполнены воздухом, что позволяет облегчить вес тела. У летающих видов хорошо развита грудина – киль, к которому прикрепляются мощные мышцы. Это теплокровные животные с интенсивным обменом веществ, что обеспечивает активность птиц круглый год, меньшую зависимость от условий окружающей среды и, как следствие, достаточно широкое расселение на Земле. Температура тела достигает до 42 °С.

Дыхательная система, кроме хорошо развитых ячеистых легких, представлена еще воздушными мешками, позволяющими вентилировать легкие на вдохе и выдохе (двойное дыхание). При вдохе воздух поступает в легкие и легочные мешки. При выдохе крылья опускаются, сдавливая мешки, и воздух вторично проходит через легкие. Это способствует лучшему усвоению кислорода и высокому обмену веществ. Сердце у птиц четырехкамерное. Артериальная и венозная кровь полностью разделены. Пищеварительная, выделительная и половая системы у птиц и рептилий сходны. У птиц отсутствуют зубы, мочевой пузырь, а у самок – второй яичник и яйцевод, что связано с приспособлением к полету.

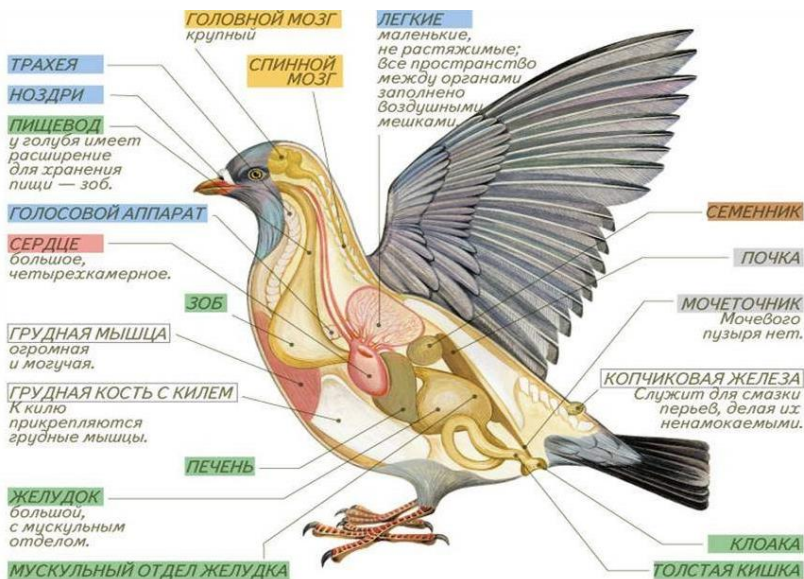


Рис. 52. Строение птиц, на примере Голубя сизого

Пища птицами заглатывается целиком и поступает по длинному пищеводу в зоб, где предварительно подвергается воздействию пищеварительных соков. Желудок состоит из двух отделов: железистого и мускулистого. За счет большого количества мелких камней, заглоченных с пищей, в мускулистом отделе идет перетирание пищи. Нервная система птиц развита значительно лучше, чем у рептилий, особенно передний мозг и мозжечок. Поэтому поведение птиц сложнее, у них вырабатывается много условных рефлексов.

Оплодотворение у птиц внутреннее. Самка откладывает яйца в построенные гнезда. Для них характерны насиживание яиц и забота о потомстве.

Для птиц характерны сезонные миграции, связанные с перемещением в лучшие места для питания, размножения, избежания неблагоприятных условий. Выделяют оседлых, кочующих и перелетных птиц. Оседлые птицы обычно живут круглый год в одном и том же месте. Кочующие птицы в послегнездовой период улетают на сотни километров. Перелетные птицы пролетают тысячи и десятки тысяч километров. Обычно они улетают на зиму в те места, где нет сильных холодов (например, из Европы в Африку) (см. рис. 53).



Рис. 53. Зимующие и перелетные птицы

Птицы делятся на выводковых и гнездовых (птенцовых). У выводковых птиц птенцы вылупляются более приспособленными к жизни: они зрячие, покрыты пухом,

способны передвигаться и питаться самостоятельно. Это куры, утки, гуси, тетерева. Гнезда они, как правило, строят на земле.

У гнездовых птиц птенцы вылупляются беспомощными и слепыми, их тело не опущено, они выкармливаются родителями. Это вороны, голуби, скворцы, дятлы, орлы, ястребы и многие другие. Гнездятся они высоко на деревьях, в дуплах, в норках по берегам рек (ласточки), на скалах, в труднодоступных местах.

По способу питания птиц делят на растительноядных (щеглы, чижи, клесты, дрозды), насекомоядных (дятлы, поползни, синицы), хищных (соколы, ястребы, орлы, совы). Кроме того, многие водные птицы питаются рыбой (утки, пингины, цапли, пеликаны). Есть среди птиц и падальщики, которые питаются трупами животных, например, грифы.

Всех птиц объединяют в три крупные группы: бескилевые, плавающие (пингины) и килегрудые.

Бескилевые, или бегающие, птицы обитают в Африке, Австралии, Южной Америке. Это наиболее примитивная группа: грудина у них плоская, киль отсутствует, крылья развиты слабо. К ним относятся африканские и американские страусы, эму и казуары, населяющие Австралию. Это довольно крупные птицы, хорошие бегуны, достигающие в высоту 2,5 м. У эму и казуаров крылья еще более недоразвиты, чем у страусов, но имеются хорошо развитые сильные ноги. Наиболее мелкие бескилевые птицы – киви, населяющие леса Новой Зеландии (высота до 55 см). Крылья у них сильно редуцированы, практически

исчезли, ноги широко расставлены, поэтому передвигаются они медленно. У бескилевых птиц яйца обычно насиживает самец.

Пингвины – также нелетающие птицы, но у них на груди есть киль. Самый крупный вид – императорский пингвин достигает в высоту 1 м. Все пингвины прекрасные пловцы, крылья их превратились в ласты, под водой они «летят», взмахивая крыльями и руля ногами, как другие птицы в воздухе, а на суше передвигаются неуклюже, переваливаясь. Перья у них плотно прилегают друг к другу, хорошо смазаны жиром копчиковой железы, что предотвращает намокание. Живут пингвины на побережье Антарктиды, питаются рыбой, моллюсками, ракообразными. Гнездятся на земле. Яйца насиживают самцы, зажимая их между лапами и нижней частью живота. Самки в это время кормятся в море. К концу срока развития перед вылупливанием они возвращаются, выхаживают и кормят птенцов.

Килегрудые – наиболее распространенная группа птиц. Они разделяются на 34 отряда. Большинство из них летающие. В зависимости от среды обитания и питания их можно разделить на следующие экологические группы: лесные, степно-пустынные, болотно-луговые, водные, садово-парковые, хищные.

Лесные птицы гнездятся и питаются в лесу, как на деревьях, так и в нижнем ярусе, на земле. Это дятлы, щеглы, чижи, зяблики, вьюрки, райские птицы, обитающие в Австралии. А также тетерева, глухари, куропатки, фазаны, обитающие на лесных полянах, опушках.

К болотно-луговым птицам относятся журавли, аисты, кулики, коростели, цапли. У птиц этой группы длинные ноги, питаются они мелкими животными. К птицам открытых пространств относятся жаворонки, высоко парящие в небе. Но гнездятся и питаются насекомыми на земле.

Степно-пустынные птицы обычно хорошие бегуны. Наряду со страусами это дрофы, бегунки.

В группу водных объединяют тех птиц, большая часть жизни которых проходит на воде. Это чайки, утки, гуси, пеликаны, лебеди и др. Питаются они в основном рыбой.

Хищные птицы обитают повсюду, делятся на дневных и ночных хищников. Дневные хищники – это ястребы, соколы, орлы, канюки, орланы, кречеты, пустельги, а также грифы. К ночным хищникам относятся совы и филины.

Птицы, имеющие большое хозяйственное значение, – это куры, утки, гуси, индейки. Многие из них служат объектом промысла и охоты. Птицы приносят огромную пользу, уничтожая вредителей-насекомых, особенно в период выкармливания птенцов.

Млекопитающие. Общая характеристика. Млекопитающие – это наиболее высокоорганизованный класс позвоночных животных. Для них характерны высокоразвитая нервная система (за счет увеличения объема больших полушарий и образования коры); относительно постоянная температура тела; четырехкамерное сердце; наличие диафрагмы – мышечной перегородки, разделяющей брюшную и грудную полости; развитие детенышей в теле матери и вскармливание молоком (рис. 54).

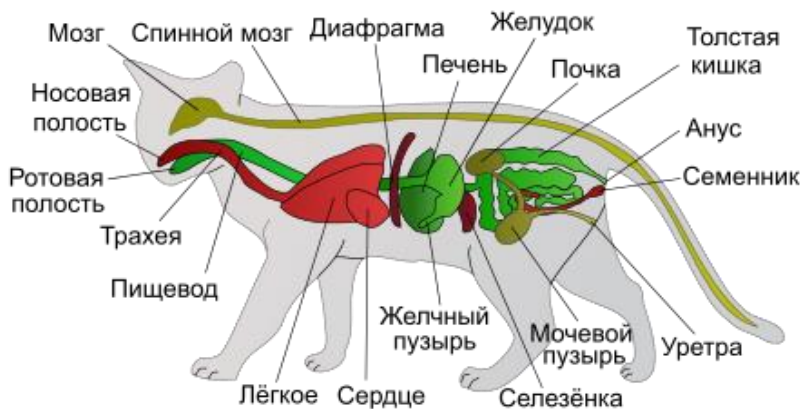


Рис. 54. Особенности строения млекопитающего

Тело млекопитающих часто покрыто шерстью. Появляются молочные железы как видоизмененные потовые. Свообразны зубы млекопитающих. Они дифференцированы, их число, форма и функция существенно различаются у разных групп и служат систематическим признаком.

Тело разделяется на голову, шею и туловище. У многих имеется хвост. У зверей наиболее совершенный скелет, основой которого является позвоночный столб. Он подразделяется на 7 шейных, 12 грудных, 6 поясничных, 3–4 крестцовых сросшихся и хвостовых позвонков, число последних различно. У млекопитающих хорошо развиты органы чувств: обоняния, осязания, зрения, слуха. Имеется ушная раковина. Глаза защищены двумя веками с ресницами.

За исключением яйцекладущих, все млекопитающие вынашивают детенышей в матке – специальном мышечном органе. Детеныши рождаются живыми и вскармливаются молоком. Потомство млекопитающих в большей

степени нуждается в дальнейшей заботе, нежели у остальных животных.

Все перечисленные признаки позволили млекопитающим завоевать господствующее положение в животном мире. Они встречаются по всему земному шару.

Внешний облик млекопитающих очень разнообразен и определяется средой обитания: водные животные имеют обтекаемую форму тела, ласты или плавники; обитатели суши – хорошо развитые конечности, плотное тело. У обитателей воздушной среды передняя пара конечностей преобразована в крылья. Высокоразвитая нервная система позволяет млекопитающим лучше приспособиться к условиям окружающей среды, способствует развитию многочисленных условных рефлексов.

Класс млекопитающих делится на три подкласса: яйцекладущие, сумчатые и плацентарные.

Яйцекладущие, или первозвери, являются наиболее примитивными млекопитающими. В отличие от других представителей этого класса они откладывают яйца, но детенышей вскармливают молоком. У них сохранилась клоака – часть кишечника, куда открывается три системы – пищеварительная, выделительная и половая. Поэтому их также называют однопроходными. У остальных зверей эти системы разделены. Яйцекладущие встречаются только в Австралии. К ним относится всего четыре вида: ехидны (три вида) и утконос.

Сумчатые млекопитающие более высокоорганизованные, но и для них характерны примитивные признаки. Они рожают живых, но недоразвитых детенышей, практически эмбрионов. Эти крохотные детеныши заползают

в сумку на брюхе матери, где, питаясь ее молоком, завершают свое развитие.

В Австралии обитают кенгуру, сумчатые мыши, белки, муравьеды (намбаты), сумчатые медведи (коала), барсуки (вомбаты). Наиболее примитивные сумчатые обитают в Центральной и Южной Америке. Это опоссум, сумчатый волк.

Плацентарные звери имеют хорошо развитую плаценту – орган, прикрепляющийся к стенке матки и выполняющий функцию обмена питательными веществами и кислородом между организмом матери и эмбрионом.

Плацентарные млекопитающие делятся на 16 отрядов. К ним относятся Насекомоядные, Рукокрылые, Грызуны, Зайцеобразные, Хищные, Ластоногие, Китообразные, Копытные, Хоботные, Приматы.

Насекомоядные млекопитающие, в число которых входят кроты, землеройки, ежи и др., считаются наиболее примитивными среди плацентарных. Это достаточно мелкие животные. Количество зубов у них от 26 до 44, зубы недифференцированы.

Рукокрылые – единственные летающие животные среди зверей. Это в основном сумеречные и ночные животные, питающиеся насекомыми. К ним относятся крыланы, летучие мыши, вечерницы, вампиры. Вампиры – это кровососы, они питаются кровью других животных. Летучие мыши обладают эхолокацией. Хотя зрение у них плохое, за счет хорошо развитого слуха они улавливают эхо от собственного писка, отражающееся от предметов.

Грызуны – наиболее многочисленный отряд среди млекопитающих (около 40 % всех видов зверей). Это крысы, мыши, белки, суслики, сурки, бобры, хомяки и многие другие. Характерной особенностью грызунов являются хорошо развитые резцы. Они не имеют корней, растут всю жизнь, стачиваются, клыки отсутствуют. Все грызуны растительноядные.

Близок к грызунам отряд зайцеобразных. Они имеют сходное строение зубов, также питаются растительной пищей. К ним относятся зайцы и кролики. К отряду хищных принадлежит более 240 видов животных. Резцы у них развиты слабо, зато имеются мощные клыки и хищные зубы, служащие для раздиранья мяса животных. Хищники питаются животной и смешанной пищей. Отряд делится на несколько семейств: собачьи (собака, волк, лисица), медвежьи (белый медведь, бурый медведь), кошачьи (кошка, тигр, рысь, лев, гепард, пантера), куньи (куница, норка, соболь, хорек) и др. Для некоторых хищников характерна зимняя спячка (медведи).

Ластоногие также являются хищными животными. Они приспособились к жизни в воде и имеют специфические особенности: тело обтекаемой формы, конечности превращены в ласты. Зубы слабо развиты, за исключением клыков, поэтому пищу они только схватывают и, не пережевывая, заглатывают. Они прекрасные пловцы и ныряльщики. Питаются в основном рыбой. Размножаются, на суше, по берегам морей или на льдинах. К отряду относятся тюлени, моржи, морские котики, морские львы и др.

К отряду китообразных также относятся обитатели вод, но в отличие от ластоногих они никогда не выходят на сушу и детенышей рожают в воде. Конечности их превратились в плавники, а по форме тела они напоминают рыб. Эти звери вторично освоили воду, и в связи с этим у них появились многие особенности, характерные для водных обитателей. Однако основные черты класса у них сохранились. Дышат они атмосферным кислородом через легкие. К китообразным относятся киты и дельфины. Голубой кит – самое крупное из всех современных животных (длина 30 м, масса до 150 т).

Копытные подразделяются на два отряда. К непарнокопытным относятся лошади, тапиры, носороги, зебры, ослы. Их копыта представляют собой видоизмененные средние пальцы, остальные пальцы редуцированы в разной степени у различных видов. У копытных хорошо развиты коренные зубы, так как они питаются растительной пищей, пережевывая и перетирая ее.

У парнокопытных хорошо развиты третий и четвертый пальцы, превращенные в копыта, на которые приходится вся масса тела. Это жирафы, олени, коровы, козы, овцы. Многие из них являются жвачными и имеют сложноустроенный желудок.

К отряду хоботных принадлежат самые крупные из наземных животных – слоны. Обитают они только в Африке и Азии. Хобот представляет собой удлинённый нос, сросшийся с верхней губой. У слонов нет клыков, зато мощные резцы превратились в бивни. Кроме того, у них хорошо развиты коренные зубы, перетирающие растительную пищу.

Эти зубы меняются у слонов 6 раз в течение жизни. Слоны весьма прожорливы. Один слон может съесть до 200 кг сена.

Приматы объединяют до 190 видов. Для всех представителей характерны пятипалая конечность, кисти хватательного типа, ногти вместо когтей. Глаза направлены вперед (у приматов развито бинокулярное зрение). Это обитатели тропических и субтропических лесов, ведущие как древесный, так и наземный образ жизни. Питаются они растительной и животной пищей. Зубной аппарат более полный и дифференцирован на резцы, клыки, коренные зубы. Различают две группы: полуобезьян и обезьян. К полуобезьянам относятся лемуры, лори, долгопяты. Обезьяны подразделяются на широконосых (игрунки, ревуны, козта) и узконосых (макаки, мартышки, павианы, гамадрилы). В группу высших узконосых человекообразных обезьян входят гиббон, шимпанзе, горилла, орангутанг. К приматам принадлежит и человек.

11.2. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразие царства животных»

11.2.1. Самостоятельная работа студентов по теме «Многообразие царства животных:

Подцарство Простейшие. Подцарство многоклеточные животные. Тип Губки. Тип Кишечнополостные»

Задание 1. Изучите основные признаки Простейших. Какие особенности строения простейших обеспечивают их существование как самостоятельных организмов?

Задание 2. Изучите систематические группы простейших (Класс Корненожки, Класс Жгутиковые, Класс Споровики, Класс Инфузории) и укажите их основные особенности по следующим признакам:

Строение тела

Питание

Дыхание

Выделение

Реакция на раздражение

Половой процесс

Размножение

Значение

Задание 3. Зарисуйте и подпишите строение амёбы обыкновенной, эвглены зеленой, инфузории-туфельки, назовите органоиды движения простейших.

Задание 4. Изучите Тип Губки. Перечислите основные классы губок и их признаки.

Задание 5. Выявите основные особенности Типа Кишечнополостные. Изучите особенности циклов развития гидры и медузы. Дайте характеристику основных классов типа Кишечнополостные.

11.2.2. Самостоятельная работа студентов

по теме «Многообразие царства животных:

Беспозвоночные. Тип Плоские черви. Тип Круглые черви.

Тип Кольчатые черви. Тип моллюски. Тип Членистоногие

Задание 1. Охарактеризуйте классы Типа Плоские черви, Типа Круглые черви, Типа Кольчатые черви по предложенным критериям: Среда обитания; Полость тела;

Дыхательная; Пищеварительная система; Кровеносная система; Нервная система; Размножение.

Заполните таблицу: Тип червей. Класс. Признаки классов. Представители. Образ жизни.

Задание 2. Выявите основные пути заражения гельминтами; сформулируйте правила гигиены и профилактики.

Задание 3. Охарактеризуйте классы Типа Моллюски по предложенным критериям и заполните таблицу: «Моллюски. Класс. Признаки классов. Представители. Образ жизни».

Задание 4. Покажите на конкретных примерах, что строение органов дыхания моллюсков обусловлено средой их обитания.

Задание 5. Изучив особенности Типа Членистоногие, дайте сравнительную характеристику классов Ракообразные, Паукообразные и Насекомые по следующим признакам:

Представители

Среда обитания

Размеры тела

Части тела

Покровы тела

Антенны

Глаза

Ноги

Сердце и кровеносные сосуды

Кровь
Дыхание
Питание
Нервная система
Размножение и развитие
Роль в цепи питания

Задание 6. Ознакомьтесь с основными особенностями Класса Насекомые. Дайте характеристику нижепредложенным отрядам по соответствующим признакам:

Отряд. Представители. Особенности. Значение.

С неполным превращением

Тараканы

Термиты

Прямокрылые

Вши

Клопы

Равнокрылые

С полным превращением

Чешуекрылые

Двукрылые

Перепончатокрылые

Жесткокрылые

Задание 7. Перечислите, какие типы развития насекомых выделяются. Укажите основные особенности типов развития и приведите примеры.

Задание 8. Составьте сравнительную характеристику основных типов беспозвоночных животных.

11.2.3. Самостоятельная работа студентов по теме
«Многообразие царства животных:
Позвоночные животные. Надкласс Рыбы,
Класс Земноводные, Класс Пресмыкающиеся»

Задание 1. На основании теоретических данных составьте сравнительную характеристику беспозвоночных и позвоночных животных.

Задание 2. Определите основные особенности надкласса Рыбы (Хрящевые рыбы; Костные рыбы) по следующим признакам:

Основные отряды	Брызгальца
Скелет / Хорда	Плавательный пузырь
Чешуя	Особенности строения кишечника
Жабры / Механизм дыхания	Артериальный конус в сердце
Положение парных плавников	Особенности строения выделительной системы
Форма хвостового плавника	Оплодотворение
Положение рта	
Особенности размножения	

Задание 3. Ответьте на вопросы: Почему многие виды рыб откладывают большое количество икры? Каких Вы знаете живородящих рыб? Чем живорождение рыб отличается от живорождения млекопитающих?

Задание 4. Изучив теоретический материал, укажите особенности цикла развития земноводных.

Задание 5. Дайте характеристику «Отрядов Земноводных»:

Отряд	Признаки отрядов	Представители	Образ жизни
-------	------------------	---------------	-------------

Задание 6. Дайте характеристику «Отрядов Пресмыкающихся»:

Отряд	Признаки отрядов	Представители	Образ жизни
-------	------------------	---------------	-------------

11.2.4. Самостоятельная работа студентов по теме
«Многообразие царства животных:
Позвоночные животные. Класс Птицы,
Класс Млекопитающие»

Задание 1. Изучив особенности строения представителей Класса Птиц, зарисуйте типы перьев. Каково значение перьевого покрова?

Задание 2. Изучив теоретический материал, ответьте на вопросы: Почему птиц называют теплокровными животными? Какое значение в выведении потомства у птиц имеет гнездо. Где и из чего строят птицы свои гнезда? Выясните – какие условия создает птица для развития птенцов в насиживаемых яйцах.

Задание 3. Изучив теоретический материал, составьте сравнительную характеристику основных отрядов класса Птиц.

Задание 4. Изучив строение и особенности представителей Класса Млекопитающие, составьте сравнительную характеристику подклассов и отрядов класса Млекопитающих.

Задание 5. Выясните, у какого животного: земноводного, пресмыкающегося или млекопитающего, более совершенный способ передвижения? Объясните, с чем это связано.

Задание 6. Изучив особенности внешнего строения млекопитающих, объясните, каково значение волосяного покрова и кожных желез в жизни млекопитающего?

Задание 7. Назовите основные особенности размножения и развития млекопитающих. Как осуществляется питание и дыхание зародыша млекопитающего? Как проявляется забота о потомстве?

Задание 8. Составьте сравнительную характеристику классов типа Хордовые.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева, М.А. География Челябинской области / М.А. Андреева, А.С. Маркова. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издат., 2010. – 319 с.
2. Григорьева, Е.В. Методика преподавания естествознания в начальной школе: учеб. пособие для студентов пед. вузов / Е.В. Григорьева. – 2 изд., испр. и доп. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 283 с.
3. Григорьева, Е.В. Природа Южного Урала: учеб. пособие–приложение к учеб. «Окружающий мир» для учащихся 3–4 кл. / Е.В. Григорьева. – 3-е изд. – Челябинск: АБРИС, 2014. – 144 с.
4. Гусейханов, М.К. Естествознание: учебник и практикум для СПО / М.К. Гусейханов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 442 с. – Серия: Профессиональное образование.
5. Интеллектуальный краеведческий марафон: сб-к заданий для млад. шк. / Е.В. Григорьева, М.М. Бормотова, И.Г. Козлова, Н.В. Лукиных, Н.Н. Титаренко; под общ. ред. Н.П. Шитяковой, А.Ю. Личидовой. – Челябинск: АБРИС, 2014. – 128 с.
6. Константинов, В.М. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Константинов, А.Г. Резанов, Е.О. Фадеева; под ред. В.М. Константинова. – М., 2014.
7. Никонова, М.А., Землеведение: учеб. пособие для студ. учреждений высшего проф. образования / М.А. Никонова, П.А. Данилов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2011. – 224 с. (Бакалавриат).

8. Петросова, Р.А. Естествознание и основы экологии: учебное пособие для средних педагогических учебных заведений / Р.А. Петросова, В.П. Сивоглазов, Е.К. Стратут. – М.: Дрофа, 2014. – 303 с.
9. Савцова, Т.М. Общее землеведение: учеб. пособие для вузов / Т.М. Савцова. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 412 с.
10. Саенко, О.Е. Естествознание: учебное пособие / О.Е. Саенко, Т.П. Трушина, О.В. Арутюнян. – М.: КНОРУС, 2014. – 368 с. – (Среднее профессиональное образование).
11. Сазанова, Т.В. Естествознание: учебное пособие / Т.В. Сазанова. – Тюмень: ТГУ, 2013. – 288 с.
12. Смирнова, М.С. Естествознание: учебник и практикум для СПО / М.С. Смирнова, М.В. Нехлюдова, Т.М. Смирнова. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 363 с. – Серия: Профессиональное образование.
13. Челябинская область. Краткий географический справочник / авт.-сост. М.С. Гитис, С.Г. Захаров, А.П. Моисеев; Русское географическое общество, Челяб. регион. отд-е. – Челябинск: АБРИС, 2011. – 176 с.
14. Режим доступа: www.biology.asvu.ru (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).
15. Режим доступа: www.interneturok.ru («Видеоуроки по предметам школьной программы»).

Учебное издание

Виктор Петрович Мальцев
Наталья Николаевна Титаренко

Естествознание

Учебное пособие

ISBN 978-5-907210-32-5

Работа рекомендована РИС ЮУрГППУ

Протокол № 18 от 2019 г.

Редактор Е.М. Сапегина

Технический редактор А.Г. Петрова

Издательство ЮУрГППУ

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Формат 60*84/16

Подписано в печать 12.03.2019

Объем 7,12 уч.-изд. л. (14,41 усл. п. л.) Тираж 100 экз.

Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии ЮУрГППУ

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69