

Историческая геология



Науки исторической геологии

Историческая геология — отрасль геологии, изучающая данные о последовательности важнейших событий в истории Земли.

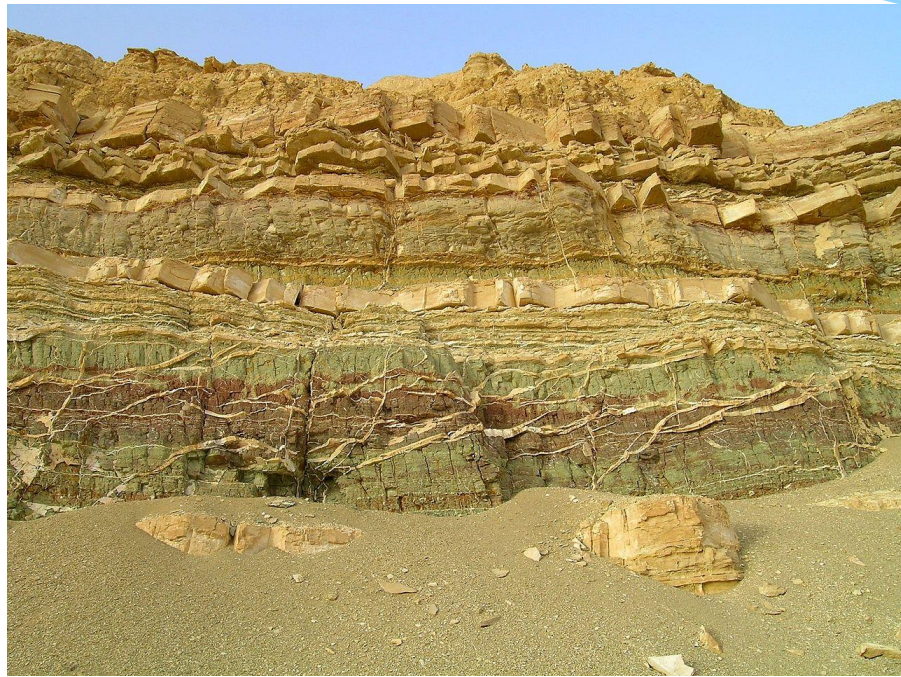
История Земли делится на два крупнейших этапа — **эона**, по появлению организмов с твёрдыми частями, оставляющих следы в осадочных породах и позволяющих по данным палеонтологии провести определение относительного геологического возраста.

Геология докембрия выделяется в особую дисциплину, так как занимается изучением специфических, часто сильно и многократно метаморфизованных комплексов и имеет особые методы исследования.

Палеонтология изучает древние формы жизни и занимается описанием ископаемых останков, а также следов жизнедеятельности организмов.

Стратиграфия — наука об определении относительного геологического возраста осадочных горных пород, расчленении толщ пород и корреляции различных геологических образований. Одним из основных источников данных для стратиграфии является палеонтологические определения

Стратиграфия



Тектоническая дислокация

Виды тектонических дислокаций:

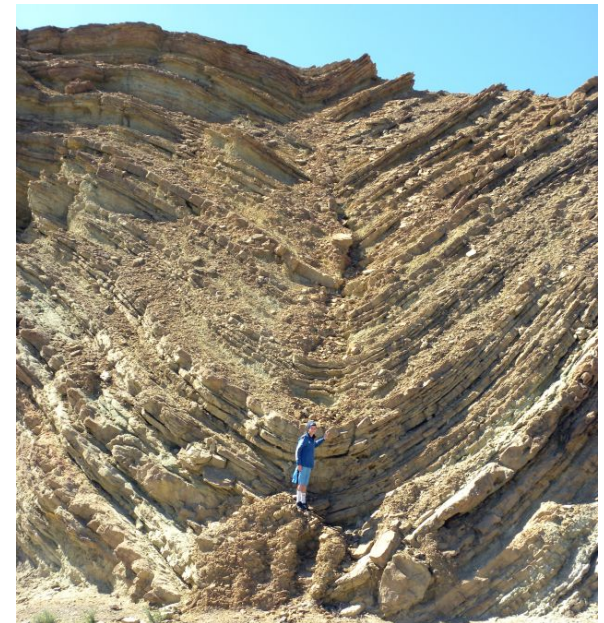
- пликативные, которые выражаются в изгибах слоёв различных масштабов и формы,
- дизъюнктивные (разрывные), которые сопровождаются разрывом сплошности геологических тел.

Пликативные деформации

Пликативные нарушения (от лат. *plisco* — складываю) — нарушения первичного залегания горных пород (то есть, собственно дислокация), которые приводят к возникновению изгибов горных пород различных масштабов и формы без разрыва их сплошности (связности). Пликативные нарушения также часто называют складчатыми, потому что главной разновидностью связных нарушений являются разнообразные складки горных пород.



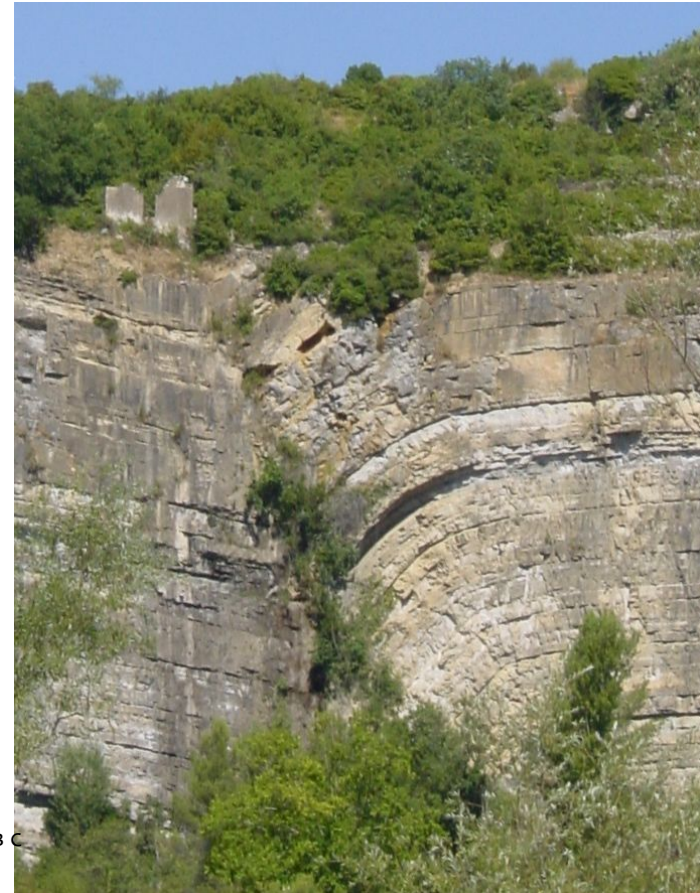
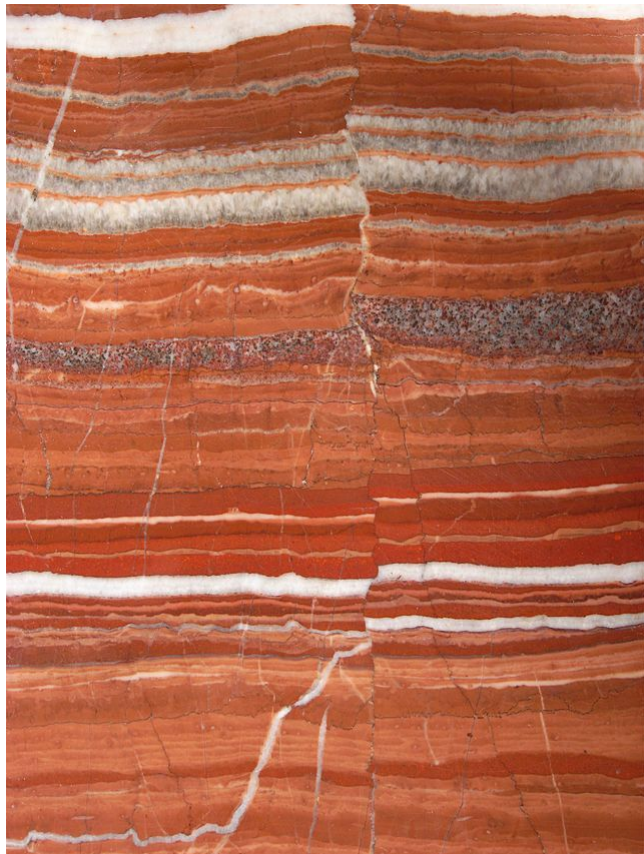
антиклинальная складка



синклиальная складка

Дизъюнктивные дислокации

(от лат. disjunctivus — разделительный) — это разрывы сплошности горных геологических тел. «Дизъюнктивная (разрывная) деформация» — это общий термин для трещин, разрывов и разломов. Разрывные дислокации могут происходить без вертикальных смещений блоков горных пород относительно друг друга (разрывы, трещины).



Тектонический разрыв с
небольшим сбросом

Рельефообразующая роль тектонических дислокаций

тектонические движения формируют не только отдельные типы и формы мезо- и макрорельефа (горные хребты и межгорные впадины, тектонические уступы и т. п.), но и формы мегарельефа (окраинные горные цепи, глубоководные желоба, срединно-океанические хребты) и так называемые планетарные формы рельефа — континенты и их элементы (многокилометровые континентальные склоны) и океанические впадины.



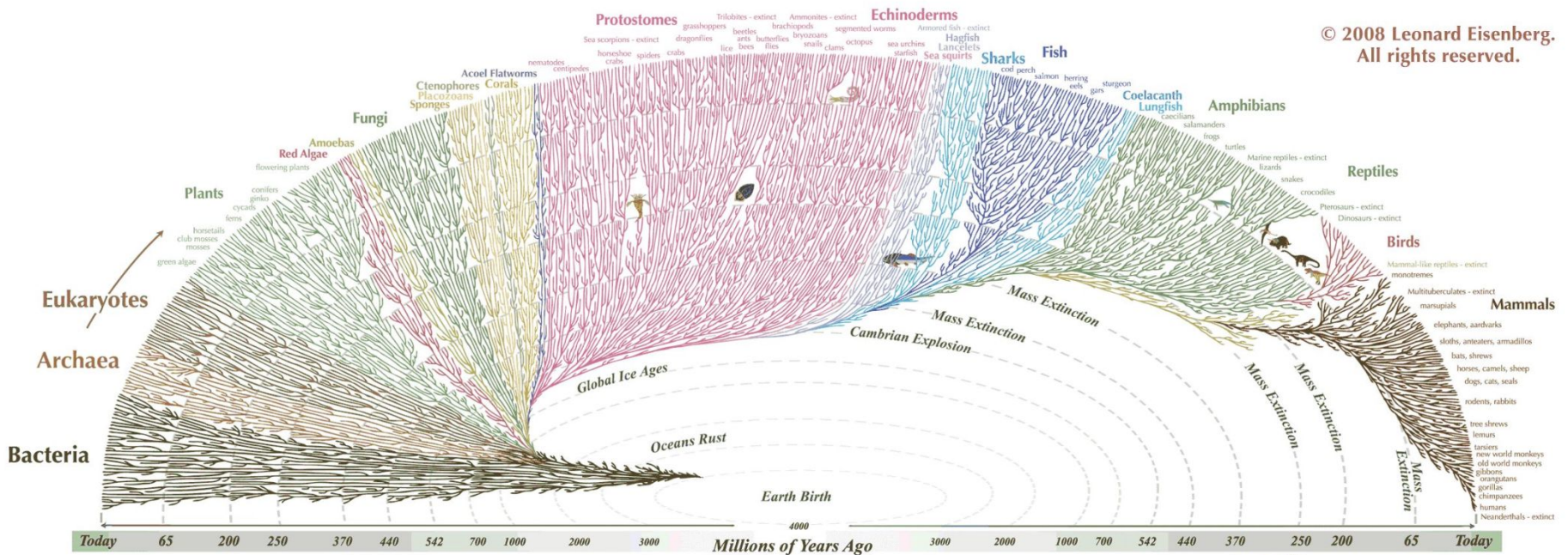
Столовая гора Рорайма, Южная Америка



Сьерра Негро,
Аргентина

Геохронология

(от др.-греч. γῆ — земля + χρόνος — время + λόγος — слово, учение) — комплекс методов определения абсолютного и относительного возраста горных пород или минералов. В число задач этой науки входит и определение возраста Земли как целого.



© 2008 Leonard Eisenberg.
All rights reserved.

All the major and many of the minor living branches of life are shown on this diagram, but only a few of those that have gone extinct are shown. Example: Dinosaurs - extinct

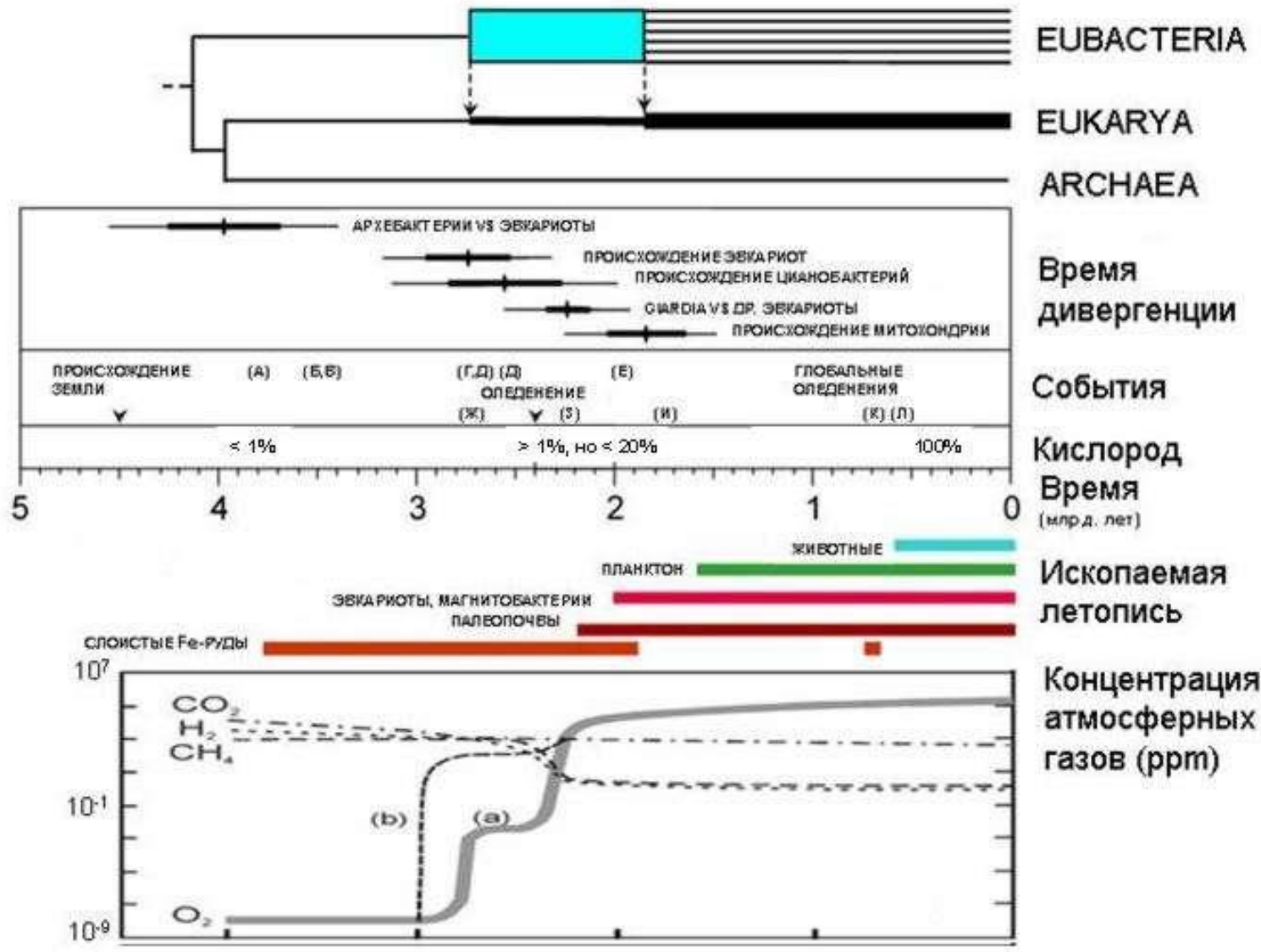
© 2008 Leonard Eisenberg. All rights reserved.
evgenyev.com

Абсолютный возраст горных пород

В основе метода лежит явление самопроизвольного радиоактивного распада, который протекает по экспоненциальному закону. В результате из материнского радиоактивного изотопа ${}^j\text{R}$ образуется радиогенный изотоп дочернего элемента ${}^i\text{D}$

$${}^i\text{D}_t = {}^j\text{R}_0(e^{\lambda_r t} - 1)$$

где ${}^i\text{D}_t$ — современная измеренная концентрация дочернего радиогенного изотопа, ${}^j\text{R}_0$ — современные измеренные концентрации материнского изотопа. λ_r — постоянная распада атома ${}^j\text{R}$.



Хронологические соотношения биотических и абиотических событий.
 Время происхождения основных групп органического мира.

Ключевые геологические события

4,568 млрд лет назад — образование Солнечной системы.

4,54 млрд лет назад — аккреция Земли.

3,8 млрд лет назад — конец поздней тяжелой бомбардировки, первая жизнь.

3,5 млрд лет назад — первый фотосинтез.

2,4-2 млрд лет назад — обогащение атмосферы кислородом, первый ледниковый период.

900—630 млн лет назад — второй ледниковый период.

540 млн лет назад — кембрийский взрыв, внезапное увеличение биоразнообразия; начало палеозоя.

360 млн лет назад — первые наземные позвоночные животные.

199,6 млн лет назад — триасово-юрское, одно из крупнейших вымираний мезозойской эры.

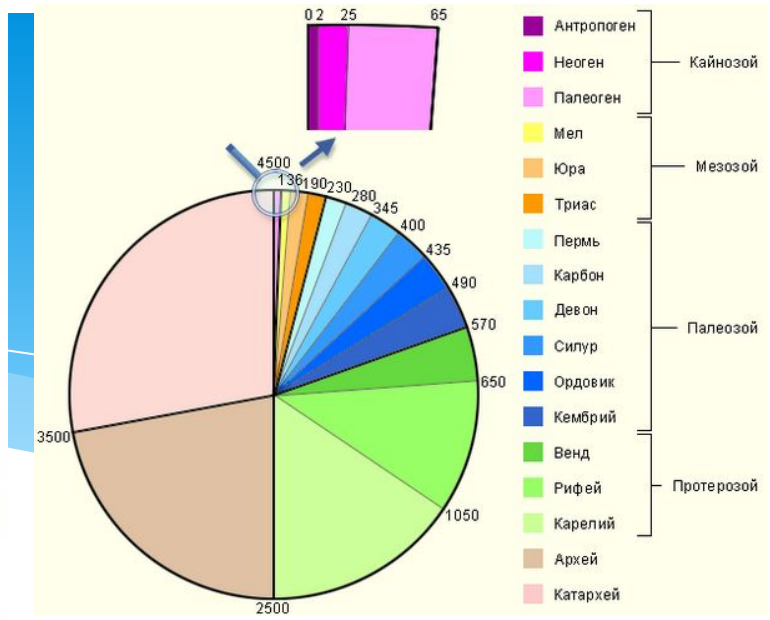
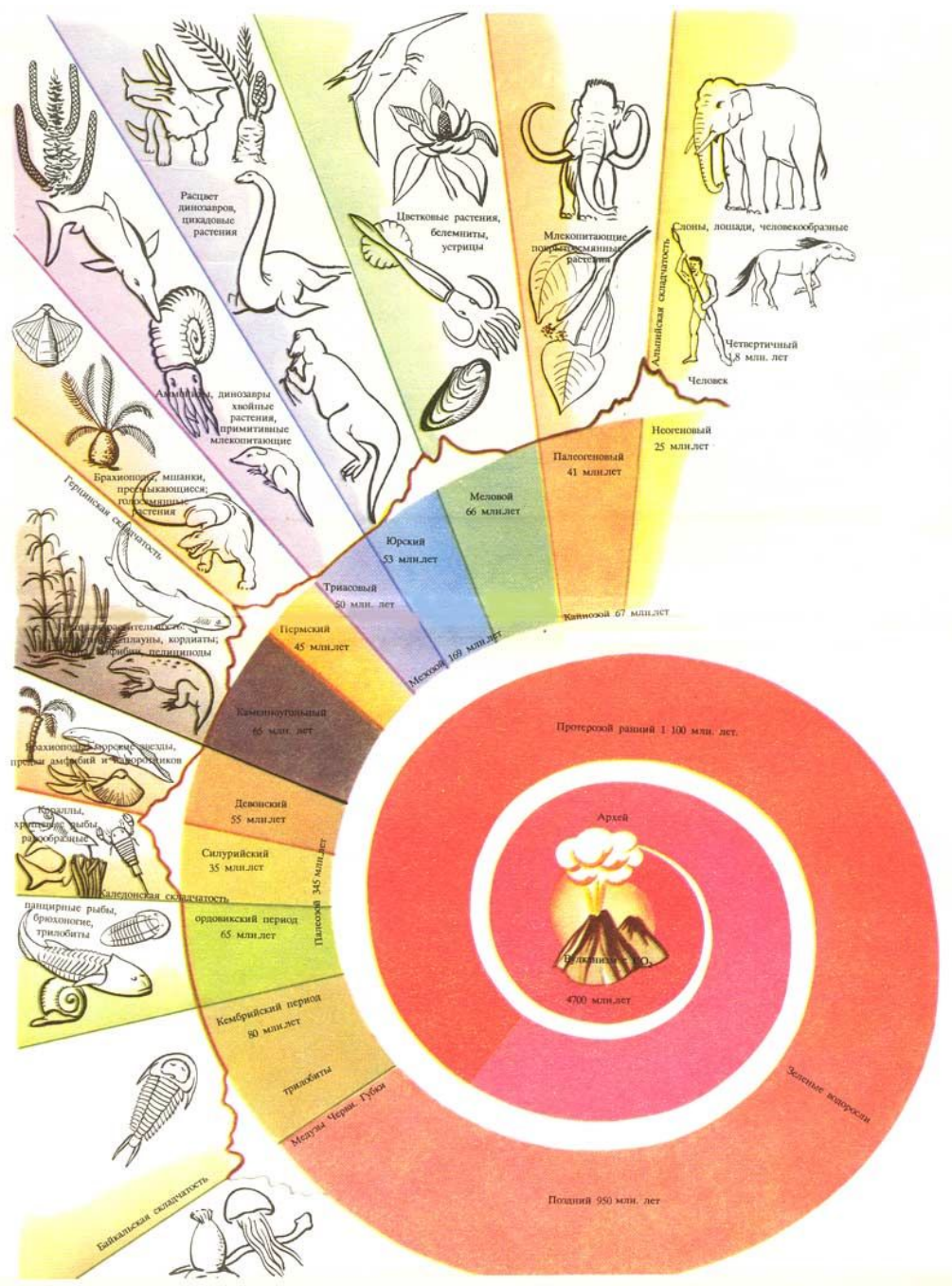
65,5 млн лет назад — мел-палеогеновое вымирание, последнее массовое вымирание уничтожившее динозавров; конец мезозоя и начало кайнозоя.

6 млн лет назад — настоящее время — гоминини:

6 млн лет назад — появляются первые гоминини;

4 млн лет назад — первые австралопитеки, прямые предки современных людей;

124 тысячи лет назад — в восточной Африке появились первые *Homo sapiens*.





INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Eonothem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Quaternary*	Holocene		0.0118	
		Pleistocene	Upper	0.126	
			Middle	0.781	
			Lower	1.806	
	Neogene	Pliocene	Gelasian	2.588	
			Piacenzian	3.600	
			Zanclean	5.332	
		Miocene	Messinian	7.246	
			Tortonian	11.608	
			Serravallian	13.65	
			Langhian	15.97	
			Burdigalian	20.43	
			Aquitanian	23.03	
			Paleogene	Oligocene	Chattian
	Rupelian	33.9 ± 0.1			
	Priabonian	37.2 ± 0.1			
	Eocene	Bartonian		40.4 ± 0.2	
		Lutetian		48.6 ± 0.2	
		Ypresian		55.8 ± 0.2	
	Paleocene	Thanetian		58.7 ± 0.2	
		Selandian		61.7 ± 0.2	
		Danian		65.5 ± 0.3	
				70.6 ± 0.6	
	Mesozoic	Cretaceous	Upper	Maastrichtian	83.5 ± 0.7
Campanian				85.8 ± 0.7	
Santonian				89.3 ± 1.0	
Coniacian				93.5 ± 0.8	
Turonian				99.6 ± 0.9	
Lower			Albian	112.0 ± 1.0	
			Aptian	125.0 ± 1.0	
			Barremian	130.0 ± 1.5	
			Hauterivian	136.4 ± 2.0	
Triassic			Valanginian	140.2 ± 3.0	
		Berriasian	145.5 ± 4.0		

Eonothem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP		
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	145.5 ± 4.0		
				Kimmeridgian	150.8 ± 4.0		
				Oxfordian	155.7 ± 4.0		
			Middle	Callovian	161.2 ± 4.0		
				Bathonian	164.7 ± 4.0		
		Lower	Bajocian	167.7 ± 3.5			
			Aalenian	171.6 ± 3.0			
			Toarcian	175.6 ± 2.0			
		Paleozoic	Triassic	Upper	Pliensbachian	183.0 ± 1.5	
					Sinemurian	189.6 ± 1.5	
	Hettangian				196.5 ± 1.0		
	Middle			Norian	199.6 ± 0.6		
				Rhaetian	203.6 ± 1.5		
				Carnian	216.5 ± 2.0		
				Ladinian	228.0 ± 2.0		
	Lower		Anisian	237.0 ± 2.0			
			Olenekian	245.0 ± 1.5			
			Induan	249.7 ± 0.7			
	Permian		Lopingian	Changhsingian	251.0 ± 0.4		
				Wuchiapingian	253.8 ± 0.7		
				Capitanian	260.4 ± 0.7		
			Guadalupian	Wordian	265.8 ± 0.7		
		Roadian		268.0 ± 0.7			
		Kungurian		270.6 ± 0.7			
Artinskian		275.6 ± 0.7					
Carboniferous	Cisuralian	Sakmarian	284.4 ± 0.7				
		Asselian	294.6 ± 0.8				
		Gzhelian	299.0 ± 0.8				
	Pennsylvanian	Upper	Kasimovian	303.9 ± 0.9			
		Middle	Moscovian	306.5 ± 1.0			
		Lower	Bashkirian	311.7 ± 1.1			
		Upper	Serpukhovian	318.1 ± 1.3			
Mississippian	Middle	Visean	326.4 ± 1.6				
	Lower	Tournaisian	345.3 ± 2.1				
			359.2 ± 2.5				

Eonothem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP	
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Upper	Famennian	359.2 ± 2.5	
				Frasnian	374.5 ± 2.6	
			Middle	Givetian	385.3 ± 2.6	
				Eifelian	391.8 ± 2.7	
				Emsian	397.5 ± 2.7	
		Lower	Pragian	407.0 ± 2.8		
			Lochkovian	411.2 ± 2.8		
		Silurian	Pridoli	416.0 ± 2.8		
			Ludlow	Ludfordian	418.7 ± 2.7	
				Gorstian	421.3 ± 2.6	
	Wenlock		Homerian	422.9 ± 2.5		
			Sheinwoodian	426.2 ± 2.4		
	Llandovery		Telychian	428.2 ± 2.3		
			Aeronian	436.0 ± 1.9		
			Rhuddanian	439.0 ± 1.8		
	Ordovician		Upper	Hirnantian	443.7 ± 1.5	
				Stage 6	445.6 ± 1.5	
		Middle	Stage 5	455.8 ± 1.6		
			Darriwilian	460.9 ± 1.6		
	Lower	Stage 3	468.1 ± 1.6			
		Stage 2	471.8 ± 1.6			
	Cambrian	Furongian	Stage 10	478.6 ± 1.7		
			Stage 9	488.3 ± 1.7		
		Series 3	Paibian	~ 492.0 *		
Stage 7			~ 496.0 *			
Series 2		Stage 5	501.0 ± 2.0			
		Stage 6	~ 503.0 *			
Series 1		Stage 4	~ 506.5 *			
		Stage 3	~ 510.0 *			
		Stage 2	~ 517.0 *			
		Stage 1	~ 521.0 *			
		~ 534.6 *				
		542.0 ± 1.0				

Eonothem Era	System Period	Age Ma	GSSP	
Precambrian	Proterozoic	Ediacaran	542	
		Neo-proterozoic	Cryogenian	~630
			Tonian	850
		Meso-proterozoic	Stenian	1000
			Ectasian	1200
			Calymmian	1400
	Satherian		1600	
	Paleo-proterozoic	Orosirian	1800	
		Rhyacian	2050	
		Siderian	2300	
			2500	
	Archean	Neoarchean	2800	
		Mesoarchean		
		Paleoarchean	3200	
Eoarchean		3600		
	Lower limit is not defined			

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Ediacaran are defined by a basal Global Standard Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website (www.stratigraphy.org).

International chronostratigraphic units, rank, names and formal status are approved by the International Commission on Stratigraphy (ICS) and ratified by the International Union of Geological Sciences (IUGS).

Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Ordovician and Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined.

Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org).

The listed numerical ages are from 'A Geological Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press).

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra Cambrian unit ages with * are informal, and awaiting ratified definitions.

Copyright © 2006 International Commission on Stratigraphy

* proposed by ICS

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ (СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ) ШКАЛА
(Стратиграфический кодекс России, Издание третье, 2006)

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА
(Международный кодекс по стратиграфии, 2004-2006)

Эон (зонотема)	Эра ¹ (эратема ² или группа)	Период ¹ (система ²)	Индекс	Эпоха ¹ (отдел ²)	Индекс
ФАНЕРОЗОЙ (535±1)	Кайнозойская KZ (около 65)	Четвертичный (квартер) 1.8	Q	Голоцен	Q₄
				Плейстоцен	Q₁₋₃
		Неогеновый 23±1	N	Плиоценовая	N₂
				Миоценовая	N₁
		Палеогеновый 65.0	P	Олигоценовая	P₃
				Эоценовая	P₂
			Палеоценовая	P₁	
	Мезозойская MZ (186)	Меловой 145±3	K	Поздняя	K₂
				Ранняя	K₁
		Юрский 200±1	J	Поздняя	J₃
				Средняя	J₂
				Ранняя	J₁
		Триасовый 251±3	T	Поздняя	T₃
	Средняя			T₂	
			Ранняя	T₁	
	Палеозойская PZ (284)	Пермский 295±5	P	Поздняя	P₃
				Средняя	P₂
				Ранняя	P₁
		Каменноугольный 360.0	C	Поздняя	C₃
				Средняя	C₂
				Ранняя	C₁
		Девонский 418±2	D	Поздняя	D₃
				Средняя	D₂
				Ранняя	D₁
Силурийский 443±2		S	Поздняя	S₂	
			Ранняя	S₁	
Ордовикский 490±2		O	Поздняя	O₃	
	Средняя		O₂		
		Ранняя	O₁		
Кембрийский 535±1	Є	Поздняя	Є₃		
		Средняя	Є₂		
		Ранняя	Є₁		
Протерозой — PR 2500		Расчленение на системы имеет только местное значение			
Архей — AR (более 1500)					

¹ — время; ² — слои. Цифры в скобках указывают длительность эр и периодов в миллионах лет

Зонотема Эон	Эратема Эра	Суб-эра	Система Период	Отдел Эпоха	Возраст (миллионы лет)		
ДОКЕМЕРИ	КАЙНОЗОЙСКАЯ (65.5 МЛН)	Четвертичная	Неогеновая (23.0 млн)	голоцен	0.0118		
				неоплейстоцен	0.820		
				зоплейстоцен			
				плиоцен		1.8	
				Третичная	Палеогеновая (42.5 млн)	миоцен	5.3
						олигоцен	23.0
		эоцен	33.9				
		палеоцен	65.5				
		МЕЗОЗОЙСКАЯ (185.5 МЛН)	Меловая (80.0 млн)			верхний	145.5
						нижний	
			Юрская (54.1 млн)	верхний	199.6		
				средний			
			Триасовая (51.4 млн)	верхний	251.0		
				средний			
		ПАЛЕОЗОЙСКАЯ (291.0 МЛН)	Пермская (48.0 млн)	лопинжянский	299.0		
				гваделупский			
				сизуральский			
			Каменно-угольная (60.2 млн)	пенсиль-ванский мисси-сипский	верхний	359.2	
					средний		
					нижний		
					верхний		
					средний		
			Девонская (56.8 млн)	верхний	416.0		
				средний			
			Силурийская (27.7 млн)	пржидольский	443.7		
				лудловский			
				венлокский			
			Ордовикская (44.6 млн)	пландоверийский	488.3		
				верхний			
			Кембрийская (53.7 млн)	средний	542.0		
				нижний			
				фуронжянский			
				третий	542.0		
				второй			
				первый			
		ПРОТЕРОЗОЙ	НЕОПРОТЕРОЗОЙСКАЯ				
				МЕЗОПРОТЕРОЗОЙСКАЯ			
				ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКАЯ			
		АРХЕЙ	НЕОАРХЕЙСКАЯ				
				МЕЗОАРХЕЙСКАЯ			
				ПАЛЕОАРХЕЙСКАЯ			
				ЗОАРХЕЙСКАЯ	Нижняя граница не установлена		

Цифры в скобках указывают продолжительность эр и периодов

