

# КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Лекция № 7.



**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ  
БИОЛОГИИ.**

**ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ  
БИОЛОГИИ**

Лектор: доцент кафедры МОБЖ Силакова О.В.

# Биология

- Это совокупность наук о живой природе

От греч. «bios» – «жизнь»,  
«logos» – «наука!»



Жан Батист Пьер  
Антуан де Моне Ламарк  
1802

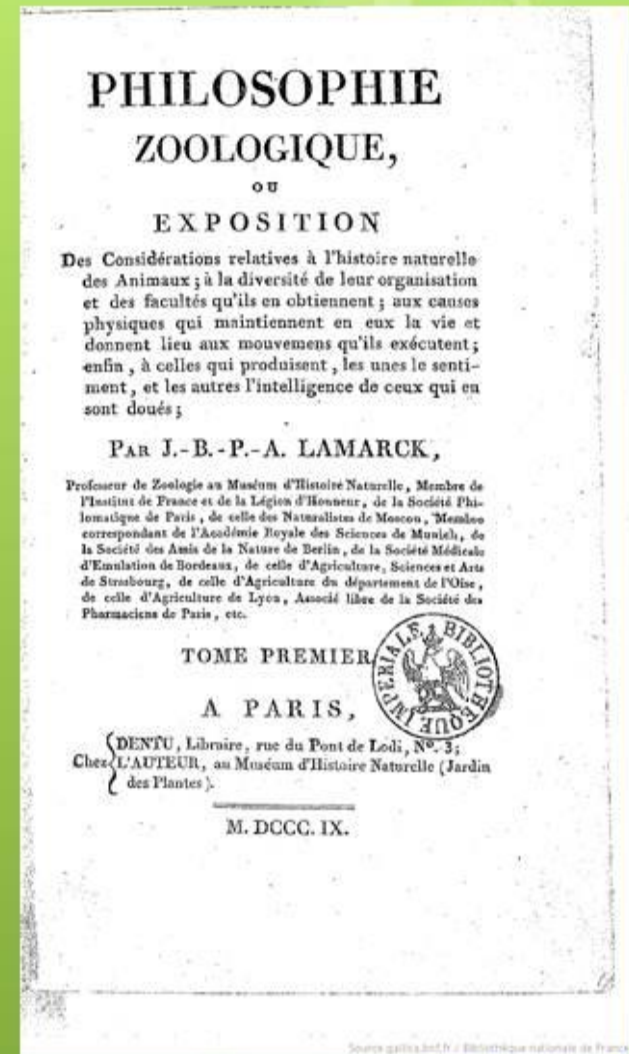
**Предмет ее исследований**

**Многообразие проявлений жизни:**

- Строение и функции живых организмов, природных сообществ;
- Их происхождение и распространение;
- Связи друг с другом и неживой природой.

# Вклад в науку Ж. – Б. Ламарка

1. Ввёл термин «биология», «зоология беспозвоночных»;
2. Заложил основы систематики беспозвоночных;
3. Разработал основные принципы классификации растений и животных в виде родословного древа от простейших до человека;
4. Создал первую эволюционную теорию ( труд «Философия зоологии» (1809)).





## Система биологических наук

<b>Ботаника</b>	наука о растениях
<b>Зоология</b>	наука о животных
<b>Морфология</b>	наука о закономерностях формообразования и строения живых организмов
<b>Анатомия</b>	раздел морфологии, изучающий форму и строение отдельных органов, систем и организма в целом о строении и жизненных функциях организма человека и его органов
<b>Физиология</b>	наука, изучающая процессы жизнедеятельности (функции) животных и растительных организмов, их отдельных систем, органов, тканей и клеток
<b>Систематика</b>	раздел биологии, задачей которого является описание всех существующих и вымерших организмов, а также их классификация по группам различного ранга
<b>Микробиология</b>	наука о микроорганизмах
<b>Цитология</b>	наука о клетке
<b>Генетика</b>	наука о наследственности и изменчивости живых организмов и методов управления ими
<b>Эмбриология</b>	наука об индивидуальном развитии организмов (онтогенезе)
<b>Эволюционное учение (теория эволюции)</b>	наука о причинах, движущих силах, механизмах и общих закономерностях эволюции живых организмов
<b>Палеонтология</b>	наука о живых организмах прошлых геологических эпох, изучаемых по ископаемым остаткам и следам жизнедеятельности
<b>Экология</b>	наука, изучающая организацию и функционирование популяций, сообществ, экосистем и биосферы

# История науки

- **1779 г.**- впервые употребил термин «биология» немецкий профессор анатомии Т. Руз.
- **1802 г.**- Ж.Б. Ламарк предложил термин «биология» для обозначения науки о живых организмах.
- Знания стали накапливаться и передаваться поколениям уже в античные времена.



# Немного истории

Биология уходит своими корнями в глубокую древность. Египетские и шумерские жрецы, учёные Индии и Китая накопили немалый опыт в науке о жизни. Живший в V веке до н. э. Гиппократ впервые поставил медицину на научную основу, за что его вполне заслуженно прозвали «отцом медицины». Спустя век Аристотель обобщил все биологические знания, став по праву основателем биологии. В истории науки Аристотель первым разработал систематику животных; он разделил их на животных с кровью и бескровных. Во II веке н. э. Гален заложил фундамент анатомии.

Средневековье, пройдя тяжёлым сапогом по всей научной жизни Европы, существенно затормозило и развитие биологии. Хранителями знаний в эти мрачные века стали арабские учёные. Только в XVI веке с наступлением эпохи Возрождения развитие науки продолжилось. В начале XVII века Уильям Гарвей открыл кровообращение, а через 50 лет при помощи изобретённого незадолго до этого микроскопа Антони ван Левенгук открыл дверь в мир микроорганизмов.

К XVIII веку собралось огромное количество описаний различных животных и растений со всего света. Обобщил и систематизировал эти знания шведский учёный Карл Линней. Жан-Батист Ламарк предложил первую теорию эволюции, а Жорж Кювье доказал изменчивость живого экспериментально, создав новую науку – палеонтологию.

XIX и XX века стали временем потрясающих научных открытий. Доминировавшую почти век теорию катастроф сменила теория естественного отбора Чарльза Дарвина. Иван Павлов заложил основы современной физиологии, Владимир Вернадский стал создателем учения о биосфере. Луи Пастер и Александр Флеминг существенно продвинули вперёд медицину. И появилась наиболее динамичная в современной биологии наука – генетика.

# Этапы развития биологии

1. Древний Египет, Месопотамия, Вавилон, Индия

Использование накопленных знаний о веществах, лекарственных травах в медицине



2. Период земледелия и скотоводства

Накопление знаний о человеке, растениях, животных

## Ботаника -

- наука изучающая растения.

**Ботанэ** (греч) – трава, растение



**Теофраст** – «отец ботаники» (ок. 372-287 гг. до н.э.)

## Аристотель – основоположник зоологии.

- Делил окружающий мир на 4 царства: Неодушевленный мир земли, воды, воздуха и мир растений, животных, и человека. Он описал многих животных, положил начало Систематике.



## Бионика

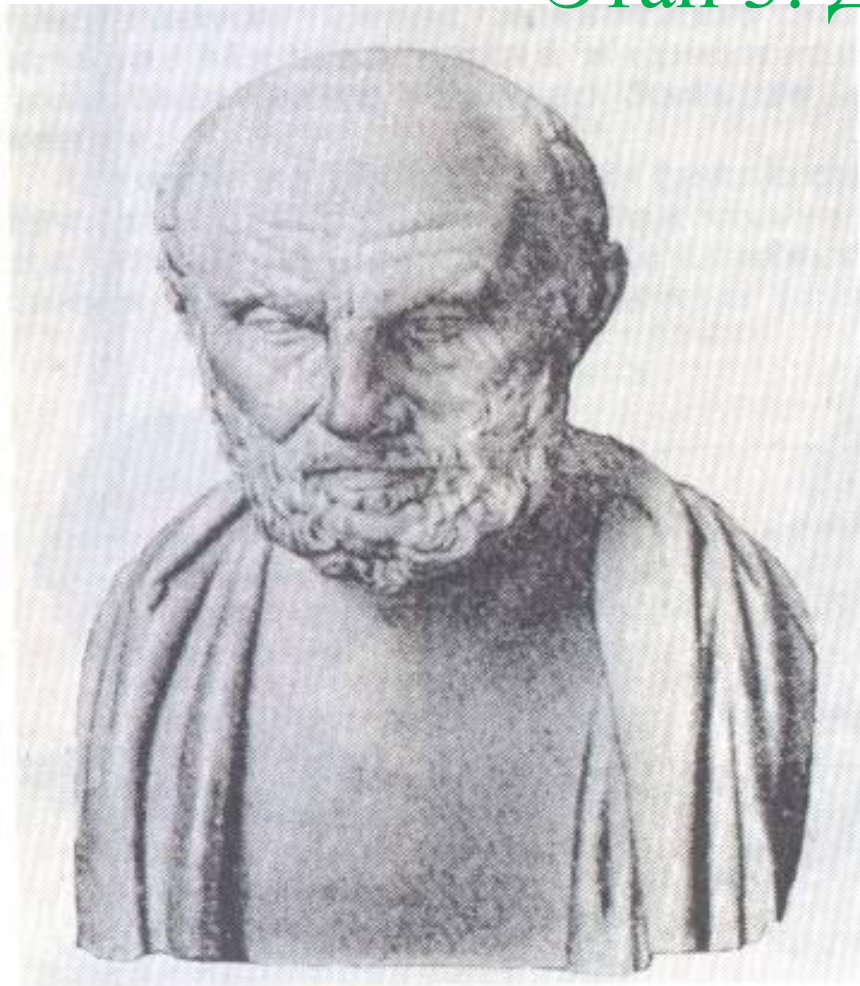
Бионика - (от греч. *biōs* - живой), пограничная наука между биологией и техникой, решающая инженерные задачи на основе анализа строения и жизнедеятельности организмов.



Леонардо да Винчи



## Этап 3. Древнегреческий



Гиппократ.  
Скульптура III в. до н.э.

- Древнегреческий врач Гиппократ - первый ученый, создавший научную медицинскую школу. Считал, что у каждой болезни есть естественные причины, и их можно узнать, изучая строение человеческого организма. «Клятва Гиппократа» - обещание хранить человеческую тайну, не оставлять больного без медицинской помощи.



# АРИСТОТЕЛЬ

Один из основателей биологии как науки, обобщил биологические знания и разработал систематику животных, определив в ней место и человеку.

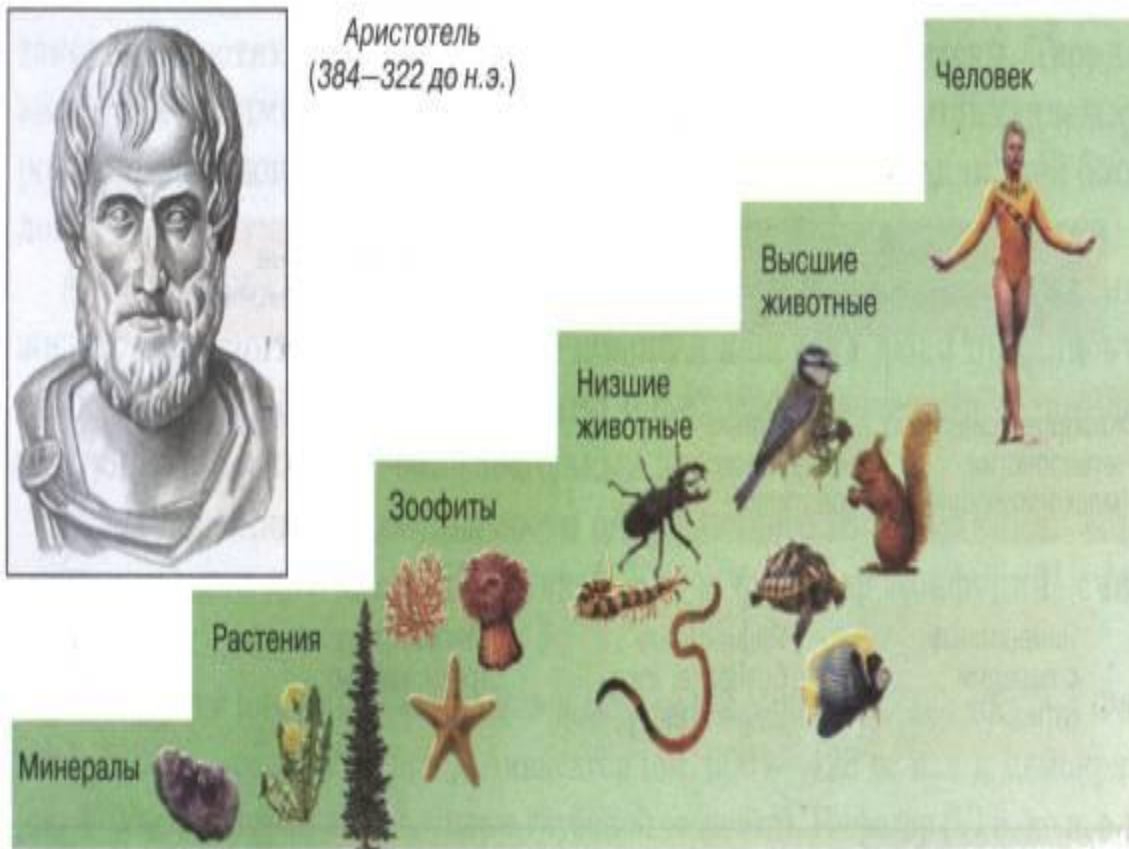


Рис. 97. «Лестница существ» Аристотеля

# Древнеримский ученый и врач Клавдий Гален.



- Заложил основы анатомии человека. Доказал, что в артериях течет кровь, а не воздух и только у живых животных. У мертвых артерии всегда были пусты. В течении следующих пятнадцати веков его труды были основным источником знаний по анатомии.



## Этап 4. Биология в трудах учёных востока.

Традиции античных авторов продолжил Авиценна.



- Крупнейший врач, естествоиспытатель, философ средневековья.
- Сумел обобщить и свести воедино знания в области анатомии и медицины, накопленные человечеством за многие столетия.

**5. Период  
Возрождения  
(XVI–XVIII ст. н. э.)**

Развитие биологической науки,  
изучение строения и функций  
различных биологических объектов



**Роберт  
Гук  
(1635–1703)**  
Изобретение  
микроскопа,  
введение  
термина  
«клетка»



**Антони ван  
Левенгук  
(1632–1723)**  
Наблюдал  
одноклеточные  
организмы,  
клетки крови,  
сперматозоиды



**Карл  
Линней  
(1707–1778)**

- Ввел термин «вид»
- Основал современную систематику
- Создал собственную классификацию растений и животных
- Ввел латинские названия видов, родов (бинарная номенклатура)
- Описал свыше 7500 видов растений и около 4000 видов животных



# Леонардо да Винчи (1452-1519) – гений эпохи Возрождения

Гениальный ученый-энциклопедист, достигший больших познаний в области геологии, ботаники, анатомии, механики, оптики. Известно свыше 7000 листов с его записями научного и философского характера. Среди его изобретений, к примеру, такие опередившие время на века машины, как танк, парашют и вертолет. В биологии он изучал связь нервной системы и мускулатуры, открыл щитовидную железу. Он досконально изучил связь эмоционального состояния и поведения, отражения эмоций в жизни тела, в мимике. Его учение о пропорциях стало основой современной антропометрии.



▶ **Анатомические рисунки Леонардо — это настоящие научные иллюстрации.**



# Выдающийся ученый возрождения Андреас Везалий.

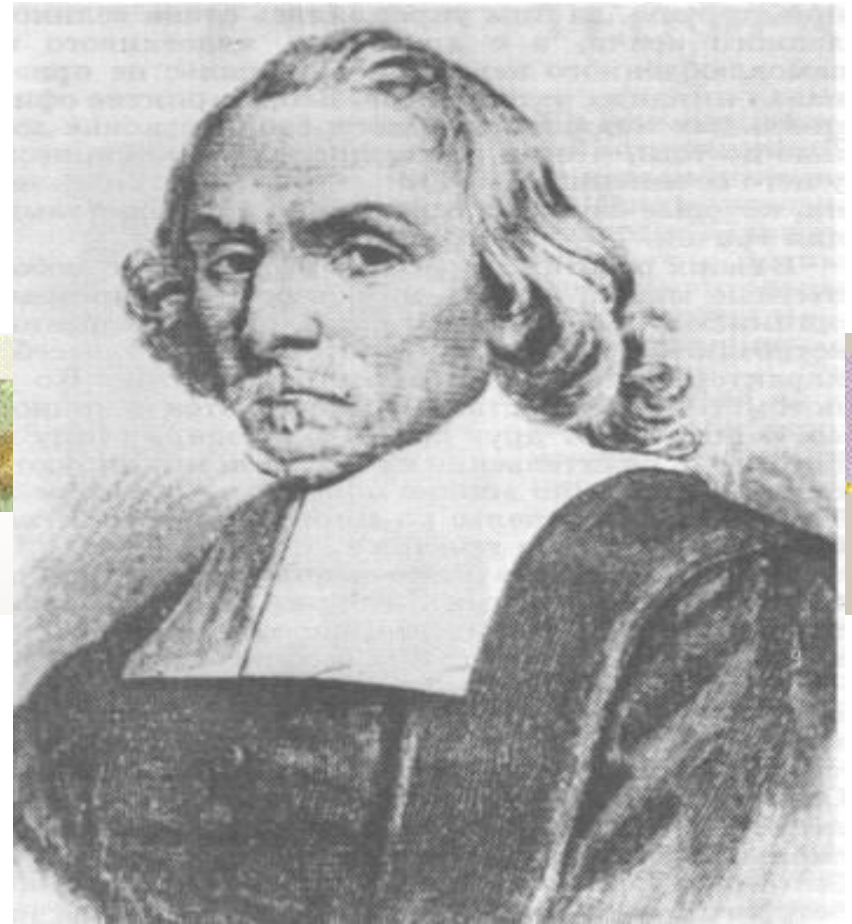


■ Изучая внутреннее строение человеческого тела, Везалий установил множество новых фактов, смело противопоставив их ошибочным взглядам, укоренившимся в науке и имевшим многовековую традицию. Свои открытия он изложил в книге «О строении человеческого тела» (1543), в которой содержится тщательное описание проведенных анатомических секций, строения сердца.



# Английский врач и биолог Уильям Гарвей.

- Сокращаясь, сердце приводит в движение кровь. Но до 17 века даже ученые не имели понятия об этой истине, сегодня общеизвестной. Великое открытие-открытие кровообращения-совершил Уильям Гарвей.



# 17 век. Английский физик и ботаник Роберт Гук.

- Первый оценил значение увеличительного прибора и применил его для исследования срезов растительных и животных тканей. Изучая срезы пробки, он обнаружил структуры, похожие на пчелиные соты, и назвал их ячейками или клетками.



# 17 век. Голландский естествоиспытатель Антоний Левенгук.



- Первым из людей заглянул в таинственный мир микроорганизмов, увидел и описал бактерии, рассматривая их в собственный микроскоп с использованием шлифованных стекол.

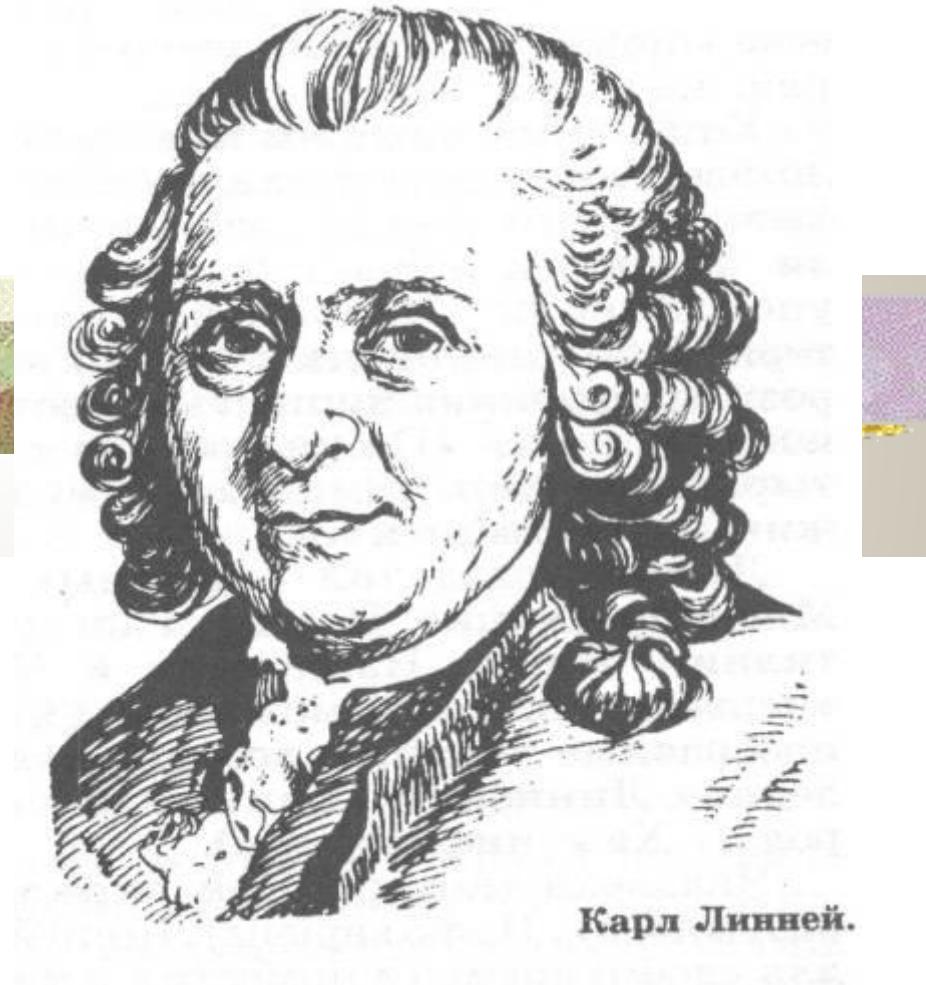


# Левенгук

**Левенгук** (Leeuwenhoek), Антони ван (24.10.1632, Делфт – 26.08.1723, там же), нидерландский натуралист. Работал в мануфактурной лавке в Амстердаме. Вернувшись в Делфт, в свободное время занимался шлифованием линз. Всего за свою жизнь Левенгук изготовил около 250 линз, добившись 300-кратного увеличения и достиг в этом большого совершенства. Изготовленные им линзы, которые он вставлял в металлические держатели с прикрепленной к ним иглой для насаживания объекта наблюдения, давали 150–300-кратное увеличение. При помощи таких «микроскопов» Левенгук впервые наблюдал и зарисовал сперматозоиды (1677), бактерии (1683), эритроциты, а также простейших, отдельные растительные и животные клетки, яйца и зародыши, мышечную ткань и многие другие части и органы более чем 200 видов растений и животных. Впервые описал партеногенез у тлей (1695–1700).

# 18 век. Шведский натуралист Карл Линней.

- Предложил систему классификации живой природы и ввел бинарную номенклатуру, таким образом заложил основы современной систематики и установил иерархичность систематических групп.



# Линней

Родители хотели, чтобы Карл стал священнослужителем, но его с юности увлекала естественная история, особенно ботаника. Эти занятия поощрял местный врач, посоветовавший Линнею выбрать профессию медика, поскольку в то время ботаника считалась частью фармакологии. В 1727 Линней поступил в Лундский университет, перешел в Упсальский университет, где преподавание ботаники и медицины было поставлено лучше. В Упсале работал вместе с Олафом Цельсием, теологом и ботаником-любителем, участвовавшим в подготовке книги «Библейская ботаника» (*Hierobotanicum*) – списка растений, упоминавшихся в Библии. В 1729 в качестве новогоднего подарка Цельсию Линней написал эссе «Введение к помолвкам растений» (*Praeludia sponsalorum plantarum*), в котором поэтически описал процесс их размножения. В 1731, защитив диссертацию, Линней стал ассистентом профессора ботаники О. Рудбека. В следующем году совершил путешествие по Лапландии, собирая образцы растений. Упсальское научное общество, субсидировавшее эту работу, опубликовало о ней только краткий отчет – «Флора Лапландии» (*Flora Lapponica*). Подробная работа Линнея по растениям Лапландии увидела свет лишь в 1737, а живо написанный дневник экспедиции «Лапландский быт» (*Lachesis Lapponica*) вышел уже после смерти автора в латинском переводе





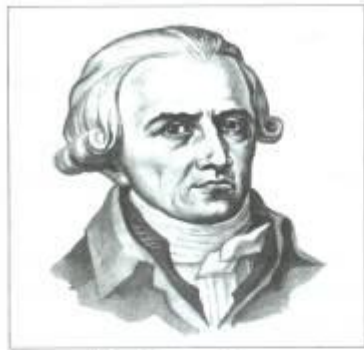
# Ламарк Жан Батист Пьер Антуан Де Моне



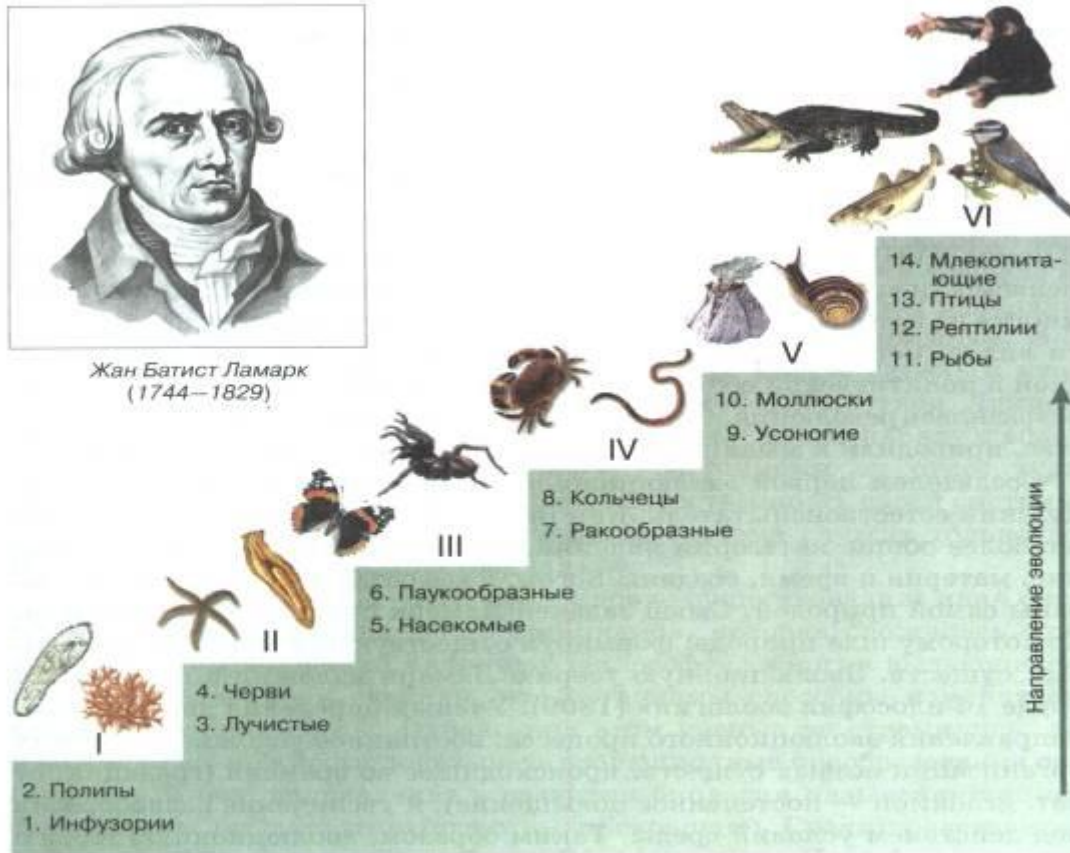
01.08.1744, Базантен – 18.12.1829, Париж), французский естествоиспытатель. Был отдан в иезуитскую школу в Амьене, однако после смерти отца в 1760 оставил учёбу и поступил на военную службу. В связи с ранением вынужден был подать прошение об отставке. Уехал в Париж, намереваясь заняться изучением медицины. В 1772–76 учился в Высшей медицинской школе. Чтобы иметь какой-то заработок в дополнение к небольшой пенсии, устроился клерком в банк. В жизни Ламарка многое изменило знакомство в Ж.-Ж. Руссо, который убедил его оставить медицину и заняться естествознанием, в частности ботаникой. Вскоре Ламарк полностью погрузился в изучение растительного мира Франции. Результатом этих исследований стал опубликованный им в 1778 трёхтомный труд «Флора Франции» (Flore française), принёсший ему широкую известность.

# Систематика животных Батиста Ламарка.

- Впервые попытался создать стройную и целостную теорию эволюции живого мира. Не оцененная современниками, пол века спустя она стала предметом горячих споров, которые не прекратились и в наше время.



Жан Батист Ламарк  
(1744–1829)



Градации Ламарка

# 19 век. Французский зоолог Жорж Кювье.

- Стал основателем науки об ископаемых животных и растениях – палеонтологии. О нем говорили, что по одной - двум косточкам ископаемого животного он может точно воссоздать весь его облик.



Жорж Кювье.



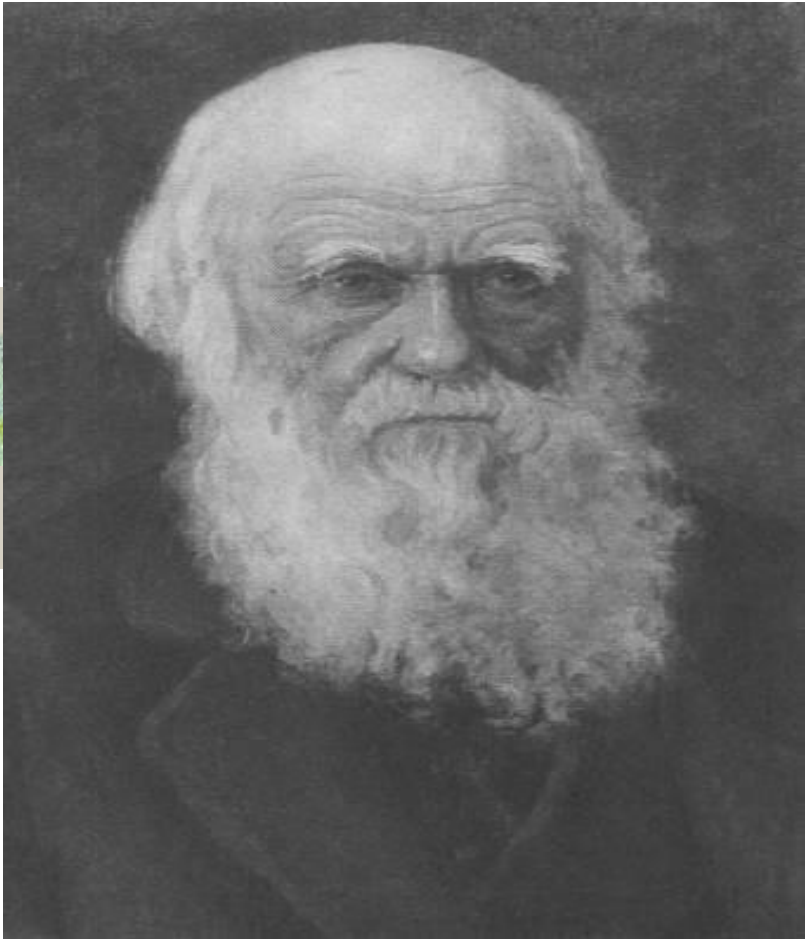
# Кювье Жорж

**Кювье** (Cuvier) Жорж (23.08.1769, Монбельяр – 13.05.1832, Париж), французский зоолог. Окончил Каролинскую академию в Штутгарте (1788). В 1795 поступил на должность ассистента Музея естественной истории в Париже, с 1799 – профессор естественной истории в Коллеж де Франс. Занимал ряд государственных постов при Наполеоне I и в период Реставрации. Исполнял обязанности президента Совета по образованию, председателя Комитета внутренних дел, был членом Государственного совета. Создал факультет естественных наук в Парижском университете, организовал ряд университетов и лицеев в городах Франции. В 1820 получил титул барона, в 1831 – пэра Франции.

Кювье сыграл значительную роль в создании палеонтологии.

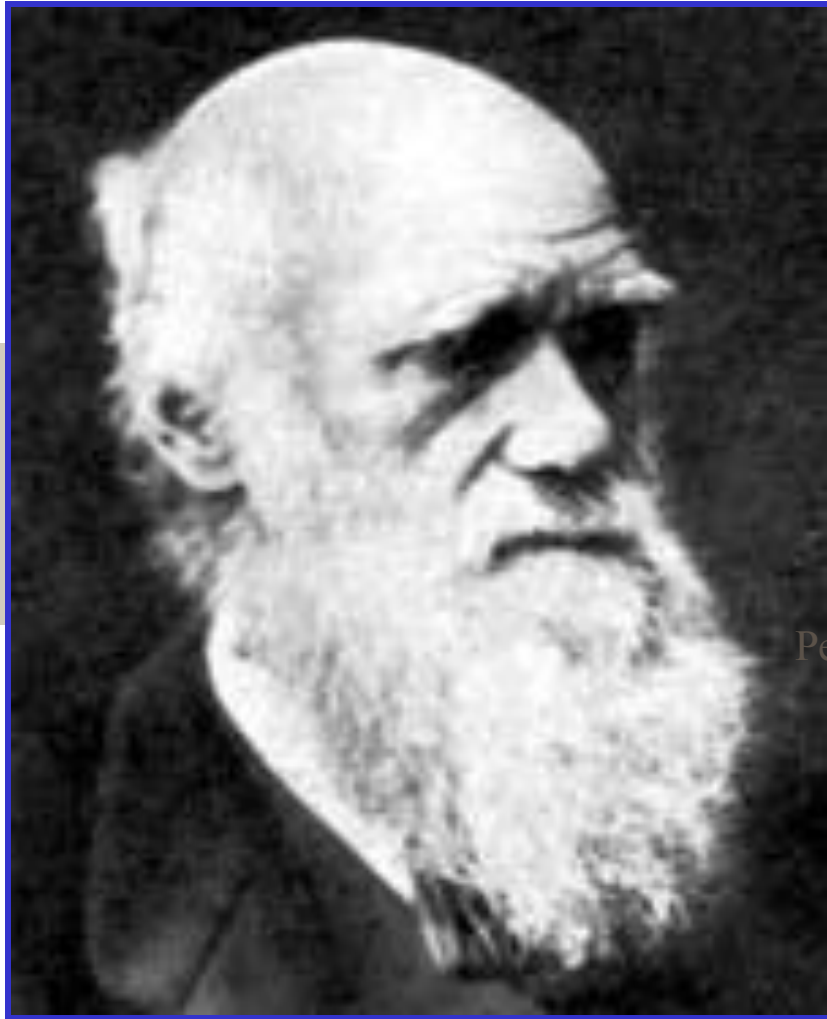


# Эволюционное учение Чарльза Дарвина.



- Крупнейшим достижением 19 века стало эволюционное учение, которое имело определяющее значение в формировании современной естественнонаучной картины мира и ставшее основой биологической науки 20 столетия.

# Дарвин Чарльз Роберт



**Дарвин** (Darwin), Чарльз Роберт (12.02.1809, Шрусбери – 19.04.1882, Даун), английский ученый. Изучал в Эдинбургском университете медицину. В 1827 поступил в Кембриджский университет, где в течение трёх лет изучал богословие. В 1831 по окончании университета отправился в кругосветное путешествие на экспедиционном судне королевского флота «Бигл» в качестве натуралиста и вернулся в Англию лишь в октябре 1836. За время путешествия Дарвин побывал на о. Тенерифе, о-вах Зелёного Мыса, побережье Бразилии, в Аргентине, Уругвае, на Огненной Земле, в Тасмании, на Кокосовых островах и сделал большое количество наблюдений.

Результаты изложил в трудах «Дневник изысканий натуралиста» (The Journal of a Naturalist, 1839), «Зоология путешествия на корабле «Бигл»» (Zoology of the Voyage on the Beagle, 1840), «Строение и распределение коралловых рифов» (The Structure and Distribution of Coral Reefs, 1842) и др



# Пастер Луи

**Пастер** (Pasteur) Луи (27.12.1822, Доль, Юра – 28.09.1895, Вильнёв-л'Этан, Франция), французский микробиолог и химик, основоположник современной микробиологии и иммунологии. Член Парижской АН (1862), Французской медицинской академии (1873), Французской Академии (1881). Член-корреспондент (1884) и почётный член (1893) Петербургской АН. Окончил Высшую нормальную школу (1847). Профессор университетов в Страсбурге (с 1849) и Лилле (с 1854), Нормальной школы (с 1857), Парижского университета (с 1867). Участник Революции 1848, вступил в Национальную гвардию. Первый директор научно-исследовательского микробиологического института (Пастеровского института), созданного в 1888 на средства, собранные по международной подписке. В этом институте наряду с другими иностранными учёными плодотворно работали и русские – И. И. Мечников, С. Н. Виноградский, Н. Ф. Гамалея, В. М. Хавкин, А. М. Безредка и др.



# Павлов Иван Петрович

**Павлов** Иван Петрович (14/26.09.1849, Рязань – 27.02.1936, Ленинград), русский физиолог, удостоенный в 1904 Нобелевской премии за исследования механизмов пищеварения. Родился в семье приходского священника.

Основные направления научной деятельности Павлова – исследование физиологии кровообращения, пищеварения и высшей нервной деятельности. Учёный разработал методы хирургических операций по созданию «изолированного желудочка» и наложению фистул на пищеварительные железы, применил новый для своего времени подход – «хронический эксперимент», позволяющий проводить наблюдения на практически здоровых животных в условиях, максимально приближенных к естественным.



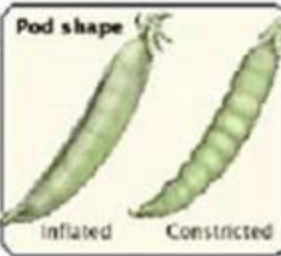
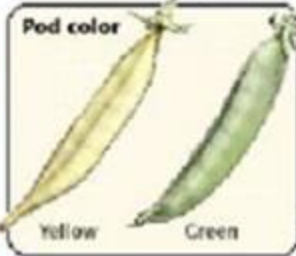
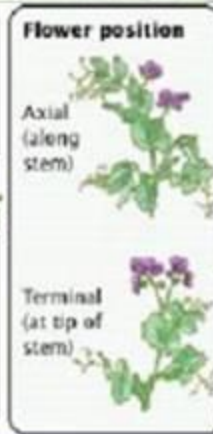


# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД В БИОЛОГИИ

## Опыт Г. Менделя (1866 г.)



Грегор Иоганн Мендель  
(1822-1884)



Горох посевной  
(*Pisum sativum*)

### Основные принципы:

1. Скрещивание чистых линий организмов.
2. Скрещивание организмов, несущих парные контрастные признаки.
3. Анализ признаков, наследующихся по принципу полного доминирования.
4. Анализ признаков, находящихся в разных парах хромосом.
5. Точный математический подсчет экспериментального материала.



# 19 век. Австрийский ученый Грегор Мендель.

- Основоположник генетики, науки о наследственности и изменчивости. Он настолько опередил свое время, что никто на понял значения его открытий. Только спустя 35 лет его законы были заново переоткрыты.



## 20 век ознаменовался бурным развитием биологии.

- Невозможно перечислить всех тех, кто своим самоотверженным трудом создавал современную биологию, которая в настоящее время является одной из наиболее бурно развивающихся областей человеческого знания.

# 20 век. Немецкий ученый Роберт Кох.



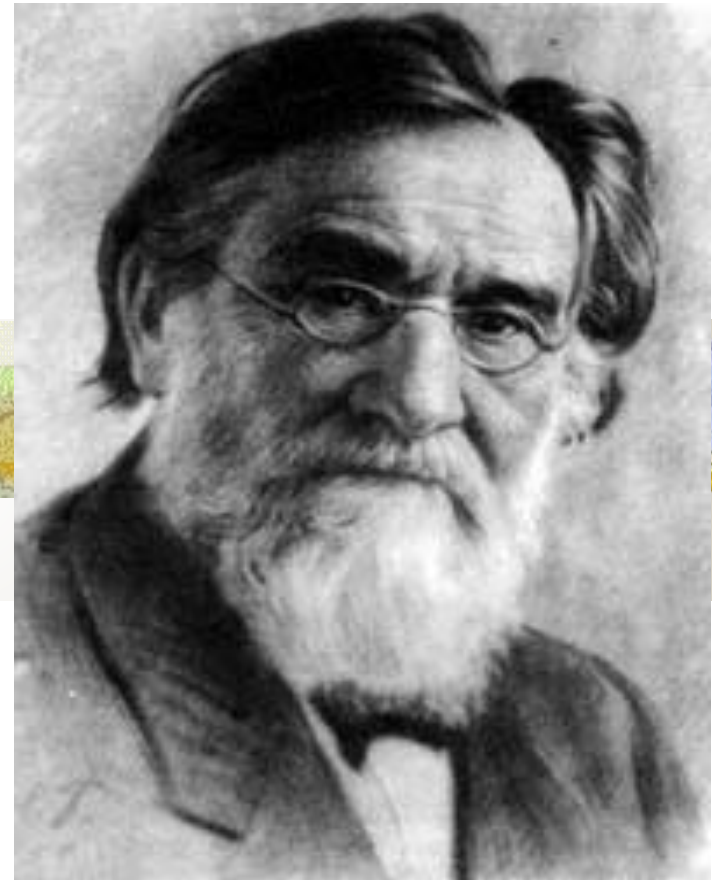
- Основатель современной микробиологии. Открыл возбудителей заболеваний: сибирской язвы, бубонной чумы, сонной болезни, столбняка, туберкулеза — «палочки Коха».



Труды Л. Пастера и И. Мечникова определили  
появление иммунологии.



Луи Пастер



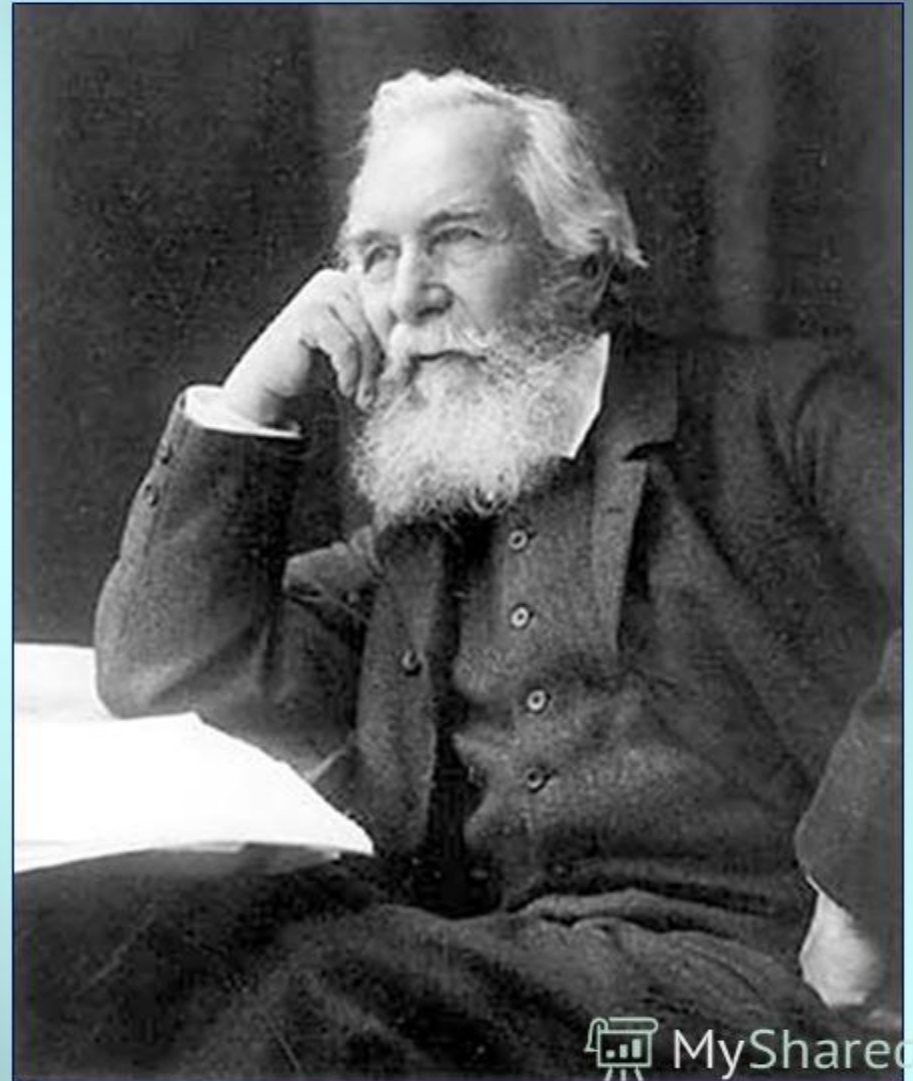
И. И. Мечников

# ЭРНСТ ГЕНРИХ ГЕККЕЛЬ (1834–1919)

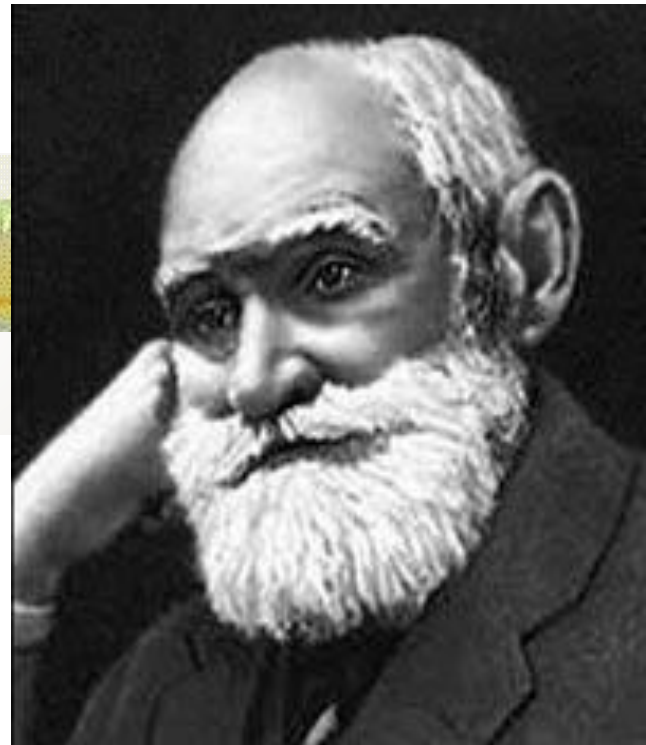
Немецкий естествоиспытатель и философ. Изучал медицину и естествознание В 1857 получил диплом врача.

Геккель разработал теорию происхождения многоклеточных (так называемая теория гастролы) (1866), сформулировал биогенетический закон, построил первое генеалогическое древо животного царства.

*В 1866г. ввел термин «экология».*



Развитие физиологии связано с именами великих российских ученых И. Сеченова, заложившего основы изучения высшей нервной деятельности, и И. Павлова, создавшего учение об условных рефлексах.





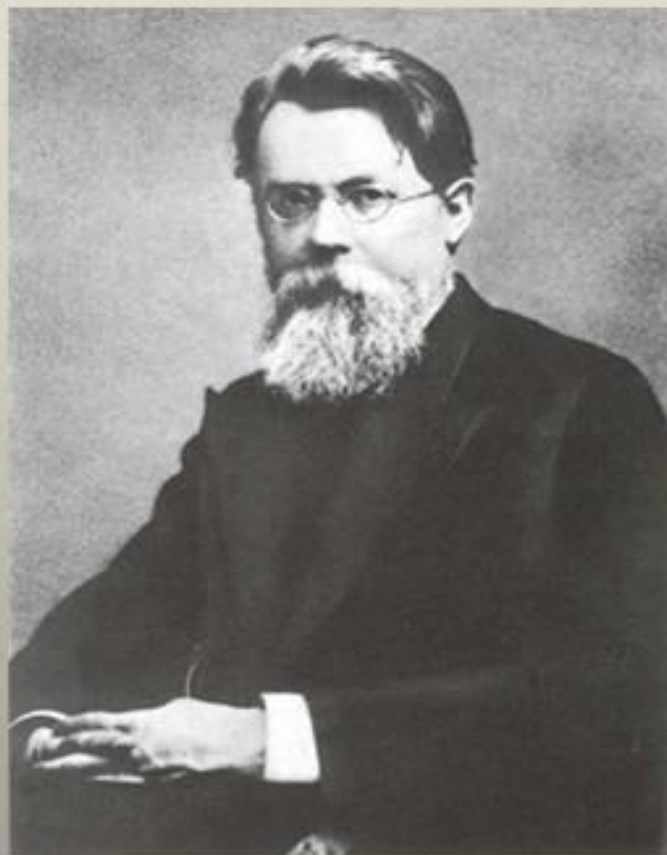
# 20 век. Русский ученый Владимир Вернадский.

- Стал создателем учения о живом веществе и биосфере – учения, которое находится на стыке геологии, биологии, химии и философии.



Владимир  
Вернадский.

## **В.И. Вернадский – основоположник учения о биосфере**



Более 70 лет назад академик В.И.Вернадский разработал учение о **биосфере** - оболочке Земли, населенной и преобразуемой живыми организмами.

Он выявил **геологическую роль живых организмов** как фактор преобразования минеральных оболочек планеты

# Вернадский Владимир Иванович



**Вернадский Владимир Иванович** (12.03.1863, Петербург – 06.01.1945, Москва) – русский учёный, академик. Родился в семье профессора политэкономии. Окончил одно из лучших в России учебных заведений – Петербургскую классическую гимназию. Вернадский самостоятельно изучал европейские языки и впоследствии читал научную литературу на 15 языках, а некоторые статьи писал на английском, немецком и французском. Очень много читал, увлекаясь естествознанием, но в первой самостоятельной работе обратился к истории славян. После окончания Петербургского университета в 1885 был оставлен для подготовки к профессорскому званию.

В 1926 он опубликовал свою монографию «Биосфера», став основоположником нового учения. Биосферой Вернадский назвал оболочку Земли, где протекают биохимические процессы. По мысли Вернадского, в результате человеческой деятельности биосфера перейдет в новое состояние – ноосферу, то есть сферу разума, когда люди будут не только черпать из неё ресурсы, но и преобразовывать её для умножения взятого. Труды Вернадского принципиально изменили научное мировоззрение XX века.

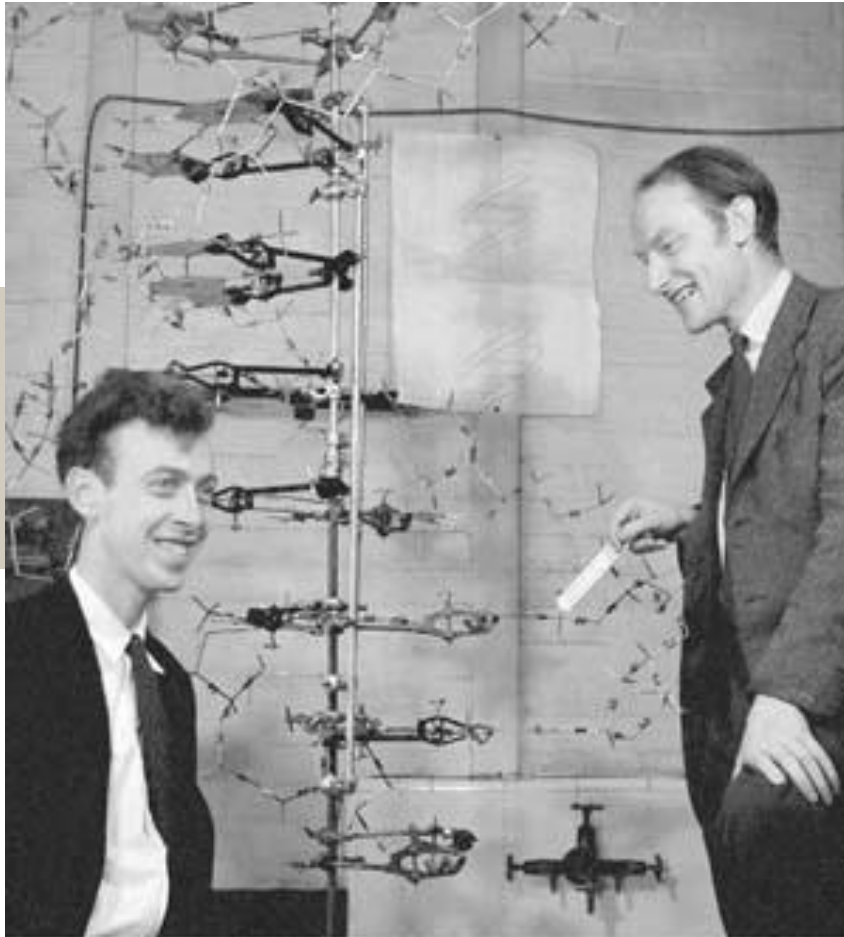


# 20 век. Иван Иванович Шмальгаузен.



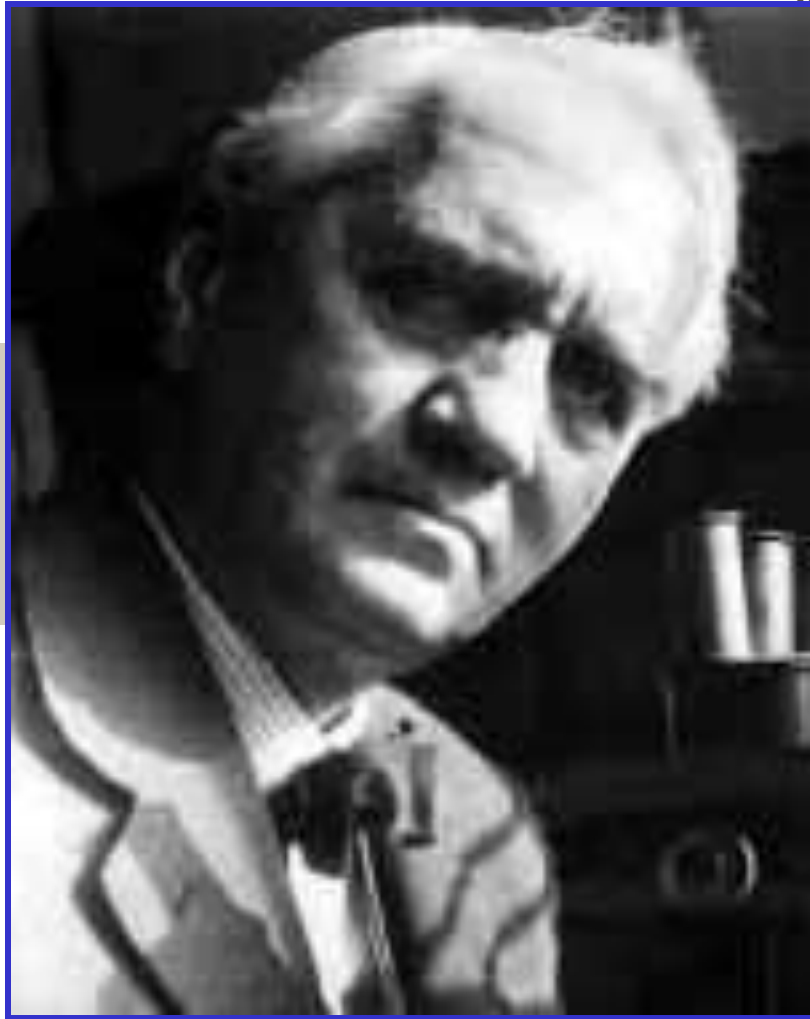
- Три книги Ивана Ивановича: «Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии» (1938), «Пути и закономерности эволюционного процесса» (1939) и «Факторы эволюции, теория стабилизирующего отбора» (1946), посвященные различным вопросам, но представляющие по существу единое целое. Сделал важный вклад в ряд разделов биологии: эмбриологию, эволюционную морфологию и эволюцию.

# 20 век. Джеймс Уотсон и Френсис Крик.



- Согласно модели Крика – Уотсона, ДНК представляет двойную спираль, состоящую из двух цепей дезоксирибозофосфата, соединенных парами оснований аналогично ступенькам лестницы. Посредством водородных связей аденин соединяется с тиминном, а гуанин – с цитозинном. С помощью этой модели можно было проследить репликацию самой молекулы ДНК.

# Флеминг Александр



Флеминг (Fleming) Александр (06.08.1881, Локфилд – 11.03.1955, Лондон), английский бактериолог, удостоенный Нобелевской премии по физиологии и медицине 1945 (совместно с Х. Флори и Э. Чейном) за открытие пенициллина. В 13 лет уехал к брату – лондонскому врачу. Поступил в Политехническую школу и после её окончания устроился на службу в навигационную компанию. Однако работа не приносила ему удовлетворения, и, получив небольшое наследство от дяди, Флеминг решил поступить в медицинскую школу при больнице Св. Марии. Одновременно готовился к университетским экзаменам, которые успешно выдержал в 1902. В 1922 Флеминг сделал своё первое важное открытие – обнаружил в тканях человека вещество, способное быстро растворять некоторые микробы. Райт назвал новое вещество лизоцимом, стремясь отразить в названии, с одной стороны, его ферментативные свойства (энзиме), а с другой – способность к лизису, то есть разрушению микроорганизмов. Кажалось, что лизоцим – это природный антисептик, но, к сожалению, обнаружилось, что он малоэффективен против наиболее патогенных микроорганизмов.



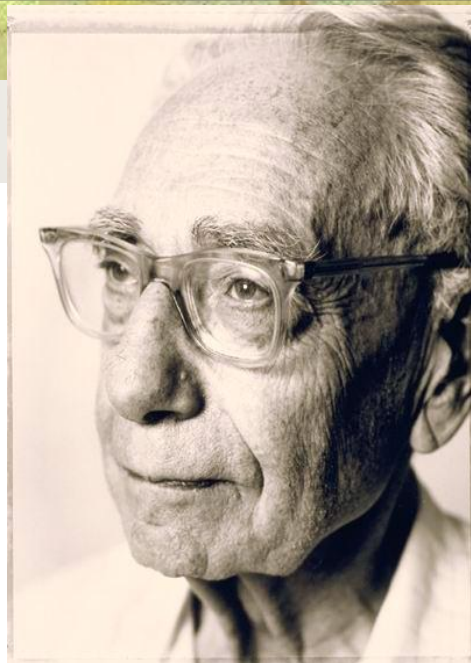


Бекеша, Дьёрдь фон - Основные труды по биофизике и физиологии слуха. Открыл закономерности колебаний базилярной мембраны улитки внутреннего уха при действии звука и сформулировал теорию первичного амплитудно-частотного анализа звуков в органе слуха. Изучал передачу звука в среднем ухе. Предложил метод и прибор оценки слуха человека (аудиометр Бекеша). Исследования по костной проводимости звука, пространственному слуху и контрасту восприятия звука. Герд Бинниг: разработал сканирующий туннельный и сканирующий атомно-силовой микроскопы. Лауреат Нобелевской премии по физике за 1986 год.

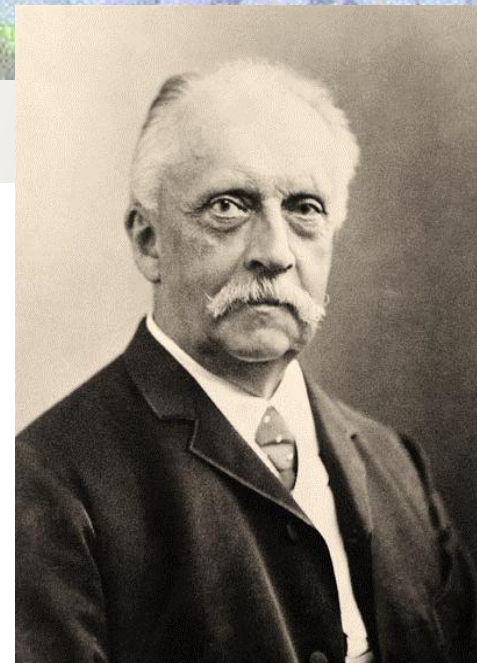
Луиджи Гальвани:  
открыл  
биоэлектричество.



Бернард Кац: исследовал  
роль норадреналина в  
синаптической передаче.



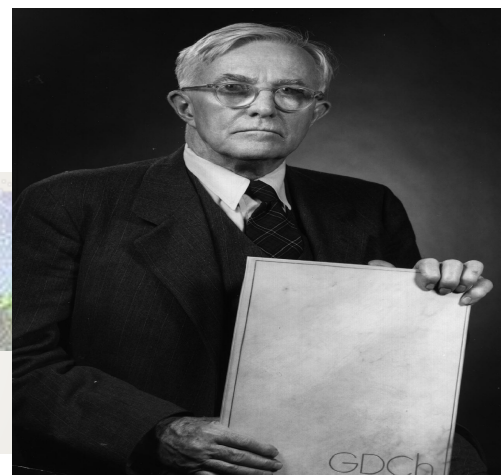
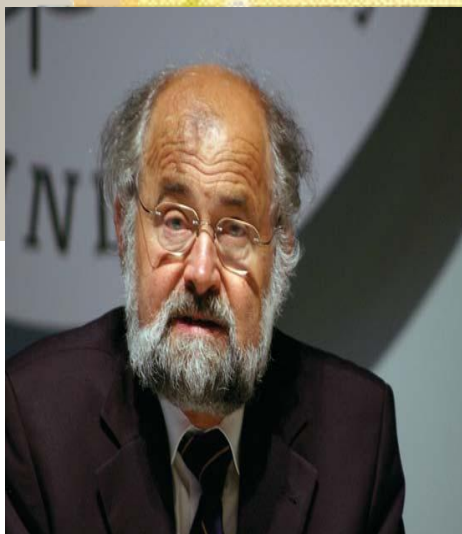
Герман  
Гельмгольц: первый  
замерил скорость  
нервных импульсов.



Александр Леонидович Чижевский — советский биофизик, основоположник гелиобиологии, аэроионификации, электрогемодинамики, философ. Впервые научно доказал влияние космической погоды на биосферу.



Эрвин Неэр и Берт Закман: разработали метод локальной фиксации потенциала. Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине 1991 года.



**Ирвинг Ленгмюр: разработал концепцию одномолекулярного органического покрытия. Лауреат Нобелевской премии по химии 1932 года.**

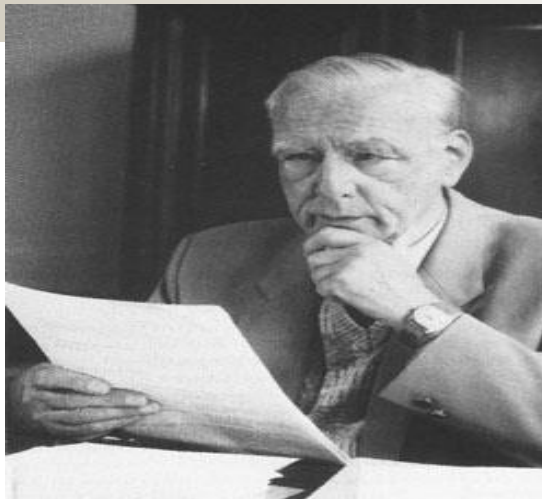


**Макс Перуц и Джон Кендрю: исследователи строения белков с помощью рентгеноструктурного анализа. Лауреаты Нобелевской премии по химии 1962 года.**

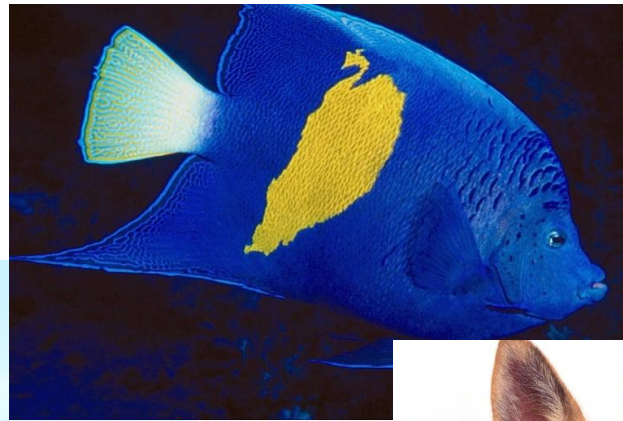


**Эрнст Руска: создатель электронного микроскопа. Лауреат Нобелевской премии по физике за 1986 год.**

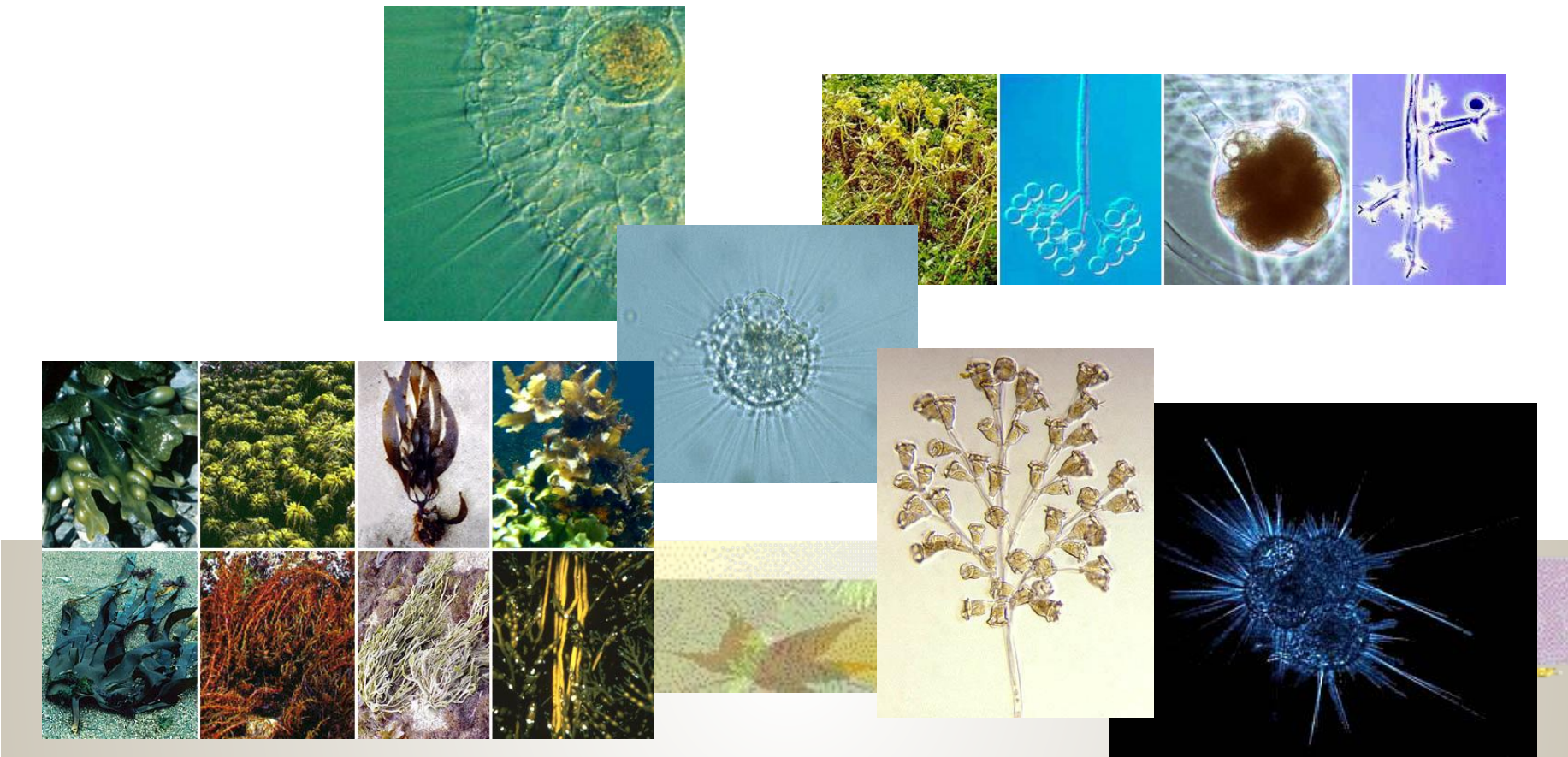
**Морис Уилкинс: открыл трёхмерную молекулярную структуру ДНК. Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1962 года.прития в сенсорных системах.**





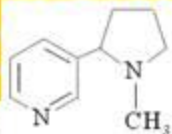


В настоящее время биология условно разделяется на две большие группы наук. **Биология организмов** (сюда входят науки о растениях (ботаника), животных (зоология), грибах (микология), микроорганизмах (микробиология) изучает отдельные группы живых организмов, их внутреннее и внешнее строение, образ жизни, размножение и развитие.

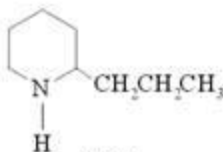


***Общая биология*** изучает жизнь на различных уровнях: молекулярном (молекулярная биология, биохимия и молекулярная генетика), клеточном (цитология), тканевом (гистология), на уровне органов и их систем (физиология, морфология и анатомия), популяций и природных сообществ (экология).

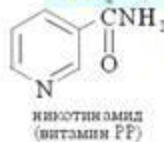




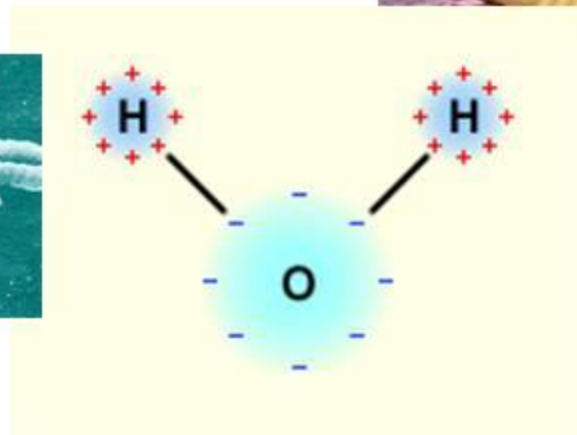
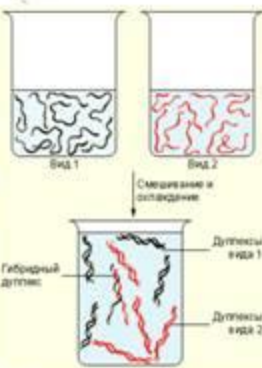
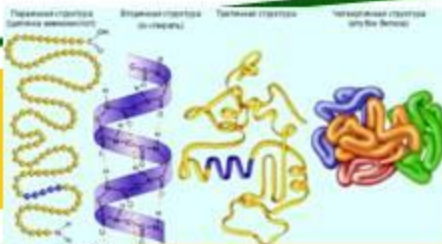
никотин



кофинин  
(содержался в яде  
из растения болиголов,  
которым отравили Сократа)



никотин амид  
(витамина РР)



Биология тесно связана с другими естественными науками. Так, на стыке между биологией и химией появились биохимия и молекулярная биология, между биологией и физикой – биофизика, между биологией и астрономией – космическая биология. Экология, находящаяся на стыке биологии и географии, в настоящее время часто рассматривается как самостоятельная наука.





## Методы биологического исследования

<b>Наблюдение</b>	Все биологические исследования начинаются с наблюдений. Зоолог видит птицу в бинокль, гистолог – зафиксированный и окрашенный срез ткани, молекулярный биолог – изменение концентрации фермента в пробирке.
<b>Описание</b>	Все наблюдения нуждаются в описании. Описание – это результат интерпретации наблюдений. Например, палеонтолог, описывая древний скелет, называет кости известными ему именами – бедренная, плечевая – потому что он мысленно установил аналогию со скелетом ныне живущих животных.
<b>Сравнение</b>	Грамотно составленные описания можно сравнивать, даже если их произвели разные люди в разных странах и в разное время. Например, можно сравнить размеры раковин моллюсков одного биологического вида в наши дни и при Ламарке, поведение лося в Сибири и на Аляске, рост культуры клеток при низкой и высокой температуре, строение плечевой кости у тираннозавра и современного крокодила.
<b>Гипотеза</b>	Различия, выявленные при сравнении описаний, можно интерпретировать при помощи предположений о причинах различий – гипотез. Например, можно предположить, увидев разный темп роста клеток при разных температурах, можно предположить, что температура влияет на скорость роста клеток.
<b>Эксперимент</b>	Гипотезы проверяют, искусственно изменяя условия протекания биологических процессов и проводя повторные наблюдения и описания. Например, можно выращивать клетки при разных температурах, выявляя оптимум, при котором рост максимально быстрый.

Общая биология - область знания, рассматривающая наиболее универсальные для всего живого закономерности, которые служат прочным фундаментом научного мировоззрения учащихся о живой природе.

Учение о клетке  
Цитология

Селекция

Генетика

Экология

Биология развития  
и размножения

Эволюционная  
теория

Молекулярная  
биология

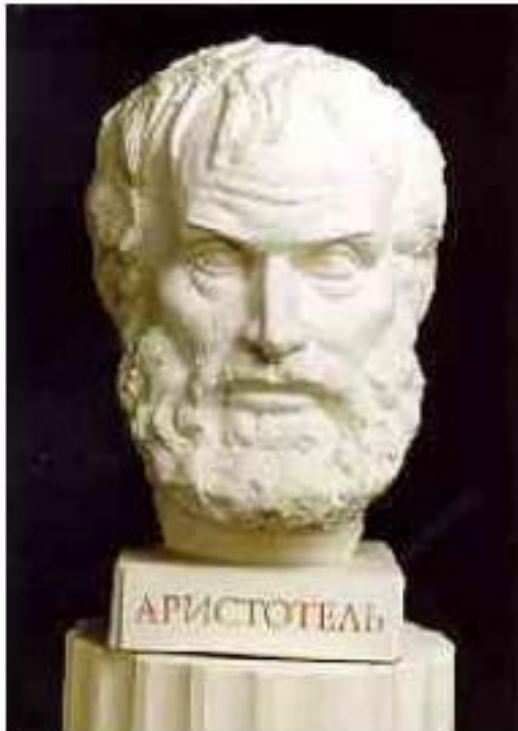


# Структура науки ботаники

---

Наука	Предмет изучения
Анатомия растений	Внутреннее строение растений
Морфология растений	Внешнее строение растений
Физиология растений	Процессы, происходящие в растении
Систематика растений	Классификация растений
Геоботаника	Строение и значение растительных сообществ
Селекция	Сорта растений и их свойства

# Как наука зоология зародилась в Др. Греции и связана с именем Аристотеля



Аристотель

(384-322 гг. до н.э.)

- Основоположник науки зоологии,
- Сделал первую попытку классификации животных
- Подробно описал строение, образа жизни и распространение более 400 видов животных в своих сочинениях «История животных», «Возникновение животных», «О частях животных».



# Разделы зоологии

- ❖ Акарология (от греч. akari - клещ и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий клещей.
- ❖ Арахнология (от греч. arachne - паук и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий паукообразных.
- ❖ Батрахология (от греч. batrachos - лягушка и logos - учение) – устаревшее название раздела зоологии, изучавшего земноводных.
- ❖ Гельминтология (от греч. helmins - червь и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий паразитических червей и заболевания человека, животных и растений, вызванные этими червями.
- ❖ Герпетология (от греч. herpeton - пресмыкающееся и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий пресмыкающихся и земноводных.
- ❖ Ихтиология (от греч. ichthys - рыба и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий рыб.
- ❖ Карцинология (от греч. karkinos - рак и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий ракообразных.
- ❖ Конхиология (от греч. konche - раковина и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий раковины (главным образом моллюсков).
- ❖ Малакология (от греч. malakion - моллюск и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий моллюсков.
- ❖ Орнитология (от греч. ornithos - птица и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий птиц.
- ❖ Приматология (от лат. primates - первенствующие и греч. logos - учение) – раздел зоологии, изучающий приматов (человекообразных обезьян).
- ❖ Протозоология (от новолат. protozoa - простейшие и греч. logos - учение) – раздел зоологии, изучающий одноклеточные организмы - простейших.
- ❖ Териология (от греч. therion - зверь и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий млекопитающих.
- ❖ Энтомология (от греч. entoma – насекомое и logos - учение) – раздел зоологии, изучающий насекомых.



## *Ученые, положившие начало науке цитологии*



Роберт Гук

(18 июля 1635,  
Фрешуотер, о. Уайт —  
3 марта 1703, Лондон)



ШВАНН Теодор

(1810 - 1882)








## Отличительные признаки живого.

К важнейшим свойствам живых систем, отличающих их от неживой (косной) природы можно отнести следующее:


1. Живые организмы обмениваются с окружающей средой **энергией, веществом и информацией**. Они способны ассимилировать получение извне вещества, перестраивать их в ткани своего тела.
2. Живое отличается *сложным строением и системной организацией*, которые у них намного выше, чем у неживых объектов. Живым системам свойственен более *высокий уровень асимметрии*, они характеризуются *высокой самоупорядоченностью* в пространстве и времени.





3. Живые организмы способны *создавать порядок из хаоса* уже на молекулярном уровне и тем самым *противодействовать росту энтропии*. Они извлекают структурированную полезную для организма отрицательную энтропию из окружающей среды, обеспечивая термодинамическую неравновесность своих систем. При этом избыток положительной, неструктурированной энтропии «сбрасывается» обратно в окружающую среду. Живому свойственна *энергетическая экономичность* и *высокая эффективность использования энергии*.

4. Живое способно *реагировать на внешние раздражители*. Ему свойственна *активность* и *движение* во взаимодействии с окружающей средой.



5. Живому свойственна *самоорганизация, постоянное развитие, изменение и усложнение*. Живой организм способен не только к *саморегуляции*, но и к *самосохранению, устойчивости своего существования*. Реакция живого организма на воздействия среды носит опережающий характер.

6. Живые организмы способны *размножаться*, т.е. воспроизводить самих себя. Это самовоспроизводство идет в избыточных количествах, что способствует естественному отбору.

7. *Наследственность* живого определяется генетическим аппаратом, а *изменчивость* – условиями окружающей среды и реакцией на них организмов. Наследственная информация, заложенная в генах организма необходима ему для существования, развития и размножения. Она передается по наследству его потомкам, определяя направление развития организма в окружающей среде. Реакция организма на изменяющую внешнюю среду изменяется и передаваясь потомкам обеспечивает эволюцию их развития.




## Определение жизни.

Так, с точки зрения материалистической философии **Ф.Энгельс** (1820-1895) дает следующее определение жизни как особой формы движения материи: *«Жизнь – это способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем, с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка».*

**М.Волькенштейн** (1912-1992) советский биофизик дает определение жизни с точки зрения системно-синергетического подхода: *«Жизнь – это форма существования макроскопических гетерогенных открытых систем, далеких от равновесия, способных к самоорганизации, саморегуляции и самовоспроизведению».*






Основатель гипотезы о происхождении жизни на Земле **А.Опарин** (1894-1980) считает, что *«Жизнь – это непрерывный процесс внутреннего движения, синтеза и распада, обмена энергией с окружающей средой, направленный на самосохранение и самовоспроизведение в передаче устойчивых признаков в меняющихся условиях внешней среды».*

Подчеркивая, что основной силой эволюции живого является энергия **Р.Фокс**, американский биофизик считает, что *жизнь – это «самогенерирующийся и самоподдерживающийся процесс эволюционирования до состояния, при котором уже неразличимы его истоки».*


Австрийский физик **Э.Шредингер** (1887-1961) дает определение жизни с точки зрения физики: *«Жизнь – это упорядоченное и закономерное поведение материи, основанное не только на одной тенденции переходить от упорядоченности к неупорядоченности, но и частично на существовании упорядоченности, которая поддерживается все время».*



Русский математик **А.Ляпунов** (1857-1918) рассматривая жизнь с точки зрения информации писал: *«Жизнь – это высокоупорядоченное состояние вещества, использующее для выработки сохраняющихся реакций информацию, кодируемую состояниями отдельных молекул».*

**Л.Больцман** (1844-1906) австрийский физик, сделал первую попытку дать определения жизни с физических позиций. Он писал, что: *«Всеобщая борьба за существование – это борьба за отрицательную энтропию, становящаяся доступной при переходе от пылающего Солнца к холодной Земле».*

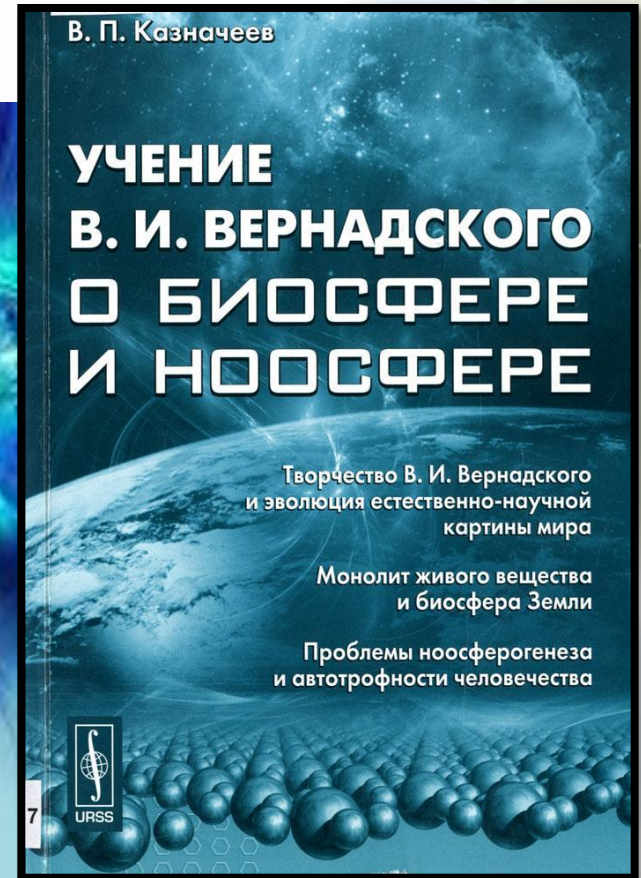
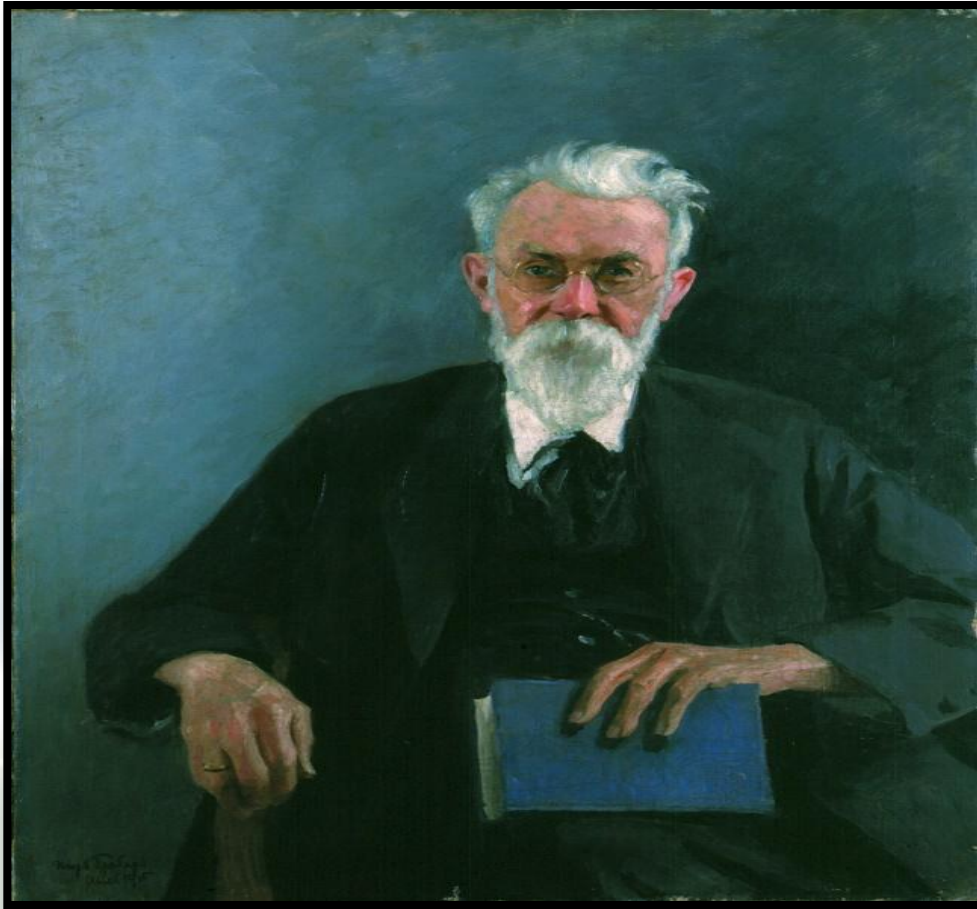
**В.Вернадский** (1863-1945), выдающийся русский геохимик отметил около двадцати различий между живым и неживым. Основываясь на них он дал следующее обобщение жизни: *«Жизнь есть космическое явление, в чем-то резко отличное от косной материи».*



В. И. Вернадский в работе «Биосфера и ноосфера» определил **живое вещество** как *совокупность всех организмов Земли, находящихся на ней в данный момент времени.*

Живое вещество существует только в биосфере, т. е. в поверхностной части Земли, доступной для солнечного излучения. Собственно биосфера состоит из *косных тел* (тел неживой природы) и *биокосных тел* (почвы, поверхностной пленки водоемов, болота), в которых живое и неживое фактически неразделимы. Между живым и неживым (косным) веществом Вернадский насчитал около 20 принципиальных различий, которые привели его к выводу о невозможности происхождения живого из неживого, а следовательно, к выводу о вечном параллельном существовании неживой и живой материи.





*"Человек становится геологической силой  
способной изменить лик Земли"*

**В.И.Вернадский**



## Основные 20 принципиальных различий между живым и неживым, по В. И. Вернадскому:

- 1. Живое существует только в биосфере, неживое существует везде.**
- 2. Живое может произойти только от живого и всегда в конечном счете превращается в неживое (после смерти). Неживое происходит и из неживого, и из живого.**
- 3. Живые тела морфологически и генетически представляют собой единое целое. Косные тела чрезвычайно разнообразны и никакой генетической и морфологической связью не обладают.**
- 4. Произвольное саморегулируемое движение является признаком живого тела. Косные тела целенаправленно не передвигаются.**
- 5. Через живые организмы проходит живое и неживое вещество и синтезируется огромное количество молекул, отсутствующих в биосфере. В косных телах синтеза других химических соединений не происходит.**



**6. Число живых тел определяется размерами биосферы. Число косных тел не зависит от размеров планеты.**

**7. Живые организмы с течением времени изменяются (прогрессируют), косные тела остаются неизменными.**

**8. Минимальный размер живого организма определяется дыханием, он порядка  $10^{-6}$  см. Максимальный размер никогда не превышает  $10^4$  см. Поэтому диапазон размеров живого организма небольшой —  $10^{10}$ . Для косных тел диапазон составляет  $10^{40}$  или больше (от размеров элементарных частиц до размеров биосферы в целом).**

**9. Химический состав живых организмов определяется их собственными свойствами. Химический состав косных тел определяется свойствами окружающей их среды.**

**10. Количество химических соединений в живых телах достигает миллионов, а в косных телах ограничено несколькими тысячами.**



# ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Эры (в млн лет)	Основные этапы развития жизни	Периоды (в млн лет) и их индексы	Эпоха складчатости	Основные геологические события. Облик земной поверхности	Наиболее характерные полезные ископаемые			
<b>КАЙНОЗОЙСКАЯ</b> <b>KZ</b> около 70 млн лет	Господство покрытосеменных. Расцвет млекопитающих. Существование природных зон, близких к современным, при неоднократных смещениях границ	<b>Четвертичный, или антропогенный</b> 2 млн лет	<b>Q</b>	<b>КАЙНОЗОЙСКАЯ (альпийская)</b>	Общее поднятие территории. Неоднократные оледенения. Появление человека	Торф, россыпные месторождения золота, алмазов, драгоценных камней		
		<b>Неогеновый</b> 25 млн лет	<b>N</b>				Возникновение молодых гор в областях кайнозойской складчатости (Кавказ, Камчатка, Курильские острова). Возрождение гор в областях всех древних складчатостей. Господство покрытосеменных (цветковых) растений	Бурый уголь, нефть, янтарь
		<b>Палеогеновый</b> 41 млн лет	<b>P</b>				Разрушение мезозойских гор. Наступление морей на Западно-Сибирскую и Восточно-Европейскую платформы. Широкое распространение цветковых растений. Развитие птиц и млекопитающих	Фосфориты, бурый уголь, бокситы, нефть
<b>МЕЗОЗОЙСКАЯ</b> <b>MZ</b> 165 млн лет	Расцвет голосеменных и гигантских рептилий. Появление лиственных древесных пород, птиц и млекопитающих	<b>Меловой</b> 70 млн лет	<b>K</b>	<b>МЕЗОЗОЙСКАЯ</b>	Поднятие разрушенных гор байкальской складчатости, возникновение молодых гор в областях мезозойской складчатости. Вымирание гигантских пресмыкающихся (рептилий). Развитие птиц и млекопитающих. Появление покрытосеменных (цветковых) растений	Нефть, горючие сланцы, мел, уголь, фосфориты		
		<b>Юрский</b> 50 млн лет	<b>J</b>				Образование современных океанов. Горообразование (хребты Верхоянский, Черского, Сихотэ-Алинь). Жаркий, влажный климат. Расцвет рептилий. Господство голосеменных растений. Появление примитивных птиц	Каменный уголь, нефть, фосфориты, горючие сланцы
		<b>Триасовый</b> 40 млн лет	<b>T</b>				Наибольшее за всю историю Земли отступление моря и поднятие материков. Разрушение мезозойских гор. Обширные пустыни. Первые млекопитающие	Каменная соль, нефть, уголь
<b>ПАЛЕОЗОЙСКАЯ</b> <b>PZ</b> 340 млн лет	Расцвет папоротников и других споровых растений. Время рыб и земноводных	<b>Пермский</b> 45 млн лет	<b>P</b>	<b>ГЕРЦИНСКАЯ</b>	Возникновение молодых гор в областях герцинской складчатости (образование Урала и фундамента Западно-Сибирской платформы). Сухой климат. Возникновение голосеменных растений	Каменная и калийная соль, гипс, уголь, нефть, горючий газ		
		<b>Каменноугольный (карбон)</b> 65 млн лет	<b>C</b>				Широкое распространение заболоченных низменностей. Жаркий, влажный климат. Развитие лесов из древовидных папоротников, хвощей и плаунов. Появление хвойных растений. Первые рептилии. Расцвет земноводных	Обилие угля и нефти, медные, полиметаллические руды
	Появление на Земле животных и растений	<b>Девонский</b> 55 млн лет	<b>D</b>	<b>КАЛЕДОНСКАЯ</b>	Уменьшение площади морей. Жаркий климат. Первые пустыни. Появление земноводных. Рыбы	Соли, нефть, горючий газ		
		<b>Силурийский</b> 35 млн лет	<b>S</b>				Возникновение молодых гор в областях каледонской складчатости (Алтай, Саяны). Первые наземные растения, появление рыб	Железная и медная руда, золото
		<b>Ордовикский</b> 60 млн лет	<b>O</b>				Уменьшение площади морских бассейнов. Вулканизм. Появление первых наземных беспозвоночных животных	Горючие сланцы, фосфориты, руды марганца и железа
<b>Кембрийский</b> 70 млн лет	<b>Є</b>	<b>БАЙКАЛЬСКАЯ</b>	Возникновение молодых гор в областях байкальской складчатости. Затопление обширных пространств морями. Расцвет морских беспозвоночных животных	Бокситы, осадочные руды марганца и железа				
<b>ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ</b> <b>PR</b> около 2000 млн лет	Зарождение жизни в воде. Время Бактерий и водорослей	не выделяются			Начало байкальской складчатости. Мощный вулканизм. Время бактерий и водорослей	Огромные запасы железных руд, слюда, графит		
<b>АРХЕЙСКАЯ</b> <b>AR</b> более 1800 млн лет					Древнейшие складчатости. Напряженная вулканическая деятельность. Время примитивных одноклеточных бактерий	Железные руды		

# Основные особенности живых систем

Жизнь на Земле чрезвычайно разнообразна. С начала появления жизни на Земле, т.е. с течением биологического времени (3,5-3,7 млрд. лет) эволюция живых организмов насчитывает огромное количество видов.

В настоящее время по разным оценкам на Земле существует около 500 тысяч видов растений, из которых 300 тысяч высших. Царство животного мира более разнообразно, чем царство растений. Сейчас только описано около 1,2 млн. видов животных.

Все разнообразие видов на Земле классифицируют согласно категориям систематики: царство – тип – подтип – класс – отряд – семейство – род – вид – подвид – разновидность. Наиболее широкая и общая **таксономическая единица** – это *царство*. Современная биология выделяет **пять царств**. Это ***Прокариоты, Простейшие, Грибы, Растения, Животные***. Все эти таксономические единицы являются результатом исторического процесса в мире живой материи, его эволюции (табл. 1).



# Биология – это наука, изучающая живые организмы

## ОСНОВНЫЕ ЦАРСТВА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ:

### РАСТЕНИЯ



Водоросли Мхи



Папоротникообразные



Голосеменные  
Покрытосеменные

### ЖИВОТНЫЕ



### ГРИБЫ

#### Шляпочные



#### Плесневые



#### Паразиты






## Обзор царств организмов и некоторых важных подгрупп (по З. Брему и И.Мейнке, 1999)

<b>Царство</b>	<b>Описание организмов</b>	<b>Представители</b>
<b>Прокариоты</b> (Prokariota)	<p>Очень маленькие одноклеточные организмы: клетки не имеют ядра; ряд из них образуют колонии; размножение бесполое, делением. Обмен ДНК возможен путем конъюгации, трансформации и трансдукции</p>	<b>Архебактерии</b> <b>Цианобактерии</b> <b>Истинные бактерии</b>
<b>Простейшие</b> (Protista)	<p>Одноклеточные организмы; клетки имеют вид эуцитов (с ядром); ряд из них образуют колонии; размножение бесполое (делением) или половое; конъюгация; анизо- или оогамия</p>	<b>Эвгленовые</b> <b>Жгутиковые</b> <b>Кремнеземные водоросли</b> <b>Споровики</b> <b>Корненожки</b> <b>Реснитчатые</b>
<b>Грибы</b> (Mycobionta)	<p>Одно- или многоклеточные организмы; клетки имеют вид эуцитов (с ядрами). Многоядерные скопления плазмы не разделены на клетки или цепочки клеок (гифы), образуют сплетения (мицелий). Редко – одиночные клетки. Гетеротрофны.</p>	<b>Слизневые грибы</b> <b>Истинные грибы</b> <b>Фикомицеты</b>

## Продолжение таблицы 1


<b>Царство</b>	<b>Описание организмов</b>	<b>Представители</b>
<b>Растения (Plantae)</b>	<p>Чаще всего многоклеточные организмы; клетки имеют вид эуцитов. Автотрофны благодаря фотосинтезу. Способность к свободной перемещению мест отсутствует.</p> <p>Многоклеточные формы по уровням организации делятся на таллофиты (пластовые растения) без дифференциации тканей или почти без нее и кормофиты (растения с побегами), которые состоят из органов; разделены на корень и побег. Размножение половое со сменой поколений и возрастающей редукцией гаметофита у эволюционно более молодых форм</p>	<p>Водоросли Папоротниковидные Моховидные Голосеменные Покрытосеменные (цветковые)</p>
<b>Животные (Animalia)</b>	<p>Многоклеточные организмы; клетки – эуциты. Гетероморфны. Обладают свободой перемещения мест.</p>	<p>Губки Моллюски Кишечнополостные Кольчатые черви Гребневики Членистоногие Плоские черви Круглые черви Хордовые</p>



Жизнь есть качественно новая форма организации материи, основное свойство которой состоит в способности усваивать энергию Солнца за счет процесса фотосинтеза и воспроизводить из неживого живое. Современная биологическая картина мира основывается на том, что мир живого – это колоссальная система высокоорганизованных систем.

Специфика жизненных процессов тесно связана с особым типом их субстрата – чрезвычайно сложными органическими соединениями: белками и нуклеиновыми кислотами. Любой живой организм представляет собой открытую органически целостную систему, где происходят сложные взаимодействия и взаимозависимости отдельных структурных и функциональных компонентов. Это обеспечивает самосохранение живых систем, их адаптацию к внешней среде. Взаимодействие с внешней средой осуществляется через обменные процессы, в ходе которых происходит сложный синтез и деструкция поступающих в организм веществ.





Молекулярная биология нашего времени выявила поразительное единство живой материи на всех уровнях ее развития – от простейших микроорганизмов до человека.


Это единство представлено двумя основными классами молекул – **нуклеиновыми кислотами и белками**. *Именно их взаимодействие и составляет основу жизни.*

Почти все живые организмы *состоят из клеток* (кроме вирусов и фагов).

По этому признаку организмы делятся на **доклеточные и клеточные**. **Доклеточные формы жизни** – вирусы занимают промежуточное положение между живым и неживым. Они сочетают в себе свойства и живого и неживого. Вирусы существуют в двух формах – в форме *вариона* (покоящейся, внеклеточный вирус, который в «спячке» ведет себя как неживое вещество) и в форме *репродуцирующегося внутриклеточного вируса*, который ведет себя как живое вещество.

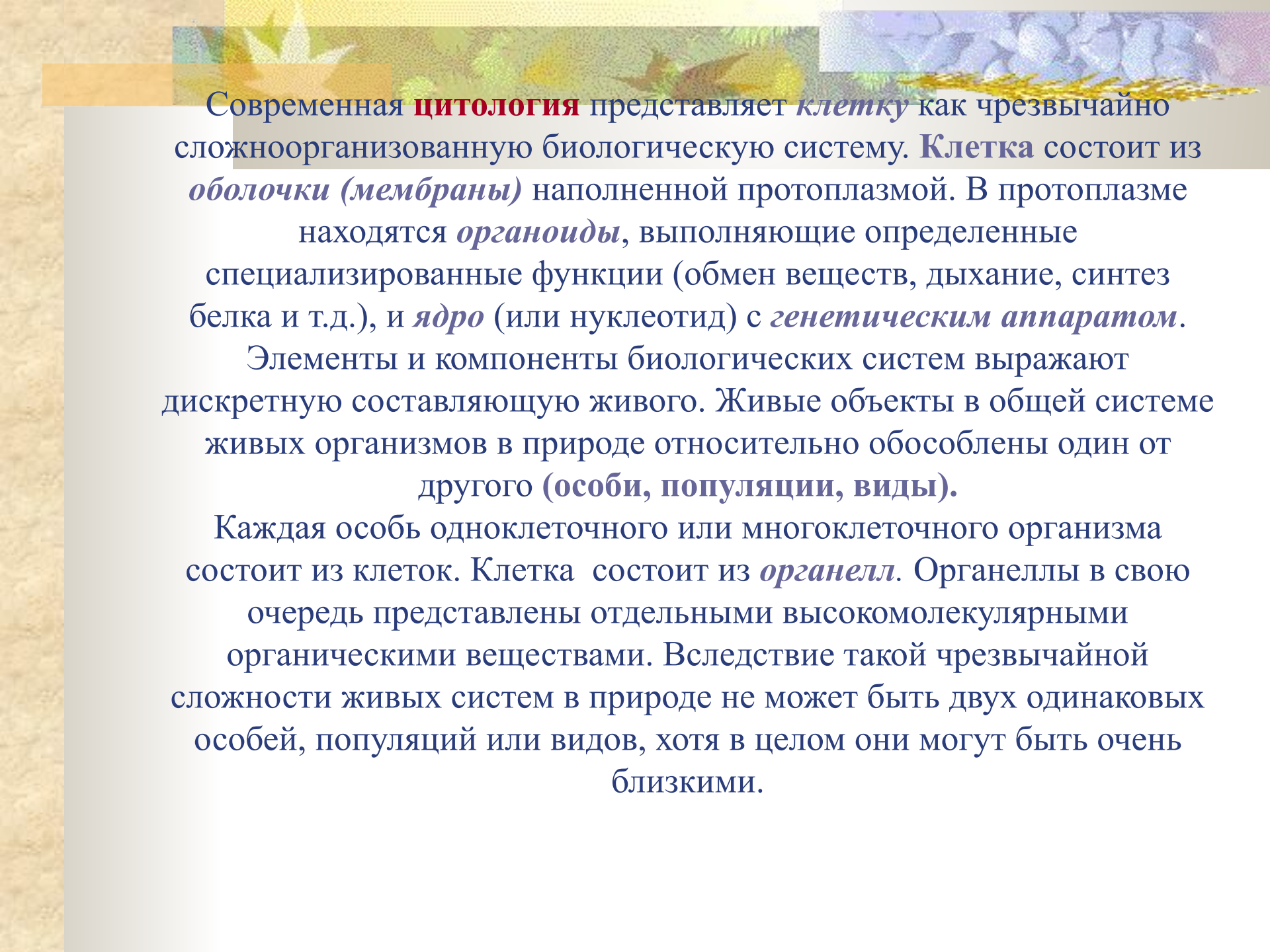
Вирусы были открыты в 1982 г. русским микробиологом Д.И.Ивановским.

Вирусы состоят из белковых молекул и нуклеиновых кислот и не имеют собственного обмена веществ. Они существенно отличаются от остальных форм жизни. Иногда их даже выделяют в отдельное царство живых организмов – *Vira*.



**Одноклеточные организмы** (бактерии, простейшие, некоторые водоросли и грибы) состоят лишь из одной клетки. Одноклеточные в свою очередь делятся на *прокариотов* (клетка которых лишена ядра) и *эукариотов* (клетка которых имеет ядро).

Вторая группа организмов называется **многоклеточными**. Многоклеточные организмы состоят из множества клеток. Так, например, организм человека состоит из  $10^{14}$  клеток. Клетки многоклеточного организма выполняют различные функции – как специализированные, так и общеклеточные. Многоклеточный живой организм обладает функциями и свойствами, которые не сводятся к функциям отдельных клеток и даже их суммы.




Современная **цитология** представляет *клетку* как чрезвычайно сложноорганизованную биологическую систему. Клетка состоит из *оболочки (мембраны)* наполненной протоплазмой. В протоплазме находятся *органойды*, выполняющие определенные специализированные функции (обмен веществ, дыхание, синтез белка и т.д.), и *ядро* (или нуклеотид) с *генетическим аппаратом*.

Элементы и компоненты биологических систем выражают дискретную составляющую живого. Живые объекты в общей системе живых организмов в природе относительно обособлены один от другого (*особи, популяции, виды*).

Каждая особь одноклеточного или многоклеточного организма состоит из клеток. Клетка состоит из *органелл*. Органеллы в свою очередь представлены отдельными высокомолекулярными органическими веществами. Вследствие такой чрезвычайной сложности живых систем в природе не может быть двух одинаковых особей, популяций или видов, хотя в целом они могут быть очень близкими.






Биологические системы отличаются **высоким уровнем целостности**, основанной на структурах и типах связей между ее элементами. Это **открытые системы**, которым свойствен обмен веществом и энергией с окружающей средой.

В процессе органической эволюции биологическим системам свойственно **усложнение, снижение энтропии и рост самоорганизации**.

Характерной особенностью живых систем кроме обмена веществом и энергией является **саморегуляция, раздражимость, синтез органических веществ, рост, размножение, адаптация к окружающей среде и передача наследственных признаков**.

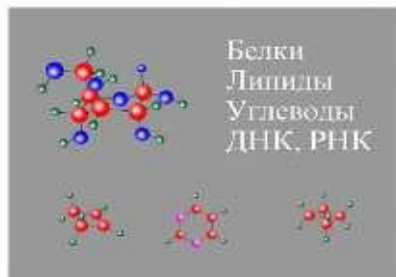
В живых системах саморегуляция осуществляется на уровне интенсивного обмена веществом, энергией и информацией. Этому способствует опережающий характер живого организма на воздействие окружающей его среды.



Уникальной особенностью живого является его **самовоспроизведение**, которое осуществляется на **основе матричного принципа синтеза макромолекул ДНК, хромосомы и гены** как главные управляющие системы живых организмов обладают высокой стабильностью к идентичному самовоспроизведению, что обеспечивает передачу наследственных признаков на ряд поколений. В изменяющихся условиях среды достаточно стабильное генное управление претерпевает некоторые структурные изменения. Эти изменения – **мутации** в выжившем и изменившемся с условиями среды организме передаются по наследству по матричному принципу. Это приводит к разнообразию живой материи.

# Уровни организации живой материи

## Уровни организации живой природы



Молекулярный



Клеточный



Организменный

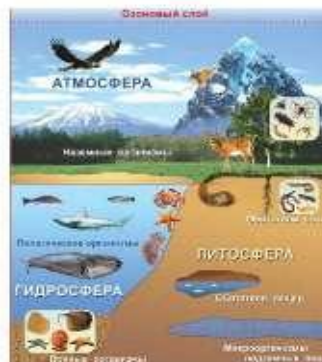
Ученые на основании особенностей проявления свойств живого выделяют несколько уровней организации живой природы:



Популяционно-видовой



Биогеоценотический



Биосферный

1. Молекулярный.
2. Клеточный.
3. Организменный.
4. Популяционно-видовой.
5. Экосистемный.
6. Биосферный.





## **СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ**



### **1 МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ**

Репродукция в неизменном или измененном виде жизненно важных молекулярных структур, в которых закодирована генетическая информация, - в первую очередь нуклеиновых кислот и белков. Таким образом обеспечивается передача наследственной информации от поколения к поколению, почему указанный уровень должен считаться элементарной основой эволюции.



### **2 КЛЕТОЧНЫЙ**

Пространственное разграничение и упорядочение процессов жизнедеятельности благодаря разделению функций между специфическими структурами.



### **3 ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ (ОРГАНИЗМЕННЫЙ)**

Декодирование и реализация генетической информации, завершающиеся становлением дефинитивной организации; при этом проявляются фенотипические признаки, служащие материалом для естественного отбора. На этом уровне создаются особенности как структурные, изучаемые макро- и микроморфологией, так и функциональные, изучение которых составляет предмет физиологии, биофизики и биохимии.



### **4 ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ**

Изменения, возникающие на первых трех уровнях, приводят к настоящим эволюционным преобразованиям (микроэволюция) за счет выработки новой адаптивной нормы и связанного с ней процесса видообразования




### **5 БИОСФЕРНЫЙ (БИОЦЕНОТИЧЕСКИЙ)**

Протекают вещественно-энергетические круговороты, вызванные жизнедеятельностью организмов и образующие в сумме большой биосферный круговорот

# Молекулярно-генетический уровень биологических структур

Молекулярно-генетический уровень является тем уровнем организации живой материи, на котором совершался переход от атомно-молекулярного уровня неживой материи к макромолекулам живой. Это уровень *функционирования биополимеров* таких как **белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды** и другие важнейшие органические соединения, положившие начало основным процессам жизнедеятельности. На этом уровне организации живой материи **элементарными структурными единицами** являются **гены**. Вся наследственная информация у живых организмов заложена в молекулах ДНК. Реализация этой информации связана с участием молекул РНК. С молекулярными структурами связано хранение, изменение и реализация наследственной информации, т.е. передача ее из поколения в поколение. Поэтому этот уровень и называют молекулярно-генетическим. РНК (рибонуклеиновые кислоты) и ДНК (дезоксирибонуклеиновые кислоты) были выделены из ядер клеток и поэтому получили название нуклеиновых, т.е. ядерных кислот.



Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственности, а также участие их в синтезе белка и обмене веществ была окончательно выяснена лишь в середине 20 столетия.

В 1953 г. американскими учеными Д. Уотсоном и Ф. Криком была предложена и экспериментально подтверждена гипотеза о структуре молекулы ДНК как материального носителя генетической информации.

В 1960-е годы Французскими учеными Ж. Моно и Ф. Жакобом была решена одна из главных проблем генной активности, которая объясняла фундаментальную особенность функционирования живой природы на молекулярном уровне.

На молекулярно-генетическом уровне важнейшей задачей современной биологии является *исследование механизмов передачи генной информации, наследственности, а также изменчивости.*



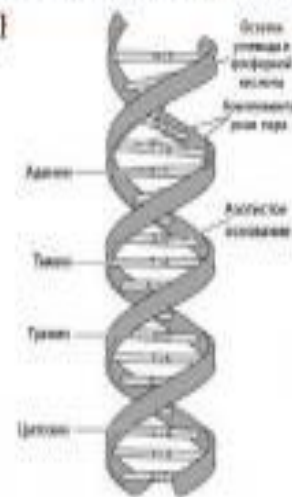


Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик опубликовали сообщение о своей модели ДНК в журнале «Nature» в 1953 г., а в 1962 г. они вместе с Морисом Уилкинсом были удостоены за эту работу Нобелевской премии.

«Наша структура, – писали Уотсон и Крик, – состоит, таким образом, из двух цепочек, каждая из которых является комплементарной по отношению к другой».

## Структура молекулы ДНК

ДНК – это полимерная молекула состоящая из 2х комплементарных полинуклеотидных цепей соединенными водородными связями, имеют большие размеры и громадную молекулярную



## Строение хромосом



**Хромосома** - (от греч. chroma — цвет, краска + soma - тело) - комплекс одной молекулы ДНК с белками.

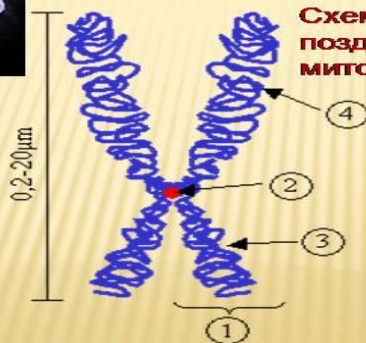


Схема строения хромосомы в поздней профазе - метафазе митоза:

- 1 - хроматида;
- 2 - центромера;
- 3 - короткое плечо;
- 4 - длинное плечо

# Из истории изучения биосинтеза белка




**Жак Люсьен Моно** (1910-1976) - выдающийся французский биохимик и микробиолог



**Франсуа Жакоб** (1920, Нанси, Франция) — французский микробиолог и генетик

**Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1965 году за открытия генетического контроля синтеза ферментов и вирусов**





Одним из важнейших механизмов изменчивости на молекулярном уровне является механизм **мутации генов**, т.е. *их непосредственное преобразование под воздействием внешних факторов, вызывающих мутации (мутагенов), это: вирусы, радиация, токсические химические соединения.*

Механизмом изменчивости может быть и **рекомбинация генов** – *т.е. создание новых их комбинаций.* Этот процесс свойствен половому размножению у высших организмов.





## Клеточный уровень

Любой живой организм состоит из клеток.


Клетка является элементарной самостоятельной единицей не только строения, но и функционирования живого организма. Она представляет собой мельчайшую элементарную живую систему и является основой жизнедеятельности и воспроизводства всех живых организмов.

В клетке, как микроносителе жизни заключена такая генетическая информация, которая вполне достаточна для производства всего организма.

На клеточном уровне идут процессы обмена веществ, процессы передачи и переработки информации и превращения веществ и энергии.

Поэтому элементарные явления на клеточном уровне создают энергетическую и вещественную основу жизни на других уровнях живой материи.

Год	Ученый	Вклад в изучении клетки
1665	Роберт Гук	Впервые увидел клетку под микроскопом
1696	Антони ван Левенгук	Впервые увидел живые клетки под микроскопом: сперматозоиды, эритроциты, микроорганизмы
1781	Феличе Фонтана	Зарисовал клетки животных и их ядра
1820-1830	Ян Пуркинье	Описал клеточное ядро и ввел термин «протоплазма»
1838-1839	М. Шлейден Т.Шванн	Высказали идею о том, что клетка является структурной единицей живого, изложили первую версию клеточной теории
1859	Р. Вирхов	Дополнил клеточную теорию положением о том, что каждая клетка возникает из клетки
позднее	В. Флеминг О. Гертвиг Э. Стратсбургер	Каждый отдельно высказали идею о том, что вся наследственная информация заключена в ядре
1892	И. И. Мечников	Открыл явление фагоцитоза



Исследование клетки стало возможным благодаря изобретению микроскопа в 17 веке. Впервые клетка была описана английским естествоиспытателем Р.Гуком.

Клетки всех живых организмов сходны по своему строению и составу вещества. Всеми весьма многообразными и сложными процессами в клетке управляет особая структура – ядро. Ядро хранит и воспроизводит генетическую информацию, координирует и регулирует процессы обмена веществ в клетке, а также ее воспроизводство путем деления.

По **типу питания клетки** подразделяются на два вида:  
***автотрофные*** – которые не нуждаются в органической пище и сами производят органические питательные вещества, используя энергию солнца, углерод, воду и минеральные вещества за счет процесса фотосинтеза (растения);  
и ***гетеротрофные*** – использующие для своего питания готовое органическое вещество.



## ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

## РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

комплекс Гольджи (служит для накопления продуктов биосинтеза)

ядро (содержит ДНК)

митохондрии (производят энергию)

ретикулум (накопитель белка)

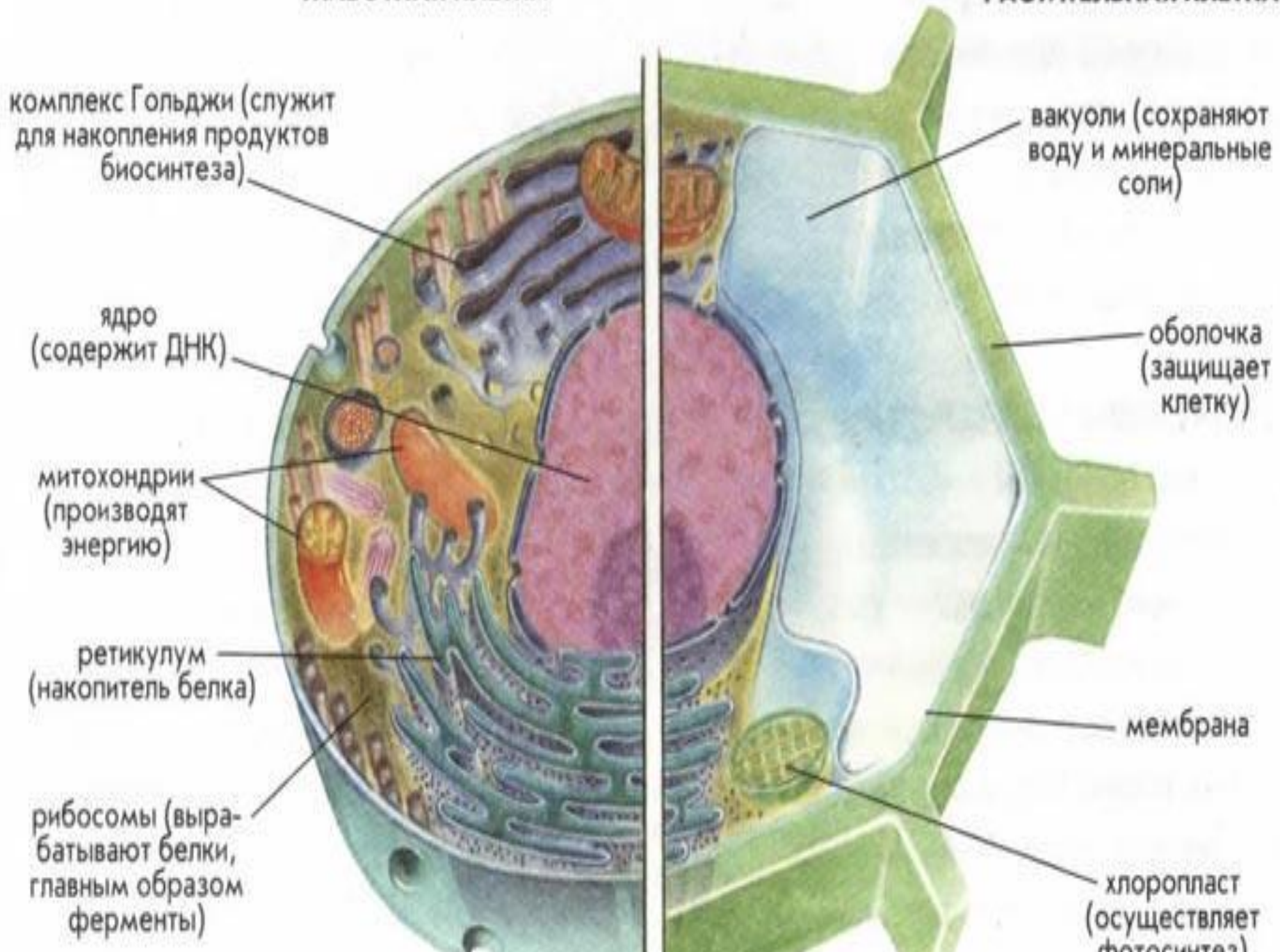
рибосомы (вырабатывают белки, главным образом ферменты)

вакуоли (сохраняют воду и минеральные соли)

оболочка (защищает клетку)

мембрана

хлоропласт (осуществляет фотосинтез)




# Онтогенетический (организменный) уровень

Сам термин «**онтогенез**» означает индивидуальное развитие организмов, охватывающее все изменения от зарождения до смерти. Термин был введен в биологию Эрнстом Геккелем, который в своем биологическом законе указывает на то, что **каждый отдельный организм в своем индивидуальном развитии повторяет в сокращенной форме историю своего вида (филогенез).** *Основной жизненной единицей* на этом уровне является **особь**, а элементарным явлением — **онтогенез**.

На этом уровне развития живого идет декодирование, а также реализация генетической и наследственной информации, завершающиеся становлением дефинитивной организации. Идет проявление фенотипических признаков, служащих материалом для естественного отбора.

На этом уровне создаются **особенности как структурные**, изучаемые **микро- и макроморфологией**, так и **функциональные**, которые составляют предмет изучения **физиологии, биофизики и биохимии**.



Особенно важное значение для изучения функционирования и развития многоклеточных организмов имеет **физиология**. Она изучает механизмы действия различных функций живого организма, их связь, регуляцию и адаптацию к внешней среде, а также эволюционное развитие особи.

Многоклеточные организмы состоят из **тканей и органов**.

**Ткани** представляют собой *совокупность клеток и межклеточного вещества*.

В растениях это **образовательная, основная, защитная и проводящая ткань**.

Ткани у животных это **эпителиальная, мышечная, соединительная, костная и нервная**.

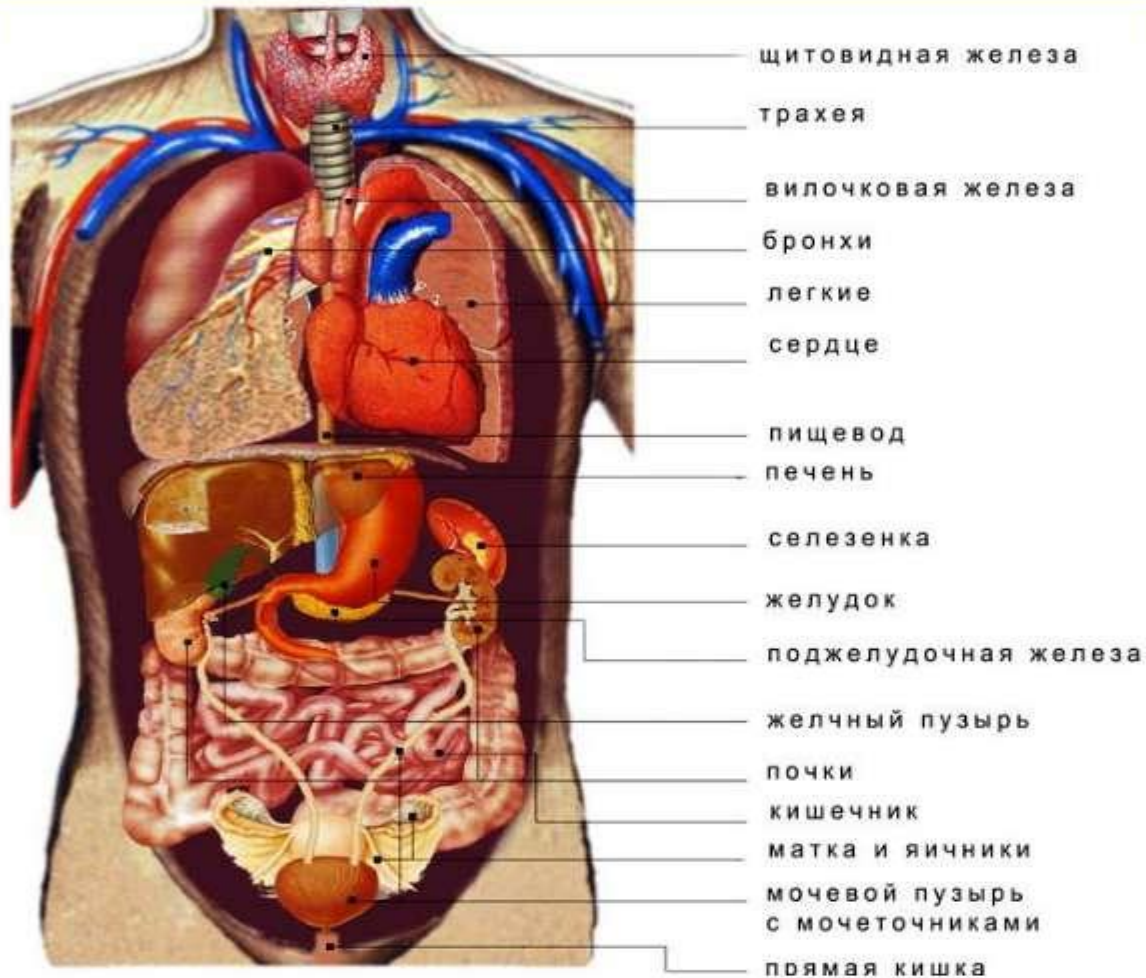
**Органы** – это *сравнительно крупные функциональные единицы, объединяющие ткани в определенные физиологические комплексы*.

Органы в свою очередь входят в состав более крупных единиц – систем организма.

Это пищеварительная, нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная и т.д.



# Расположение внутренних органов



## Популяционно-видовой уровень

Это уже надорганизменный уровень, единицей которого является **популяция**. Именно популяции являются реальными системами, посредством которых существуют виды живых организмов.

На этом уровне изменения, возникающие на первых трех уровнях, приводят к существенным эволюционным преобразованиям (микроэволюция) за счет выработки новых адаптивных норм (признаков) и связанных с ними процессов видообразования.

Популяции являются генетически открытыми системами. Хотя они обладают некоторой относительной изоляцией, все же периодически имеют возможность обмена генетической информацией.

**Именно популяции выступают в качестве элементарных единиц эволюции.**

**Изменения их генофонда** приводят к появлению **новых видов**.

Популяциям свойственна активная и пассивная подвижность, что определяет постоянное перемещение особей.

Популяции имеют способность к самостоятельному существованию, однако им свойственно и объединение. При этом, объединяясь на определенной территории (ареал), они образуют **биоценозы**.



# ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ УРОВЕНЬ



**ВИД – СОВОКУПНОСТЬ  
СХОДНЫХ ПО СТРОЕНИЮ  
И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ  
ОСОБЕННОСТЯМ ОСОБЕЙ**

**ПОПУЛЯЦИЯ – СОВОКУП-  
НОСТЬ ОСОБЕЙ ОДНОГО  
ВИДА, ОБИТАЮЩИХ НА  
ОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ**







## Биосферный (биогеоценотический) уровень

Как правило, биоценозы состоят из нескольких популяций и являются компонентами уже более сложной биологической системы – *биогеоценоза*.

*Биогеоценоз* представляет собой единство живого (*биоценоза*) и неживого, т.е. определенного участка земной поверхности (*биотопа*).

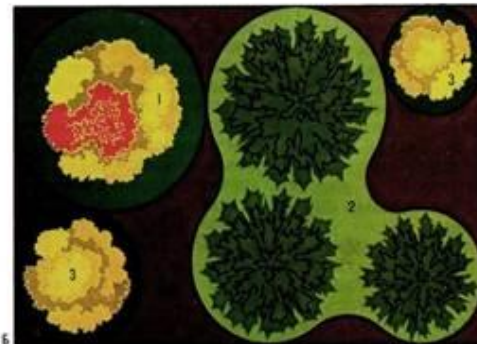
Биогеоценоз - это подвижная, открытая, развивающаяся система. Она постоянно обменивается веществом и энергией с другими биогеоценозами и с окружающим пространством.

# БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

Биогеоценотический уровень организации жизни  
Представлен разнообразием естественных и культурных биогеоценозов во всех средах жизни

- Компоненты
  - Популяции различных видов
  - Факторы среды
  - Пищевые сети, потоки веществ и энергии
- Основные процессы
  - Биохимический круговорот веществ и поток энергии, поддерживающие жизнь
  - Подвижное равновесие между живыми организмами и абиотической средой (гомеостаз)
  - Обеспечение живых организмов условиями обитания и ресурсами (пищей и убежищем)
- Науки, ведущие исследования на этом уровне
  - Биогеография
  - Биогеоценология
  - Экология

Парцелла биогеоценотическая: 1 — осиново-смышлевая; 2 — елово-кисличная; 3 — лещиновка; А — общий вид, В — вид в плане.





Биогеоценоз как целостная саморегулирующая система состоит из нескольких подсистем.

Это первичные системы – *продуценты*. Они перерабатывают неживую материю, превращая ее в органическое вещество своих тел (растения, водоросли, некоторые микроорганизмы).


Вторичные системы представлены *консументами*, которые получают энергию за счет органического вещества синтезированного продуцентами (все травоядные животные), далее идут *консументы второго порядка* – хищники.

Живые организмы после своего отмирания (органический детрит) перерабатываются *редуцентами*, т.е. микроорганизмами разлагающими остатки органической материи до минеральных веществ.

Эти вещества, попадая в почву, вновь используются растениями и круговорот веществ замыкается.

Следовательно, в биогеоценозе происходит круговорот веществ, в котором живые организмы являются главной движущей силой.





Совокупность всех биogeоценозов планеты образует **биосферу**.  
**Биосферный уровень** организации живого – это **наивысший**  
уровень, охватывающий все явления жизни на Земле.

*Живое вещество планеты (совокупность всех живых организмов на планете, в т.ч. и человека) и преобразованная им окружающая среда – это и есть **биосфера**.*

Следовательно, биосферный уровень объединяет все другие уровни организации жизни на Земле.

На этом уровне протекают вещественно-энергетические круговороты, вызванные жизнедеятельностью организмов и образующие в сумме большой биосферный круговорот.

Учение о биосфере разработал выдающийся российский геохимик В.И.Вернадский. Он доказал тесную связь органического мира на планете как единого нераздельного целого с геологическими процессами. Благодаря биогенной миграции атомов живое вещество выполняет свои геохимические функции и является мощной геологической силой.



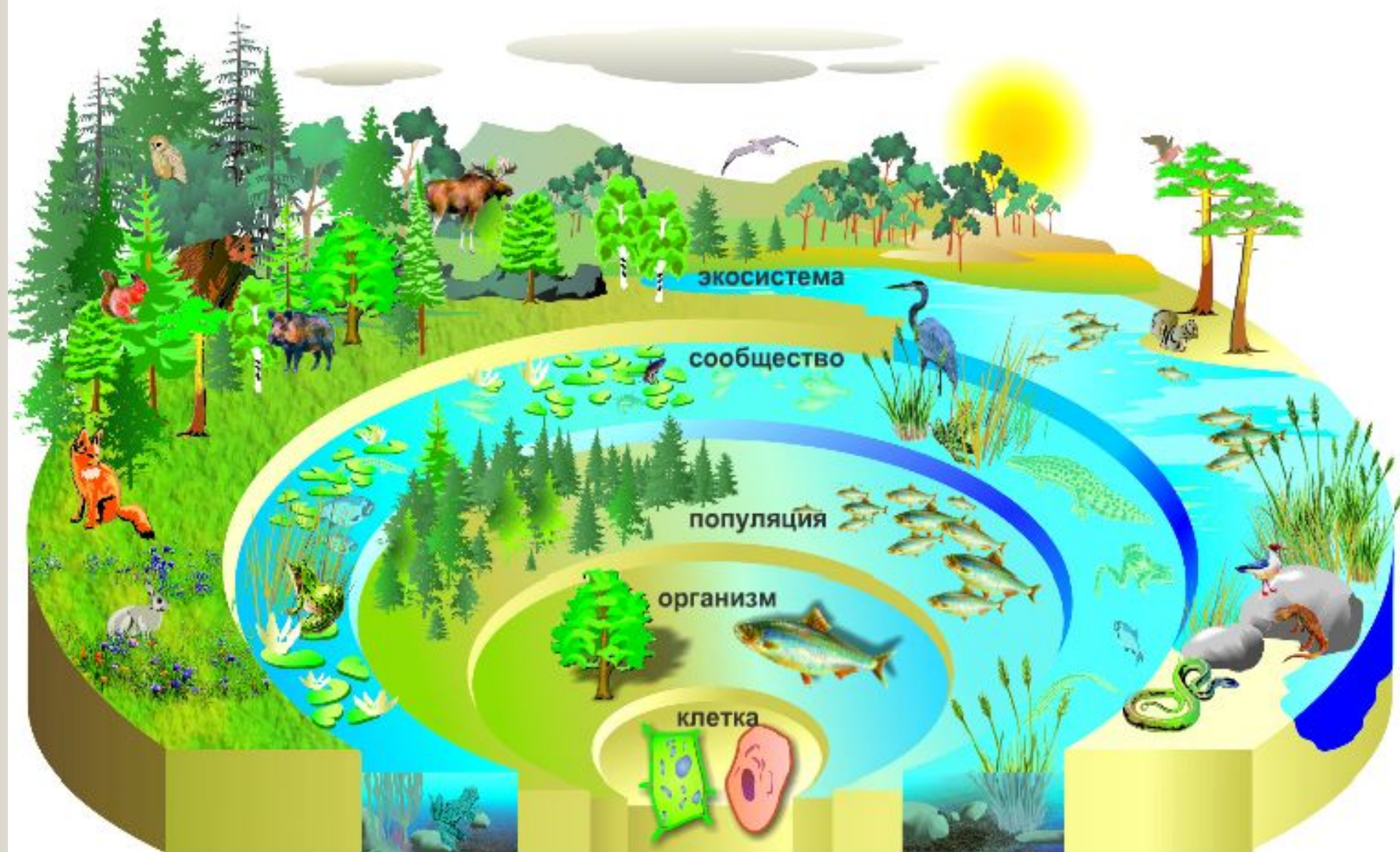
## Экосистемный уровень

**Экосистема** – совокупность живых организмов и среды обитания, связанных между собой обменом веществ, энергии и информации.





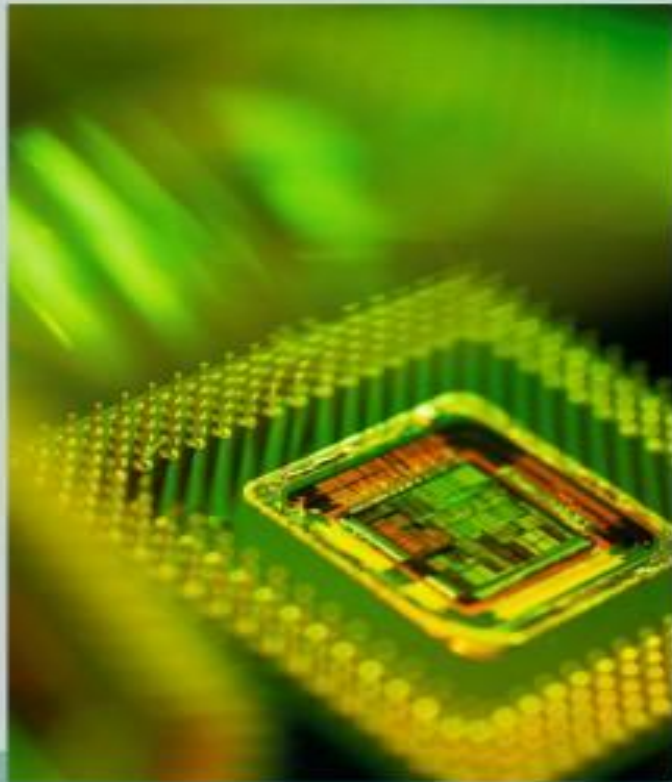
# Организация живой природы





# Выводы по лекционному материалу

## Биология



(с греческого βιολογία — βίος, биос, «жизнь»; -λογία, -логия, «наука») — наука о жизни, одна из естественных наук, предметом которой являются живые существа и их взаимодействие с окружающей средой.

Биология изучает все аспекты жизни, в частности, структуру, функционирование, рост, происхождение, эволюцию и распределение живых организмов на Земле. Классифицирует и описывает живые существа, происхождение их видов, взаимодействие между собой и с окружающей средой

# *Значение биологии*

- ✚ Получение промышленным путем значительные количества *биологически активных веществ*
- ✚ На основе изучения взаимоотношений между организмами созданы биологические *методы борьбы с вредителями* сельскохозяйственных культур
- ✚ Многие приспособления живых организмов послужили моделями для конструирования *эффективных искусственных сооружений и механизмов*
- ✚ Применение законов биологии в сельском хозяйстве (благодаря знанию законов наследственности и изменчивости созданы новые *высокопродуктивные породы домашних животных и сорта культурных растений*)
- ✚ Использование в промышленности принципов организации живых существ (бионика) приносит в настоящее время и даст в будущем *значительный экономический эффект*



# НОБЕЛЕВСКИЕ ЛАУРЕАТЫ РОССИИ И СССР

## Нобелевские премии по медицине или физиологии:

- И. П. Павлов (1904 г.);
- И. И. Мечников (1908 г.).

## Нобелевские премии по литературе:

- И. А. Бунин (1933 г.);
- Б. Л. Пастернак (1958 г.);
- М. А. Шолохов (1965 г.);
- А. И. Солженицын (1970 г.);
- И. А. Бродский (1987 г.).

## Нобелевские премии по химии:

- Н. Н. Семёнов (1956 г.);
- И. Р. Пригожий (1977 г.).

## Нобелевские премии по физике:

- П. А. Черенков, И. Е. Тамм, И. М. Франк (1958 г.);
- Л. Д. Ландау (1962 г.);
- Н. Г. Басов, А. М. Прохоров (1964 г.);
- П. Л. Капица (1978 г.).

## Премия памяти по экономике Альфреда Нобеля:

- Саймон Смит Кузнец (1971 г.);
- В. В. Леонтьев (1973 г.);
- Л. В. Канторович (1975 г.).

## Нобелевские премии мира:

- А. Д. Сахаров (1975 г.);
- М. С. Горбачёв (1990 г.).



# Лауреаты Нобелевской премии

## Иван Петрович Павлов 1849-1936

- присуждена Нобелевская премия за исследование функций главных пищеварительных желез (1904)
- В 1950 г. под лозунгом «защиты павловского наследия» была проведена так называемая «Павловская сессия» АН и АМН СССР (организаторы — К. М. Быков, А. Г. Иванов-Смоленский)



# Нобелевский лауреат



И.И. Мечников – выдающийся русский биолог, сочетавший качества экспериментатора, педагога и пропагандиста научных знаний, - был человеком великого духа и труда, высшей наградой которого явилось присвоение ему в 1909 г. Нобелевской премии за исследования по фагоцитозу.



Тематика докладов на семинар: «Концепции происхождения жизни на Земле»:

1. концепция креационизма, утверждающую, что жизнь создана сверхъестественным существом в результате акта творения;
2. концепция стационарного состояния, в соответствии с которой жизнь существовала всегда;
3. концепция самопроизвольного зарождения жизни, основывающуюся на идее многократного возникновения жизни из неживого вещества;
4. концепция панспермии, утверждающую, что жизнь занесена на Землю из космоса;
5. концепция случайного однократного происхождения жизни;
6. концепция закономерного происхождения жизни путем биохимической эволюции.