

Геология и минеральное сырье в истории цивилизации

А.Х. Кагарманов – автор курса «Геология и история минерального сырья в истории цивилизации» в Горном университете



Предполагаемый перечень тем для зачета по курсу

- Доисторический этап развития человечества.
- Попытка зарождения теоретической геологии в эпоху античности
- Особенности развития наук геологического направления в эпохи Средневековья, Возрождения и в Новое Время
- XVIII - XIX – начало XX в. Становление геологии
- XVIII - XIX – начало XX в. Становление геологии
- Некоторые методические проблемы современной фундаментальной геологии

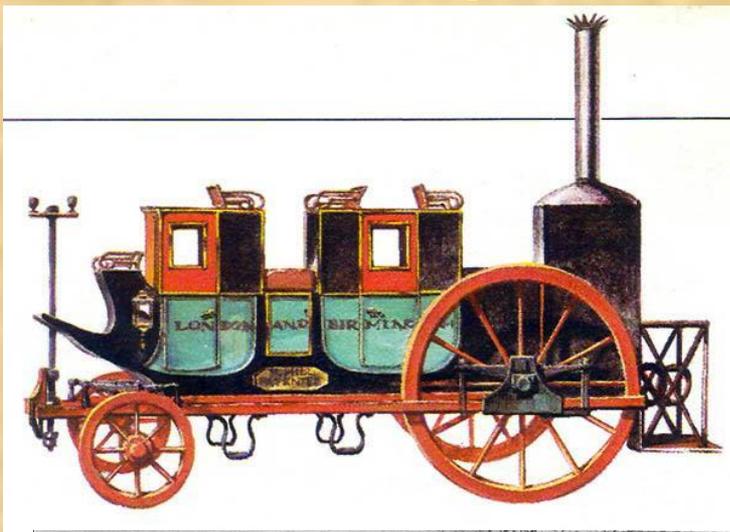
ГЕОЛОГИЯ

```
graph TD; A[ГЕОЛОГИЯ] --- B[Стремление человека к познанию окружающего мира]; A --- C[Необходимость прогноза, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, предсказания и предотвращения геологических опасностей];
```

Стремление
человека
к познанию
окружающего мира

Необходимость
прогноза, поиска и разведки
месторождений полезных
ископаемых, предсказания
и предотвращения геологических
опасностей

**По мере развития прогресса и увеличения
человеческих потребностей расширялся круг
используемых полезных ископаемых**



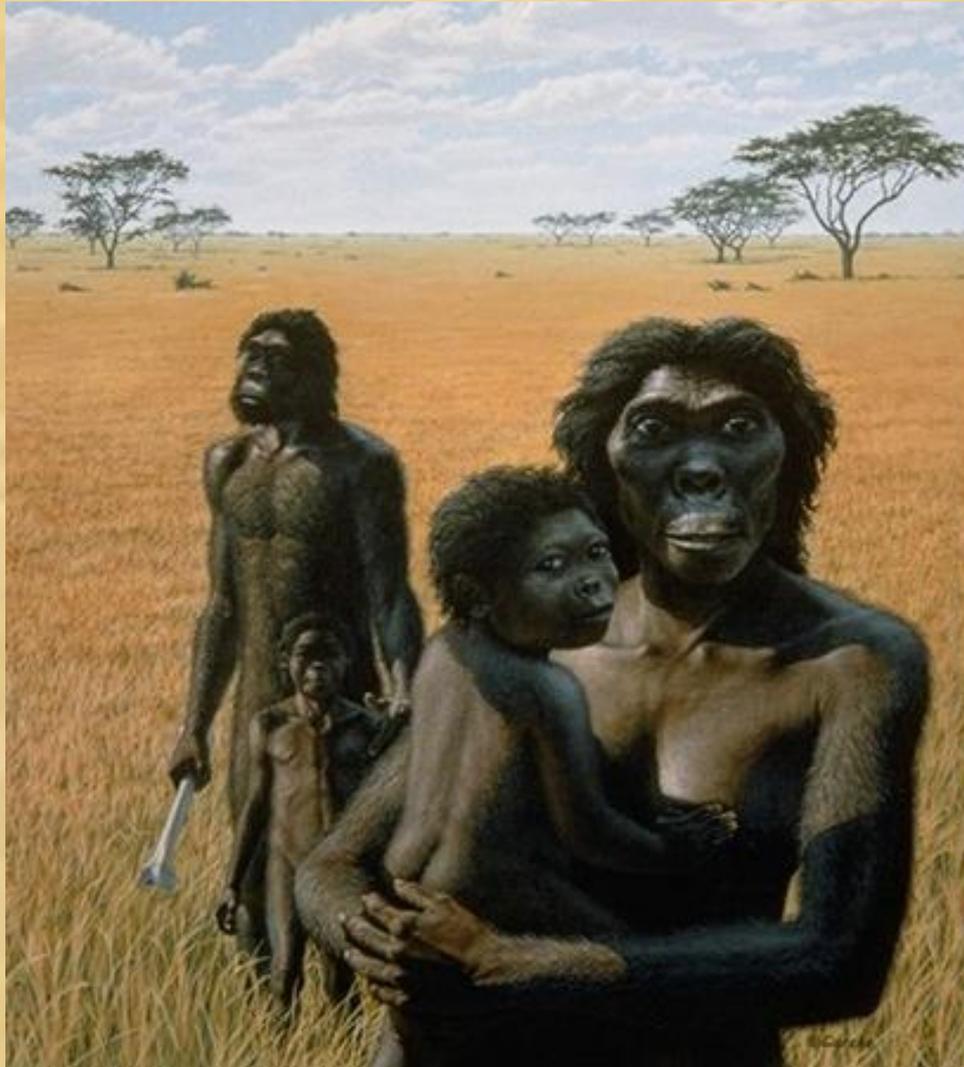
Доисторический этап развития человечества

2,6 млн. л.н. – 6 тыс.л.н.

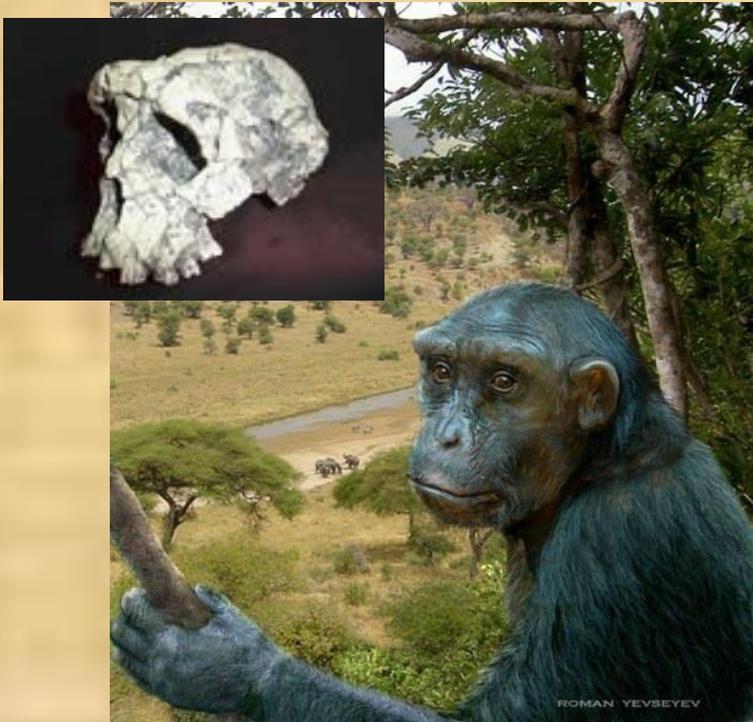
- *«Взыскательный ваятель
Смывал с лица земли и вновь творил
Обличия и формы,
Человек
Невидим был среди земного стада».*
- *М. Волошин. «Путями Каина».*

- **Гоминоиды** или человекообразные (*Hominoidea*) включают гиббонов (*Hylobatidae*), понгид (*Pongidae*: орангутан, горилла, шимпанзе) и гоминид – человека (*Hominidae*).
- Гоминоиды отличаются значительным развитием головного мозга, отсутствием хвоста, защёчных мешков и седалищных мозолей. Все гоминоиды ведут дневной образ жизни. Гиббоны и понгиды растительноядные, шимпанзе иногда охотятся на мелких животных, человек, конечно, всеяден. К человеку анатомически и поведенчески наиболее близки шимпанзе, вероятно, бонобо чуть ближе, чем обыкновенный шимпанзе.

Австралопитеки – долгое время считались предполагаемым предком людей



Наша родословная



Sahelanthropus tchadensis: 7-6 млн.л.н. самый древний целый череп прямоходящего существа

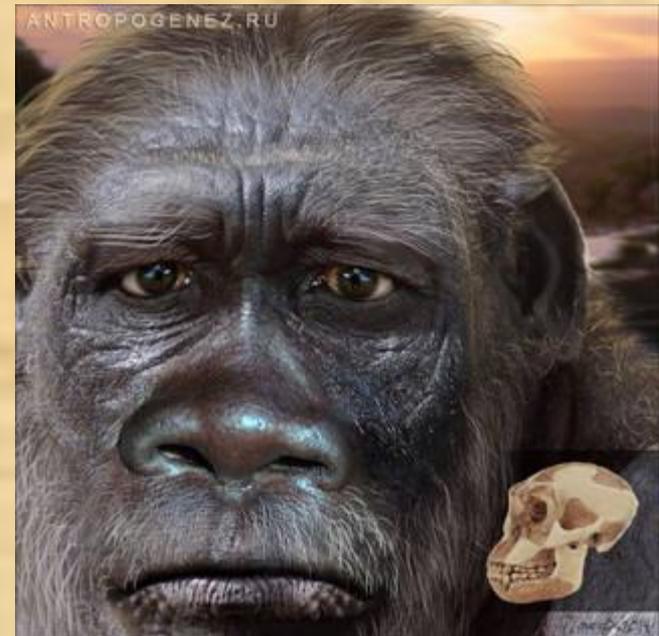


Orrorin tugenensis: 6 млн.л.н.: задние конечности указывают на способность к прямохождению, передние – древесная локомоция

Наша родословная



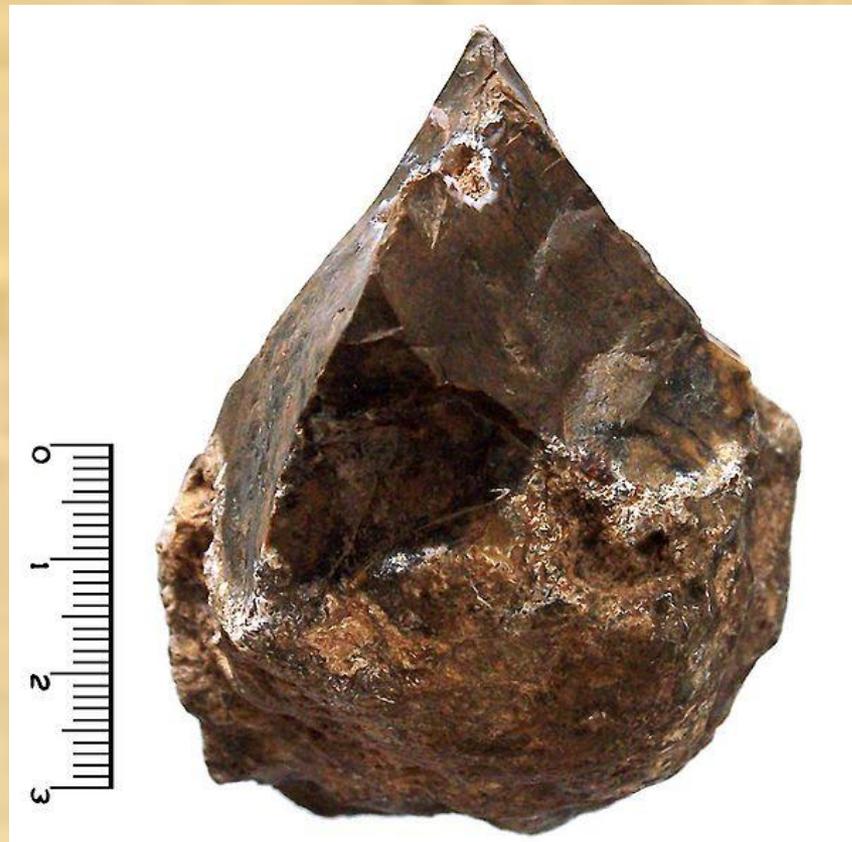
***Homo rudolfensis*:**
2,3-1,5 млн.л.н.



***Homo habilis*:** 2,3-1,5 млн.л.н. Человек умелый был первым из наших предков, который стал регулярно изготавливать каменные орудия труда и перешёл на всеядность; с человека умелого начинается бурный рост размеров головного мозга. *Homo habilis* был создателем ранней галечной (так называемой «олдувайской» или «олдованской») культуры.

- По использованию минерального сырья для изготовления орудий труда в рамках доисторического этапа выделяют **каменный и медный** века. В историческом этапе развития человечества выделяют **бронзовый и железный** века.

«Культура галек» (олдувай) «человека умелого» установлена в Африке и Евразии



- Приблизительно 200 тыс. лет появляются палеантропы – неандертальцы (особый подвид *Homo sapiens*). Их останки, найдены в слоях возрастом от 200 до 30 тыс. лет. Неандертальцы умели добывать огонь, жили охотой и собирательством.
- Орудия: двусторонне обработанные рубила и скребки.
- Сырье: кремьень, обсидиан, кремнистый сланец, микрокварцит.
- Технология: камень добывали и обкалывали, получая тонкий режущий край.



- В раннем палеолите человек начинает *использовать охры для росписи скал (графити) и собственного тела.*



Поздний палеолит

Начало – 40 тыс. лет назад. Конец – 10 тыс. лет назад.

Продолжительность – 30 тыс. лет.

- Во время последнего вюрмского (валдайского) оледенения (конец неоплейстоцена) появляются **неантропы** – *Homo sapiens sapiens*, которые по своему физическому типу не отличаются от современных людей – **кроманьонский человек**.
- *Кроманьонский человек* охотился на мамонтов, оленей, туров, кабанов.
- **Орудия**: наконечники копий, топоры, резцы, сверла, ножи, проколки, зазубренные пилки для обработки дерева.
- **Технология**: обработка камня методом отжима – заостренным орудием давили на другой камень и откалывали мелкие *отщепы*. Этот метод позволял изготавливать более совершенные орудия.



- Человек позднего палеолита начинает использовать *глину* для изготовления *керамической посуды*.
- Человек *начинает заниматься искусством*. Это небольшие предметы украшенные рисунками или резьбой, настенной живописью, фигурки человека (обычно женские) или животных из камня или слоновой кости.
- *Вестоницкая Венера* (Чехия). Изготовлена 20-30 тысяч лет назад из смеси золы, костной муки, глины и жира. После обжига стала твердой как камень.

- В позднем палеолите по мере отступления ледников люди из южных и центральных районов Азии заселяют Европу, Арктику и через «Берингов мост» проникают в Северную Америку.



Мезолит (средний каменный век)

Начало – 10 тыс. лет назад.

Конец – 8

тыс. лет назад.

Продолжительность – 2 тыс. лет.

- Это начало голоценовой фазы четвертичного периода, время, когда последний покровный ледник покинул территорию Европы, и «Берингов мост» утонул.
- Мезолит эпоха наивысшего развития кремниевой индустрии, появления лука и стрел.
- Технология:
- Из кремня, халцедона, обсидиана получают небольшие острые тонкие пластинки – микролиты. Их вкладывают в деревянную или костяную оправу, получая острые резцы и стрелы.

Неолит (новый каменный век)

Начало – 8 тыс. лет назад.

Конец – 7

тыс. лет назад.

Продолжительность – 1 тыс. лет.

- Неолит – вершина искусства обработки камня (шлифовка, полировка), эпоха появления гончарного производства, начало скотоводства и земледелия, изготовления лодок долбленок.
- Появляются первые жернова – обычно из базальта.
- Широко распространены керамические изделия: кружки, миски, горшки. Их умели окрашивать в черный, розовый, зеленый цвета и наносить орнамент.
- Развиваются искусство и архитектура.
- Глиняные и каменные скульптуры высотой до 4 м.
- Постройки из каменных плит и стелы с барельефами и рисунками
- Наскальные рисунки охрой и киноварью.
- Небольшие статуэтки людей и животных из обожженной глины и нефрита.
- Украшения и амулеты из раковин, янтаря, самородков золота, серебра, меди и метеоритного железа.

Добыча минерального сырья: материал для изготовления изделий
вначале *собирали на поверхности.*

Когда все было собрано, приходилось копать *ямы*, а затем строить
шахты.



Медный, бронзовый и железный века

Медный век

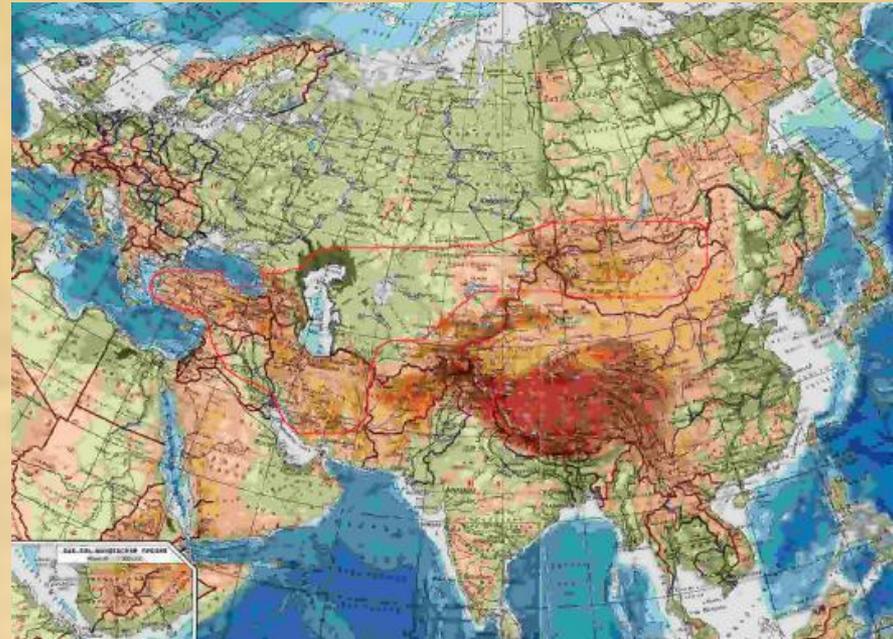
Начало – 7 тыс. лет назад. Конец – 6 тыс. лет назад.

- Время использования изделий из меди, которые не заменили полностью каменных орудий.
- Первые руды: самородная медь, и карбонаты меди (малахит, азурит).
- Первые медные рудники в Малой Азии, Египте, на о. Кипр, Балканском полуострове, в Карпатах и Южной Сибири.
- В медном веке *из чистого кварцевого песка научились выплавлять **стекло***. Его использовали для изготовления бус и ожерелий.

Бронзовый век

Начало – 6 тыс. лет назад. Конец – 3 тыс. лет назад.

- Бронза впервые получена на полуострове *Малакка 6 тыс. лет назад.*
- В *Египте* бронзу получили **5 тыс. лет назад.**
- В *Европе* бронзу получили **4 тыс. лет назад**
- **Бронза – сплав меди (90 %) и олова (10 %).**
- Так как месторождения олова редки, для производства бронзы использовали свинец, цинк, сурьму, мышьяк, которые встречаются совместно с рудами меди.
- **Сырье**
- **Медь:** самородки, карбонатные руды (малахит, азурит), сульфидные руды (халькопирит).
- **Свинец:** касситерит – оловянный камень (SnO₂).
- **Основные месторождения**
- До 2 тысячелетия до н.э. монополистом по поставкам олова является *Пиренейский полуостров.*
- С 1500 г. до н.э. начинается разработка месторождений олова в *Центральной Франции* и на островах *Касситеридах* (близ Ирландии).
- **Добыча золота**
- *Россыпи золота*
- *Коренное золото* начали добывать в Египте 5 тыс. лет до н.э. из кварцевых жил между *Нилом* и *Красным морем.*
- Чудские племена добывали золото в *Казахстане, Средней Азии, Армении.*
- С конца 2 тысячелетия до н.э. золото добывают на *Урале.*
- **Добыча драгоценных и поделочных камней**
- Добывали: аметист, изумруд, агат, халцедон, сердолик, малахит, амазонит, бирюзу.



Н.К. РЕРИХ. ЧУДЬ ПОДЗЕМНАЯ. 1928-1930



- Месторождения меди и олова на территории Урала, Казахстана, Средней Азии и Юга Сибири – «Чудские выработки» или копи (по народу чудь).
- В «чудских копиях» так же добывали руды свинца, цинка, золото и серебро.

- **Достижения бронзового века**
- Изобретение *гончарного круга и колеса* (Месопотамия).
- Появление *мечей из бронзы, конницы, колесниц*.
- Изобретение *парусных судов*.
- **Создание письменности** – возможность сохранять и преумножать информацию.
- В Месопотамии возникает *клинопись на глиняных табличках*.
- В Египте *иероглифы на папирусе*.
- Накапливаются первичные знания в области астрономии (создается календарь), географии, геометрии, геодезии (военное дело, торговля, сельское хозяйство), химии (стекольное производство, керамическое производство, бальзамирование тел), медицины.
- **Повышается производительность труда**. =>
- **Появляется возможность содержать людей не занятых в материальном производстве** (управление, военное дело, религия, искусство, наука).
- **Развиваются ювелирное искусство, архитектура и скульптура**.
- Пирамида Хеопса высотой в 146 м сложена из 2 млн. известняковых блоков по 2,5 т (самое высокое сооружение в мире, до возведения Эйфелевой башни в 1889 г.).
- Сфинкс – самая большая скульптура из монолита (блок песчаника).
- Для защиты общества, изъятия и распределения избыточного продукта **возникает государство**.



Железный век

- Железо впервые получено в XIV в. до н.э. на Ближнем Востоке (Малая Азия).
- В XIV в. до н.э. – железо драгоценный материал для ювелирных изделий.
- В древнем Риме железо дороже золота и из него делали обручальные кольца.
- Только с IX в. до н.э. начинается массовое изготовление железных орудий труда и оружия.
- В Европе сыродутный процесс производства стали из лимонита и гематита первыми освоили **кельты** (племена обитавшие на территории современной Бельгии и Германии).
- Римляне, покорив **кельтов**, узнали секреты получения стали. Их воины оделись в стальные доспехи и вооружились стальными мечами.
- Использование инструментов из стали резко повысило производительность труда. => Увеличилась численность населения планеты.
- Во всех цивилизациях закрепился *рабовладельческий строй*.

Античность

- VII в. до РХ – V в. от РХ
- Расцвет рабовладельческого строя в Древней Греции (*Балканский полуостров*), а затем в Древнем Риме (*Апеннинский полуостров*).
- Время расцвета мореплавания, торговли, завоевательных походов, строительства, архитектуры, искусства и науки.
- В оборот вовлекаются огромные объемы разнообразного минерального сырья.

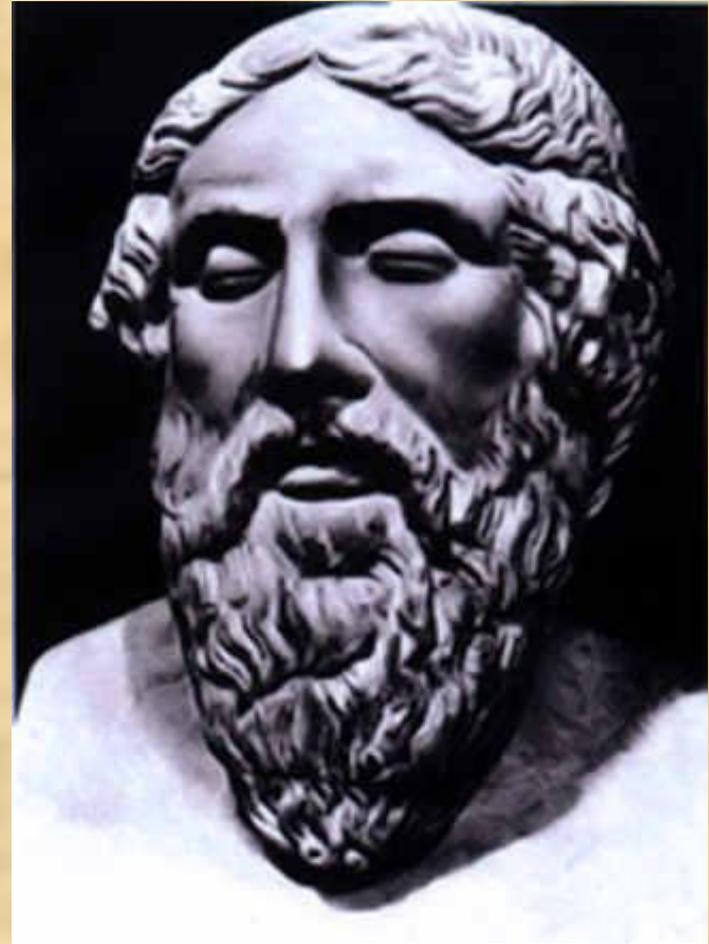
Наука

- В обществе господствуют представления о неизменности природы, которой управляют боги. Подземным царством – Аид, Плутон, океаном – Посейдон, Нептун, глава – Зевс, Юпитер.
- На этом фоне в античное время бурно развивается **натурфилософия** – построение картины окружающего Мира на основе **созерцания и размышления**.

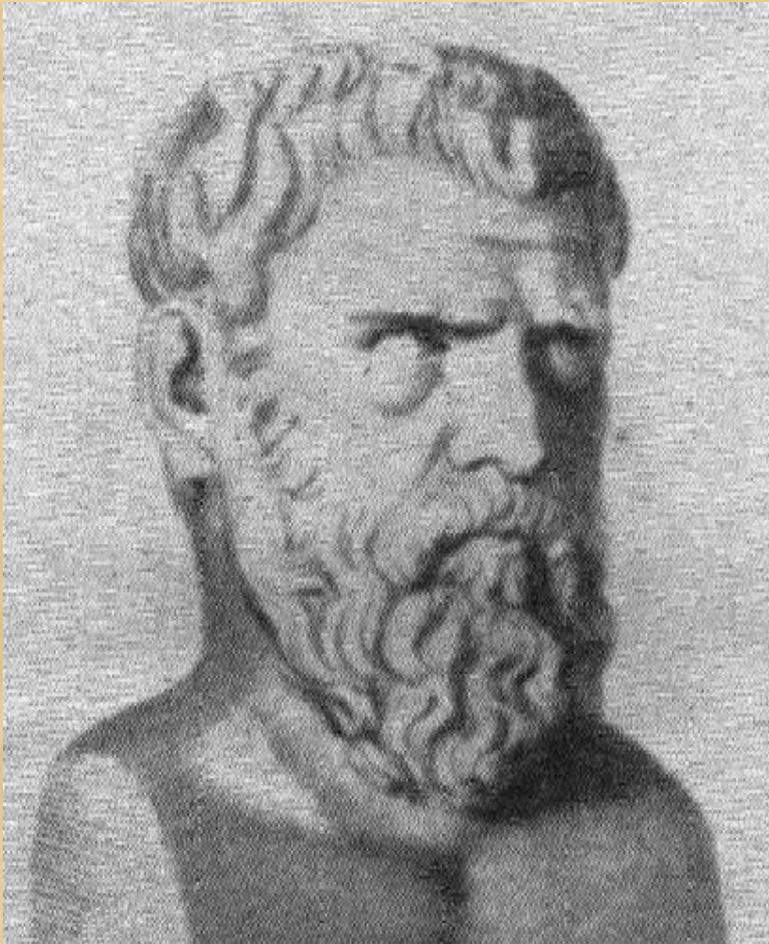
Древняя Греция

«Скиталец» Ксенофан (VI-V века до н.э.)

- Отрицал многобожие, поклонялся божественной природе.
- *«Морское дно частично поднялось, что доказывается отпечатками морских животных в горных породах».*



«Аристократ из Эфеса» Гераклит (544-483 гг. до н.э.)



- Принцип изменчивости мира: «*Все течет, все меняется*».
- Причина изменений – **ОГОНЬ**.
- Точное знание получило от Гераклита 3 идеи:
 - 1. Вечного движения.
 - 2. Единства Вселенной.
 - 3. Закономерностей протекающих в ней процессов.

«Маг и кудесник» Эмпедокл (ок.490-ок.430 гг. до н.э.)



- Поддерживает идею Гераклита о изменяемости мира, но в качестве движущего фактора выдвигал уже 4 стихии.
- Также замечательной была идея Эмпедокла о выживаемости биологических видов, которые отличались целесообразностью. В этом можно заметить уже зачатки, хотя и наивные, подхода к теории естественного отбора.

«Единственный трезвый среди пьяных»

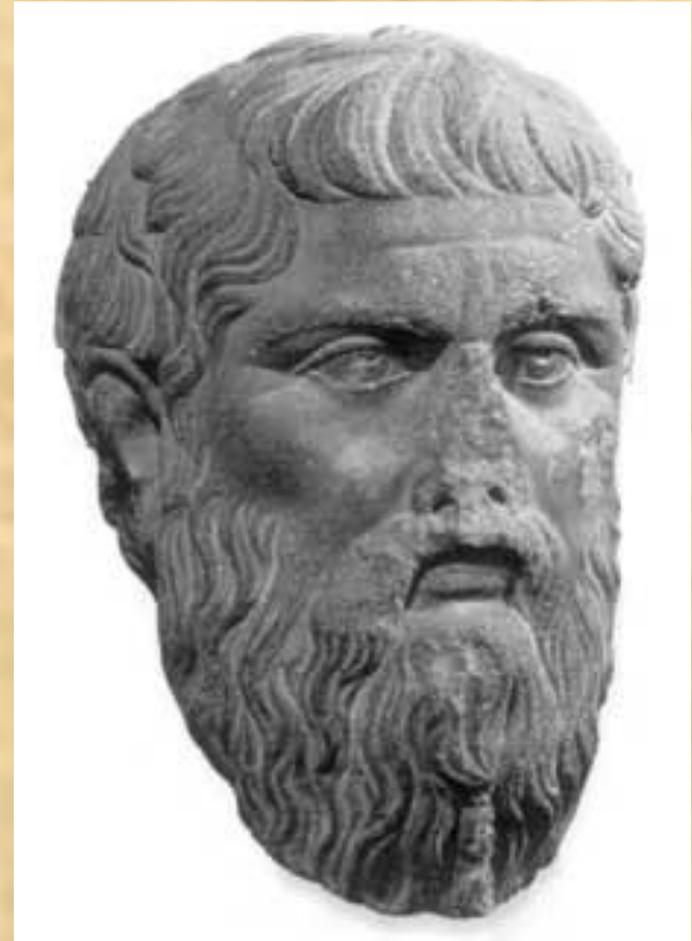
(Аристотель) - Анаксагор (ок.500-ок.428 гг. до н.э.)



- Попытки объяснить происхождение жизни с помощью занесения жизни на Землю с дождем (прообраз панспермии).
- Перводвигатель всех процессов на Земле – «**нус**» - божественный разум.

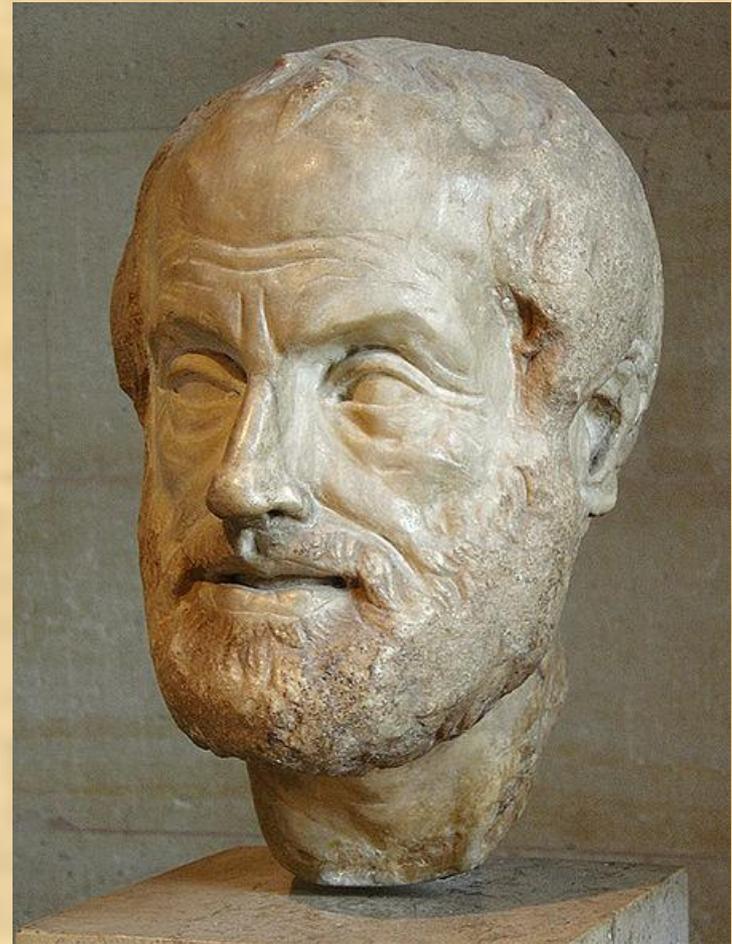
Протагор (ок.490-ок.420 гг. до н.э.)

- *«О богах не могу знать ни то, что они есть, ни то, что их нет. Ибо многое мешает знать это — неясность предмета и краткость человеческой жизни..»*



Аристотель (384-322 гг. до н.э.)

- Предложил первую систематику животных не только по сходству, но и по родству.
- Описал 500 видов животных.

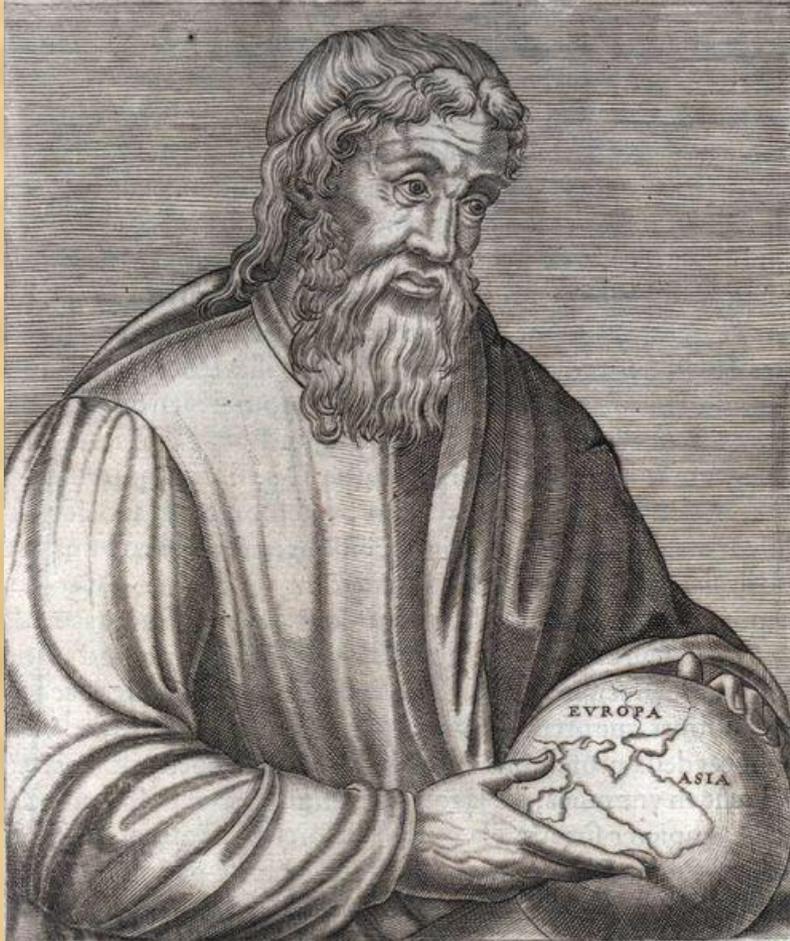


Теофраст (371-286 гг. до н.э.)

- Первые попытки «Истории естествознания»
- Систематика растений
- Написал трактат «О камнях», в котором дал их первую классификацию:
 - камни,
 - цветные камни (киноварь, ляпис-лазурь, малахит, бирюза),
 - плавкие камни или металлы,
 - горючие камни (уголь),
 - негорючие камни (пемза),
 - драгоценные камни (алмаз, изумруд),
 - легко разрезаемый камень (тальк),
 - землистые минералы (охры).



Страбон (ок.64 г. до н.э.-ок. 23 г. н.э.)



В своей 17-томной «Географии» Страбон отстаивал следующие идеи:

1. Отдельные участки земной коры опускаются и поднимаются.
2. Возникновение больших и малых островов может быть вызвано как отрывом от материка, так и вулканизмом.
3. Ископаемые остатки морской фауны оказались на суше, благодаря поднятию моря.
4. За Атлантикой есть неведомый материк.

Плиний старший (23 или 24-79)

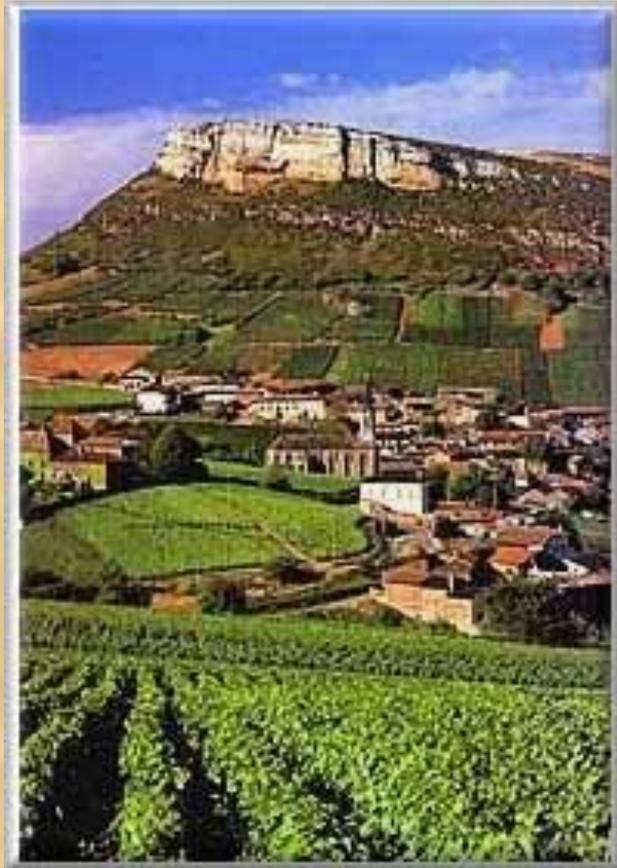
- Автор "Естественной истории" в 37 книгах — своеобразной энциклопедии естественнонаучных знаний античности. Содержит сведения по астрономии, физической географии, метеорологии, этнографии, антропологии, зоологии, ботанике, минералогии и пр., перемешанные с фантастическими рассказами, небылицами, суевериями. До конца 17 в. использовалась как источник знаний о природе.
- Описал 400 минералов и горных пород.
- Описал формы кристаллов:
- четырехугольные (золото, алмаз),
- шестиугольные (кварц).
- Обнаружил спайность.
- Разным веществам присущи разные кристаллические формы.
- Напор подземного воздуха создает горы и поднимает из моря острова.
- Поверхность Земли все время колеблется, в одних местах поднимается, в других опускается



Экологические последствия деятельности палеолитического человека. Первый экологический кризис

- *Благодаря открытию огня человек смог пережить ледниковый период – те огромные изменения и колебания климата и состояний биосферы, которые теперь перед нами научно открываются в чередовании так называемых межледниковых периодов – по крайней мере трех – в Северном полушарии. Он пережил их, хотя при этом ряд других крупных млекопитающих исчез с лица Земли.*
- *Возможно, что он способствовал их исчезновению.*
- В.И. Вернадский

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА. ПЕРВЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС



Солютре. Под этой скалой - огромные залежи костей лошадей, убитых кроманьонцами.

<http://perso.wanadoo.fr/richez/Burgundy/Solutree.htm>



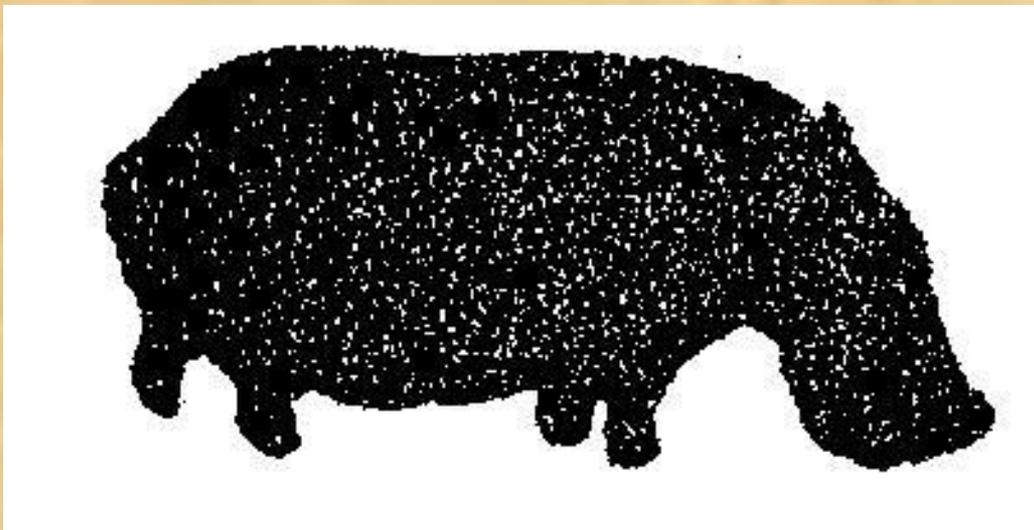
Огромное "рубило", изготовленное из лопатки мамонта. По-видимому, люди культуры Кловис пользовались подобными инструментами для разделки туш.

<http://www.lithiccastinglab.com/gallery-pages/1achoppercleaver.htm>

Неолитическая революция

- Неолитическая революция представляла собой переход от охотничье-собираательского образа жизни к растениеводству и сопутствующее этому переходу одомашнивание диких животных. Главными экологическими последствиями данного этапа были:
- конкурентное вытеснение диких предков из привычных ареалов обитания;
- сокращение площади лесов для освобождения земель под сельскохозяйственные угодья и последующая за этим смена привычных биотопов;
- снижение уровня рек и грунтовых вод вследствие вырубki лесов;
- развитие процессов опустынивания;
- появление синантропных (живущих рядом с человеком) животных

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕОЛИТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ



Бегемот и жираф, изображенные на скалах Аунрхета в Сахаре. Неолит.

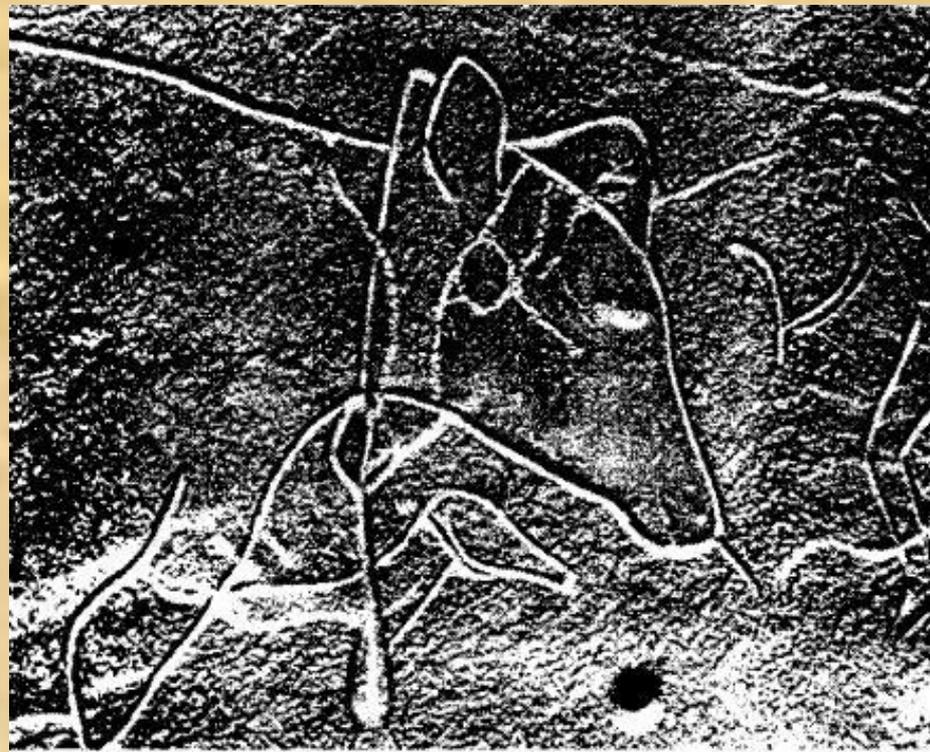


По Мириманову В. Б., 1967.

Экологические последствия деятельности человека в древнейших земледельческих государствах

- Последующее развитие земледельческих государств в полосе средиземноморья усилило процессы экологической деструкции, начатые во время неолитической революции. Новыми составляющими антропогенного воздействия на природу стали значительное изменение ландшафтов, загрязнение поверхностных вод и снижение продуктивности почв. Так, на месте современных глинистых пустынь, солончаков и такыров Передней Азии некогда была зона пойменных болот с богатейшей биотой: цаплями, ибисами, кабанами и охотящимися на них львами, а количество углекислого газа, сжигаемого при расчистке территории под пастбища на севере Китая и Юго-Восточной Азии, способствовало возникновению первого в истории планеты антропогенного парникового эффекта.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ДРЕВНЕЙШИХ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВАХ



Крупный рогатый скот, исчезнувший в результате
перевыпаса и опустынивания в Сахаре. Петроглиф
Тассили-ин-Алжир

По Мирманову В. Б., 1967