

Hur gammal är världen?
Och hur vet vi det??

Sverker Johansson
Högskolan för Lärande & Kommunikation
Högskolan i Jönköping

4 550 000 000 år gammal,
eller skapad 4004 F.Kr. ?

Vad är vetenskap, och vad är
pseudovetenskap?



Var kommer världen ifrån, och
varför finns den?

- Eviga existentiella frågor, som folk i alla tider har ställt sig
- Traditionellt har religioner besvarat dem, i form av **skapelseberättelser**.
- Men skapelseberättelserna berättade inte bara **varför**, utan även **när** och **hur**.
- Detta gick bra i förvetenskaplig tid...

Vetenskapliga svar på **hur** och **när**
(men inte varför)
växer fram från 1700-talet.

Tre uppenbara och tidiga slutsatser:

- Världen är **gammal**
- Världen har förändrats genom tiderna
- Människan liten i ett stort universum, vi är inte alltings medelpunkt.

Hur vet vi **när** allting hände? Radioaktiva ämnens sönderfall!

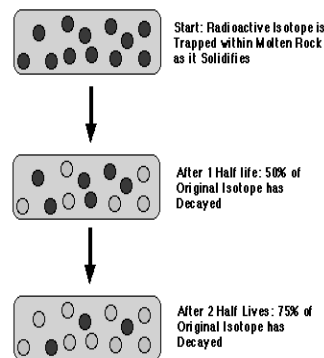
Lite elementär atomteori:

- All normal materia uppbyggd av **atomer**
- En atom har en **kärna** i mitten och **elektroner** runtomkring
- Kärnan består av **protoner** och **neutroner**
- Atomer av samma ämne har alltid lika många protoner, men antalet neutroner kan variera. "Varianterna" kallas **isotoper**.

- Kärnan är stabil bara om den har en "lagom" blandning av protoner och neutroner.
- En kärna med "fel" blandning faller så småningom sönder av sig själv.
- Varje instabil isotop faller sönder i en viss bestämd takt, dess **halveringstid**.
- Halveringstiden är under alla rimliga förhållanden absolut konstant.
- Halveringstiden kan användas som **klocka** för att mäta geologisk tid.

Principen för radioaktiv klocka

- Börja med x atomer
- Efter en halveringstid finns hälften kvar
- Efter två halveringstider finns $\frac{1}{4}$ kvar.
- etc...
- Räkna sedan baklänges från hur många som är kvar idag, för att få fram åldern.



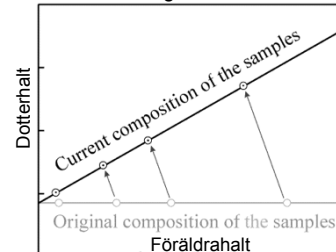
Inte så enkelt i praktiken...

- Hur vet vi hur många atomer som fanns från början av det sönderfallande ämnet?
- Hur vet vi om det fanns något av det ämne det blir, **dotterisotopen**, från början?
- Hur vet vi inga atomer tillkommit eller försvunnit på andra sätt under tiden?

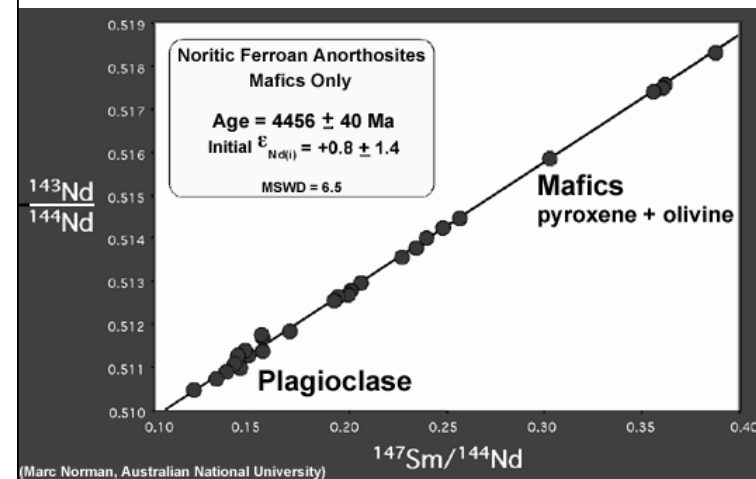
På grund av dessa frågor framställs det ibland som om klockan byggde på lösa antaganden

Finns ett par olika sätt att kontrollera dessa "antaganden"

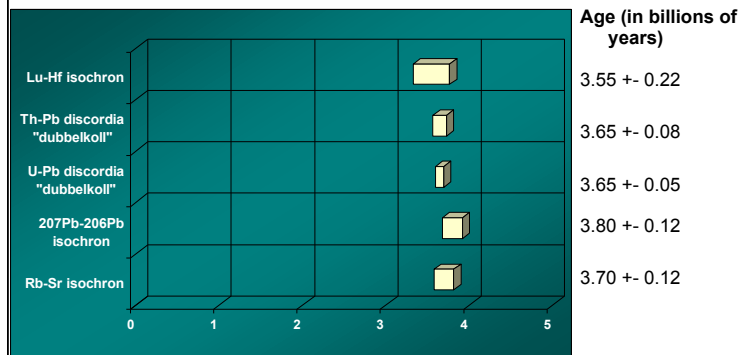
- **Dubbelkoll**, där samma stens ålder mäts med olika radioaktiva klockor.
- **Isokrondatering**
 - Många olika korn från samma sten analyseras
 - I varje korn jämförs halten av olika isotoper
 - Mängden dotterisotop borde vara relaterat till mängden föräldraisotop i varje korn för sig
 - Diagram över dotter som funktion av förälder borde ge rät linje om alla antaganden stämmer
 - Lutningen på linjen ger åldern
 - Om antagandena inte stämmer, så blir det ingen rät linje.



Isokrondatering av månstenar



Exempel på samstämmiga mätningar av ålder på samma sten med olika metoder Gnejs från Amitsoq (västra Grönland)



OK, olika radioaktiva metoder hänger bra ihop och stöder varann – men hur vet vi att radioaktivitetet varit konstant i miljarder år?

Tänk om något hänt som systematiskt ändrat alla halveringstider?

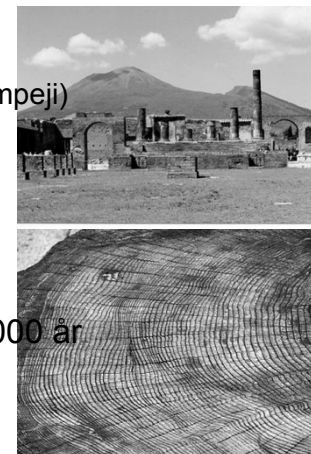
Tre försvarslinjer mot det argumentet

- Enligt vad vi vet om kärnfysik finns det inget vettigt sätt att ändra radioaktivitet
- ...*men tänk om kärnfysiken är fel...* ☹
- Om radioaktivitet varit så annorlunda att det gjort någon skillnad, så hade det haft andra drastiska konsekvenser, som vi inte skulle överlevt. Solen funkar inte t.ex.
- ... *men bygger fortfarande på kärnfysik...* ☹
- **Andra** icke-radioaktiva klockor
- ... *oberoende bekräftelse!* ☺

Icke-radioaktiv datering

- Ungt
 - Historiskt kända årtal (Pompeji)
 - Årsringar i träd
 - Årliga avlagringar
 - Inlandsis på Antarktis
 - Sjöbottnar (varvig lera)
 - Korallrev

Kol-14 bekräftad till ca 45 000 år

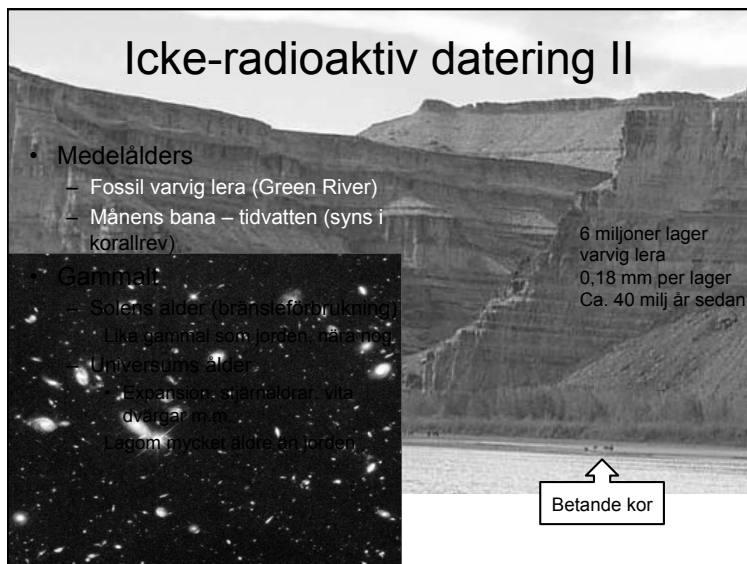


Icke-radioaktiv datering II

- Medelålders
 - Fossil varvig lera (Green River)
 - Månens bana – tidvatten (syns i korallrev)
- Gammalt
 - Solens ålder (bränsleförbrukning)
 - Lika gammal som jorden, närmast
 - Universums ålder
 - Expansion: stjärnor, vita dvärgar m.m.
 - Lagom mycket äldre än jorden

6 miljoner lager
varvig lera
0,18 mm per lager
Ca. 40 milj år sedan

Betande kor



Kännetecknen för vetenskaplig åldersmätning

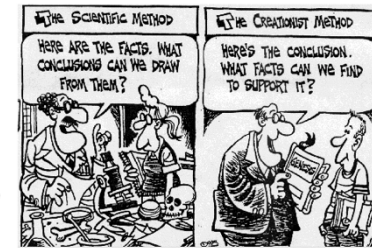
- Ger ett konsekvent och sammanhängande mönster av åldersbestämningar, där många olika metoder stöder varann.
- Metoderna grundligt genomarbetade och kritiskt granskade. Väl förankrade i fysik och geologi.

Kreationism

- Rörelse som vuxit fram i USA under 1900-talet
- Försöker skapa vetenskapligt stöd för sin tolkning av Bibeln
- Försöker motbevisa reguljär naturvetenskap – evolution, geologi, kosmologi etc.
- Försöker få in sin religion i skolans naturvetenskap
- Byter skepnad i takt med att tidigare versioner åker ut ur skolan – Intelligent Design senast

Varför är kreationismen pseudovetenskap?

(teologin lämnar vi därhän idag)



- Utgår från slutsatser, söker bevis
- Silar andras mygg, sväljer egna kameler
- Auktoritetstro
- **Tvivelaktiga metoder och argument**

Underliggande premiss bakom angreppen på “evolutionismen”:

- **Antingen** evolutionen **eller** skapelseläran måste vara sann – inga andra möjligheter finns.
- Bevis **mot** evolutionen blir då bevis **för** kreationismen

Falsk dikotomi!

- Finns fler möjligheter
- Skapelse (i vidare mening) och evolution behöver inte utesluta varandra

Mönster av tankefel och tvivelaktigheter

- **Systematiska missförstånd.** Argumenterar mot en förenklad och förvrängd version av vetenskapen. “Strawman”
- **Missvisande urval av fakta.**
- **Missvisande citat**
- **Drar ej ut konsekvenserna av sina egna idéer**
- **“Förbättrade” data**
- **Bluff & förfalskningar**

Mönster av tankefel och tvivelaktigheter

- **Systematiska missförstånd.** Argumenterar mot en förenklad och förvrängd version av vetenskapen. "Strawman"
- **Missvisande urval av fakta.** *Pekingmänniska*
- **Missvisande citat – Darwins öga**
- **Drar ej ut konsekvenserna av sina egna idéer**
- **"Förbättrade" data** *Ljushastighet, kontinent*
- **Bluff & förfalskningar** *Kouznetzov Lady Hope*

Jordens ålder

Två sorters argument

- Mängder av "bevis" för att världen är ung
- Försök att bortförklara "gamla" åldrar:
 - Lyfta fram enstaka anomalier som vore de normalfall
 - Hävda att anomalier sopas under mattan av ateistiska forskare
 - Lyfta fram kända och hanterbara problem som om de vore okända svagheter som sensationellt avslöjats.

"Standardfel" i ungdomsbevisen

- För många bevis för att gå igenom varje – se listorna på t.ex. :
 - <http://www.answersingenesis.org/home/area/faq/young.asp>
 - <http://www.christiananswers.net/q-aig/aig-c012.html>
 - http://www.earthage.org/youngearth/evidence_for_a_young_earth.htm
- Samma tankefel återkommer ofta
- Systematisk samling svar till "bevisen":
 - <http://www.talkorigins.org/indexcc/>
- Jag kategoriserar bevisen efter feltyp

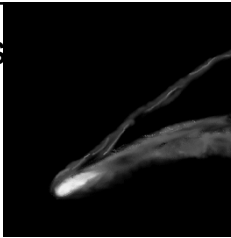
"Standardfel" i ungdomsbevisen A

1. Att en viss företeelse är ung, bevisar inte att världen är lika ung
 - Niagarafallen, Mississippideltat
 - Saturnus ringar
 - Äldsta trädet i världen
 - Människans skrivna historia
 - Kortlivade stjärnor
 - Gytja på havets botten
2. Att en viss företeelse saknar fullständig vetenskaplig förklaring, bevisar inte att världen är ung
 - Mörk materia
 - Röd Sirius
 - Udda arkeologiska fynd
 - ~~Someutriner~~



“Standardfel” i ungdoms

3. Hälften av en jämvikt
 - Salt i havet, vatten i havet
 - Kometer, meteorer, rymdstoft
 - Erosion, vulkanism, bergsveckling
 - Helium & syre i atmosfären
4. I och för sig en legitim åldersgräns – men miljarder år
 - Månens bana & jordens rotation
 - Väte i universum
5. Att hitta bara få, att inte hitta några, och att det inte finns några, är tre olika saker
 - Supernovarest
 - Meteoriter i sediment
 - Gamla kratrar
 - Fossil – människor & övergångsformer



“Standardfel” i ungdomsbevisen C

6. Felaktiga eller föråldrade premisser

- Jordens inre hetta
- Solsken från sammandragning, “den krympande solen”
- Jordens magnetfält
- Måkratras kollaps och sedimentlagers böjning

Flertalet “ungdomsbevis” begår ett eller flera av dessa standardfel. Den lilla återstoden har andra bekymmer...



Kännetecken för ungdomsbevis

- Ger inget sammanhållet konsekvent mönster som svar på jordens ålder. “Ung” kan vara allt från 100(!) år till 100 miljoner
- Innehåller ofta elementära tankefel, eller har orimliga konsekvenser. Accepteras ändå okritiskt.
- Bygger ej på en helhetsbedömning av tillgängliga data utan enstaka “lämpliga” resultat väljs ut.

Pseudovetenskap!