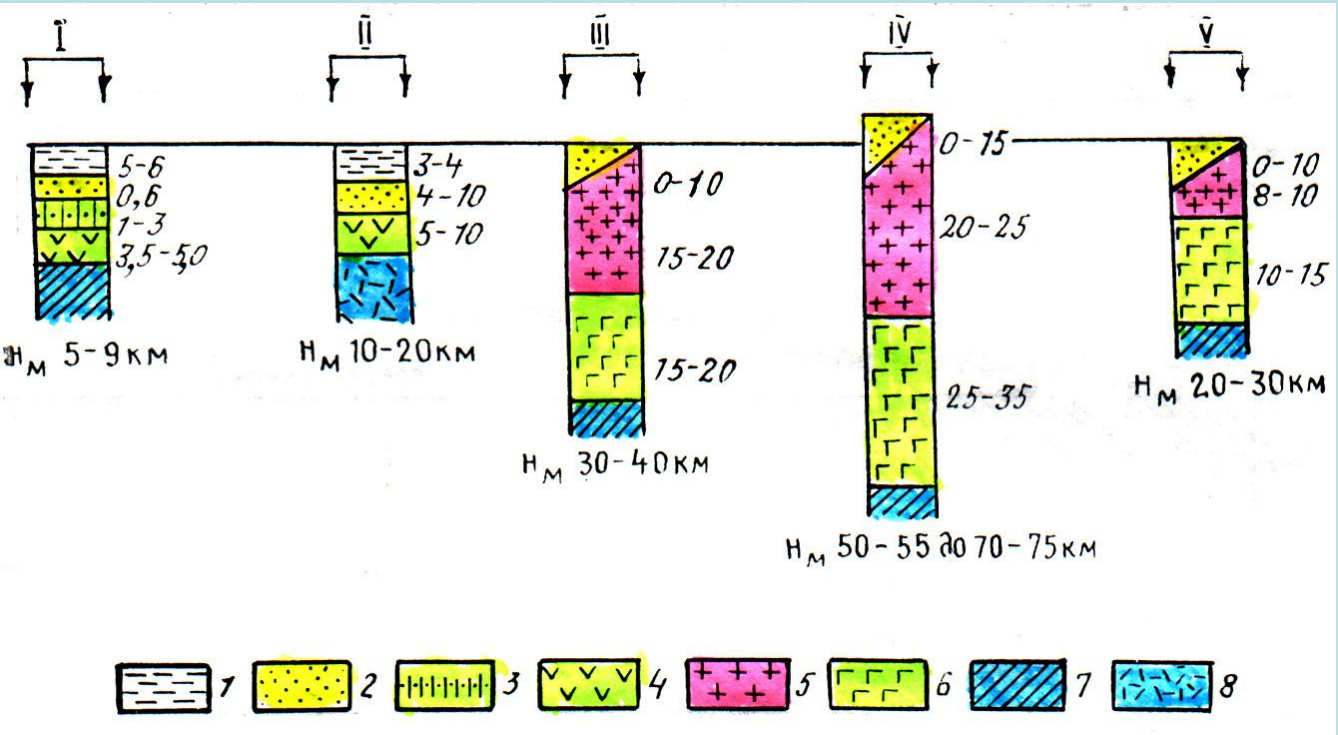
Осадочная оболочка Земли (стратисфера)

Стратиграфия и геохронология.

Долина р. Бельбек. Крым.

Строение земной коры.



I – океанская кора (ложе океана).

II – субокеанская кора (впадины окраинных морей).

III – континентальная кора платформ.

IV – континентальная кора орогенных поясов.

V – субконтинентальная кора (островные дуги).

1 – слой воды; **2 – осадочный слой**; 3 – второй слой океанской коры (базальтовый); 4 – третий слой океанской коры (кристаллические породы типа габбро); 5 – гранито-гнейсовый слой континентальной коры; 6 – гранулит-базитовый слой; 7-8 – ультраосновные породы мантии.

В земной коре: осадочные породы ~ 10% массы, магматические, метаморфические ~ 90%

Осадочный слой присутствует во всех типах земной коры и покрывает ~ 75% поверхности Земли.

Осадочный слой практически отсутствует:

1)на щитах древних платформ континентов,

2)в осевых зонах срединно-океанских хребтов.

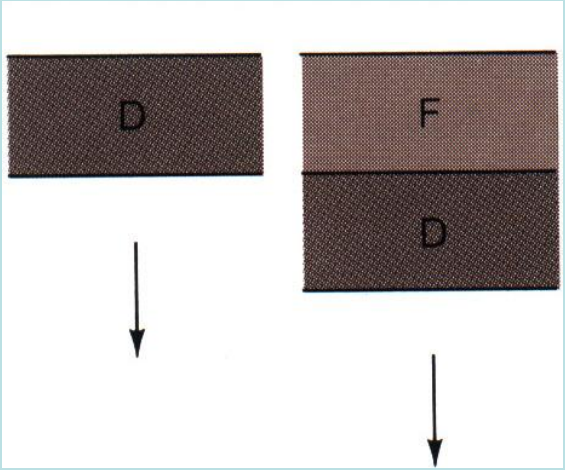
Эдуард Зюсс (1831-1914)

«Лик Земли» 1883-1909 гг.

Стратисфера – слоистая осадочная оболочка Земли.

Слой – трёхмерное геологическое тело, сложенное осадочной породой, которое имеет большую площадь и относительно малую мощность (толщину).

Верхняя поверхность – кровля слоя, нижняя – подошва слоя.



У двух слоёв, соседних в вертикальном разрезе, кровля и подошва совпадают. Кровля нижележащего слоя - это подошва слоя, его перекрывающего.

Главное свойство осадочных пород – их слоистое строение.

Слоистость – чередование слоёв в разрезе.

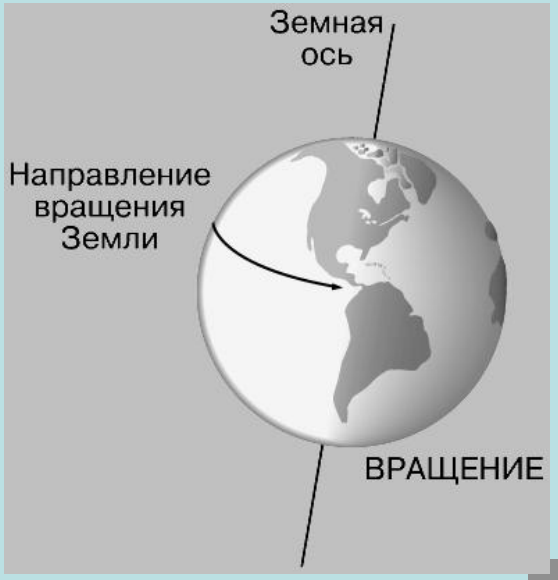
Большой каньон.

Внизу река Колорадо.

Время в геологии

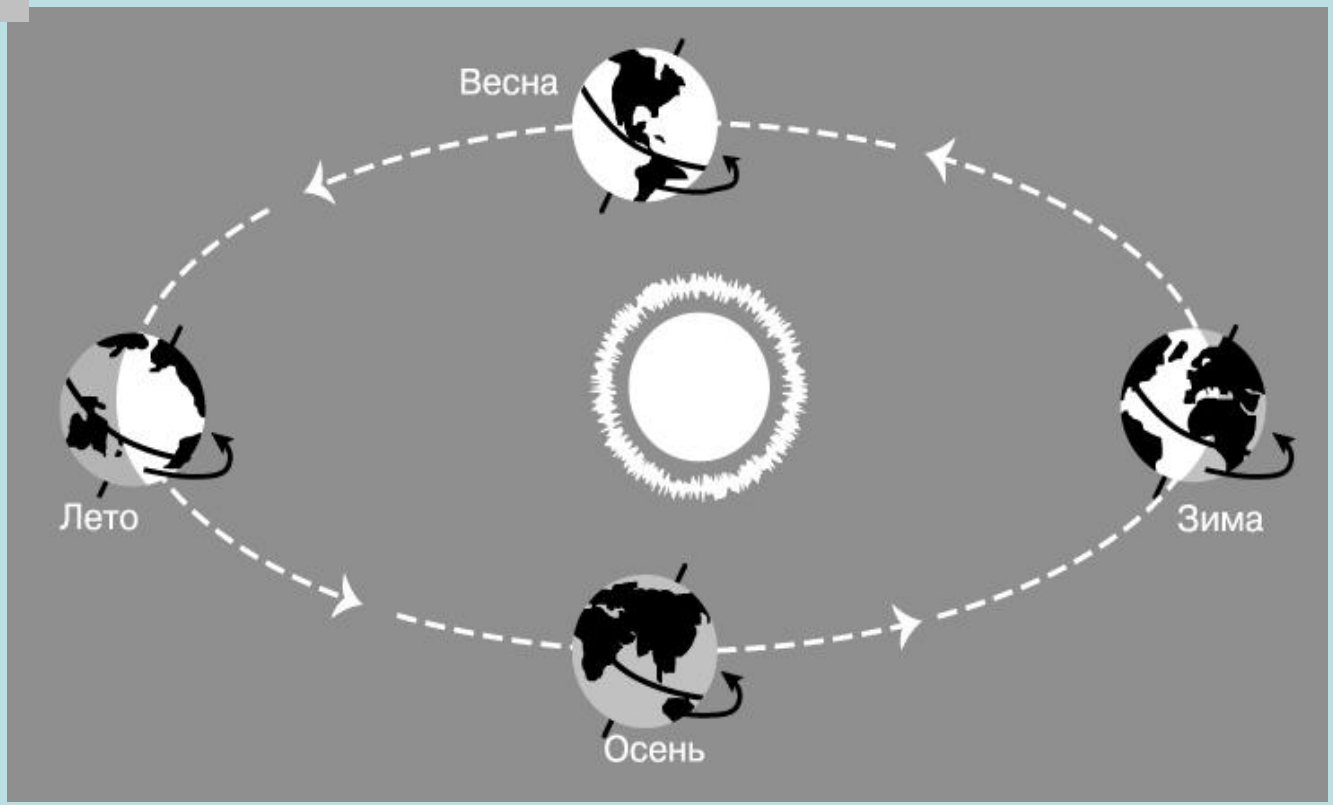
Время и способы его измерения

Солнечное (астрономическое) время.



Сутки

Год



Относительное время

Вчера – сегодня(сейчас) – завтра.

Раньше – одновременно – позже.

Сверхзадача геологии – восстановление истории развития Земли.

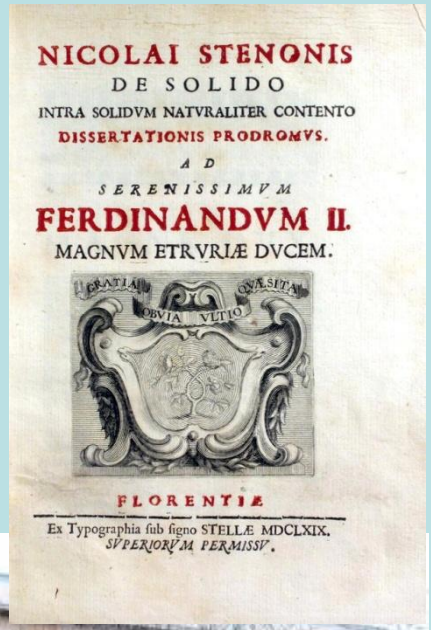
Геология – наука историческая!

Для того, чтобы выстроить события в определённой последовательности нужна

шкала времени!

Николаус Стено (1638 – 1686)

В 1669 г. опубликовал книгу, в которой изложил некоторые свои заключения.



NICOLAI STENONIS
DE SOLIDO
INTRA SOLIDVM NATVRALITER CONTENTO
DISSERTATIONIS PRODROMVS.
AD
SERENISSIMVM
FERDINANDVM II.
MAGNVM ETRVRIÆ DVCEM.

FLORENTIÆ
Ex Typographia sub signo STELLÆ MDCLXIX.
SVPERIORVM PERMISSV.

Памятник в Копенгагене.

1) ***Принцип непрерывности:*** любой осадочный слой первоначально имел непрерывное распространение и лишь потом мог быть расчленён эрозией или тектоническими дислокациями.

Долина монументов, Колорадо, Юта, США.

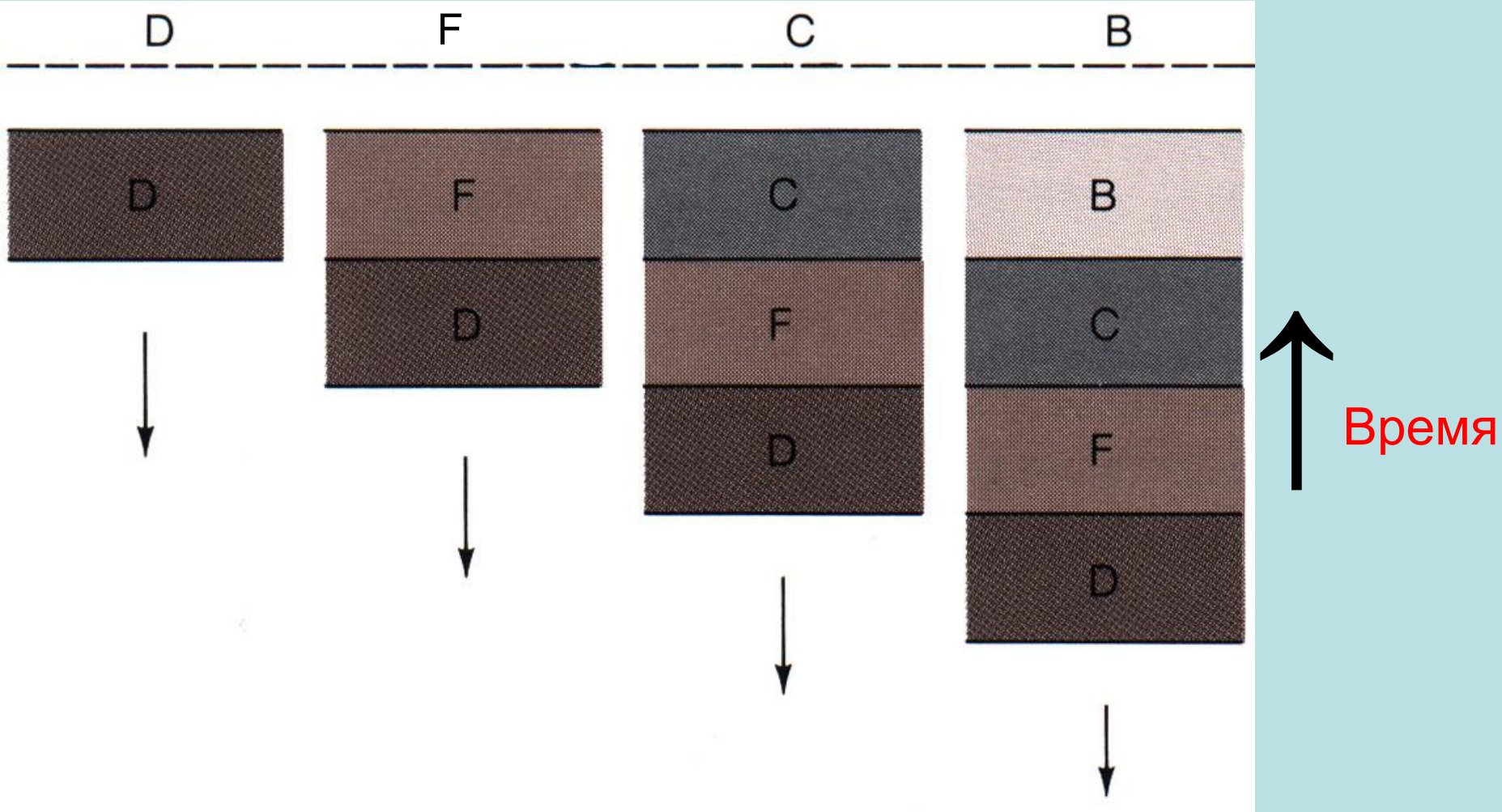
2) **Принцип суперпозиции слоёв:** каждый вышележащий слой образовался путём осаждения из жидкости, и во время его образования вышележащие слои ещё не существовали.

3) Слои первоначально отлагаются горизонтально, и их подошва и кровля являются параллельными.

Кембрий Сибирской платформы. Фото Р.В. Веселовского

Схема последовательности накопления слоёв осадочных пород.

Каждый нижележащий слой древнее слоя его перекрывающего.



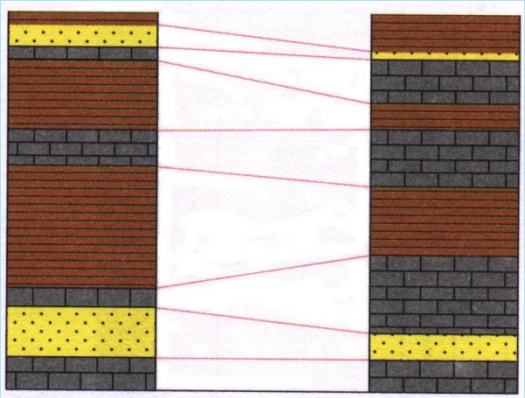
Нижние слои в разрезе **образовались раньше верхних**, и те геологические или биологические **события**, следы которых сохранились в них, естественно, и **произошли раньше**.

Разрез готерива на г. Длинная, Крым.

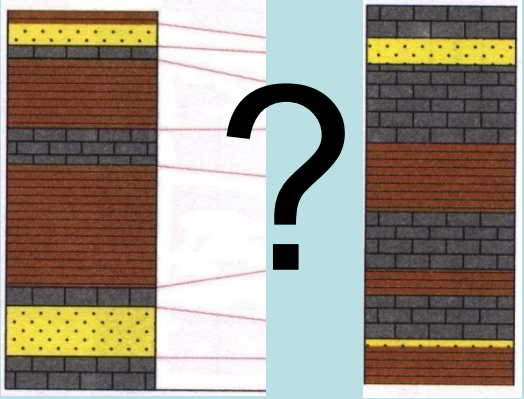
Как определить, что события в прошлом происходили одновременно?

Для этого надо сравнить разрезы между собой.

Сопоставление (корреляция) разрезов.



1) ***По литологическим признакам*** (по сходной последовательности смены однотипных по составу отложений в разрезе).



Что, если смена отложений в разрезе не столь очевидна?

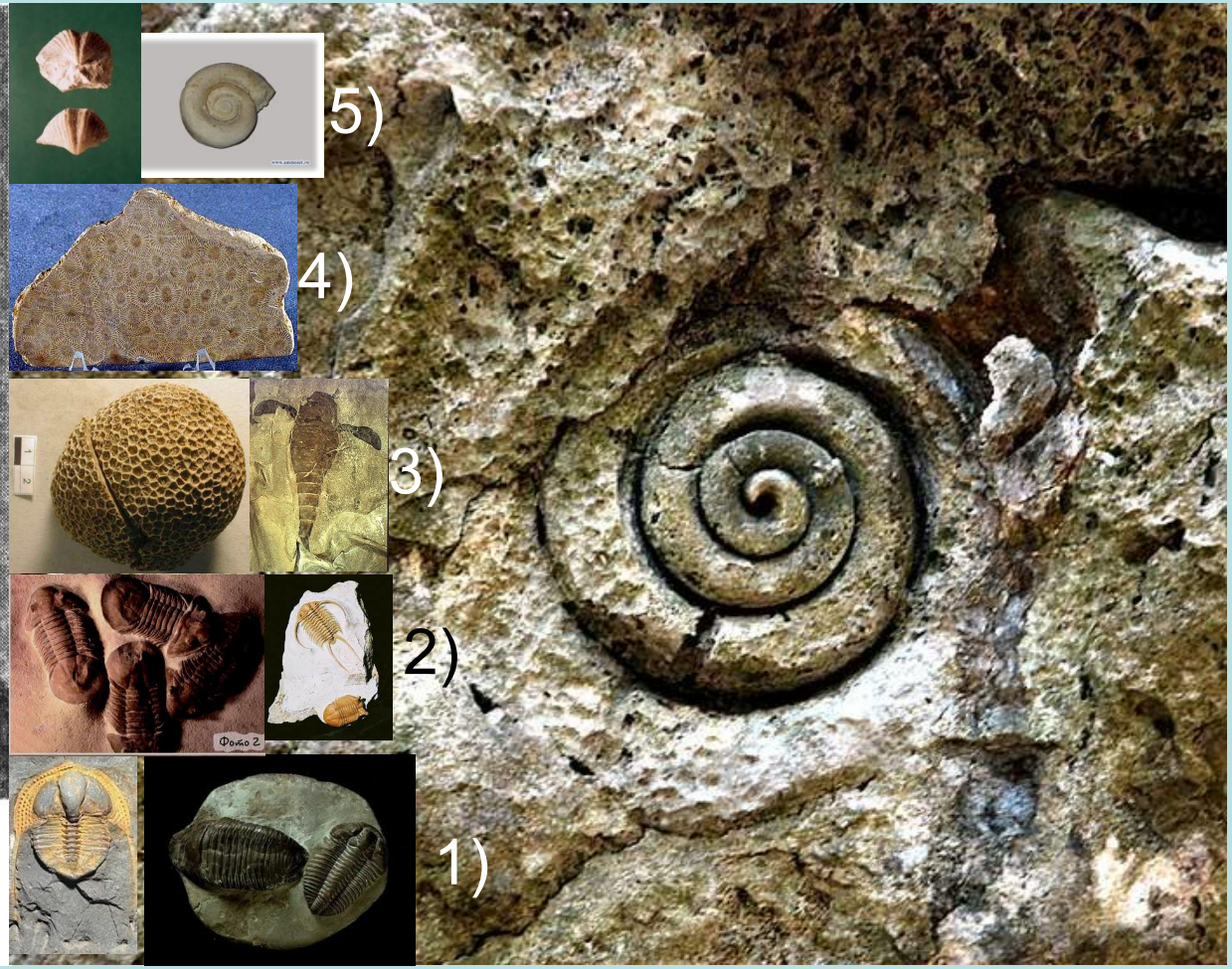
Что, если разрезы находятся далеко друг от друга? Один – в Европе, другой – в Америке?

Вильям «Страта» Смит.

Слои можно распознавать и сравнивать между собой по содержащимся в них окаменелостям.

Он расположил коллекцию ископаемой фауны в определенной последовательности, начиная с окаменелостей самых нижних слоёв

Вильям Смит
(1769 — 1839)



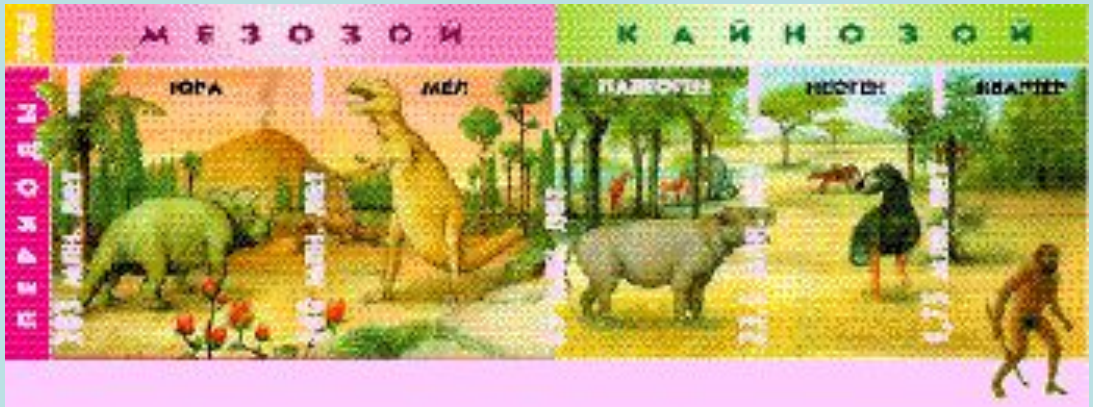
В. Смит **установил стратиграфическую последовательность слоёв Англии** и Уэльса и пришел к выводу, что **слои с одинаковыми комплексами органических остатков являются одновозрастными.**

Он заложил основы **палеонтологического (биостратиграфического) метода** датирования и сопоставления отложений и создания **общей стратиграфической (геохронологической) шкалы**.

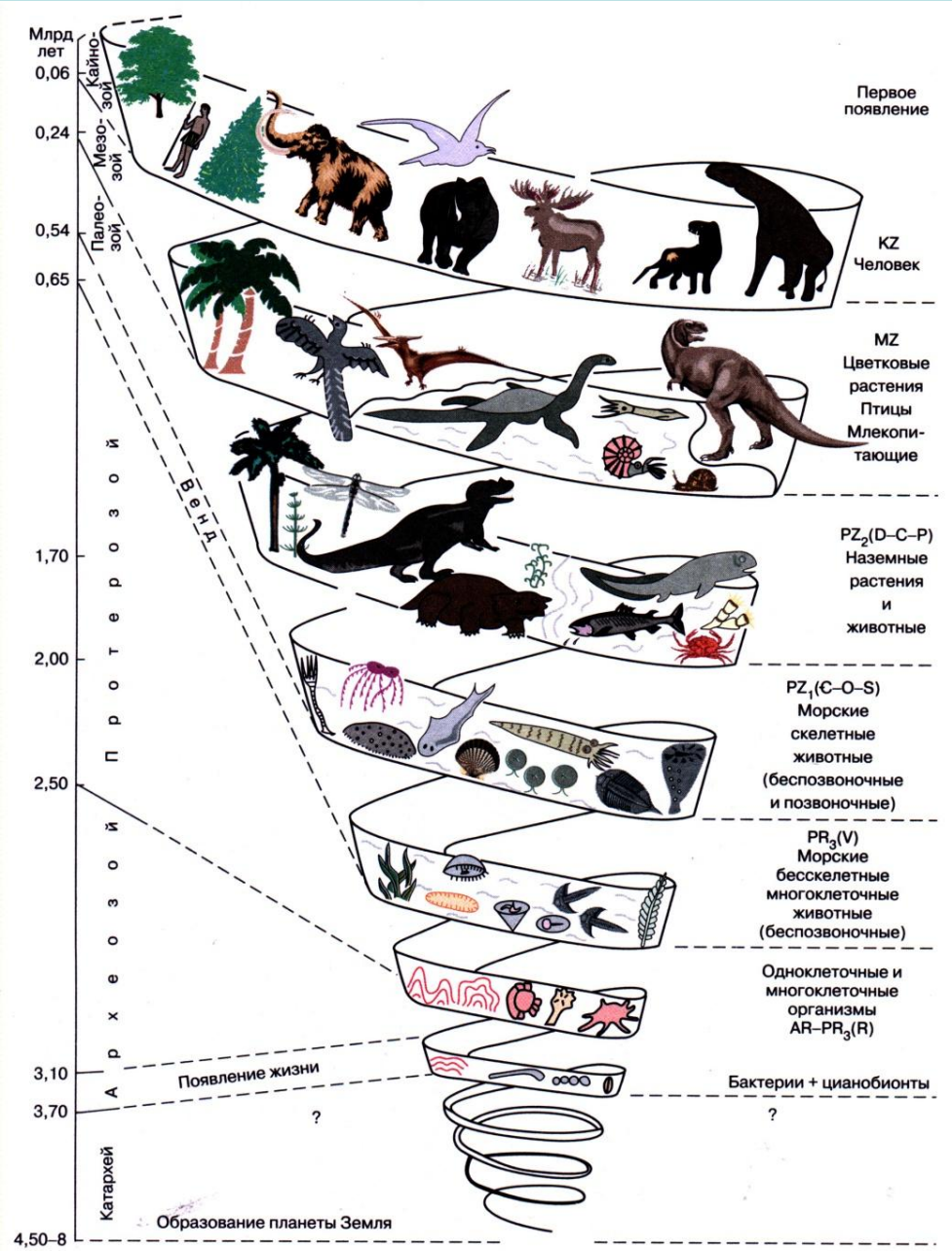
Дальнейшее изучение разрезов, содержащих окаменелые органические остатки , позволило сделать следующие выводы:

1) Вертикальный разрез осадочных пород на всех континентах имеет **одну и ту же последовательную смену** ископаемых организмов **от примитивных форм к всё более сложным высокоорганизованным**.

2) В процессе эволюции любой биологический **вид, род**, раз **возникнув**, пройдя свой путь развития и исчезнув, больше **никогда в более позднее время не появляется**.



Массовые вымирания: венд-кембрий, ордовик-силур, пермь-триас (85%), триас-юра, мел-палеоген.

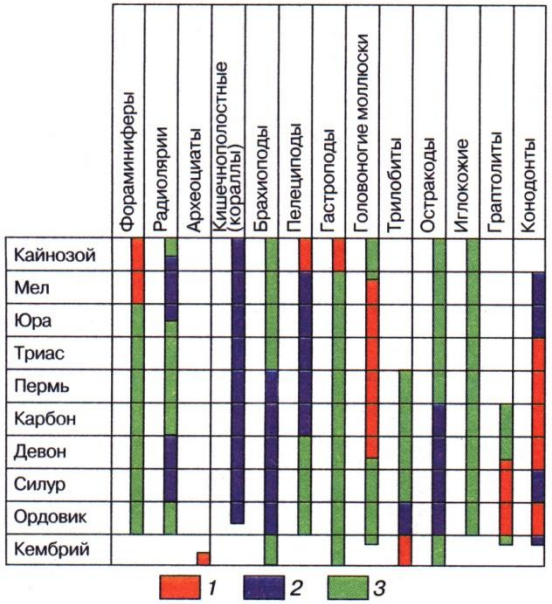


Развитие органического мира во времени [по: И.А. Михайловой, О.Б. Бондаренко, 1997]

Непрерывно-прерывистое и необратимое развитие органического мира.

Каждому отрезку геологического времени отвечают **характерные только для него растения и животные.**

Методы биостратиграфии



Стратиграфическое значение главных групп морских беспозвоночных в фанерозое
Группы: *1* — используемые для корреляции с общей шкалой; *2* — применяющиеся в региональной стратиграфии; *3* — используемые в местной стратиграфии

Метод руководящих форм.

Таких форм мало. Они характеризуются:

1) значительной изменчивостью во времени и недолговечностью,

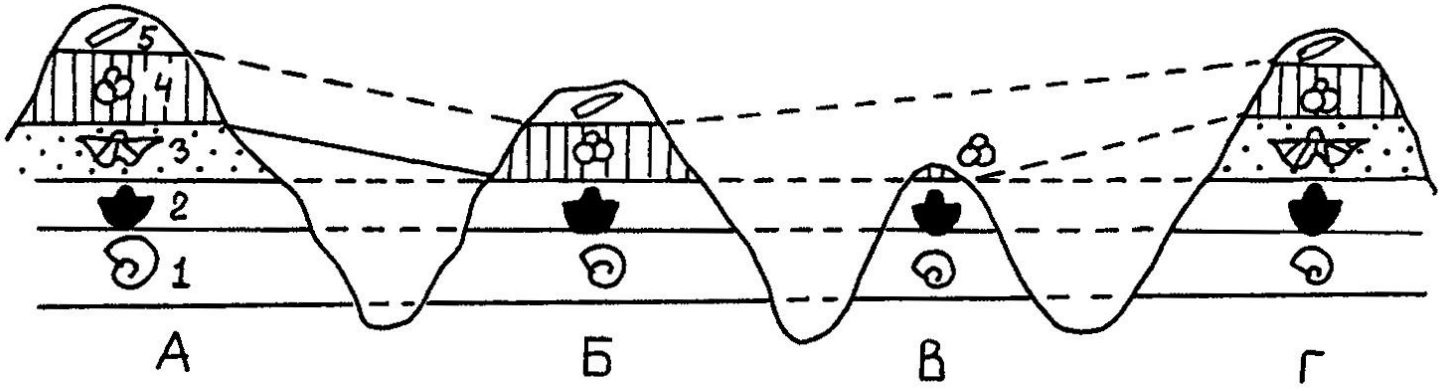
2) обилием особей и широким горизонтальным распространением,

3) хорошей сохранностью и специфическими отличительными чертами твёрдых частей скелета.

Методы биостратиграфии

Метод характерных комплексов

Для каждого отрезка геологического времени существует свой набор биологических форм. Этот набор никогда не повторяется.



Сопоставление разрезов палеонтологическим методом. Слой 3 отсутствует в разрезах Б и В. Остальные слои прослеживаются во всех разрезах

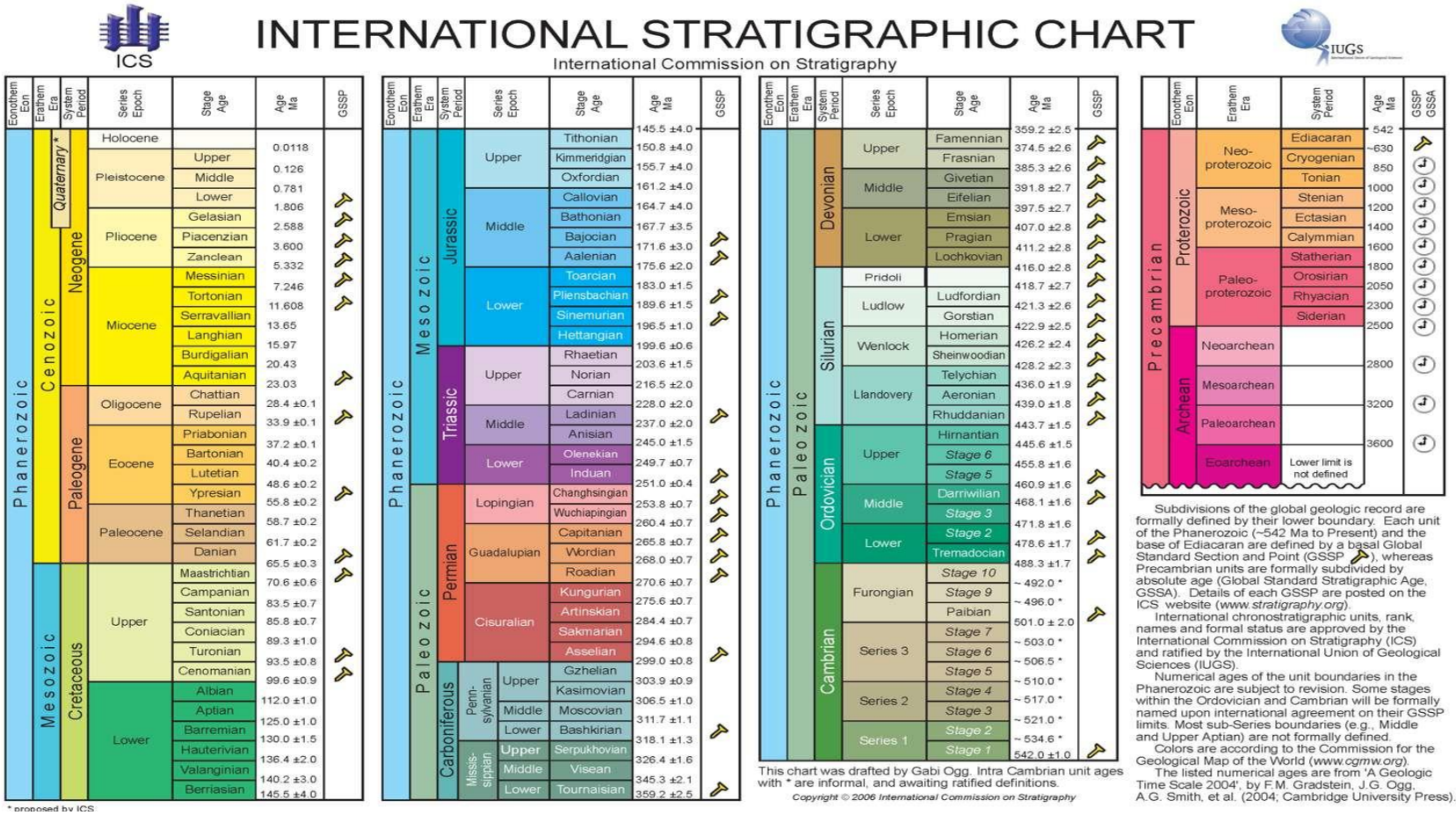
Методы стратиграфии

Методы стратиграфии				
Биостратиграфические (палеонтологические)	Литолого-седиментационные	Физико-химические		Комплексные
		геохимические	геофизические	
Руководящих форм	Собственно литологический	Изотопной геохронологии	Каротажа	«Событийной» стратиграфии
«Характерных комплексов»	Минералогический	Изотопной хемостратиграфии	Палеомагнитный	«Климатостратиграфический»
Экостратиграфический (палеоэкологический)	Ритмостратиграфический	Собственно геохимический	Сейсмический	

Биостратиграфические методы

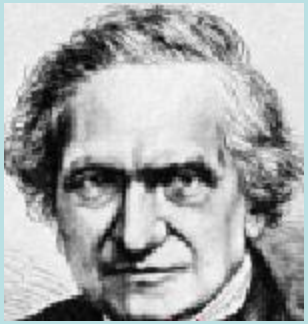
основные и самые точные!

Международная стратиграфическая (геохронологическая) шкала.



Первая шкала была принята на II сессии Международного геологического конгресса в Болонье в 1881 году.

Пример из истории создания шкалы



Сэр Родерик Импи Мурчисон (1792-1871)

Выделил силурийскую, девонскую и пермскую системы.

Адам Седжвик (1785-1873)

Выделил кембрийскую и девонскую системы.

Уэльс. Кембрийские горы.

Системы – комплексы пород, выделенные на основании последовательности залегания отложений, наличию явных несогласий между ними, их составе и содержащихся в них окаменелостей.

- Системы отражали ***естественную последовательность образования*** толщ осадочных горных пород.
- Системы отвечали ***этапам геологического развития конкретных территорий***.

Названия систем соответствуют:

- либо географическим названиям тех местностей, где они были выделены (**кембрийская, девонская, юрская, пермская),**
- либо происходят от названий древних племён, обитавших на этих территориях (**силурийская, ордовикская),**
- либо отражают состав пород (**каменноугольная, меловая),**
- либо отражают характер строения отложений (**триасовая)**.

Позже системы по содержащейся в них фауне объединили в **группы** (группы систем, эратемы):

палеозойскую (греч. «палеос» - древний),

мезозойскую («мезос» - средний) и

кайнозойскую («кайнос» - новый).

Сложившуюся иерархию основных стратиграфических подразделений (группа, система, отдел, ярус) утвердили на II сессии МГК и за ними **закрепили единые для всех стран названия.**

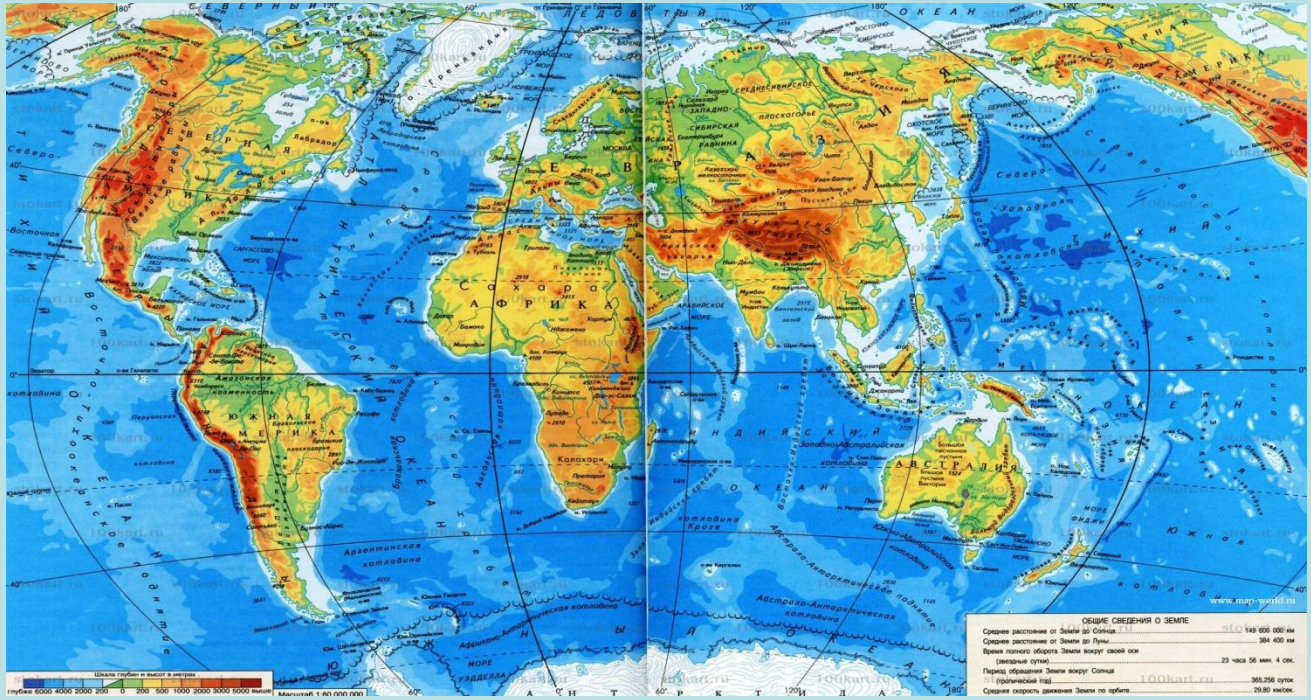
Интервалы времени, в течение которых формировались стратиграфические подразделения, получили названия ***геохронологических подразделений***:

для групп (эратем) – эра, систем – период,
отделов – эпоха, ярусов – век.

Соотношение стратиграфических и геохронологических подразделений шкалы.

Стратиграфические подразделения – комплексы отложений, имеют **региональное** распространение и значение.

Геохронологические подразделения – временные, имеют всеобщее **планетарное значение**.

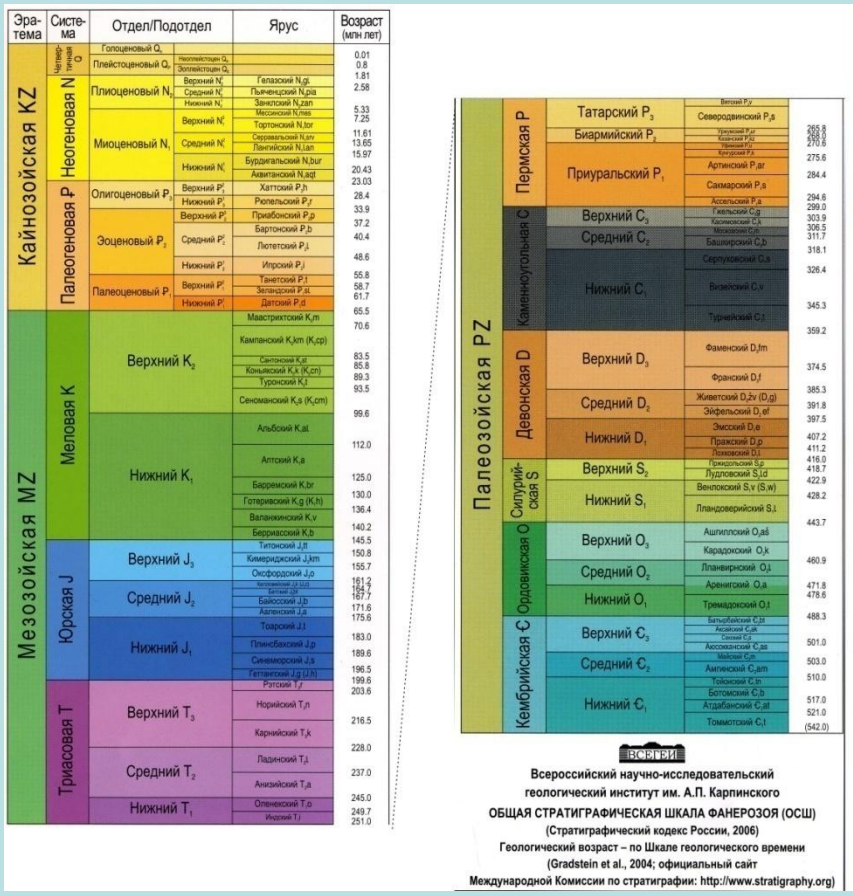


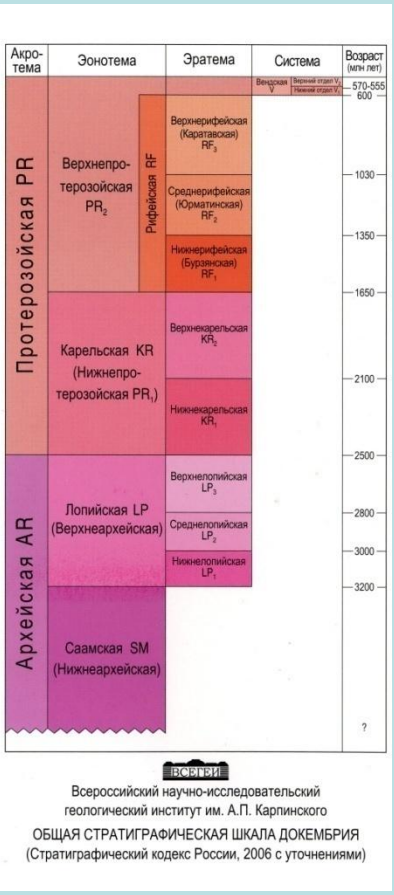
Строение стратисферы похоже на луковицу.

Общая стратиграфическая шкала России.

1993 г.

2006 г.

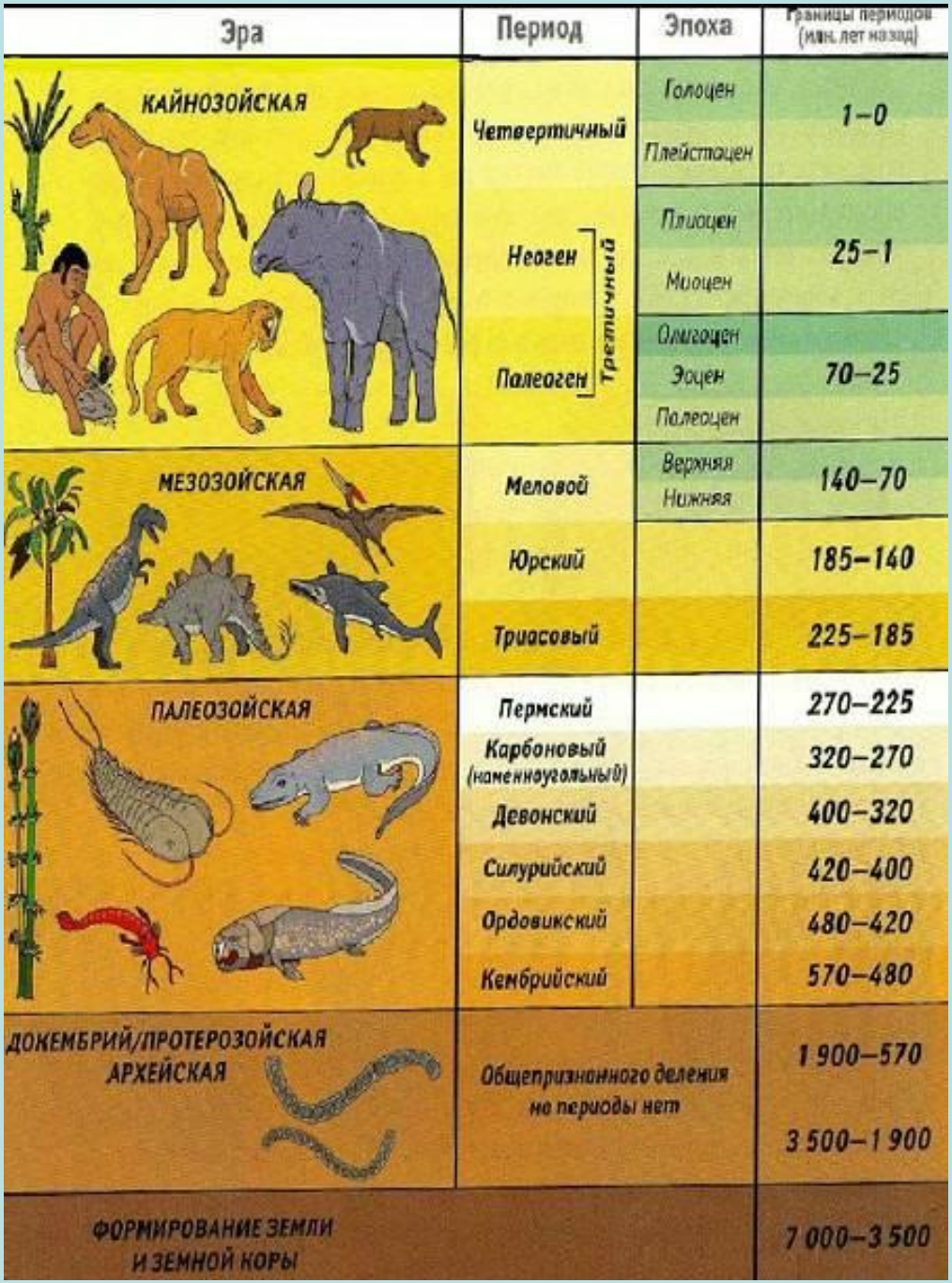




На геологической графике для обозначения возраста пород используют:

1) Общепризнанную цветовую шкалу.

2) Общепризнанные индексы эратем, систем, отделов и ярусов.



Эра	Период	Эпоха	Границы периодов (млн. лет назад)
КАЙНОЗОЙСКАЯ	Четвертичный	Голоцен Плейстоцен	1–0
	Неоген (Третичный)	Плиоцен Миоцен	25–1
	Палеоген (Третичный)	Олигоцен Эоцен Палеоцен	70–25
МЕЗОЗОЙСКАЯ	Меловой	Верхняя Нижняя	140–70
	Юрский		185–140
	Триасовый		225–185
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	Пермский		270–225
	Карбоновый (каменноугольный)		320–270
	Девонский		400–320
	Силурийский		420–400
	Ордовикский		480–420
	Кембрийский		570–480
ДОКЕМБРИЙ/ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ	Общепризнанного деления на периоды нет		1 900–570
АРХЕЙСКАЯ			3 500–1 900
ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ И ЗЕМНОЙ КОРЫ			7 000–3 500

Как запомнить последовательность периодов:

Кембрий, **О**рдовик, **С**илур, **Д**евон, **К**арбон, **П**ермь, **Т**риас, **Ю**ра, **М**ел, **Т**ретичный, **Ч**етвертичный

Каждый **О**бразованный **С**тудент **Д**олжен **К**урить **П**апиросы. **Т**ы, **Ю**ра, **М**ал. **Т**опай за **Ч**етвертинкой