



Геохронология (геологическое летоисчисление)

Лекции доцента: Шаминовой М.И.

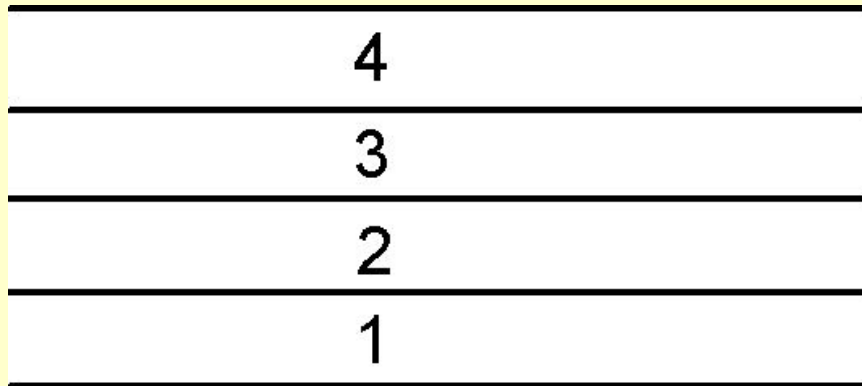
© Томский политехнический университет, 2015

Относительная геохронология: что было раньше, а что – позднее?

Методы определения относительного возраста:

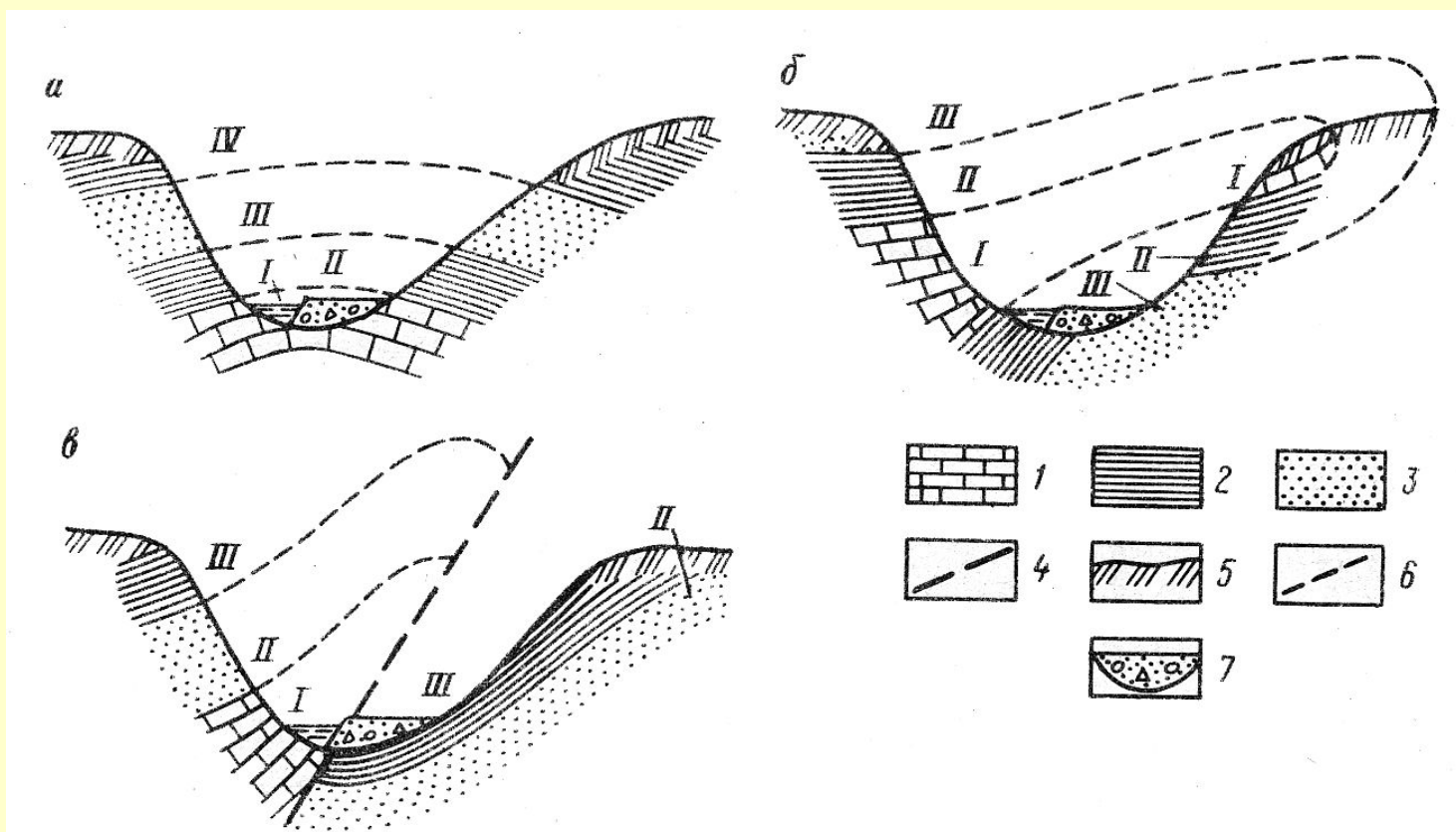
1. По взаимоотношению геологических тел:

а) Осадочные горные породы



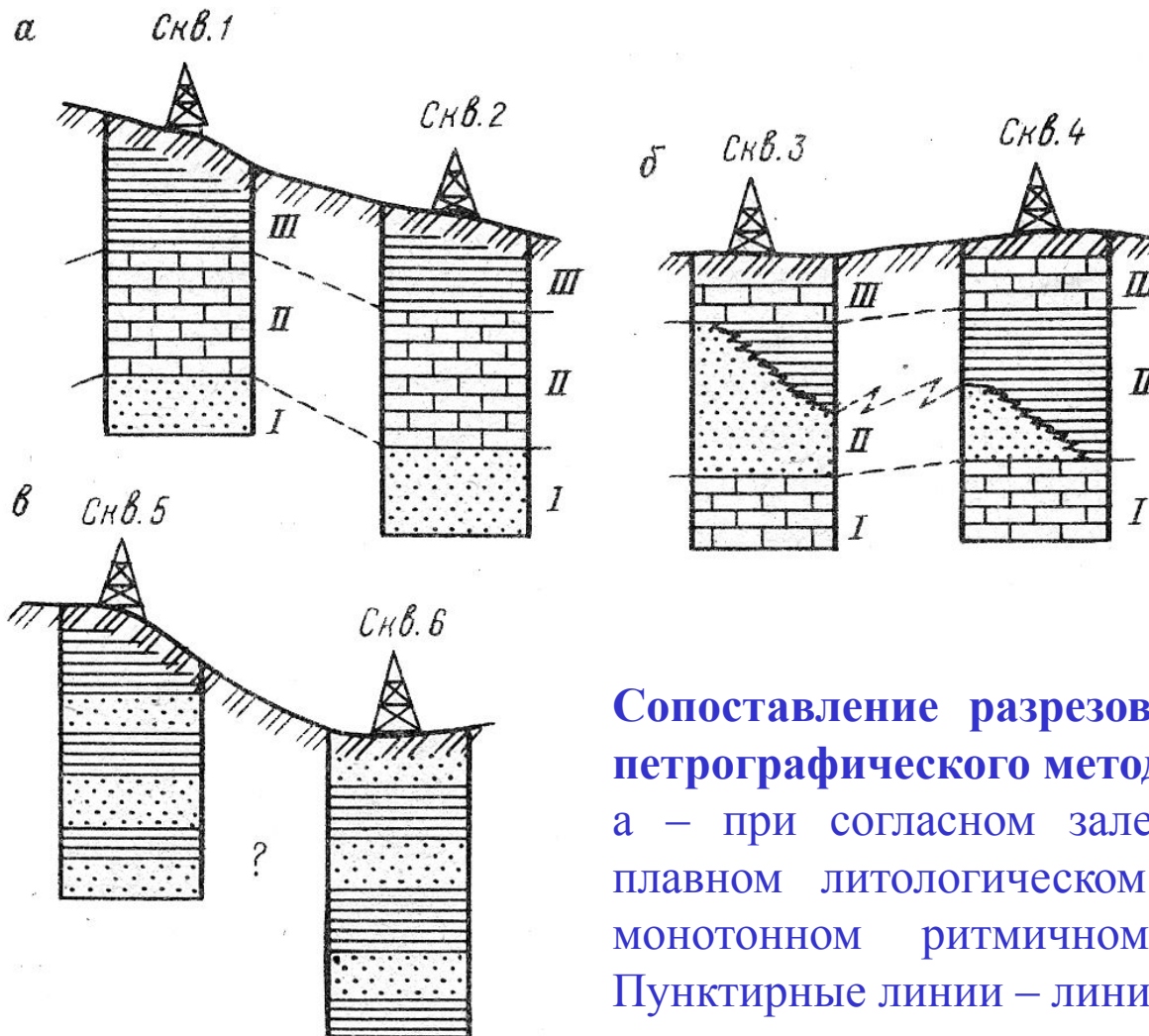
Пласты, которые лежат
ниже – более древние,
верхние – более молодые

Стратиграфия – наука, изучающая последовательность образования слоев осадочных горных пород



Пример использования стратиграфического метода определения относительного возраста пластов горных пород. Реконструкция пластов в пределах речной долины в условиях: а – пологого залегания пластов; б – интенсивной складчатости; в – дизъюнктивной тектоники. 1 - известняки; 2 – глины; 3 – пески; 4 – разлом; 5 – поверхность земли; 6 – границы пластов I – IV; 7 – современные аллювиальные осадки

Свита – серия пластов (набор пластов) четко выделяющихся в разрезе и отличающийся от других свит



Сопоставление разрезов скважин с помощью петрографического метода:

а – при согласном залегании пород; б – при плавном литологическом замещении; в – при монотонном ритмичном чередовании пород.
Пунктирные линии – линии корреляции

б) Магматические горные породы



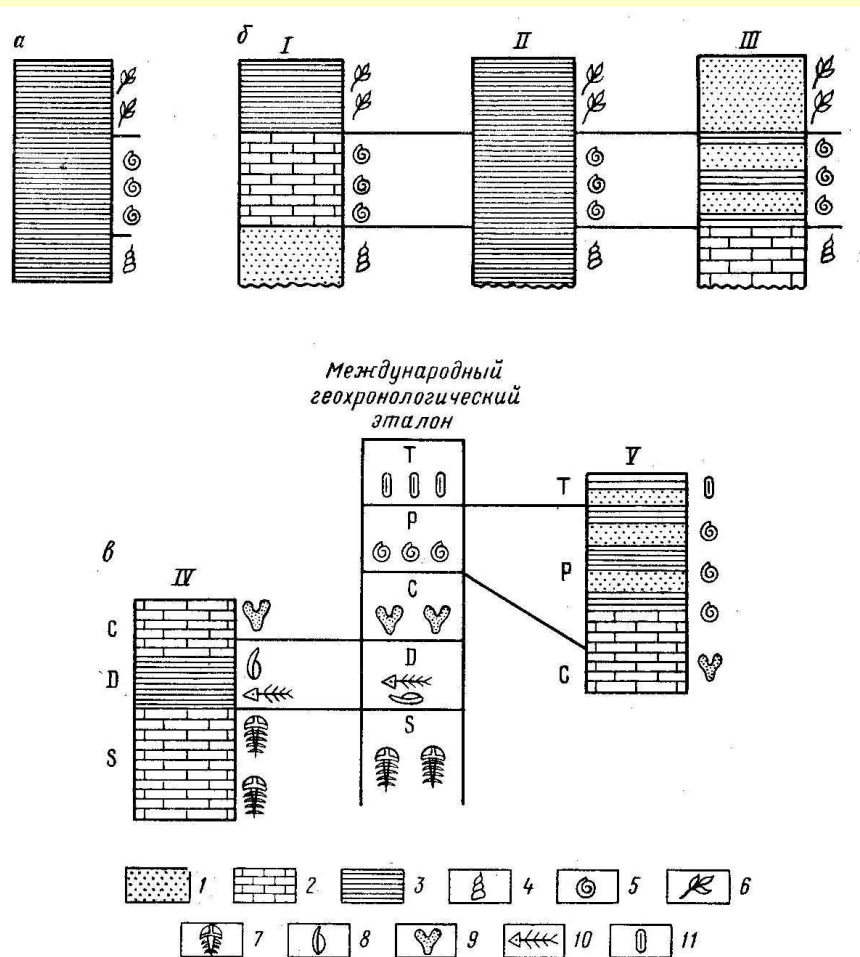
Интрузивные тела моложе тех пород, которые они прорывают и метаморфизуют и древнее тех пород, которые перекрывают интрузивные тела и имеют в своем составе обломки интрузивных пород.

Шток гранитов моложе толщи I и древнее толщи II и дайки диабазов.

Дайка диабазов моложе толщ I и II и штока гранитов и древнее толщи III

2. Палеонтологический метод (по остаткам ранее живших организмов)

Палеонтология – наука о биологии прошлого



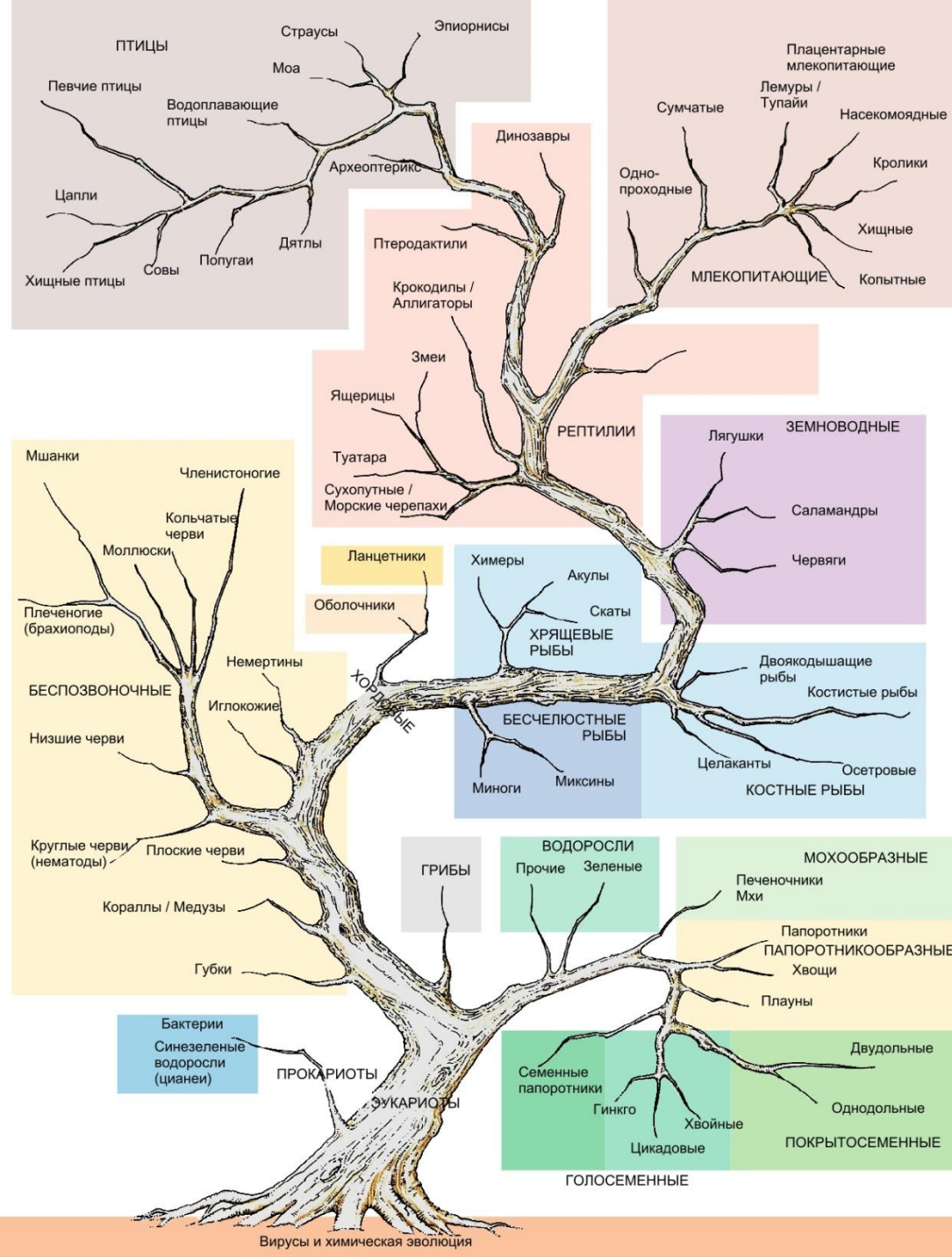
Расчленение и сопоставление разрезов скважин с помощью палеонтологического метода: а—в условиях постоянного литологического состава; б — При резких изменениях состава одновозрастных толщ; в — при сравнении с эталоном. 1 — пески; 2 — известняки; 3 — глины; 4 — башенкообразные спиральные раковины; 5 — плоские спиральные раковины; 6 — растительные остатки; 7 — членистоногие; 8 — двустворчатые раковины; 9 — кораллы; 10 — остатки рыб; 11 — пальцеобразные известковые палочки. Возраст пород; 3 — силур; 0 —

3. Дарвин (учение об эволюции всего живого)

Отложения, содержащие одинаковую фауну и флору геологически одновозрастные

Биотсратиграфия – это стратиграфия на основе организмов

Руководящие формы – организмы, которые жили очень короткий отрезок времени, но были широко распространены.



Так называемое «древо жизни». За сотни миллионов лет эволюции возникло множество разнообразных жизненных форм, каждая из которых заняла свою собственную экологическую нишу на Земле. На этой схеме показаны родственные связи между различными группами растений и животных. Она поможет вам разобраться, какие организмы - близкие родственники, а какие нет.

Международная стратиграфическая шкала (МСШ)

– это шкала относительного летоисчисления.

Все породы литосферы от самых древних до самых молодых выстроены в единую колонку:
внизу – самые древние,
а выше - молодые

ОБЩАЯ		СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ		ШКАЛА				
ЗОНА-ТЕМА	ЭРАТЕМА	СИСТЕМА (длительность в млн. лет)	ВОЗРАСТ (млн. лет)	ОТДЕЛ	ЯРУС	ИНДЕКС		
И	КРИНОИДОВАЯ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ Q (2,45)	1,64	ПЛИОЦЕН N	общепринятого расчленения нет			
		НЕОГЕНОВАЯ N (22)	24	МИОЦЕН N				
		ПАЛЕОГЕНОВАЯ P (42)		65	ОЛИГОЦЕН P	ХАТТСКИЙ РУПЕЛЬСКИЙ	P h P r P g	
			ЭОЦЕН P		ПРИАБОНСКИЙ БАРТОНСКИЙ ЛЮТЕТСКИЙ ИПРЕТСКИЙ	P p P b P t P l		
			ПАЛЕОЦЕН P		ТАНЕТСКИЙ МОНСКИЙ ДАТСКИЙ	P t P m P d		
		О	МЭЗОЗОИСКАЯ	МЕЛОВАЯ K (81)	145,8	ВЕРХНИЙ K	МААСТРИХТСКИЙ КАМΠΑНСКИЙ САНТОНСКИЙ КОНЬЯКСКИЙ ТУРОНСКИЙ СЕНОМАНСКИЙ	K m K km K st K t K s
						НИЖНИЙ K	АЛЬБСКИЙ АПТСКИЙ БАРРЕМСКИЙ ГОТЕРИВСКИЙ ВАЛАНЖИНСКИЙ БЕРРИАССКИЙ	K al K a K br K g K v K b
				ЮРСКАЯ J (62)	208	ВЕРХНИЙ J	ТИТОНСКИЙ КИМЕРИДЖСКИЙ ОКСФОРДСКИЙ	J tt,v J km J o
						СРЕДНИЙ J	КЕЛЛОВЕЙСКИЙ БАТСКИЙ БАЙОССКИЙ ААЛЕНСКИЙ	J kt J b J a
						НИЖНИЙ J	ТОАРСКИЙ ПЛИНСВАХСКИЙ СИНЕМЮРСКИЙ ГЕТТАНГСКИЙ	J p J s J g
ТРИАСОВАЯ T (37)	245			ВЕРХНИЙ T	РЭТСКИЙ НОРИЙСКИЙ КАРНИЙСКИЙ	T t T n T k		
				СРЕДНИЙ T	ЛАДСКИЙ АНИЗИЙСКИЙ	T a		
				НИЖНИЙ T	ОЛЕНЕКСКИЙ ИНДСКИЙ	T o T i		
Р	МЕЗОЗОИСКАЯ ПОЗДНЯЯ			ПЕРМСКАЯ P (45)	290	ВЕРХНИЙ P	ТАТАРСКИЙ КАЗАНСКИЙ УФИМСКИЙ	P t P kz P u
						НИЖНИЙ P	КУНГУРСКИЙ АРТИНСКИЙ САКМАРСКИЙ АССЕЛЬСКИЙ	P k P ar P s P a
		КАМЕННОУГОЛЬНАЯ C (73)	362,5	ВЕРХНИЙ C	ГЖЕЛЬСКИЙ КАСИМОВСКИЙ	C g C k		
				СРЕДНИЙ C	МОСКОВСКИЙ БАШКИРСКИЙ	C m C b		
				НИЖНИЙ C	СЕРПУХОВСКИЙ ВИЗЕЙСКИЙ ТУРНЕЙСКИЙ	C s C t		
		ДЕВОНСКАЯ D (46)	408,5	ВЕРХНЯЯ D	ФАМЕНСКИЙ ФРАНСКИЙ	D fm D f		
				СРЕДНИЙ D	ЖИВЕТСКИЙ ЗИФЕЛЬСКИЙ	D zv D ef		
				НИЖНИЙ D	ЭМСКИЙ ПРАЖСКИЙ ЛОХКОВСКИЙ	D p D l		
		СИЛУРИЙСКАЯ S (31)	439	ВЕРХНИЙ S	ПРЖИДОЛЬСКИЙ ЛУДЛОВСКИЙ	S p S ld		
				НИЖНИЙ S	ВЕНЛОКСКИЙ ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ	S v S l		
Ордовикская O (60-70)	510			СРЕДНИЙ O	КАРАДОКСКИЙ ЛЛАНДЕЙЛОВСКИЙ ЛЛАНВИРНСКИЙ	O k O ld O l		
НИЖНИЙ O		АРЕНИГСКИЙ ТРЕШАДОКСКИЙ	O a O t					
Ф	КЕМБРИЙСКАЯ Є (60)	570	ВЕРХНИЙ Є	АКСАЙСКИЙ САКСКИЙ АЮСОККАНСКИЙ	Є ak Є s Є as			
			СРЕДНИЙ Є	МАЙСКИЙ АМГИНСКИЙ	Є m Є at			
			НИЖНИЙ Є	ТОЙОНСКИЙ БОТОМСКИЙ АТДАБАНСКИЙ ТОММОТСКИЙ	Є m Є o Є at Є t			

Абсолютный возраст по Инструкции...масштаба 1:200 000, 1995г.

ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ

АКРО-ТЕМА	ЗОНАТЕМА (длительность в млн. лет)	ВОЗРАСТ МЛН. ЛЕТ	ЭРАТЕМА	СИСТЕМА	ОТДЕЛ	
ПРОТЕРОЗОЙ PR	ВЕРХНИЙ PR (1080)	650	КАРЕЛИЯ	ВЕНДСКАЯ V	ВЕРХНИЙ V ₁	
				ВЕРХНИЙ R	НИЖНИЙ V ₂	
						СРЕДНИЙ R
						НИЖНИЙ R
						ВЕРХНИЙ PR'
				НИЖНИЙ PR		
АРХЕЙ AR	ВЕРХНИЙ AR (650)	2500				
	НИЖНИЙ AR (400)					

Абсолютный возраст по Стратиграфическому кодексу, 1992г.

Эратема (группа) – крупные комплексы пород, охарактеризованные различными типами ископаемых органических остатков. Каждая более молодая группа характеризуется появлением новых типов и классов более высокоорганизованных животных и растений, сменяющих более древних представителей.

Подразделения стратиграфической шкалы

Подразделения временной (хронологической) шкалы

Эратема	–	Эра
Система	--	Ярус
Отдел	–	Эпоха
Ярус	--	Век

Эра – это отрезок времени в течение которого сформировалась группа (эратема) пород и т.д.

Абсолютное летоисчисление

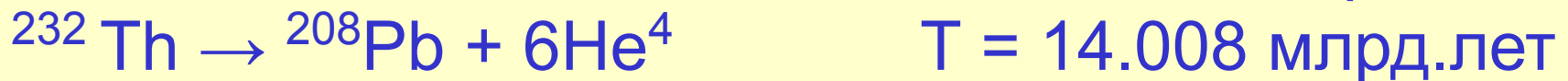
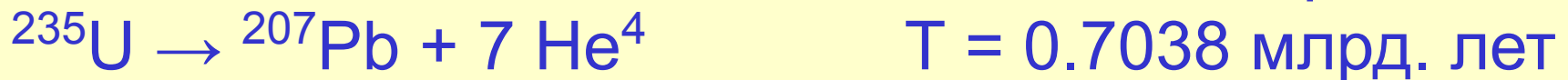
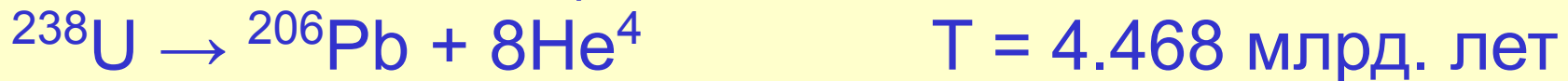
1. По скорости осадконакопления

17 век = 170 тыс. лет возраст Земли

Все подсчеты базируются на принципе актуализма
Способ «ленточных глин» - пара слоев (зима-лето)
—1 год

2. По скорости радиоактивного распада

а) Урано-свинцовый

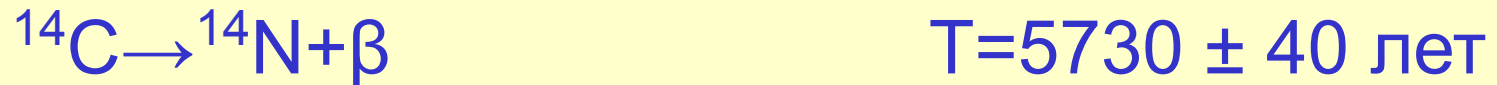


2. По скорости радиоактивного распада

б) Калий – аргоновый



в) Радиоуглеродный



Земля образовалась 4,5 – 5 млрд.лет

Граница архея 2900 млн. лет

палеозоя 585 ± 30 млн. лет

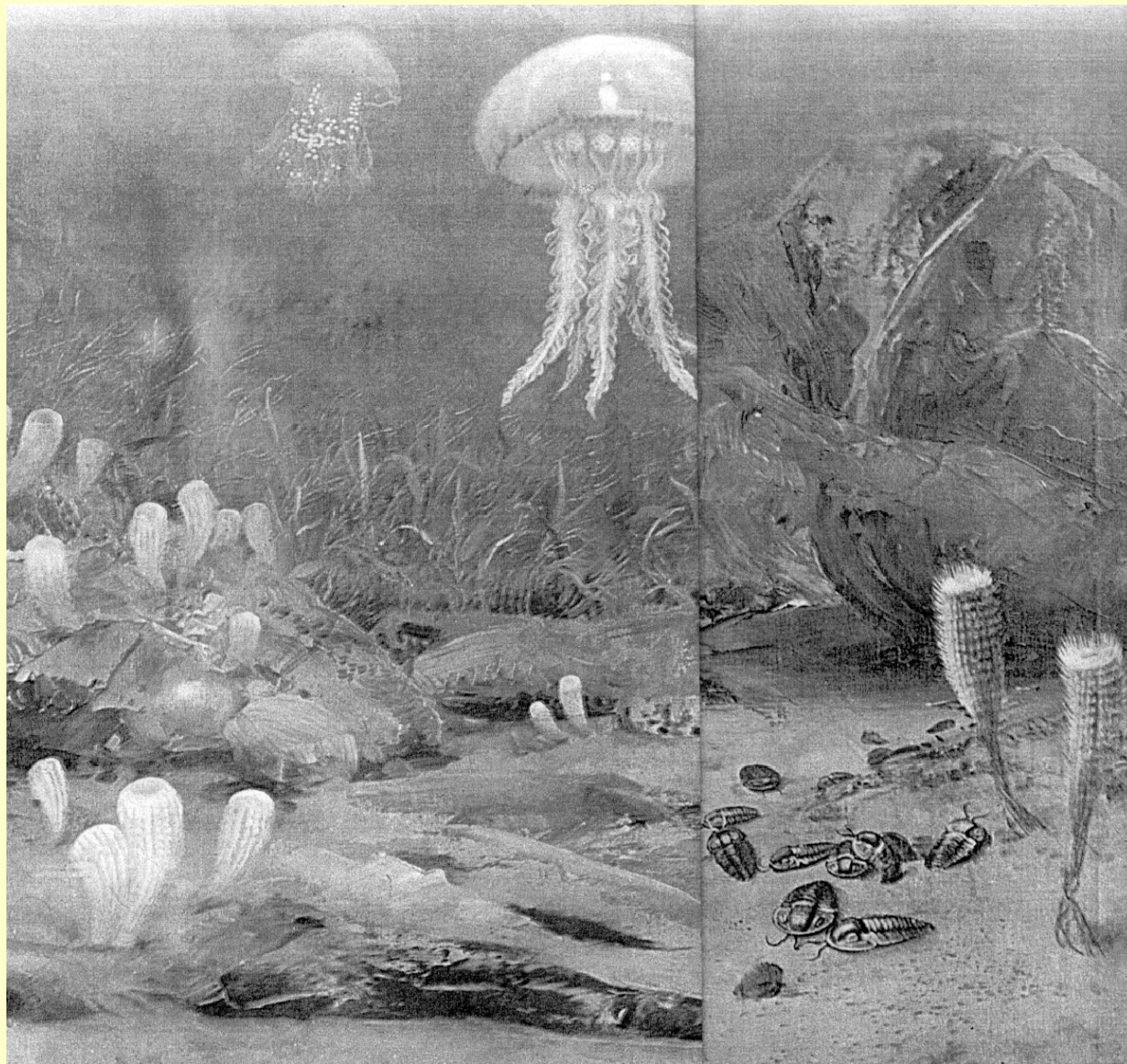
мезозоя 240 (235) млн.лет

кайнозоя 67 млн.лет

четвертичного периода 1,7 млн.лет

**Главнейшие события
в эволюции
органического мира**

1. Появление жизни – AR (архей)
2. Появление водорослей – PR (протерозой)



3. Появление скелетной фауны – С (кембрий)

4. Появление первых растений – D (девон)



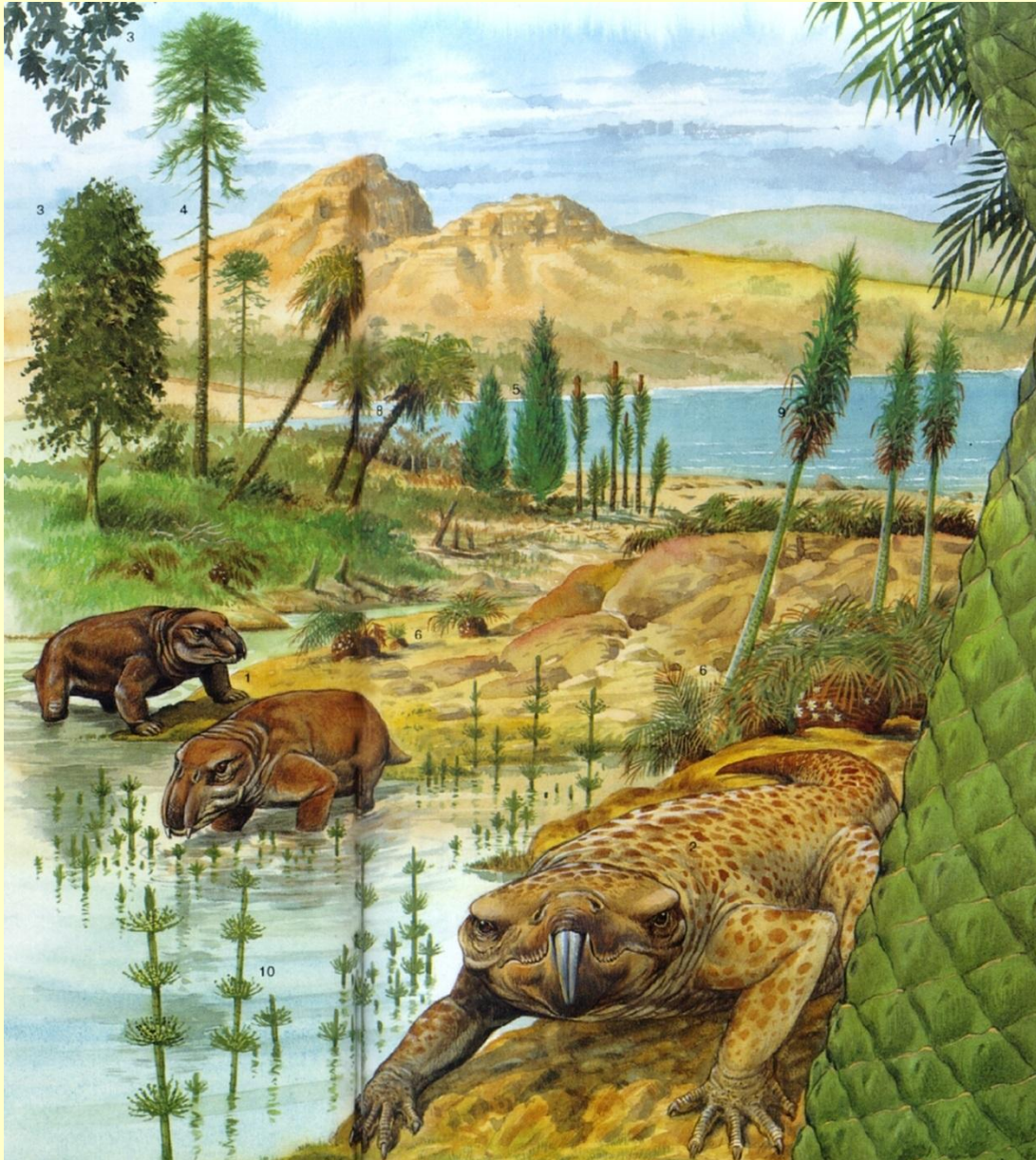
Впервые растения выходят на сушу, они заселяют участки по берегам рек и озёр. Стебли большинства этих растений были гладкими и не имели листьев (риния (1), куксония (2), зостерофиллум (3), у других (псилофитон, астероксилон) были филлоиды (шипички, чешуйки). Выходили на сушу и беспозвоночные – скорпионообразные, как палеофон (6). Бурно эволюционировали рыбы: акантоды (8), панцирные бесчелюстные, как птераспис (9) и цефаласпис (10), а также телодонты (11), последние были покрыты чешуей, а жесткого внутреннего скелета они не имели.

5. Расцвет папоротников – С (каменноугольный)



В карбоне образовалось множество заболоченных бассейнов, быстро заросших непроходимыми джунглями. Впоследствии в этих местах образовались важнейшие каменноугольные бассейны Европы и Северной Америки. Главную роль в образовании карбонных лесов выполняли гигантские древовидные плауновидные (*Lepido-dendron* - в средней части рисунка слева), древовидные папоротники (на переднем плане справа), кордаитами (высокие стройные деревья справа), древовидные хвощевидные (на рисунке они отсутствуют).

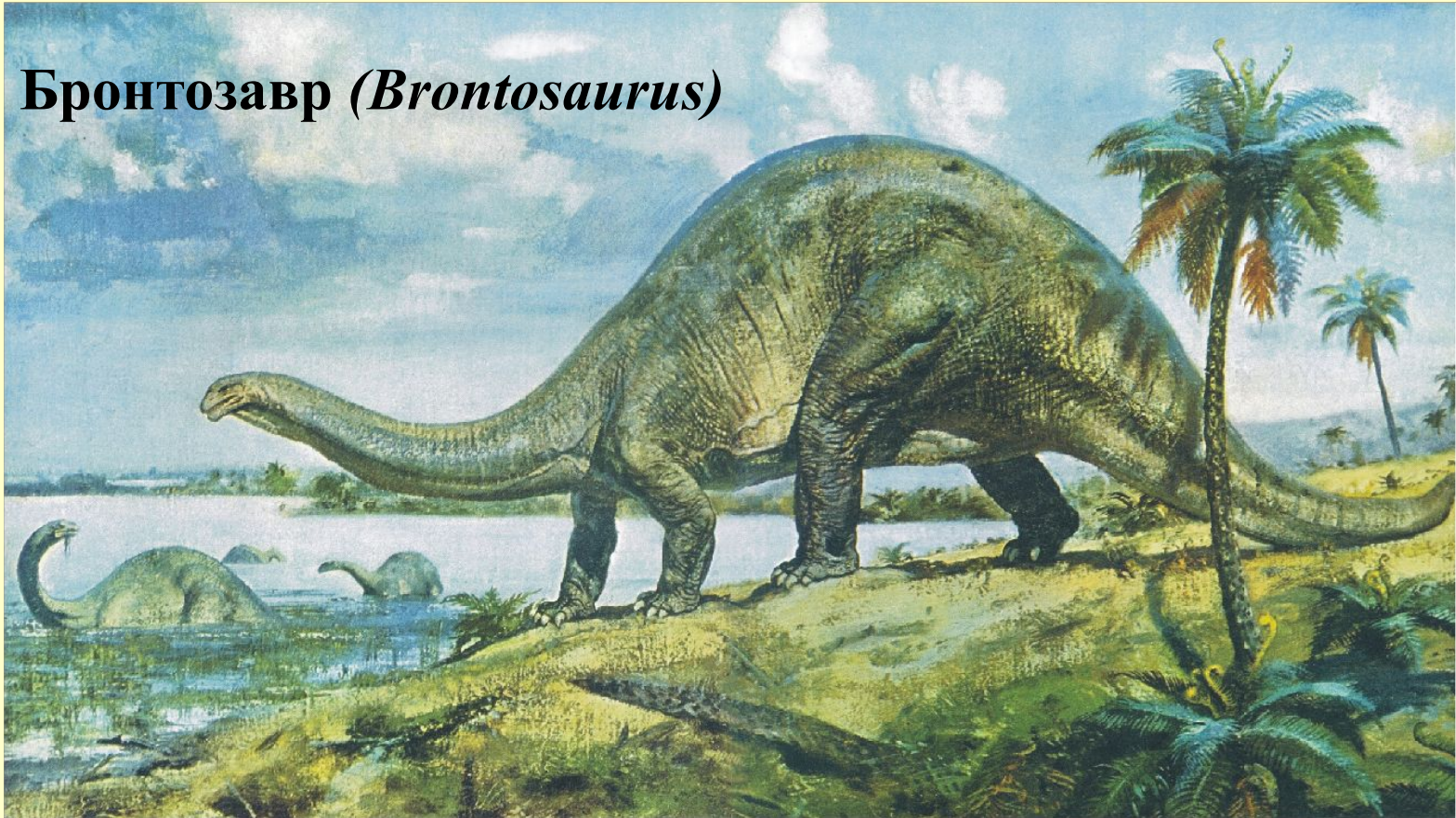
6. Появление млекопитающих – Т (триас)



В триасе были обширные бесплодные пустыни, но у водоёмов обитали животные: 1 – листозавр, 2 – ринхозавр, и произрастала богатая растительность: 3 – гинкго, 4 - араукария, 5 - тис, 6 - саговики, 7 - древовидный папоротник, 8 – беннеттитовые, 9 - плауновидные (плевромейя), 10 – хвощевидные.

7. Расцвет рептилий (динозавры) – J (юра)

Бронтозавр (*Brontosaurus*)



Ящеротазовый динозавр из группы ящероногих (*Sauropoda*) – весил около 30 тонн и превышал 20 м в длину. Здесь изображен *Brontosaurus excelsus* из верхней юры Северной Америки. Ящероногие динозавры (зауроподы) были крупнейшими известными до сих пор наземными животными. Все они были растительноядными.

8. Вымирание динозавров – К (мел)

9. Появление всех современных видов –

Н (неоген)

10. Появление человека – Q (четвертичный)

