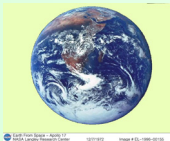


Czas dla Ziemi



Ziemia, mimo szybkiej rotacji dnia/ nocy i powoli następujących pór roku, wydaje się być wieczna jak cały Wszechświat.

W rzeczywistości, **2/3 wieku** Wszechświata minęło bez Ziemi a nawet bez Układu Słonecznego.

Ziemia powstała zaledwie **4,5 mld** lat temu, z „mgławicy planetarnej”, po wybuchu jakiejś Super-Nowej, naszego Pra-Słońca.

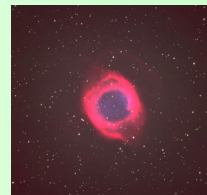
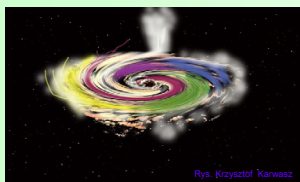
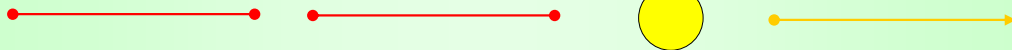


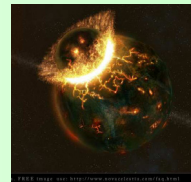
Foto:Hubble Heritage



Rys. Krzysztof Karwacz

Ziemia powstała ze zlepków pyłów w wirującej chmurze, bardzo szybko po wybuchu, w ciągu jakiś **10 mln** lat. Około **100 mln** lat później w Ziemię uderzył obiekt wielkości Marsa.

To były najstraszniejsze 24 godziny w historii naszej planety: z wyrzuconej materii uformował się Księżyc.



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Stromatolite_in_Sharkbay.jpg



Foto: NASA

Dzięki Księżycowi oś obrotu Ziemi pozostaje stabilna setki milionów lat: mogło powstać (zadomowić się?) życie, zapewne **3,5 mld** lat temu.

Śladem pierwszych, beztlenowych (cyjano?) - bakterii są australijskie stromatolity, piaskowce pozlepiane słuzem.

Dopiero po paru miliardach lat fotosyntezy uzbierało się dość tlenu w atmosferze i **542 mln** lat temu życie wyszło na ląd



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Stromatolite_in_Sharkbay.jpg

Geological Timescale

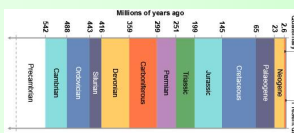
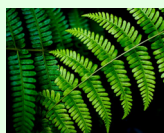
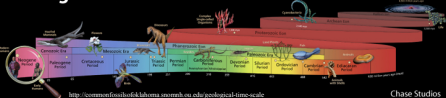


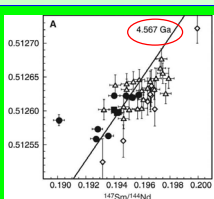
Foto: Maria Karwacz

Życie na Ziemi powstało prawie natychmiast - jak tylko Planeta ostygła na tyle, że powstały skały i woda skropliła się. Trzy miliardy lat minęło, zanim w atmosferze zebrał się w obfitości (>10%)tlen, pojawiły się rośliny na lądzie i ryby w oceanach. 400 milionów lat temu na lądzie królowały paprocie i widlaki a na dnie mórz żerowały trylobity. Kwiaty pojawiły się 200 mln lat temu.

Najważniejszą metodą datowania geologicznego i paleontologicznego są rozpady radioaktywne. Natura wyposażała nas w kilka różnych zegarów, odpowiednich dla różnych **skal czasu** [1].

Zegarem „zsynchronizowanym” z wiekiem Ziemi i Słońca są rozpady ^{238}U , o czasie połowicznego zaniku 4,46 mld lat.

Do pomiarów początków życia, osadów wapieni itd. badamy potas, ^{40}K , o $\tau_{1/2}=1,25$ mld lat. Zmiany klimatyczne monitoruje (stabilny) tlen ^{18}O a wykopaliska prehistoryczne węgiel ^{14}C .

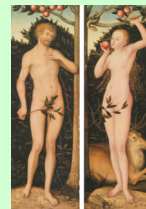
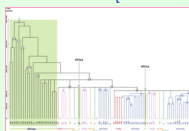


Niedawne badania $^{147}\text{Sm}/^{143}\text{Nd}$ w ziarnkach zrybnok pozwoliły określić wiek Ziemi na **4 567 mld** lat [2].

Bylały to lepsza dokładność określenia czasu Ziemi niż pomiar Twojego biurka!

Śladów czasu w historii Ziemi mamy wiele:

- jest nim granit z Helsinek, sprzed 2 mld lat
- jest nim trylobit sprzed 500 mln lat
- są nimi ślady pra-człowieka sprzed 3 mln lat (Laetoli, Tanzania)
- jest nimi sekwencja DNA *Homo sapiens* dziś i 120 tys. lat temu
- są nimi obrazy Lucasa Cranacha sprzed 400 lat.
- jesteśmy nimi i my sami...



[1] S. B. Jacobsen et al., Phil. Trans. R. Soc. A 2008 366, 4129. [2] M. Boyet, R. W. Carlson, Science 309 No. 5734 (2005) 576