

Факторы, влияющие на климат Земли

Никола Петров¹, Тодор Николов²



¹*Institute of Astronomy and NAO,*

²*National Institute of Geophysics, Geodesy
and Geography
Bulgarian Academy of Sciences*

29 января 2018г.

Teacher: ИОГУНБ им. И.И. Молчанова-Сибирского



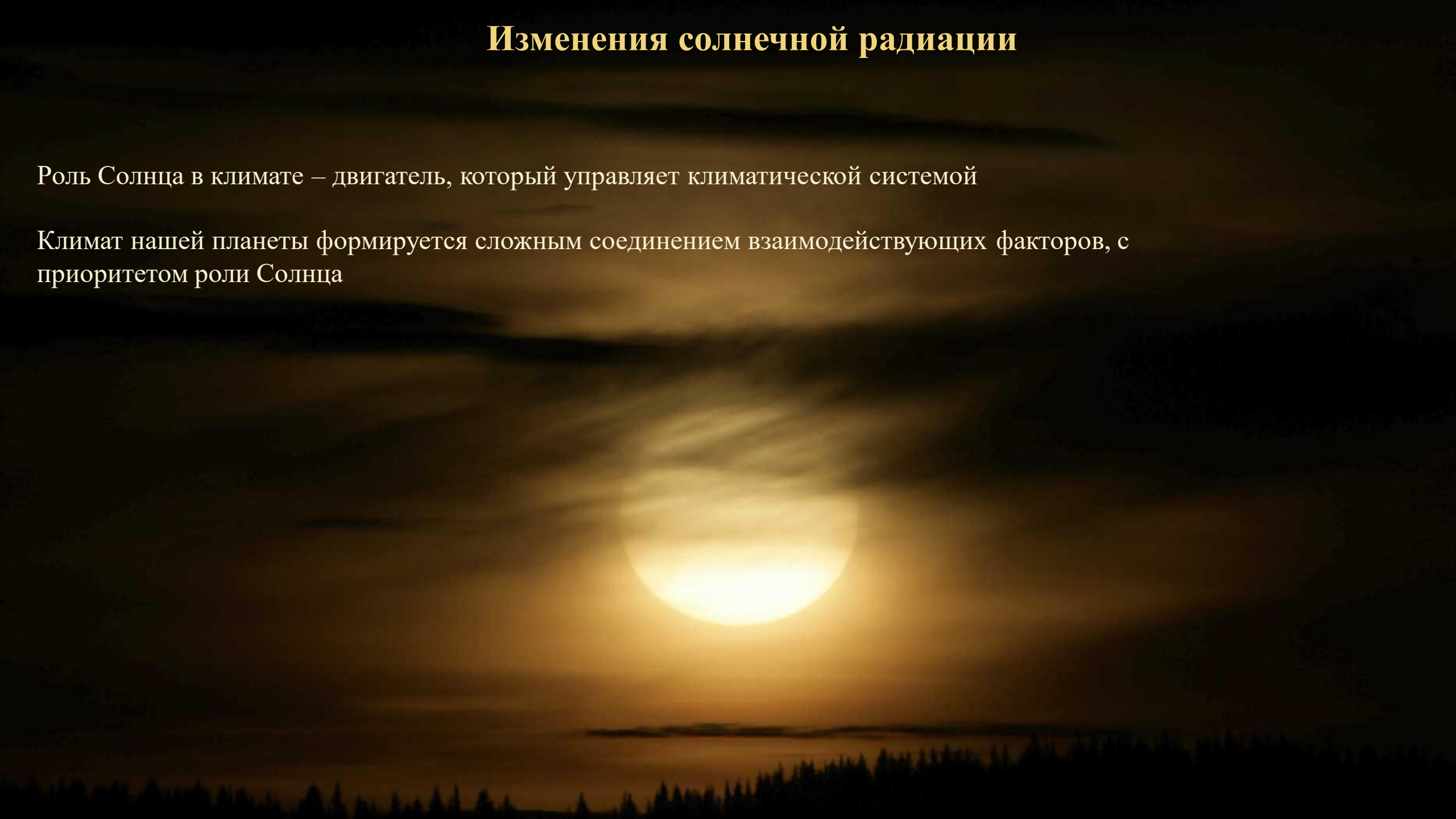
Ключевые факторы

- (1) изменения **солнечной радиации**, обусловленные динамическими процессами Солнца;
- (2) изменения **орбитальных параметров Земли** из-за ее движения вокруг Солнца;
- (3) изменения интенсивности **галактических космических лучей** изменяют облачность Земли;
- (4) **геофизические и геологические** (тектонические) процессы, которые генерируют внутреннюю структуру Земли;
- (5) **активность человека** оказывает сильное влияние, его растущее значение усиливается с раннего голоцена.

Изменения солнечной радиации

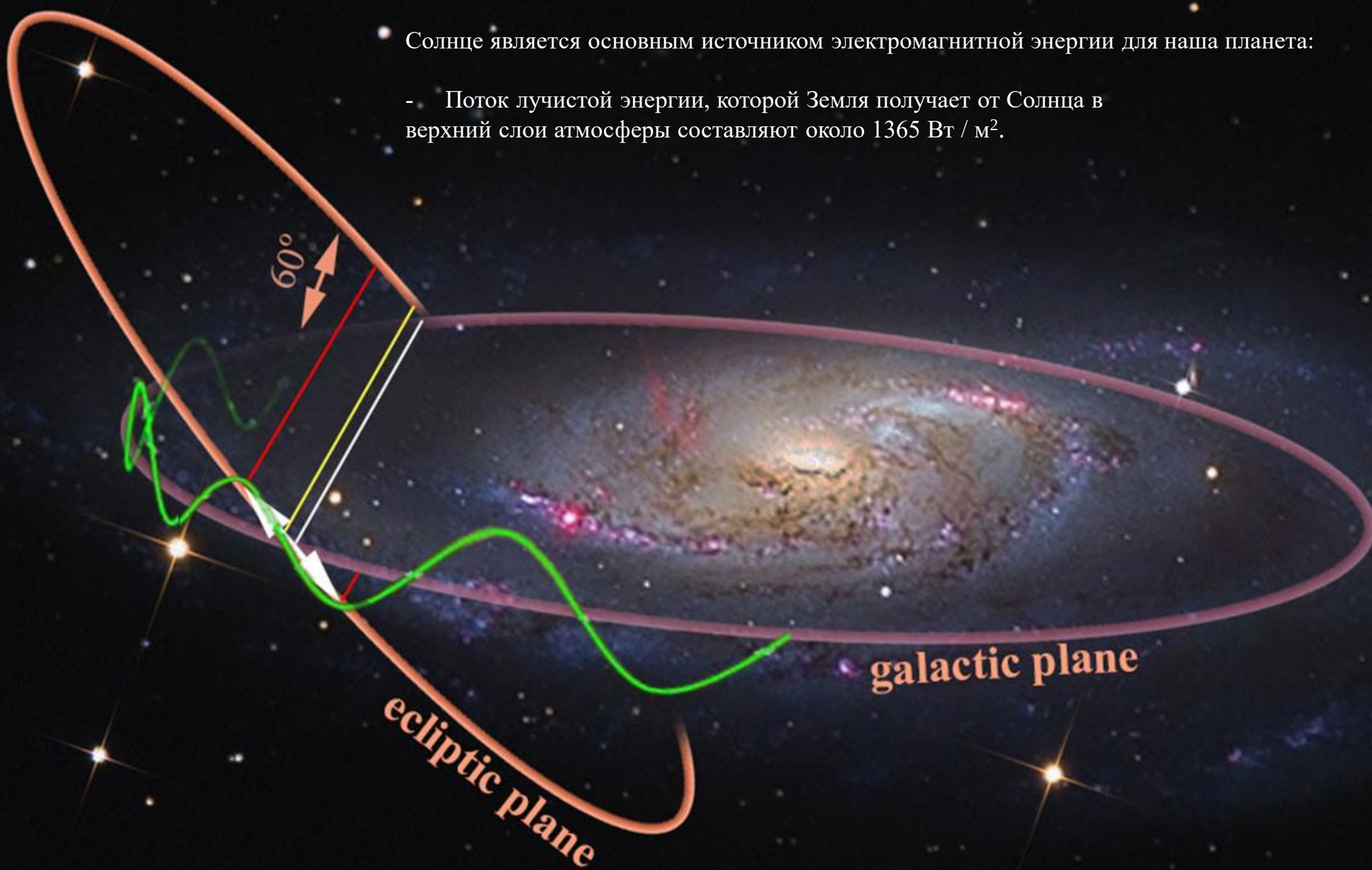
Роль Солнца в климате — двигатель, который управляет климатической системой

Климат нашей планеты формируется сложным соединением взаимодействующих факторов, с приоритетом роли Солнца



Солнце является основным источником электромагнитной энергии для наша планета:

- Поток лучистой энергии, которой Земля получает от Солнца в верхний слои атмосферы составляют около 1365 Вт / м^2 .

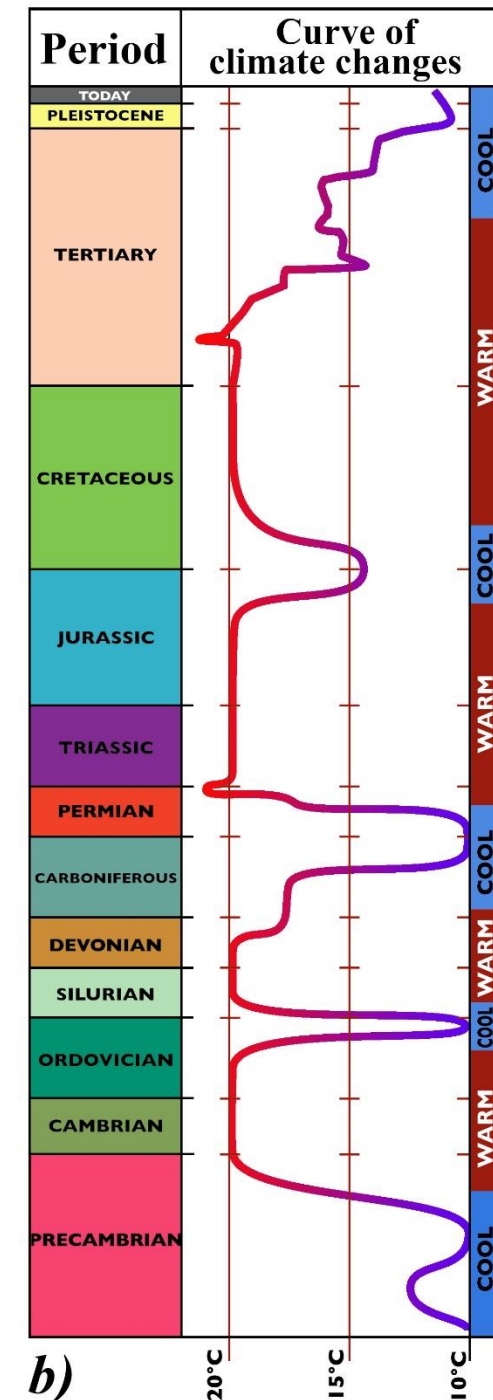


Климат в истории Земли

Криоген - 850-635 Ма ВР
 Ордовик - 440 млн. лет ВР
 Пермь - 250 Ма ВР
 Плейстоцен - 1,6 млн лет назад

Eon	Era	Period		Age (Ma)
Phanerozoic	Cenozoic	now Pleistocene		2.6
		Tertiary	Oligocene	34
			Eocene	56
			Paleocene	65
	Mesozoic	Cretaceous		144
		Jurassic		208
		Triassic		251
		Permian		285
		Carboniferous		360
	Paleozoic	Devonian		408
		Silurian		438
		Ordovician		505
		Cambrian		542
Precambrian	Proterozoic	Neoproterozoic		900
		Mesoproterozoic		1600
		Paleoproterozoic		2500

a)



b)

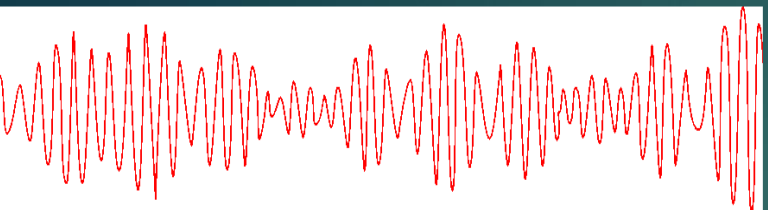
a) International Commission on Stratigraphy – www.stratigraphy.org;

b) Scotese, 2012 – <http://www.scotese.com/climate.htm>

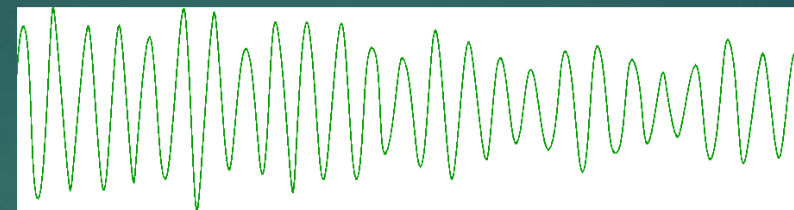
Астрономические переменные, влияющие на климат Земли

Milutin Milanković (1879–1958)

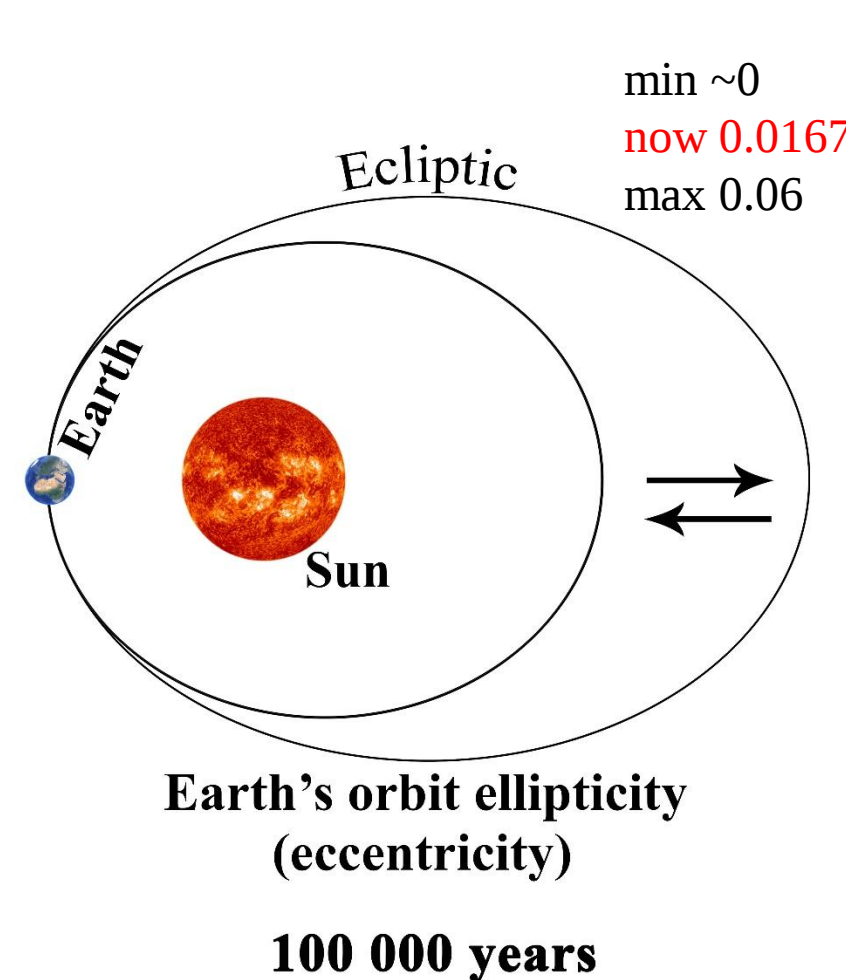
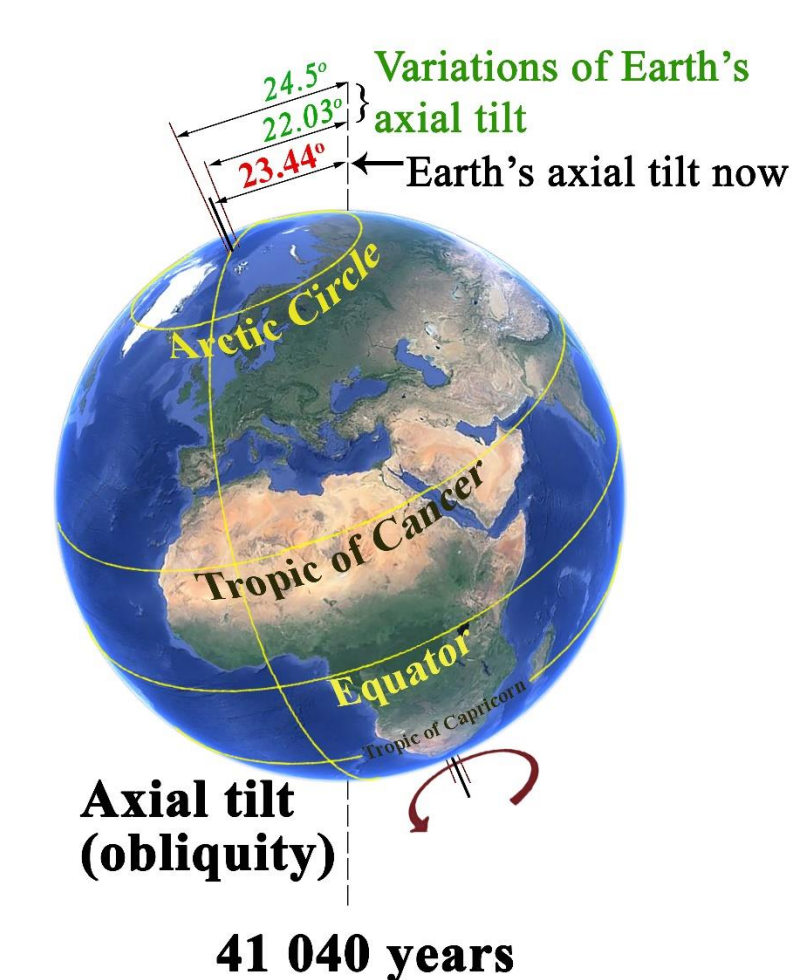
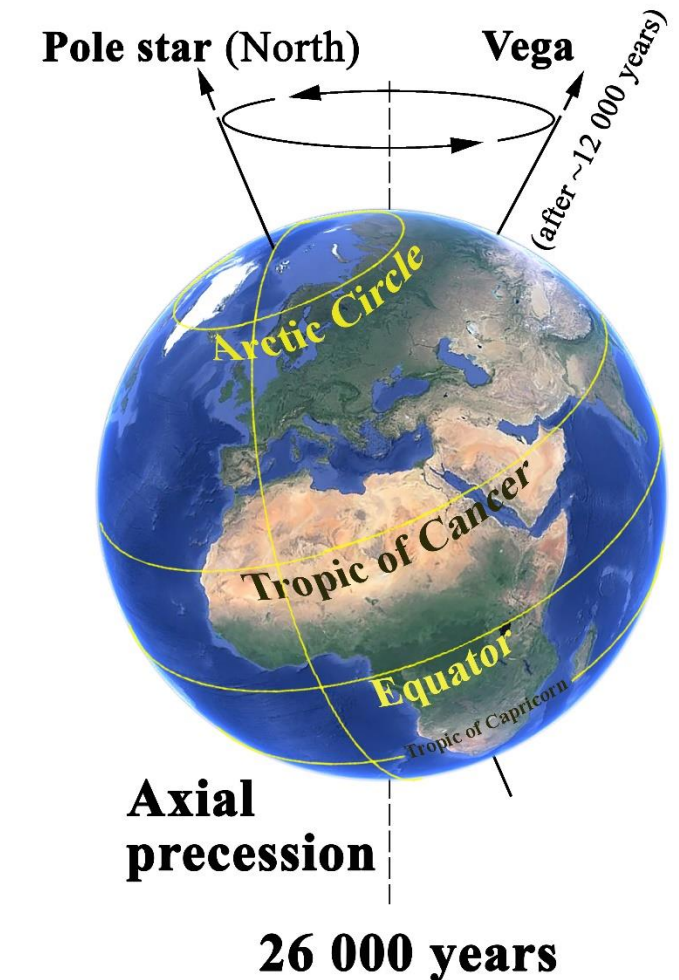
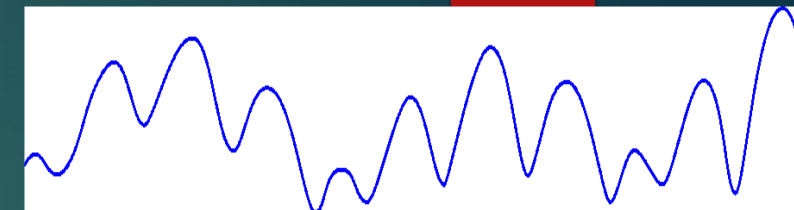
настоящее время 1 мил. л.



настоящее время 1 мил. л.



настоящее время 1 мил. л.



Астрономический и орбитальный факторы играют центральную роль в долгосрочном изменении климата



Факторов, связанных с краткосрочным изменением климата:

➤ солнечная активность

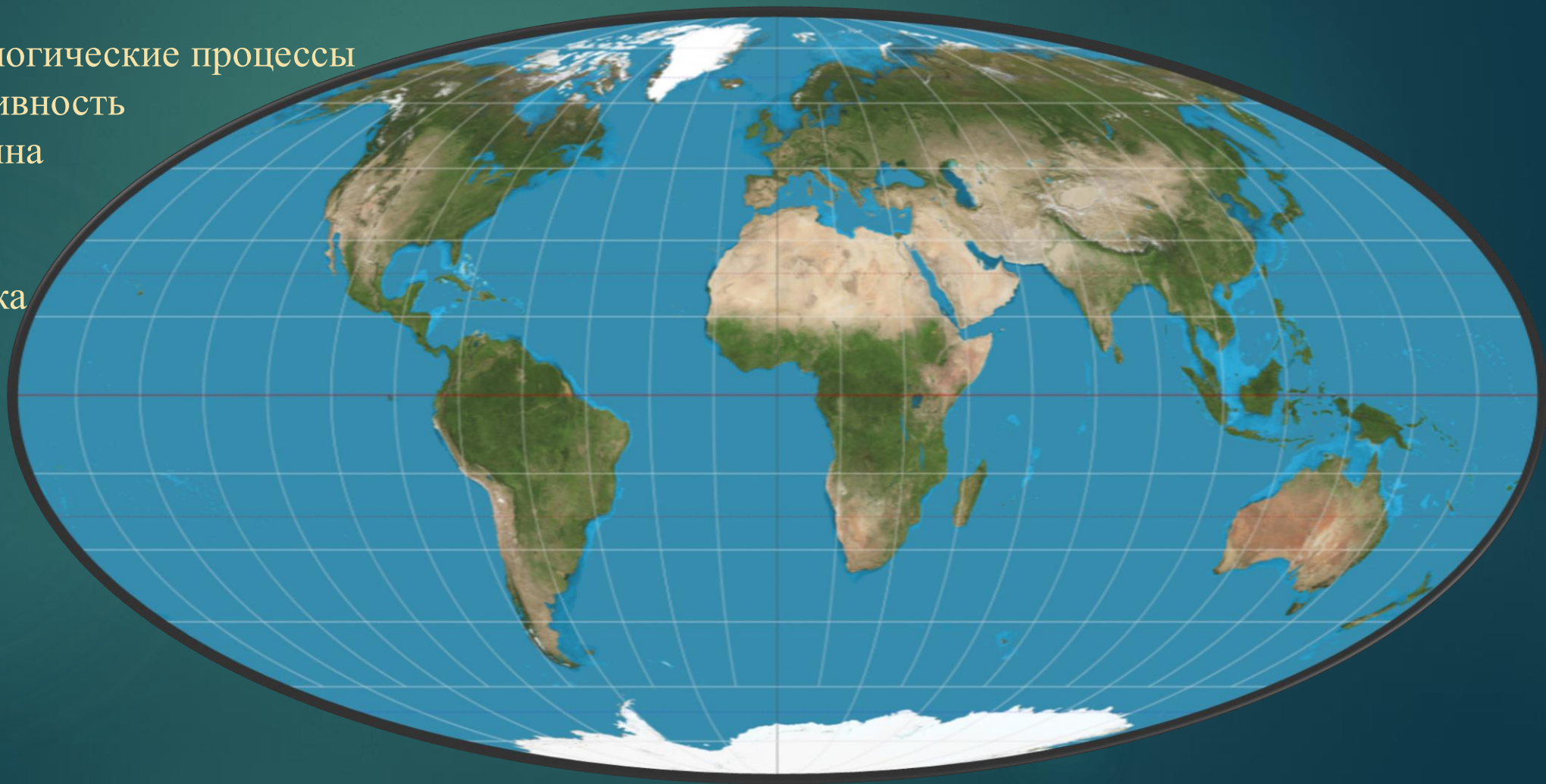
Геофизические и геологические процессы

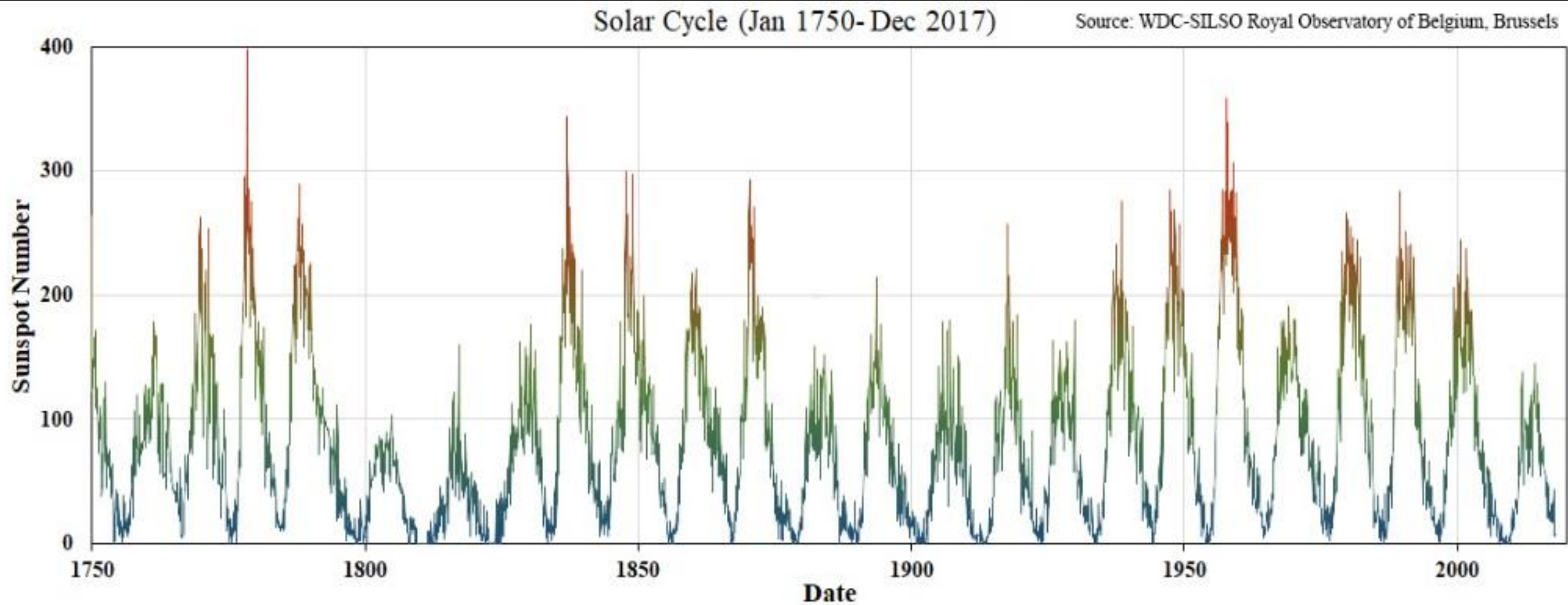
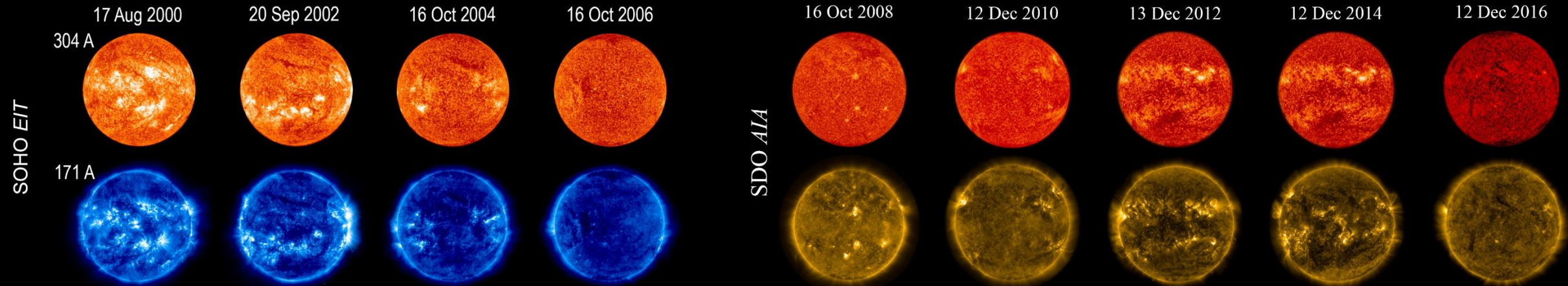
➤ вулканическая активность

➤ Эль-Ниньо / Ла-Нина

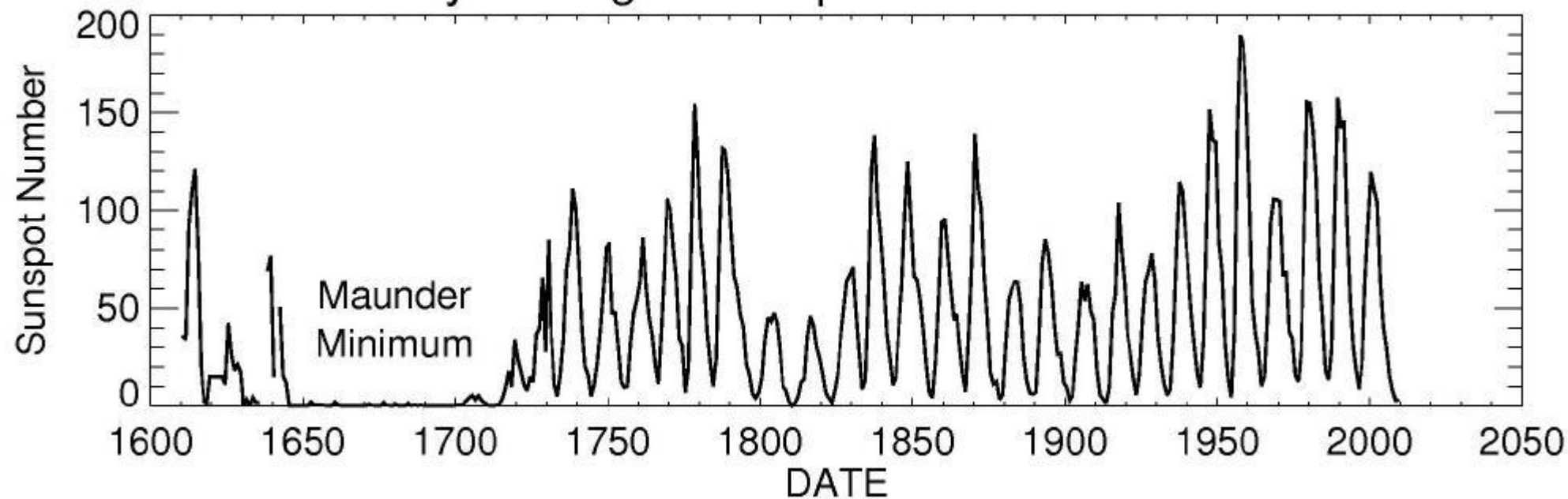
➤ Океаны

Деятельность человека

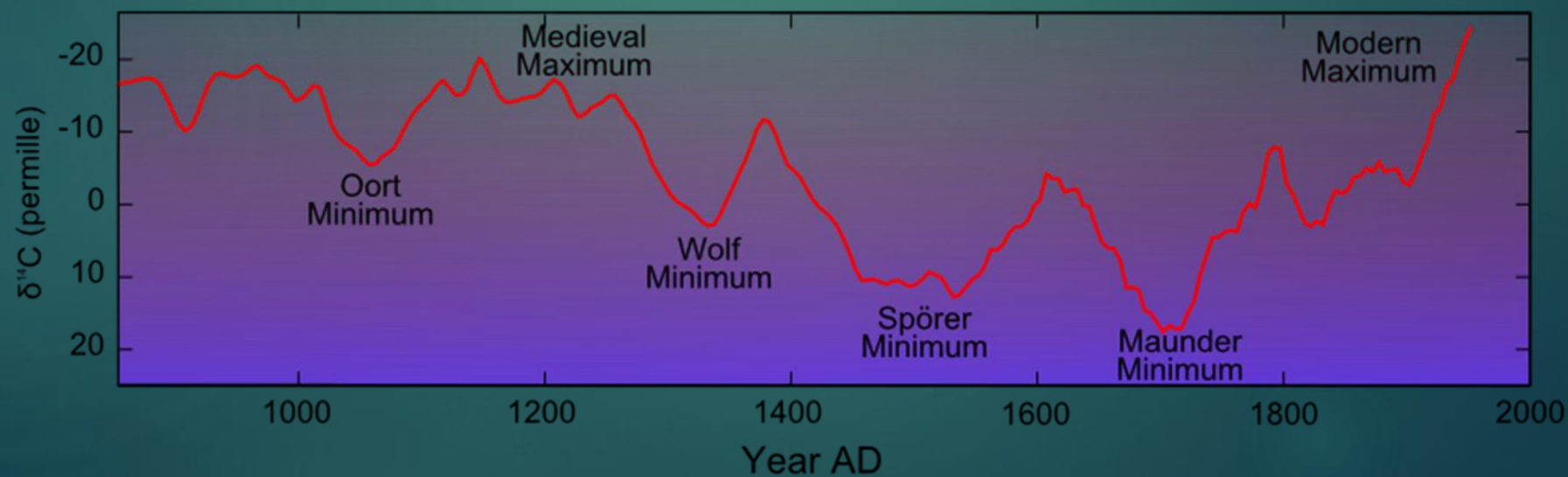




Yearly Averaged Sunspot Numbers 1610-2009



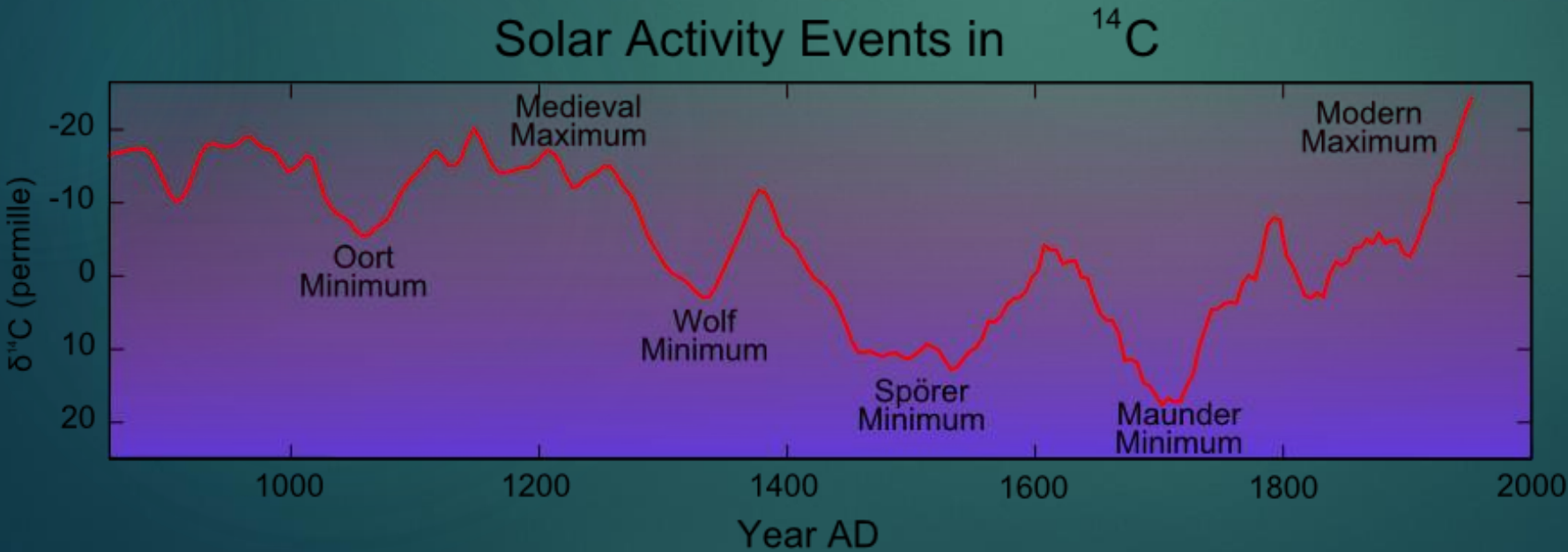
Solar Activity Events in ^{14}C



События солнечной активности с приблизительными датами начала и конца

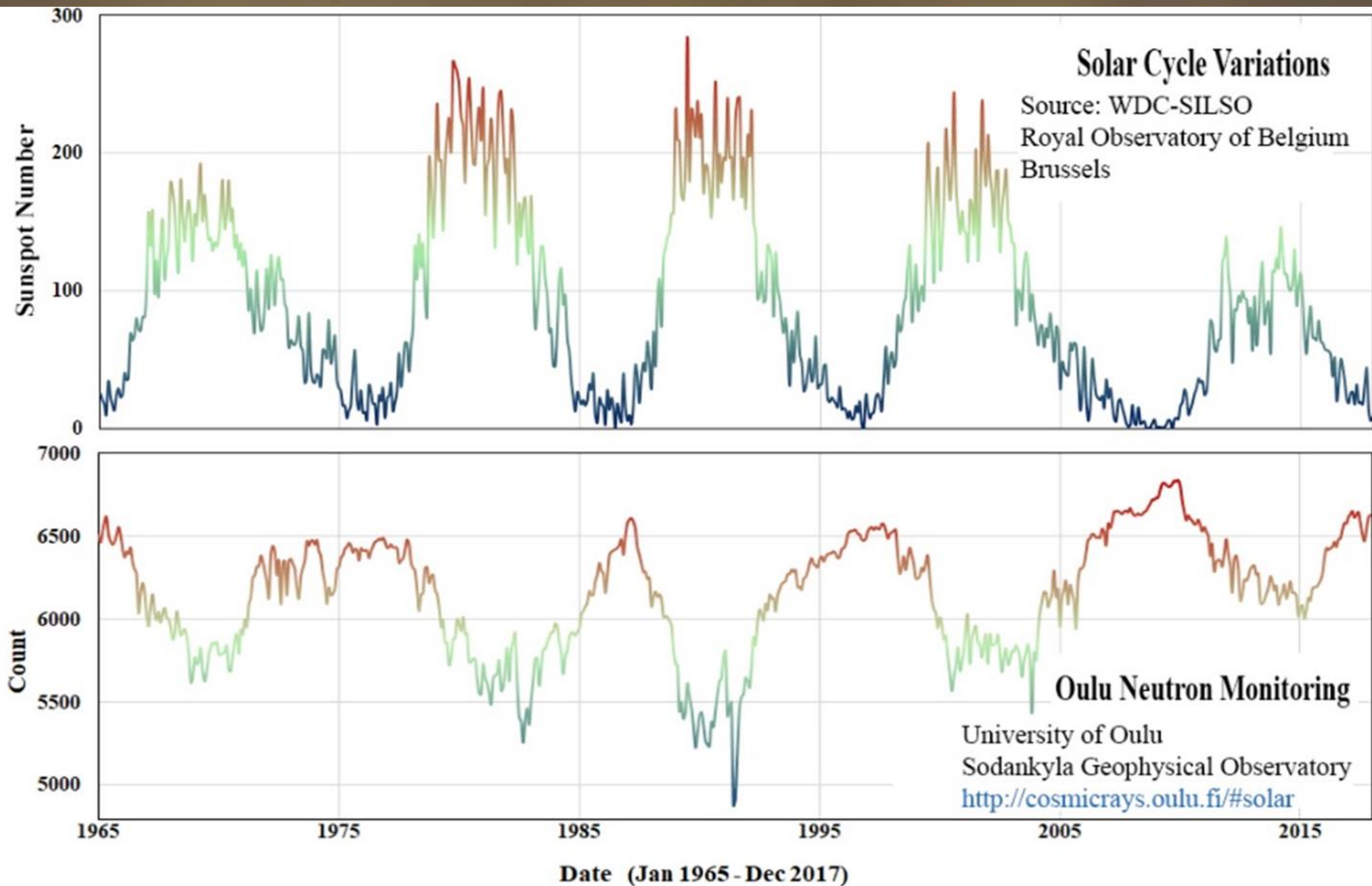
Events	Beginning	End
Oort minimum	1010	1050
Oort minimum (see Medieval Warm Period)	1040	1080
Medieval maximum (see Medieval Warm Period)	1100	1250
Wolf minimum	1280	1350
Spörer Minimum	1460	1550
Maunder Minimum	1645	1715
Dalton Minimum	1790	1820
Modern Maximum	1950	and now
Little Ice Age	1350	1850

Usoskin I. G., 2013, Solar Phys.

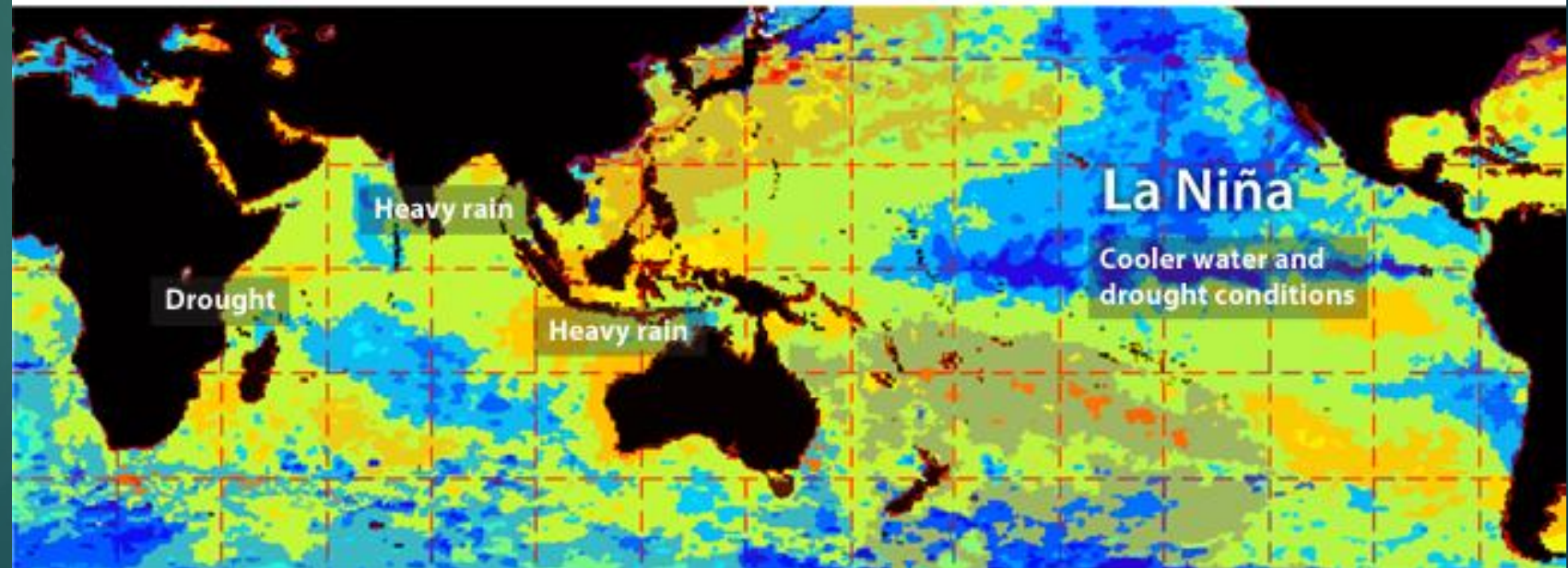
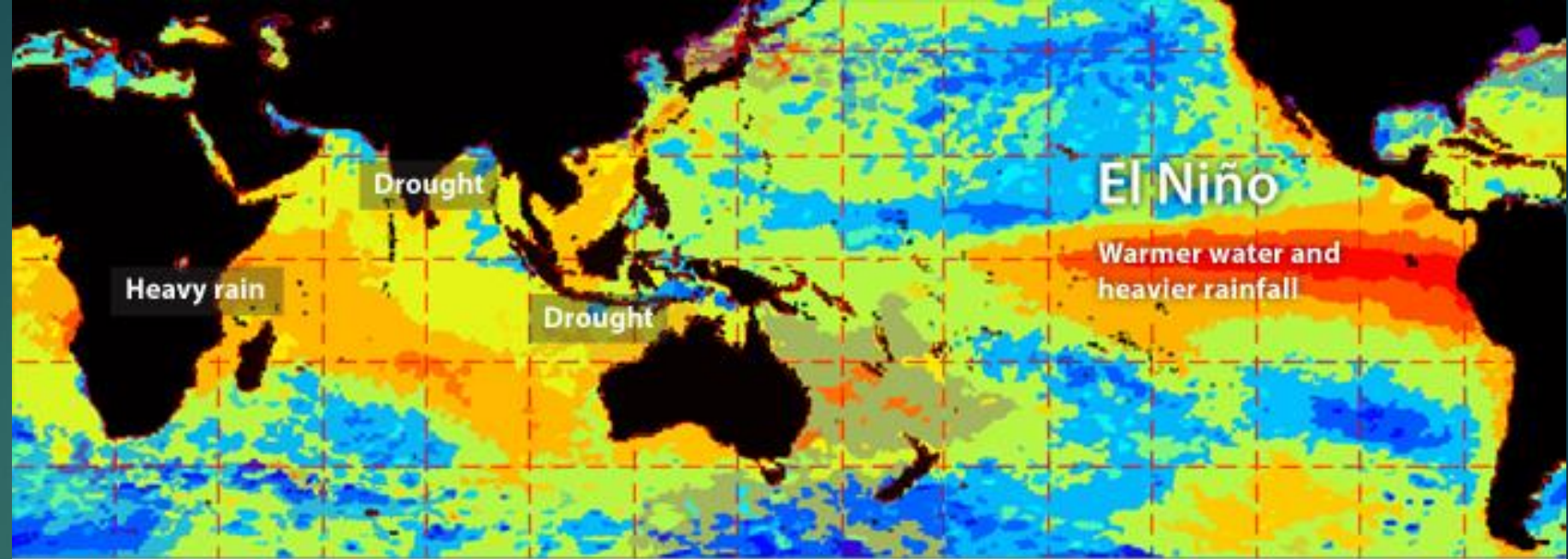


Credit: Leland McInnes

Солнечная активность и космические лучи



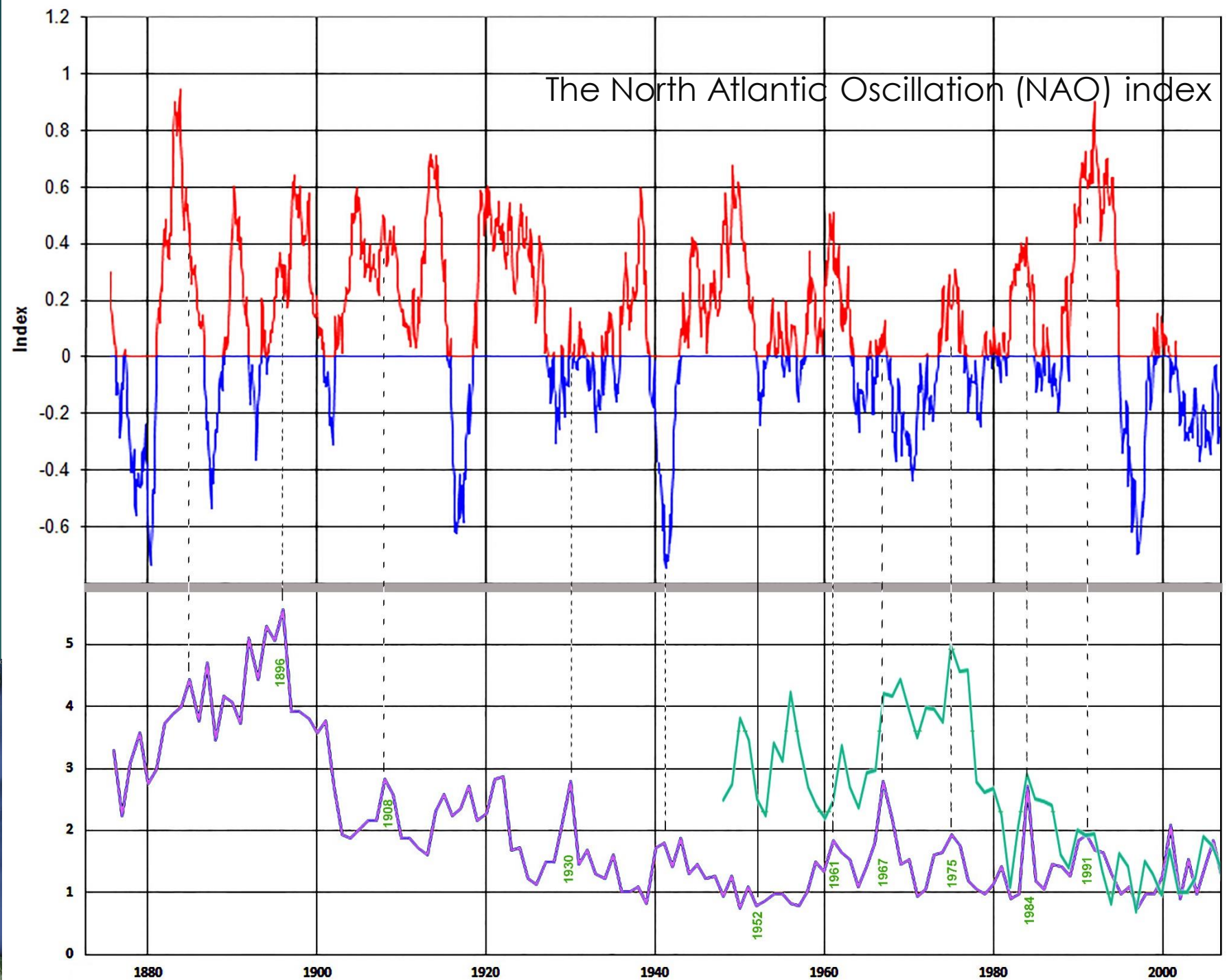
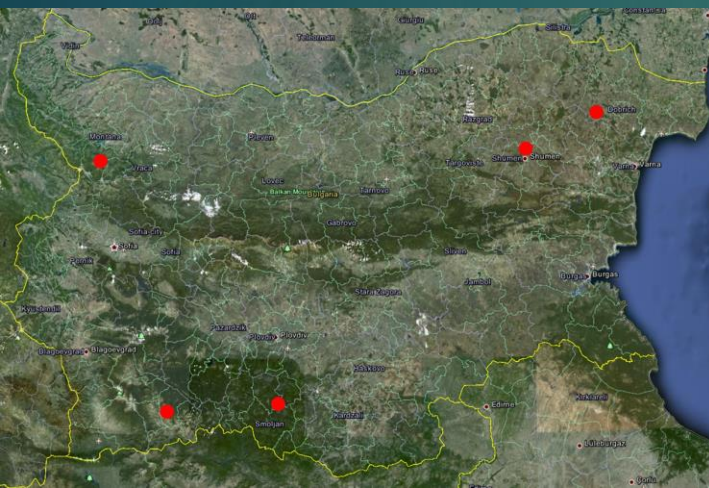
El Niño/La Niña



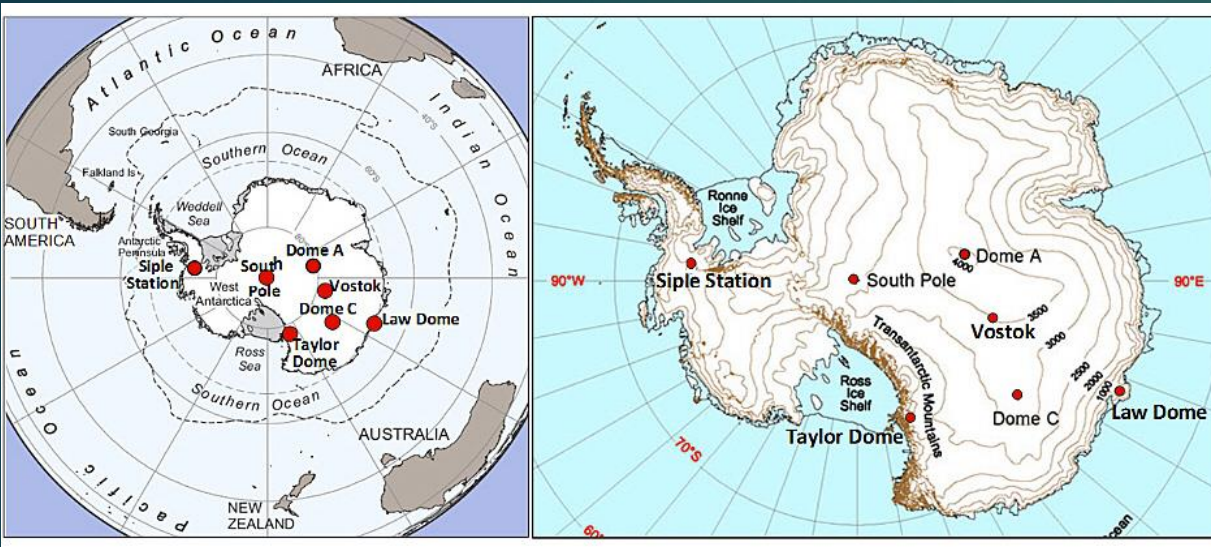
Дендрохронологические данные

<http://www.climatedata.info/forcing/oscillations/>

место образцы из Болгарии



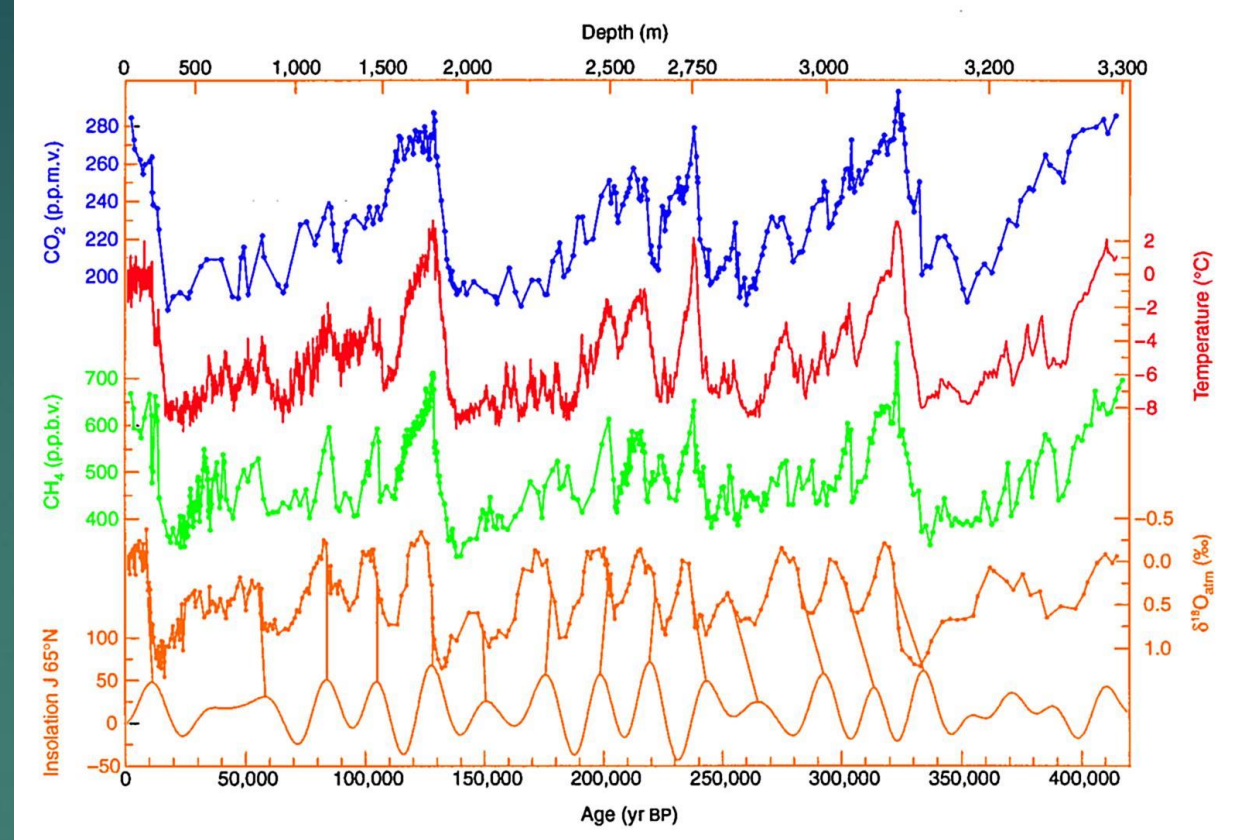
Исследовательские станции в Антарктиде



Maps of Antarctica showing locations and elevations in meters above sea level (masl) of: Law Dome (66°44'S, 112°50'E, 1390 masl), Dome C (75°06'S, 123°24'E, 3233 masl), Taylor Dome (77°48'S, 158°43'E, 2365 masl), Vostok (78°28'S, 106°52'E, 3500 masl), Dome A (80°22'S, 77°22'E, 4084 masl), the South Pole station (90°S, 2810 masl), and Siple Station (75°55'S, 83°55'W, 1054 masl). http://cdiac.ess-dive.lbl.gov/trends/co2/ice_core_co2.html

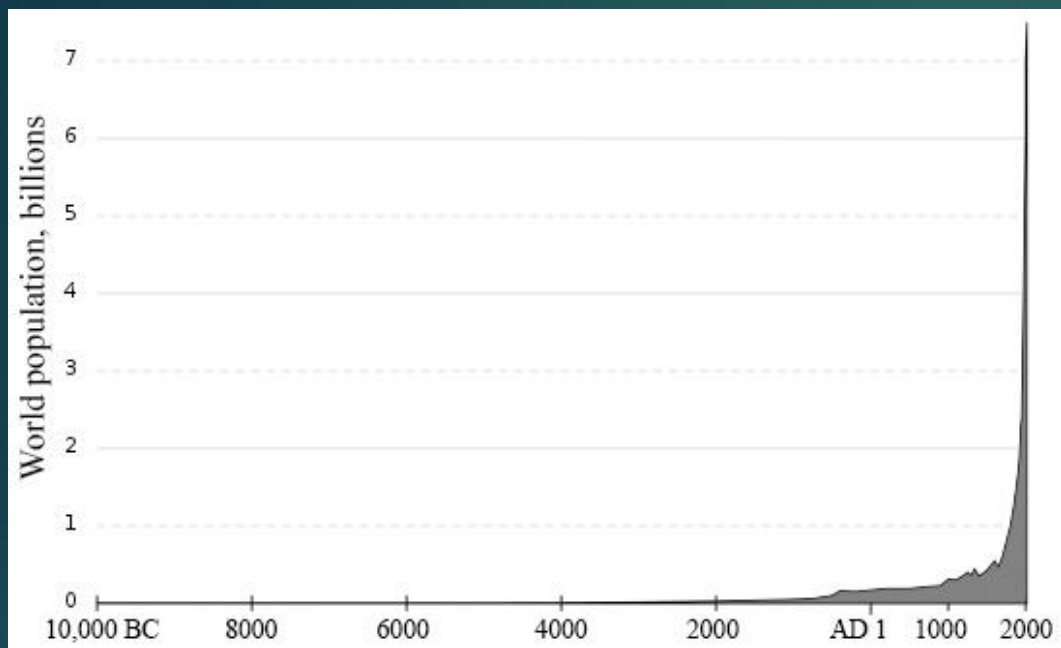


Ice cores drilled at Vostok, with a portion of the station behind

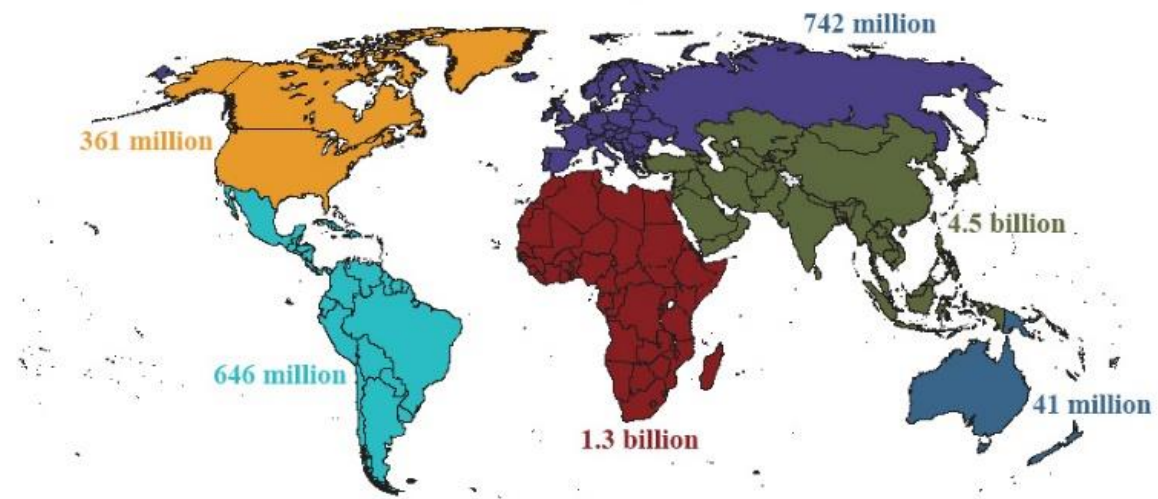


420,000 years of ice core data from Vostok, Antarctica, research station. Current period is at left. From bottom to top: insolation at 65°N due to Milankovitch cycles (connected to 18O); 18O isotope of oxygen; levels of methane (CH₄); relative temperature; levels of carbon dioxide (CO₂). https://en.wikipedia.org/wiki/Vostok_Station

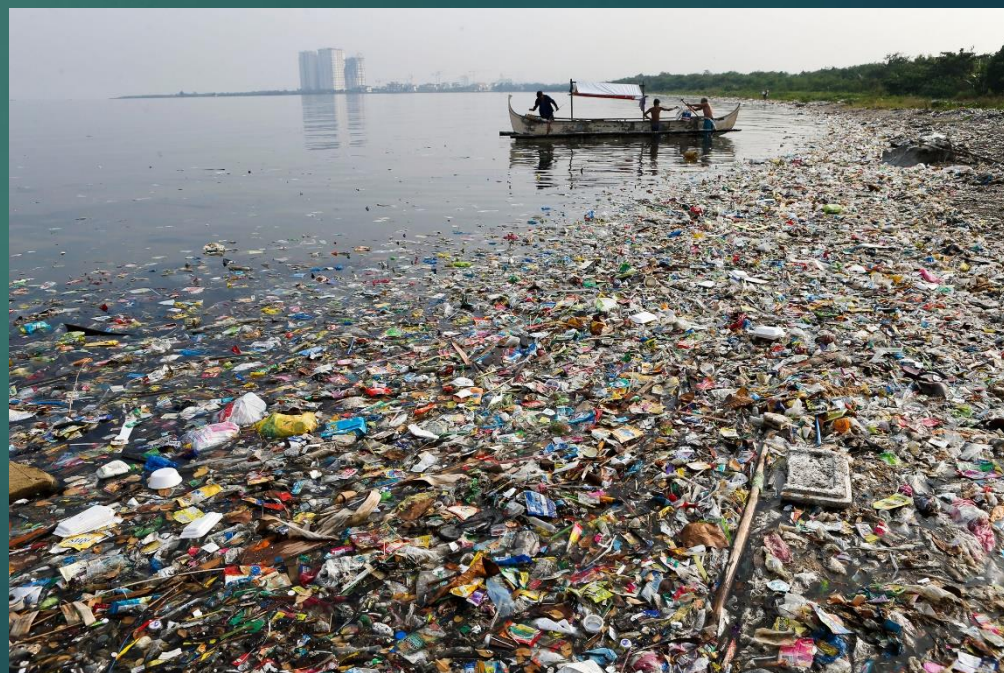
Деятельность человека



Распределение населения мира по регионам, 2017 год



Credit: UN, *World Population Prospects 2017*





Спасибо за внимание!