

# Datering af Solsystemet. Patterson (1956)

Af: Finn Boelsmand, lektor i fysik og kemi

Da jeg gik i gymnasiet i 1970'erne fik vi at vide, at Jorden er 4,55 milliarder år gammel. Næsten samme tal nævnes i TV i dag: 4,567 milliarder år gammel. Det bygger naturligvis på en teori, men hvilken teori?

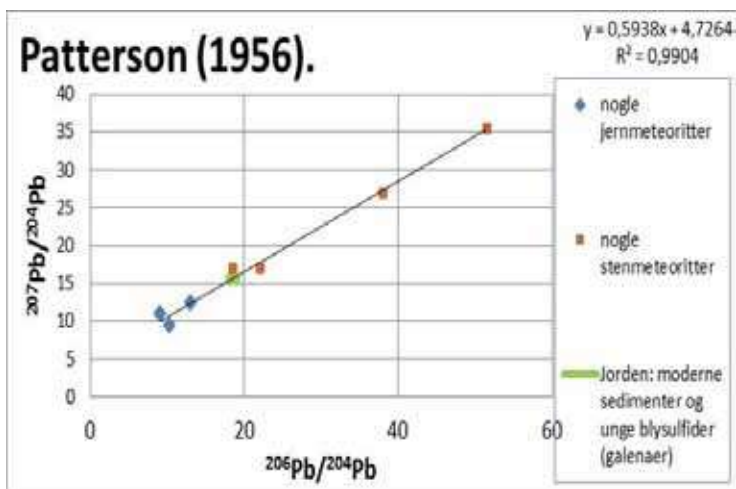
I denne artikel vil jeg gennemgå Pattersons teori fra 1956, som ofte bliver fredet – man stiller ikke spørgsmålstegn ved den. Hvad sker der, hvis man sætter dele af hans teori på spil, som man jo skal gøre ifølge hypotetisk-deduktiv metode? Når man frem til at billedet er mere kompliceret, selvom man så ikke får ét facit?

Fysik er bl.a.:

- Søgen efter konstanter
- Søgen efter mønstre

Et eksempel på en funden konstant er tyngdeaccelerationen:  $g = 9,82 \text{ m/s}^2$  (kaldes også styrken af Jordens tyngdefelt:  $g = 9,82 \text{ J/(kg}\cdot\text{m)}$ ).

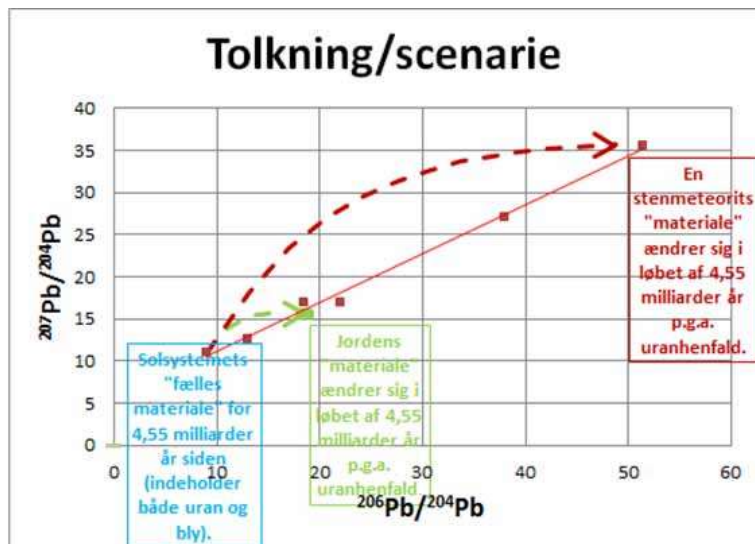
I 1956 opdagede Patterson et interessant mønster/en konstant hældning:



**Figur 1.** Blyisotopforhold for Jorden og meteoritter. Der ses 1 linie.

Målepunkterne ligger fint på en ret linie. Ifølge  $R^2=0,9904$  er punkterne repræsenteret 99,04% af linien, hvilket er overbevisende.

Patterson så i linien den tolkning, at Jorden og meteoritterne har fælles oprindelse. Hans scenario er:



**Figur 2.** Tolkning/scenarie: Der ses, at en fælles oprindelse for Solsystemets materiale for 4,55 mia. år siden og efterfølgende blydannelse (p.g.a. uranhenfald).

Er tolkningen/scenariet 100% sand?

- Ja, næsten. Det er gængs datering af Jorden og meteoritterne. (Det er justeret til 4,567 mia. år for få år siden.)
- Nej. "Ingen fortidsteori er 100% sand. Data peger altid i forskellige retninger."

Svar a) findes i mange lærebøger og nævnes i mange naturvidenskabelige TV-udsendelser.

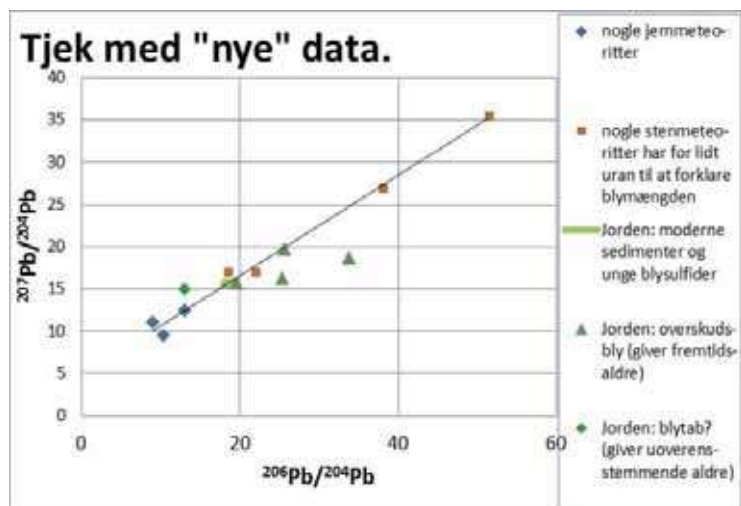
Hvis man stopper ved figur 1 og 2, ser b) ikke ud til at have vind i sejlene.

## Den hypotetisk-deduktive metode

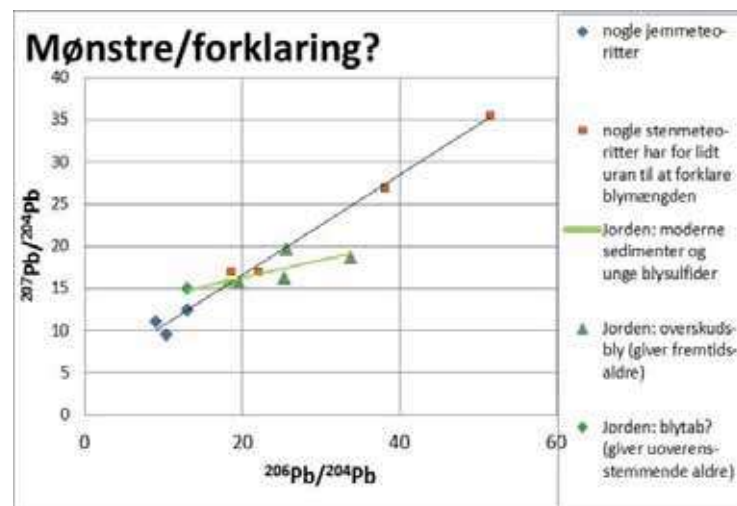
Ifølge videnskabsfilosoffen Karl R. Popper (1902-1994) er de bedste naturvidenskabelige teorier kendetegnet ved "dristige gæt der kan sætte dele af teorien på spil – og om nødvendigt, delvist modsige den".

### Den hypotetisk-deduktive metode

1. Sæt en del af en teori (=hypotese) på spil, ved at aflede (=deducere) nogle forudsigelser/konsekvenser fra den.
2. Tjek med "nye" data. Opstår der en delvis modsigelse?
3. Lad data falde tilbage på teorien. Vær åben overfor at der kommer en delvis modsigelse.



Figur 3. Blyisotopdata for Jorden og meteoritter. "Nye" data konfronterer tolkningen/scenariet fra 1956.



Figur 4. Blyisotopdata for Jorden og meteoritter. Der ses ca. 2 linier.

Hvis man tjekker med "nye" data, dukker der et nyt mønster op. Figur 3 indeholder alle de samme data som figur 1, men der er kommet "nye" data til.

▲ De grønne trekkanter er overskuds-bly – hvis man bruger den gængse formel for aldersberegning, giver de fremtidsalder. En nuværende klippe, får altså negativ alder – fx -100 mio. år. Det er jo logisk umuligt, at en eksisterende klippe kan have en alder ud i fremtiden – klippen må nødvendigvis være størket engang i fortiden.

◆ De grønne ruder/romber giver uoverensstemmende aldre. Hvilken alder er så den (mest) korrekte? Svært at sige. De tolkes nogle gange som *blytab*. Uden de andre prøver og dateringer, ville man næppe kategorisere dem som *blytab* ?!

■ Også nogle af de orange firkanter udviser alvorlige problemer. Nogle stenmeteoritter indeholder for lidt uran til at forklare blymængden – tolkningen/scenariet i figur 2 er altså ikke 100% sand. Det er mere alvorligt. Det betyder nemlig også, at nogle af punkterne ligger på den rette linie i figur 1, uden at det er/kan være en alderseffekt. Der findes altså meteoritter i Solsystemet, som ikke passer med en fælles oprindelse for 4,55 mia. år siden. Er de kommet udefra? Er der en anden mulig tolkning?

Der dukker nu et nyt mønster op. Hvad er mønsteret af de grønne (cirkler + trekkanter + ruder/romber) figurer? (Bemærk, at de grønne trekkanter ligger til højre for og højere end den grønne cirkel. Bemærk at den grønne ruder/rombe ligger til venstre for og lavere end den grønne cirkel.)

Tolkningen af, at der nu er 2 linier, er ikke enkel, men følgende sætning passer:

"Ingen fortidsteori er 100% sand. Data peger altid i forskellige retninger."

I kemi og fysik findes en mulig forklaring på, at data ligger på en ret linie.

Hvis man mixer materiale fra to kilder, kilde1 og kilde2, kommer målepunkterne til at ligge på forbindelseslinien mellem de to kilders målepunkter.

Den umiddelbare tolkning af data er derfor:

- Alderseffekt (dannelse af bly ud fra henfald af uran)
- Mixingeffekt (mixing fra (mindst) to kilder)
- Andet

## Litteratur

D.York & R.M.Farquhar: *The Earth's Age and Geochronology*. Pergamon Press (1972) side 93-99.

F. L. Nielsen: *Radioaktive dateringsmetoder*. Civilingeniørspéciale. DTU, IAU (tidl. AFE) (1985). Bind I: 80 sider. Bind II (litteraturtillæg): 450 sider. Bind III: 29 sider + 92 sider litteratur.

F. L. Nielsen: *Radioaktive dateringsmetoder*. Civilingeniørspéciale. DTU, IAU (tidl. AFE) (1985), bind III side 1-14.