

Биология

9

БАЗОВЫЙ
УРОВЕНЬ

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28.0я721
Б63

Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 858 от 21.09.2022 г.

Авторы: д-р пед. наук **В. В. Пасечник**, д-р биол. наук **А. А. Каменский**,
канд. пед. наук **Г. Г. Швецов**, канд. пед. наук **З. Г. Гапонюк**.

Издание выходит в pdf-формате.

Биология : 9-й класс : базовый уровень : учебник : издание в pdf-формате / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, Г. Г. Швецов, З. Г. Гапонюк; под ред. В. В. Пасечника. — Москва : Просвещение, 2023. — 272 с. : ил. — (Линия жизни).

ISBN 978-5-09-110144-7 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-102246-9 (печ. изд.).

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 9 класса. В нём рассмотрены особенности строения, физиологии и гигиены человека. Учебник подготовлен в соответствии со всеми требованиями ФГОС ООО, утверждённого приказом Министерства просвещения № 287 от 31.05.2021 г.

Большое внимание уделено отбору содержания и методическому аппарату учебника. Разнообразие вопросов, заданий и деятельностный блок «Моя лаборатория» позволяют организовать разные формы и виды учебной деятельности, а также способствуют формированию универсальных учебных действий учащихся.

Данное издание является первым.

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28.0я721

ISBN 978-5-09-110144-7 (электр. изд.)
ISBN 978-5-09-102246-9 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение», 2023
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2023
Все права защищены



ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. ЧЕЛОВЕК — БИОСОЦИАЛЬНЫЙ ВИД	5
§1. Науки о человеке и их методы. Значение знаний о человеке . . .	6
§2. Человек как часть природы	12
§3. Антропогенез	18
Глава 2. СТРУКТУРА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА	25
§4. Строение и химический состав клетки	26
§5. Жизнедеятельность клетки	34
§6. Ткани человека. Органы, системы органов	38
Глава 3. НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ	45
§7. Понятие о нейрогуморальной регуляции. Нервная регуляция	46
§8. Строение нервной системы. Нервная система как единое целое	50
§9. Центральная нервная система. Спинной мозг	52
§10. Головной мозг	54
§11. Вегетативная нервная система	60
§12. Нарушения в работе нервной системы и их предупреждение . .	64
§13. Железы внутренней секреции и их функции	66
§14. Нарушения деятельности эндокринных желёз и их предупреждение	70
Глава 4. ОПОРА И ДВИЖЕНИЕ	73
§15. Опорно-двигательная система. Состав, строение и рост костей	74
§16. Скелет человека, строение его отделов и функции	78
§17. Строение и функции скелетных мышц	84
§18. Гигиена опорно-двигательной системы	88
Глава 5. ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА	93
§19. Состав внутренней среды организма и её функции. Гомеостаз	94
§20. Состав крови	98
§21. Свёртывание крови. Переливание крови. Группы крови	102
§22. Иммуитет и его виды	106
Глава 6. КРОВООБРАЩЕНИЕ И ЛИМФООБРАЩЕНИЕ	111
§23. Органы кровообращения. Строение и работа	112
§24. Сосудистая система. Лимфатическая система	116
§25. Гигиена сердечно-сосудистой системы	120



Глава 7. ДЫХАНИЕ	125
§ 26. Дыхание и его значение. Органы дыхания и их функции . . .	126
§ 27. Механизм дыхания. Жизненная ёмкость лёгких	130
§ 28. Гигиена дыхания	134
Глава 8. ПИТАНИЕ И ПИЩЕВАРЕНИЕ	141
§ 29. Питание и его значение. Органы пищеварения и их функции	142
§ 30. Пищеварение в ротовой полости	146
§ 31. Пищеварение в желудке и кишечнике	150
§ 32. Регуляция пищеварения. Гигиена питания	156
Глава 9. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ	161
§ 33. Пластический и энергетический обмен	162
§ 34. Регуляция обмена веществ. Витамины	164
§ 35. Нормы и режим питания. Нарушения обмена веществ	168
Глава 10. ПОКРОВЫ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА	175
§ 36. Строение и функции кожи. Производные кожи. Терморегуляция	176
§ 37. Влияние на кожу факторов окружающей среды. Гигиена кожи	180
Глава 11. ВЫДЕЛЕНИЕ	187
§ 38. Выделение и его значение. Органы мочевыделения	188
§ 39. Заболевания органов мочевыделительной системы, их предупреждение	192
Глава 12. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА	195
§ 40. Особенности репродукции человека	196
§ 41. Органы репродукции, их строение и функции. Оплодотворение	200
§ 42. Беременность и роды	204
§ 43. Рост и развитие ребёнка после рождения	208
Глава 13. ОРГАНЫ ЧУВСТВ И СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ	213
§ 44. Понятие об анализаторах. Зрительный анализатор	214
§ 45. Слуховой анализатор	218
§ 46. Вестибулярный анализатор. Мышечное чувство. Осязание . .	222
§ 47. Вкусовой и обонятельный анализаторы	224
Глава 14. ПОВЕДЕНИЕ И ПСИХИКА	227
§ 48. Психика и поведение человека.	228
§ 49. Высшая нервная деятельность. Программы поведения	232



§ 50. Врождённое и приобретённое поведение	234
§ 51. Особенности психики человека	238
§ 52. Память и внимание	242
§ 53. Сон и бодрствование. Режим труда и отдыха	246
Глава 15. ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА	251
§ 54. Среда обитания человека и её факторы	252
§ 55. Окружающая среда и здоровье человека	260
§ 56. Человек как часть биосферы земли	262
Предметный указатель	268

Учебное издание

Серия «Линия жизни»

Пасечник Владимир Васильевич
Каменский Андрей Александрович
Швецов Глеб Геннадьевич
Гапонюк Зоя Георгиевна

БИОЛОГИЯ

9 класс

Базовый уровень

Учебник

Центр биологии и естествознания

Ответственный за выпуск *Д. Р. Вайнштейн*

Редакторы *Д. Р. Вайнштейн, Е. П. Балакирева*

Художники *А. Г. Воробьёв, В. С. Давыдов, П. А. Жиличкин,*
Н. М. Костылев, Н. С. Курчатова, Е. А. Логинова, В. Н. Мерецкая,
С. А. Минаева, С. И. Ситников, А. А. Шувалова.

В издании использованы материалы фотобанков Picvario,
Shutterstock, Россия сегодня, Лори.

Обложка *Я. Ю. Лисовской*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Технический редактор *Е. А. Урвачева*

Компьютерная вёрстка *О. Ю. Мызниковой*

Корректор *И. В. Андрианова*

Дата подписания к использованию 04.08.2023. Формат 84×108/16.

Гарнитура SchoolBookSanPin. Уч.-изд. л. 17,21. Усл. печ. л. 28,56.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

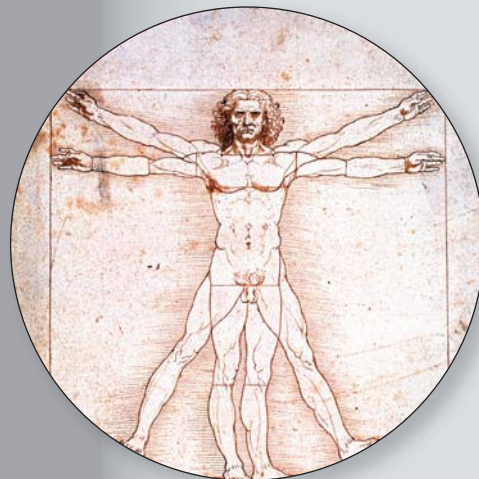
Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,
помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.

Глава 1

ЧЕЛОВЕК — БИОСОЦИАЛЬНЫЙ ВИД

Мы живём в мире, в котором люди гораздо больше знают о внутреннем устройстве автомобиля или компьютера, чем о том, что происходит внутри их собственного организма.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о науках, занимающихся изучением человека;
- о методах исследования организма человека;
- о значении знаний о человеке для самопознания и сохранения здоровья;
- об особенностях человека как биосоциального существа.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- раскрывать сущность наук о человеке;
- объяснять положение человека в системе органического мира;
- выявлять черты сходства человека с млекопитающими, сходства и отличия с приматами;
- обосновывать происхождение человека от животных;
- объяснять приспособленность человека к различным экологическим факторам;
- описывать биологические и социальные факторы антропогенеза, этапы и факторы становления человека.



§ 1. НАУКИ О ЧЕЛОВЕКЕ И ИХ МЕТОДЫ. ЗНАЧЕНИЕ ЗНАНИЙ О ЧЕЛОВЕКЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое наука? Какие направления науки вам известны?
2. Какое значение для человека имеют биологические науки?

Науки о человеке. Устройство своего организма и то, как он работает, всегда интересовало людей. Ещё в глубокой древности появились трактаты, в которых описывалось строение человеческого тела. Однако они не всегда основывались на достоверных данных, часто содержали непроверенные факты.

Достоверные знания о самом себе человек получает благодаря *науке* — одной из сфер человеческой деятельности, цель которой состоит в изучении и познании окружающего мира. Науки, изучающие человека, тесно взаимосвязаны.

Изучением происхождения и эволюции человека занимается наука **антропология** (от греч. *anthropos* — человек и *logos* — учение). Именно она ищет ответы на вопросы, связанные с процессами формирования человека современного анатомического типа, развития его трудовой деятельности, речи, общественных отношений.

Анатомия (от греч. *anatome* — рассечение) человека — наука о строении организма человека, а также его отдельных систем и органов (рис. 1).

Физиология (от греч. *physis* — природа и *logos* — учение) человека — наука, изучающая процессы жизнедеятельности как всего организма, так и отдельных его систем и органов.

Психология (от греч. *psyche* — душа) — наука, изучающая душевную деятельность человека или его психику. К ней относится то, как мы чувствуем окружающий нас мир, как мы думаем, как запоминаем, наши переживания, а также индивидуальные особенности каждого человека (черты характера, интересы и т. д.).



Рис. 1. Рембрандт Харменс ван Рейн. Урок анатомии доктора Тульпа. 1632

Все перечисленные науки исторически развивались вместе и являются основой **медицины** (от лат. *medicus* — лечебный) — области науки и практической деятельности человека, направленной на сохранение и укрепление его здоровья, предупреждение и лечение болезней.

Основой современной профилактической медицины является **гигиена** (от греч. *hygieinos* — здоровый) — наука, изучающая влияние на здоровье человека условий жизни и труда и разрабатывающая меры профилактики заболеваний. Задача гигиены — сохранить высокую трудоспособность и здоровье



человека в самых различных условиях и ситуациях, в которых он должен жить и работать.

Основным инструментом гигиены, обеспечивающим сохранение и улучшение здоровья человека, является **санитария** (от лат. *sanitas* — здоровье), которая обеспечивается административными, санитарно-техническими, противоэпидемическими и другими мероприятиями, исполнителями которых являются граждане, юридические лица и органы государственной власти. От того, насколько согласованно и ответственно эти мероприятия будут выполняться, зависит здоровье всех граждан страны и даже всего человечества. Примером таких мероприятий в условиях острой борьбы с возбудителями вирусных инфекционных заболеваний (COVID-19, грипп, корь и др.) является соблюдение мер социальной дистанции, масочного режима, плановая и сезонная вакцинация и др.

Изучением закономерностей взаимодействия человека и окружающей его среды занимается **экология**, которая также имеет отношение к решению проблем сохранения и укрепления здоровья человека. Согласно современным воззрениям данного направления науки, человек является главным объектом её изучения, а всё его окружение — как физическое (природное и рукотворное), так и социальное — рассматривается как *окружающая среда*.

Методы изучения организма человека. Наряду с традиционными методами изучения анатомического строения организма человека, связанными с использованием хирургических инструментов и микроскопической техники, сегодня применяют также *рентгенографию* и *компьютерную томографию*.

Основные методы физиологии — *наблюдение* и *эксперимент*. В последнее время не меньшее значение имеет *метод моделирования* — искусственного воспроизведения процессов с помощью различных технических средств или компьютерной техники.

Современные *телеметрические методы* (от греч. *tele* — далеко) позволяют изучать функции организма или его отдельных органов на расстоянии, например работу сердца или дыхание. Одни методы исследования основаны на достижениях современной электроники (*ультразвуковые исследования*, или УЗИ), другие — на регистрации электрических явлений в сердце (*электрокардиография*, или ЭКГ) или в мозге (*электроэнцефалография*, или ЭЭГ).

Как мы видим, с развитием науки и техники всё большее значение приобретают методы, позволяющие изучать организм человека при его жизни, способствуя тем самым сохранению или восстановлению его здоровья, продлению средней продолжительности жизни. Применение этих методов позволяет не только детально исследовать строение внутренних органов, но и обнаружить нарушения в их работе.

ЗНАЧЕНИЕ ЗНАНИЙ О ЧЕЛОВЕКЕ ДЛЯ САМОПОЗНАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ. Для того чтобы прожить долгую и счастливую жизнь, человеку нужно очень хорошо знать строение своего организма и то, как он работает. Иначе своими непредуманными действиями люди будут вольно или невольно причинять вред своему здоровью и даже жизни. Например, когда ещё не знали, что кровь у людей подразделяется на несколько групп, её переливание очень часто приводило человека вместо выздоровления к быстрой гибели. Теперь известно, какому человеку кровь какой группы можно переливать, но, для того чтобы получить эти знания, учёным потребовались столетия.



§ 1. Науки о человеке и их методы. Значение знаний о человеке

Человечество постоянно разрабатывает новые способы борьбы с недугами людей и даже со старостью. Ведь ещё в начале XX в. туберкулёз лёгких (чахотка) был смертельным заболеванием, а сейчас это тяжёлое заболевание вполне излечимо.

Средняя продолжительность жизни в эпоху Возрождения (XIV—XVI вв.) не превышала 40 лет, а в настоящее время в развитых странах она достигает 70 лет и более. Но мало только продлить срок жизни. Хочется до глубокой старости чувствовать себя здоровым и активным, поэтому человечество постоянно стремится к повышению качества жизни.

Вот почему учёные разных специальностей изучают строение и деятельность человеческого организма, а также стремятся понять, какое влияние на здоровье и жизнь человека оказывает окружающая его среда.

ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА КАК БИОСОЦИАЛЬНОГО СУЩЕСТВА. Современные представления о человеке, разумеется, значительно отличаются от таковых в древности. Основанные на современных научных данных, они позволяют судить о человеке как о единстве трёх основных составляющих — биологической, психической и социальной.

Биологическая составляющая основана на знаниях о человеке как о живом организме, сходном по своему строению и процессам жизнедеятельности с млекопитающими животными. Психическая составляющая основана на знаниях об особенностях высшей нервной деятельности человека, которая значительно отличается от таковой у животных и обеспечивает наиболее совершенное и тонкое приспособление человека к меняющимся условиям окружающей среды. Что касается социальной составляющей, то она основана на знаниях об особенностях взаимоотношений человека с другими людьми, его жизни в обществе.

ЗАПОМНИТЕ

Науки о человеке (анатомия, физиология, психология, антропология, гигиена) • Медицина • Экология • Санитария • Методы изучения организма человека

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему человеку необходимо изучать самого себя?
2. Назовите и охарактеризуйте известные вам методы изучения организма человека. Обсудите с одноклассниками причины выбора именно этих методов исследования.
3. В чём заключается социальная составляющая в жизни человека? Что позволяет судить о нём как о биосоциальном существе?

ПОДУМАЙТЕ!

1. Почему здоровье человека (по определению Всемирной организации здравоохранения) не только объективное (реальное) состояние, но и субъективное (личное) чувство полного физического, психического и социального комфорта?
2. Почему не все биологические методы приемлемы для изучения человека?



Моя лаборатория

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Развитие наук о человеке. Подходы к изучению строения человека и пониманию его сущности у различных народов были неодинаковыми. Например, древние индусы представляли тело человека состоящим из 7 оболочек, 300 костей, 107 суставов, 3 жидкостей, 400 сосудов, 900 связок, 90 жил, 9 органов. А главным жизненным центром они считали пупок.

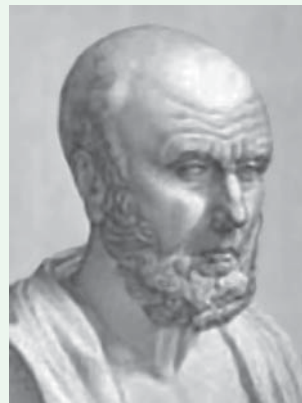
Больших успехов достигли в понимании устройства человеческого организма древние греки. Великим учёным и врачом древности был грек **Гиппократ** (ок. 460 — ок. 370 до н. э.). Он создал учение о четырёх возможных типах телосложения и темперамента человека, собрал в своих трудах имевшиеся к тому времени знания о строении организма человека. Гиппократ писал о том, что лечить надо не болезнь, а больного человека и при лечении врач не имеет права нанести вред здоровью своего пациента. Ведь недаром в наши дни все выпускники медицинских институтов торжественно дают клятву Гиппократа.

Учеником и последователем Гиппократа считал себя великий римский врач **Клавдий Гален** (ок. 130 — ок. 200), много лет лечивший раненых гладиаторов и потому прекрасно разбиравшийся в строении организма человека. Он написал 83 труда по анатомии и медицине, и эти книги в течение почти полутора тысяч лет были авторитетным источником знаний для врачей, анатомов и физиологов. Гален стал основателем современной фармакологии — науки о лекарствах.

Великим учёным и врачом арабского мира был **Абу Али ибн Сина** (980—1037), или, как его называли в Европе, Авиценна. Его труды по медицине, фармакологии и физиологии были настольной книгой всех европейских врачей в течение многих столетий.

Первым физиологом справедливо считают англичанина **Уильяма Гарвея**, который доказал, что кровь в организме движется по двум замкнутым кругам, а центром кровообращения является сердце.

В развитие наук о человеке значительный вклад внесли отечественные учёные. Выдающийся врач **Николай Иванович Пирогов** сыграл огромную роль



Гиппократ



Клавдий Гален



Абу Али ибн Сина



в развитии хирургии, основывающейся на анатомии. Он впервые применил эфир для наркоза, а йод и спирт — для предупреждения нагноения ран, использовал гипсовую повязку при переломах.

Отцом русской физиологии по праву считают **Ивана Михайловича Сеченова**. Он является создателем естественно-научного направления в физиологии и автором работы «Рефлексы головного мозга».

Большой вклад в развитие иммунологии — науки о защитных силах организма — внесли французский учёный **Луи Пастер** и наш соотечественник **Илья Ильич Мечников**. Создание эффективных вакцин позволило проводить предупредительные прививки против многих опасных инфекционных болезней.

Благодаря развитию иммунологии и достижений современной техники стали возможны хирургические операции по пересадке органов.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Существует много профессий, связанных с изучением человека, и любую из них вы можете выбрать для себя. Прежде всего речь идёт о медицинских работниках. Среди них медсёстры, врачи-педиатры, хирурги, стоматологи и т. д. Для того чтобы оказывать медицинскую помощь людям, представители этих профессий должны не только обладать глубокими знаниями о человеке, но и иметь базовое биологическое образование в целом.

Изучение физиологических особенностей человека, в том числе возрастных, крайне важно для представителей профессий, связанных с обучением и воспитанием, т. е. для тех, кому нужно уметь быстро находить подход к каждому ребёнку. К таким профессиям относятся: воспитатель, дефектолог, логопед, учитель, детский психолог, социальный педагог и др.

Не меньшее значение знания об анатомии человека имеют для людей, казалось бы, далёких от биологии. Например, модельеры, дизайнеры или художники. Представителям этих творческих профессий крайне важно в процессе овладения основами своего мастерства изучать не только особенности анатомии человеческого тела, но и физиологические особенности человека, связанные с восприятием окружающей действительности. Только в результате этого они смогут создавать свои шедевры искусства и востребованные дизайнерские проекты.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Обсудите с одноклассниками интересующие вас профессии. Как, на ваш взгляд, они могут быть связаны с биологией?
2. Существует мнение, что знания из области фармакологии и иммунологии нужны только специалистам в этих областях. Подтвердите или опровергните данное высказывание.
3. Приведите конкретные примеры важности биологических знаний для людей различных профессий. Обсудите этот вопрос с одноклассниками.



ШАГИ К УСПЕХУ

Научный спор. Под научным спором понимают словесное состязание, в котором каждая из сторон пытается отстоять своё мнение или навязать его другой стороне либо найти компромиссное решение рассматриваемой научной проблемы (вопроса).

Публичный спор представляет собой коллективный способ выяснения истины, который получил применение ещё в античности. Создателем теории спора был древний философ Аристотель (IV в. до н. э.), а ещё одному великому мыслителю древности Сократу (V в. до н. э.) приписывают знаменитую фразу «В споре рождается истина». Целью спора является попытка доказать оппоненту свою правоту. Однако при этом Сократ справедливо противопоставлял спору уважительную беседу двух собеседников (диалог), каждый из которых старается не столько убедить другого в том, что тот не прав, а стремится помочь ему приблизиться к истине. А для этого нужно быть готовым встать на позицию собеседника и вместе с ним пройти весь тернистый путь рассуждений именно посредством диалога, в ходе которого можно услышать разные точки зрения, а значит, и рассмотреть вопрос с разных сторон.

Научный спор состоит из доказательств, которые представляют собой *аргумент* (довод или факт), подтверждающий, доказывающий верность или ошибочность представленной на обсуждение спорной мысли (*тезиса*). Доказательства построены на системе умозаключений, путём которых выводится новое положение (тезис).

В процессе ведения научного спора в явном или скрытом виде проявляется некоторое *противоречие*, которое позволяет сформулировать *проблему*. В ходе коллективного обсуждения либо происходит её разрешение, либо каждая из противоборствующих сторон остаётся при своём мнении. В любом случае для ведения научного спора как минимум необходимо иметь две различные точки зрения, два различных подхода на решение проблемы.

Выделяют несколько подходов к ведению научного спора, среди которых особое внимание следует уделить эвристическому и логическому подходам.

Эвристический подход к ведению научного спора, когда одна из сторон, не настаивая на своём подходе к решению проблемы, используя методы убеждения, интуицию и здравый смысл, постепенно приближает к своей точке зрения другого или других участников спора.

Логический подход к ведению научного спора. Для него характерны жёсткий логический анализ и аргументация. Участники научного спора приходят к некоторому окончательному выводу, следуя приёмам и правилам формальной логики.



§ 2. ЧЕЛОВЕК КАК ЧАСТЬ ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какая наука изучает систему органического мира? Какие систематические категории вам известны?
2. С кем из известных вам животных человек имеет наибольшее сходство? В чём оно проявляется?
3. Что такое эволюция? Приведите известные вам примеры (факты), указывающие на проявление эволюции живой природы.

Место человека в системе органического мира. Рассматривая человека как часть живой природы, следует разобраться с его положением (классификацией) в **системе органического мира**, установив основные черты сходства и различия с другими организмами.

Изобретение светового микроскопа и использование его для изучения человека позволили сделать вывод о том, что его организм, так же как и организмы растений, грибов и живот-

ных, состоит из множества разнообразных клеток. Данный факт хорошо согласуется с важнейшим в биологии теоретическим обобщением — *клеточной теорией*. Сходство данных клеток по химическому составу, строению и процессам жизнедеятельности с клетками животных позволяет отнести человека именно к этому царству живой природы — царству Животные.

Общий план строения организма человека соответствует плану строения всех позвоночных животных. Опорой тела служит внутренний скелет — позвоночный столб, к которому присоединяются череп и кости поясов конечностей. Центральная нервная система состоит из спинного и головного мозга. У позвоночных животных замкнутая кровеносная система, состоящая из сердца, артерий, капилляров и вен. Тело покрыто кожей, состоящей из многих слоёв клеток.

Изучение сходства и различий человека с другими животными позволило установить, что он принадлежит типу Хордовые, классу Млекопитающие, отряду Приматы, семейству Гоминиды, роду Человек и единственному на сегодняшний день виду Человек разумный (*Homo sapiens*) (рис. 2).



НАУЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

Домен: Эукариоты
Царство: Животные
Подцарство: Многоклеточные
Тип: Хордовые
Класс: Млекопитающие
Отряд: Приматы
Семейство: Гоминиды
Род: Человек
Вид: Человек разумный



ЧЕРТЫ СХОДСТВА ЧЕЛОВЕКА С МЛЕКОПИТАЮЩИМИ. Для человека как представителя млекопитающих характерны следующие признаки: кожа покрыта волосами; имеется четырёхкамерное сердце, снабжающее ткани артериальной кровью, которая не смешивается с венозной; лёгкие имеют альвеолярное строение, что сильно увеличивает дыхательную поверхность и обеспечивает усиленный газообмен.

Характерная биологическая черта большинства млекопитающих — живорождение. Зародыш человека, как и у всех плацентарных млекопитающих, связан с материнским организмом при помощи плаценты, а новорождённый детёныш питается молоком матери из молочных желёз.

Большинство млекопитающих имеют молочные и постоянные зубы, прорезывающиеся в определённом порядке и в определённые сроки. В центральной нервной системе млекопитающих значительного развития достигает головной мозг, особенно его высший отдел — кора больших полушарий.

Как и у всех приматов (рис. 3), верхняя губа у человека не прирастает к дёснам. Имеются щёки — приспособления для сосания молока. Носовые отверстия округлые.

У человека и узконосых обезьян сходная зубная система: коренные зубы имеют широкие коронки, снабжённые несколькими бугорками.

Хватательные конечности приматов обладают большой подвижностью, причём большой палец противопоставлен остальным. Наличие ногтей, а не когтей — характерная особенность строения конечностей представителей отряда приматов. У человека, как и у всех приматов, глазницы обращены вперёд, зрение объёмное и цветное.



Рис. 3. Орангутан

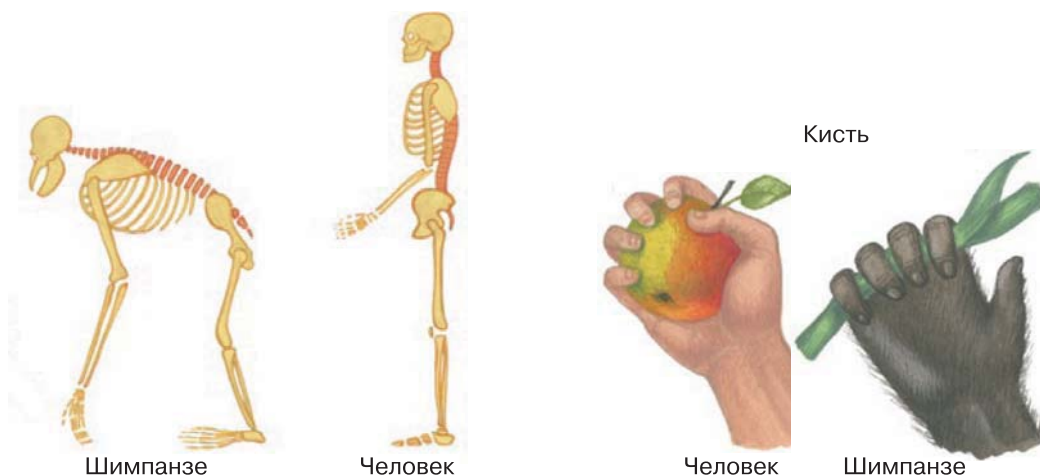


Рис. 4. Особенности тела человека, связанные с прямохождением и трудовой деятельностью

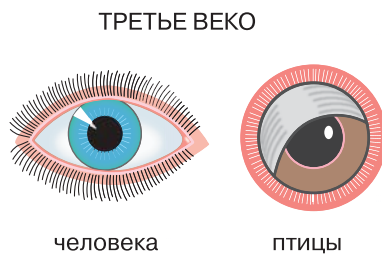


ЧЕРТЫ ОТЛИЧИЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ ПРИМАТОВ. Мозг человека, по сравнению с другими приматами, имеет большую массу относительно общей массы тела. Мозговой отдел черепа человека преобладает над лицевым. Нижняя челюсть человека подковообразная, с выступающим подбородком, что связано с речевой деятельностью и развитием мускулатуры языка. Кроме того, переход предков человека к прямохождению обусловил ряд изменений в его скелете, мышцах (рис. 4), расположении внутренних органов.

Позвоночный столб человека имеет четыре характерных изгиба. У животных таких изгибов нет. Изгибы служат для сохранения человеком равновесия при прямохождении, а также для смягчения толчков при ходьбе, беге, прыжках. Мускулатура нижних конечностей человека в связи с прямохождением стала более мощной, а её костная основа — более массивной. Ноги человека длиннее, чем руки, которые не достигают в вытянутом положении колен. Ноги заканчиваются стопой в форме свода. Каждый палец на руке человека обладает значительно большей подвижностью, чем у обезьян.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ ЖИВОТНЫХ. Проблема происхождения человека всегда интересовала людей. У разных народов и племён существуют различные легенды, сказания, предания, объясняющие его происхождение. Религиозные учения также пытаются объяснить происхождение человека.

РУДИМЕНТЫ У ЧЕЛОВЕКА



АТАВИЗМЫ У ЧЕЛОВЕКА

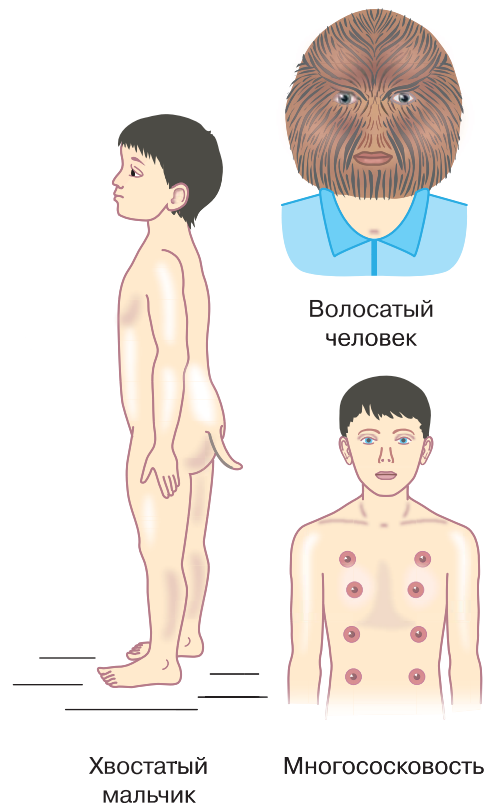


Рис. 5. Атавизмы и рудименты у человека



Глава 1. Человек — биосоциальный вид

В основе современных научных представлений о происхождении человека лежит концепция, в соответствии с которой человек вышел из мира животных *эволюционным путём*. Широко распространено мнение, что человек произошёл от человекообразных обезьян. Это не совсем верно. Развитие человека и человекообразных обезьян — это не последовательные ступени, а различные ветви эволюции, расхождение между которыми с эволюционной точки зрения очень глубокое.

Наиболее убедительные доказательства животного происхождения человека предоставляет наука **палеонтология**. Благодаря анализу ископаемых остатков, полученных в ходе раскопок, не только удалось установить предполагаемых предков человека из царства животных, но и выявить последовательные стадии его эволюции.

К фактам, доказывающим родство человека и животных, помимо выявленного сходства внешнего и внутреннего строения, ранних стадий эмбрионального развития и палеонтологических доказательств, можно отнести наличие у человека рудиментарных органов и встречающихся **атавизмов** — признаков, свойственных отдалённым предкам, но не являющихся нормой у современного человека.

Рудиментами (от лат. *rudimentum* — зачаток, первооснова) являются органы, сравнительно упрощённые, недоразвитые (по сравнению с подобными структурами у предковых и близких форм) структуры, утратившие своё основное значение в организме современного человека. Среди них можно назвать копчик, кожную мускулатуру, третье веко, аппендикс, ушные мышцы, зубы мудрости и т. д. Примерами атаксизмов могут служить наружный хвост, встречающийся у некоторых новорождённых детей, многососковость, развитый волосной покров на теле и др. (рис. 5).

ЗАПОМНИТЕ

Система органического мира • Человек разумный • Палеонтология • Рудименты • Атавизмы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Объясните положение человека в системе органического мира.
2. На основе анализа текста параграфа опишите, в чём заключаются сходство и различия между человеком и животными. А в чём, на ваш взгляд, сходство человека с другими организмами, например с растениями?
3. Используя рисунки и текст параграфа, обоснуйте происхождение человека от животных. Что, на ваш взгляд, способствовало его эволюции?

ПОДУМАЙТЕ!

1. Считается, что убедительные доказательства животного происхождения человека предоставляет наука палеонтология. Какие вопросы вы бы задали учёному-палеонтологу по пояснению и обоснованию данного тезиса?
2. Исследования в каких других областях биологии также помогают изучать происхождение человека? Приведите конкретные примеры.





МОЯ ЛАБОРАТОРИЯ

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

О естественном развитии человека и животных ещё VI в. до н. э. говорили учёные Древней Греции (**Анаксимандр**, **Эмпидокл**). Римский медик **Клавдий Гален** (129 — около 216 г.) в результате вскрытия трупов животных, в том числе обезьян, установил большое сходство в строении тела между человеком и обезьянами, отметив черты сходства и различия с другими животными.

Шведский естествоиспытатель и медик **Карл Линней** (1707—1778) в своей классификации животного мира отводит человеку особое место рядом с человекообразными обезьянами. Однако в своих представлениях о живой природе он исходил из *идеи неизменности видов* и считал человека венцом божественного творения.

В конце XVIII в. учёные начали развивать мысль о том, что люди являются потомками обезьян. Французский натуралист **Жорж-Луи де Бюффон** (1707—1788) также сначала склонялся к этой идее, но позже её отвергал. Он отстаивал идею об изменяемости видов под влиянием условий среды, показал глубокое сходство в строении основных органов человека и животных, что позволило поставить на новый, более высокий уровень вопрос о границах между человеком и высшими приматами.

Как известно, начало эволюционному периоду в развитии биологии как науки было положено в трудах французского учёного-естествоиспытателя **Жана-Батиста Ламарка** (1744—1829), предложившего *первую эволюционную теорию*. В 1809 году Ламарк первым заговорил об изменении организмов



Жан Батист Ламарк



Чарльз Дарвин



под влиянием условий окружающей среды и передаче приобретённых признаков потомкам по наследству. Им были описаны изменения скелета и мускулатуры человека вследствие его перехода к прямохождению, изменения черепа и жевательного аппарата — из-за потери необходимости использовать его для целей охоты. Именно Ламарк высказал предположение о возможном происхождении человека от шимпанзе, но не счёл возможным развить его дальше.

Биологическую теорию происхождения человека разработал английский натуралист и путешественник **Чарльз Дарвин** (1809—1882), который в своих научных трудах (1871—1872) обосновал положение о том, что между человеком и современными обезьянами Старого Света (общее название трёх известных европейцам, до открытия в 1492 г. Америки, частей света — Европы, Азии и Африки) существовало некое связующее звено — *общий предок*, от которого они ведут своё происхождение. Прямым доказательством родства человека и обезьян стали останки ископаемых существ — как общих предков человека и человекообразных обезьян, так и промежуточных форм между обезьяньим предком и современным человеком.

ШАГИ К УСПЕХУ

Как построить ментальную карту (карту понятий).

Ментальная карта (карта понятий, интеллект-карта, Mind Map и др.) — технология работы с информацией, удобный инструмент для отображения процесса мышления. Помогает решить проблему запоминания, усвоения и логического структурирования информации в любой области знаний, отображает процесс общего системного мышления.

Ментальная карта представляет собой особую схему. На ней запечатлены слова, задачи и иные понятия, которые связаны «ветвями», отходящими от центрального понятия (или ветки).

Для того чтобы построить ментальную карту, используйте следующий алгоритм:

1. Определите ключевые понятия полученной информации, например текста или его фрагмента.
2. Выделите среди ключевых понятий основополагающее (главное) понятие (мысль, идею, задачу).
3. От основного понятия постройте «ветви», показывающие задачи, идеи, процессы, отдельные мысли или шаги, необходимые для реализации этого понятия.
4. Каждое понятие, ответвлённое от основного делите ещё на несколько «ветвей» в зависимости от имеющейся информации.
5. Подходите к процессу творчески. Оформляйте карту, используя различные фигуры и цвета, картинки и другие элементы, основываясь на своих ассоциациях.



§ 3. АНТРОПОГЕНЕЗ

ВСПОМНИТЕ

1. Что вам известно о происхождении человека?
2. Что изучает наука антропология? Кто такие антропологи?
3. Какие человекообразные обезьяны вам известны?

АНТРОПОГЕНЕЗ И ЕГО ЭТАПЫ. Процесс формирования анатомического типа человека, развития его трудовой деятельности, речи, общественных отношений называют **антропогенезом**.

Антропологи в основном выделяют четыре этапа (стадии) антропогенеза (рис. 6): *предшественники человека, древнейшие люди, древние люди и люди современного типа*.

Примерно 25 млн лет назад в отряде приматов обособилось семейство гоминид, внутри которого в результате эволюции сформировалось несколько родо-вых ветвей. Эти ветви эволюционировали независимо друг от друга и дали четыре рода: шимпанзе, гориллы, орангутанги и люди (*Homo*).

Благодаря обнаруженным ископаемым останкам общими предками чело-века и человекообразных обезьян принято считать **парапитеков** (от греч. *para* — возле, около и *pithekos* — обезьяна) — обезьян, которые вели как дре-весный, так и наземный образ жизни. От них произошла вымершая впослед-ствии сборная группа обезьян — **дриопитеки** (от греч. *drys* — дерево). Учёные считают, что именно от какой-то группы дриопитеков около 8 млн лет назад начинается эволюционная линия гоминид (людей).

Предшественники человека, или **протоантропы**, жили 6—1 млн лет назад. Впервые их останки были обнаружены в Южной Африке. Во многом они были гораздо ближе к людям, чем любые человекообразные обезьяны. Наиболее существенные морфологические преобразования на данном этапе антропогене-за происходили в скелете и мускулатуре задних конечностей. Эти изменения были связаны с переходом к постоянному передвижению на двух ногах.

Предшественники человека добывали себе пищу собирательством и охотой. Вероятно, они достаточно часто употребляли мясную пищу, охотясь на различ-ных животных с помощью камней и тяжёлых костей крупных копытных.



Предшественники
человека

Древнейшие
люди

Древние
люди

Люди современного
типа

Рис. 6. Этапы антропогенеза



Именно протоантропы стали использовать камни как первое метательное оружие. Позднее отдельные группы предшественников человека научились самостоятельно изготавливать простейшие орудия труда и использовать огонь. Это дало им заметное преимущество перед окружающими животными, и их численность стала возрастать.

С точки зрения учёных, человек появляется, когда появляются орудия труда. Орудием считается только предмет, обработанный другим предметом. Так, заострённая зубами палка — не орудие, а заострённая острым камнем палка — уже орудие. Это связано с тем, что культура (а орудия — это материальная культура) не является наследственным признаком и может передаваться только непосредственно от одной особи другой.

Таким образом, к человеку можно отнести того, кто начал делать орудия труда на постоянной основе, передавать эти знания следующим поколениям, имел кисть, способную к мелким манипуляциям, а объём его мозга достиг 700—750 см³, при котором участки коры, отвечающие за трудовую деятельность, были развиты в достаточной степени.

Эволюция рода людей началась примерно 3 млн лет назад. Различные виды сменяли друг друга, нередко они существовали совместно. На сегодняшний день единственным представителем этого рода является **Человек разумный** (*Homo sapiens*).

Таким образом, мы не произошли от человекообразных обезьян. Горилла и шимпанзе — всего лишь наши двоюродные братья. Эволюционная ветвь человека берёт свои корни от более древних приматов.

Наиболее ранними представителями семейства гоминид считаются **австралопитеки** (от лат. *australis* — южный). Им было присуще прямохождение. Первыми представителями рода Человек, по мнению большинства специалистов, был прогрессивный вариант австралопитека — **Человек умелый**.

От них произошли предки современного человека — **древнейшие люди**, или **архантропы**. Увеличение объёма головного мозга и усложнение его структуры способствовали, по-видимому, появлению у архантропов членораздельной речи. Их поздние представители овладели высокой технологией обработки камней и изготовления из них разнообразных орудий. В морфологическом плане они незначительно отличались от австралопитеков, но способность к изготовлению примитивных орудий труда (чопперов) позволила им преодолеть грань, отделявшую ископаемых человекообразных обезьян от древнейших людей. Учёные считают, что все архантропы относились к одному виду — **Человек прямоходящий**.

Следующий этап антропогенеза — **древние люди**, или **палеоантропы**. Останки их скелетов были найдены в долине Неандерталь, расположенной на протяжении отрезка реки Дюссель (примерно в 10 км восточнее от г. Дюссельдорфа в современной Германии), откуда и пошло название — **неандертальцы**. Они обитали на Земле в то время, когда наблюдалось значительное похоло-

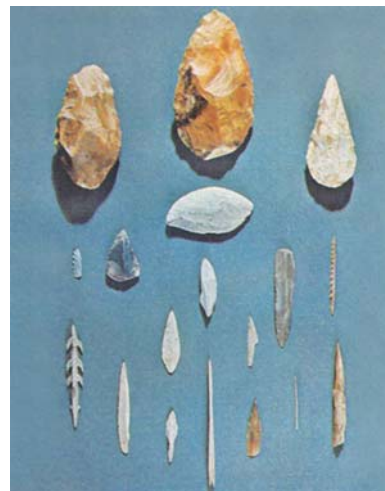


Рис. 7. Орудия труда древних людей



лодание — ледниковый период, поэтому целыми группами жили в пещерах, в которых постоянно поддерживали огонь. В целях защиты от холода древние люди стали изготавливать одежду из звериных шкур. Их орудия труда значительно превосходили по совершенству орудия труда архантропов (рис. 7).

На основе современных данных археологии и генетики учёные выделяют три главных этапа в истории людей: 1) обособление отдельной генетической ветви предков *Homo sapiens* от других линий древних людей — между 1 млн и 300 тыс. лет назад; 2) формирование современного человека в Африке или Южной Азии между 300 до 100 тыс. лет тому назад; 3) распространение *Homo sapiens* по территории Евразийского континента с периода 60—40 тыс. лет назад и его метисация с другими видами *Homo* (неандертальцами, денисовцами и, возможно, другими).

Таким образом, учёные считают, что люди современного анатомического типа, или *неоантропы*, появились 60—50 тыс. лет назад и начали стремительно вытеснять древних людей, которым они значительно уступали по физической силе, но обладали более развитым головным мозгом. Их останки впервые были найдены в гроте Кроманьон (Франция), так появилось название — **кроманьонцы**. Они уже не имели существенных отличий от современных людей, принадлежащих к виду Человек разумный.

Биологические и социальные факторы становления человека. Благодаря изменениям в строении тела и его функционировании человек смог приспособиться к систематическому труду с использованием изготовленных им самим орудий. Их применение позволило ему более эффективно воздействовать на окружающую среду и тем самым её изменять. В настоящее время биологическая эволюция человека сильно затормозилась, и на смену ей пришла социальная эволюция.

Существование в окружении других людей способствовало формированию у человека членораздельной речи, а затем и письма. Всё это позволило людям общаться и передавать накопленный опыт не только друг другу, но и из поколения в поколение.

Таким образом, для современного человека ведущими и определяющими стали общественно-трудовые отношения (рис. 8). Но это не означает, что возникновение социальной сферы отменило действие биологических факторов, оно лишь изменило их проявление.

Социальные изменения и успехи здравоохранения, связанные с улучшением жизни людей, непосредственно влияют на состояние их здоровья и, следовательно, на уменьшение зависимости человека от негативного влияния условий внешней среды.



Человеческие расы. Исторически сложившиеся группы людей, различающиеся некоторыми физическими (черты лица, цвет кожи, глаз, волос, форма волос и др.) и физиологическими признаками, называют **расами**.

Для каждой расы характерно единство происхождения и формирования на



Рис. 9. Представители различных рас

определённой территории. В современном человечестве выделяют три основные расы: **европеоидную** (евразийскую), **монголоидную** (азиатско-американскую) и **экваториальную** (австрало-негроидную) (рис. 9). Между тремя основными группами рас существуют переходные расы. Иногда австралоидов и негроидов выделяют в отдельные расы.

Расовые особенности передаются по наследству (наследственные), но в настоящее время они не имеют существенного значения для жизнедеятельности человека. По-видимому, в далёком прошлом расовые признаки были полезны для их обладателей: тёмная кожа негроидов и курчавые волосы, создающие вокруг головы воздушный слой, предохраняли организм от перегрева. Форма лицевого скелета монголоидов с более обширной носовой полостью, возможно, способствует обогреву холодного воздуха перед тем, как он попадает в лёгкие. По умственным способностям (способность к познанию, творчеству, труду) все расы одинаковы. Различия в уровне культуры связаны не с биологическими особенностями, а с социальными условиями развития общества.

ЗАПОМНИТЕ

Антропогенез и его этапы • Человеческие расы: европеоидная, монголоидная, экваториальная

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что лежит в основе современных представлений об эволюции человека?
2. Какие этапы антропогенеза выделяют учёные?
3. Какие «общественные» животные вам известны? В чём, на ваш взгляд, заключается принципиальное отличие их поведения от поведения человека?
4. Опишите биологические и социальные факторы антропогенеза, этапы и факторы становления человека.
5. Какое значение для человека имело появление речи, а затем письма?
6. Какие человеческие расы вам известны? Каковы их основные черты?
7. Объясните существование различных рас человека с позиций его приспособленности к различным экологическим факторам (условиям окружающей среды и образу жизни).



**ПОДУМАЙТЕ!**

Согласны ли вы с выражением «Рука человека не только орудие труда, но и его продукт»? Почему?

Изучив материал параграфа, обсудите, какую роль играли в прошлом и играют в настоящее время биологические и социальные факторы в эволюции человека. Расизм — антинаучная теория о неравенстве человеческих рас. Используя материал параграфа и дополнительные интернет-источники, докажите несостоятельность расизма.

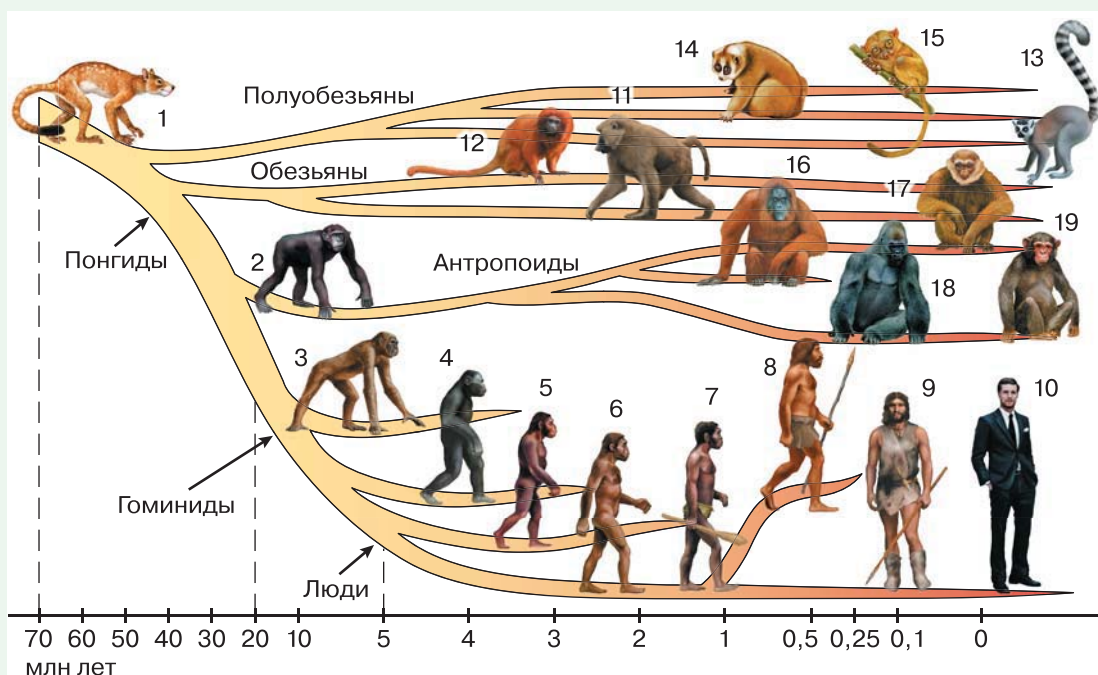
**Моя лаборатория****ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ**

Схема эволюции человека: 1 — плезиадапис; 2 — дриопитек африканский; 3 — сивапитек (прежде называемый рамапитеком); 4 — австралопитек африканский; 5 — австралопитек бойсей; 6 — *Homo habilis* (архантроп); 7 — *Homo erectus* (архантроп); 8 — неандерталец (палеоантроп); 9 — кроманьонец (неоантроп); 10 — современный человек, *Homo sapiens sapiens* (неоантроп); 11 — павиан бабуин (узконосая обезьяна); 12 — золотистый львиный тамарин (широконосая обезьяна); 13 — кольцехвостый лемур; 14 — толстый лори; 15 — долгопят; 16 — орангутан; 17 — белорукий гиббон; 18 — горилла; 19 — обыкновенный шимпанзе



Рассмотрите схему эволюции человека от древнейших насекомоядных млекопитающих до современных людей. Исходя из анализа схемы, ответьте на вопросы:

1. Кого можно назвать предком предшественников человека — австралопитеков?
2. Когда появился первый представитель семейства гоминид?
3. Можно ли Человека умелого (*Homo habilis*) считать первым представителем рода Номо? Ответ обоснуйте.
4. Когда появились общие предки людей, современных горилл и шимпанзе?
5. Можно ли считать, что известные на сегодняшний день ископаемые остатки представителей предков современного человека позволяют выстроить последовательную линию основных стадий его эволюции? Ответ обоснуйте.
6. Используя дополнительные источники информации, выясните, какие условия и какие факторы способствовали развитию основных ветвей эволюции человека и человекообразных обезьян.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Денисовский человек. В 1984 г. в Денисовой пещере на Алтае впервые в России, а немного ранее (в 1980 г.) в Китае были обнаружены ископаемые останки так называемого денисовского человека, или денисовца.

Долгое время учёные не могли достоверно идентифицировать останки. Досконально исследовать находки (два зуба и последняя фаланга мизинца) стало возможным с появлением методики выделения ДНК из ископаемых костей. Международная группа генетиков под руководством Сванте Паабо получила из хорошо сохранившихся образцов митохондриальную и ядерную ДНК. Генетический анализ позволил определить, что денисовцы длительное время сосуществовали на одних территориях с неандертальцами и людьми современного анатомического типа. Антропологи реконструировали особенности строения скелета денисовца и выделили 56 уникальных черт, не характерных для других представителей рода Номо. Лицо древних обитателей Денисовой пещеры было шире, чем у *Homo sapiens* и неандертальцев, а челюсти были несколько длиннее. После секвенирования генома денисовцев учёными было доказано, что представители *Homo sapiens* в ходе миграции за пределы Африки не только встречались с неандертальцами и денисовцами, но и скрещивались с ними.

Сванте Паабо — один из основателей палеогенетики — новой дисциплины, занимающейся исследованием первых людей и гоминид при помощи генетических методов, в 2022 г. стал лауреатом Нобелевской премии по медицине и физиологии за открытия в области геномов вымерших гоминид и эволюции человека.

Найдите Денисову пещеру на карте России. Вспомните, что вам известно о данном географическом регионе.

Учёные считают, что 300 тыс. лет назад на Земле обитали девять видов людей, но теперь остался лишь один вид. Как вы можете объяснить, что *Homo sapiens* пережил всех своих «родственников»?



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 1

Основы знаний о своём организме следует усвоить каждому. Это необходимо для ведения здорового образа жизни и для того, чтобы знать, как сохранить своё здоровье и здоровье окружающих людей.

Науки, изучающие человека, — анатомия человека, физиология человека, психология, медицина, гигиена, антропология — тесно связаны друг с другом.

С развитием науки и техники наряду с традиционными методами изучения анатомического строения организма человека всё большее значение приобретают методы, позволяющие изучать организм человека при его жизни (рентгенография, компьютерная томография, телеметрические методы, ультразвуковые исследования и др.). Это способствует сохранению или восстановлению здоровья, продлению средней продолжительности жизни человека.

Место человека в системе природы: надцарство — Эукариоты, царство Животные, тип Хордовые, класс Млекопитающие, отряд Приматы, семейство Гоминиды, род Человек и вид Человек разумный.

Исторически сложившиеся группы людей, различающиеся некоторыми физическими и физиологическими признаками, называют расами. Выделяют три основные расы: европеоидную, монголоидную и экваториальную.

В основе современных научных представлений о происхождении человека лежит концепция, в соответствии с которой человек вышел из мира животных. Широко распространено мнение, что человек произошёл от человекообразных обезьян. Это не верно. Развитие человека и человекообразных обезьян — это не последовательные ступени, а параллельные ветви эволюции, расхождение между которыми с эволюционной точки зрения очень глубокое.

Современный человек является не только биологическим существом, но и существом социальным — общественным. Благодаря значительным изменениям в строении тела и его функционировании человек смог приспособиться к систематическому труду с использованием изготовленных им самим орудий труда. Их применение позволило ему более эффективно воздействовать на окружающую среду и тем самым её изменять.

Проекты и исследования

1. Человек — биосоциальный вид.
2. Методы исследования организма человека.
3. Профессии, связанные с биологией.