

# LIDT OM TID

af Valdemar Poulsen

”Det tog lang tid” er en udtalelse, der kan betyde mange ting. Det kan være 5 minutters forsinkelse for hende, som kommer for sent til et stævnemøde, eller det kan være 200 millioner år for en geolog.

Men selv geologer kan have svært ved at overskue de enorme tidsspænd, der er et særkende for den geologiske videnskab. Indtil for godt 100 år siden var Jordens absolutte alder meget undervurderet - allerede i 1654 kunne den irske ærkebiskop Ussher på grundlag af studier af de hellige skrifter bekendtgøre, at Jorden blev skabt i år 4004 f.Kr. på den 26. oktober kl. 9 om morgenen! De følgende 200 år blev alderen intenst diskuteret blandt de lærde, og det blev efterhånden mere og mere klart, at aflejringsforløbet, der har ført til den totale geologiske lagsøjle, måtte kræve mere tid. Det synspunkt fandt også støtte i Charles Darwin's tanker om dyrs og planters udvikling gennem tiden.

I 1907 fandt man det længe savnede ”ur” i form af nedbrydningstider for det radioaktive uran, og Boltwood's første dateringer på mineraler gav aldre op til 2200 millioner år - mere end 10 gange geologernes vildeste gæt!

Selv om Jorden i 1800-tallet ad spekulativ vej blev gjort stedse ældre, var der stadig et uafklaret problem: Hvordan forløb de geologiske processer? kunne der være en jævn og uendelig langsom udvikling, eller havde historien karakter af pludselige katastrofer, adskilt af lange rolige pauser?

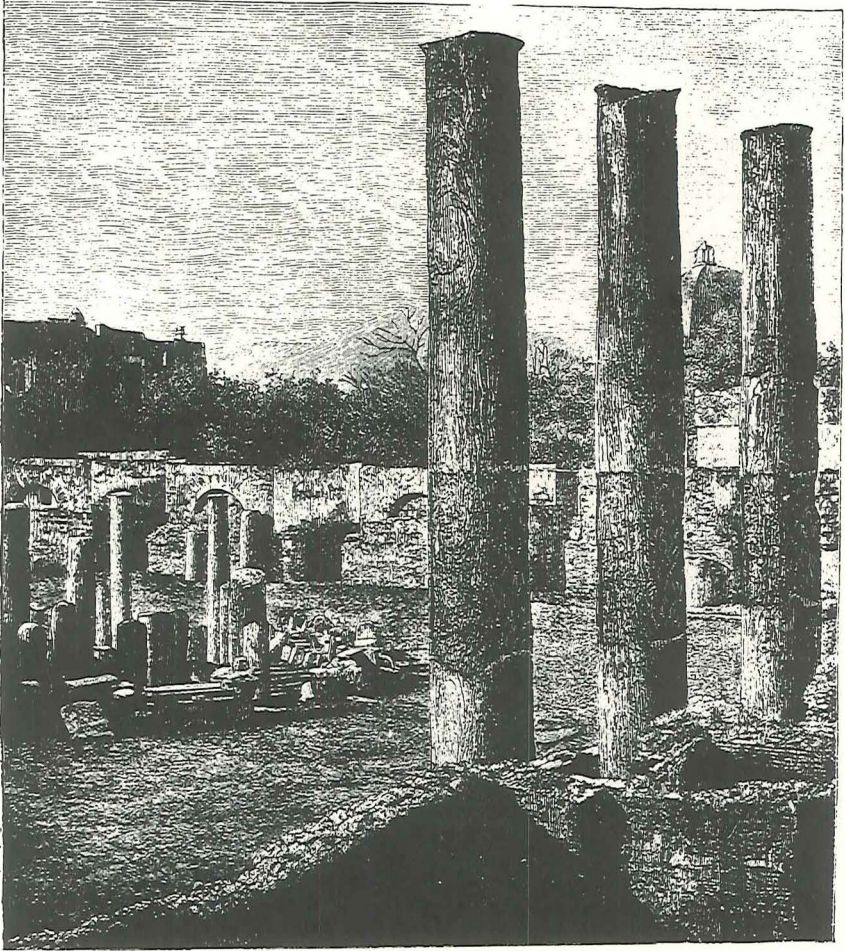
I lang tid var katastrofe-teorien naturligt nok enerådende, for pludselige katastrofer i form af vulkanudbrud og jordskælv var velkendt. Ved at gå lidt tilbage i tiden i samarbejde med arkæologer blev det også muligt at dokumentere for-tidige katastrofer.

Et tankevækkende eksempel er ruinen af Serapis-templet i Pozzuoli nær Napoli i Italien. Det mest bemærkelsesværdige er de tre tilbagestående søjler. Op til 3,5 m fra foden er søjlerne pænt glatte, og derefter følger en godt 3 m bred zone, der er angrebet og gennemboret af en art boremusling, der kun kan leve i salt havvand! Se figur 1.

Det første kendskab til templet stammer fra år 105 f.Kr., og endnu i år 205 e. Kr. var bygningen uskadt. Da bunden af templet ligger under det nuværende havniveau, har det været fremført, at bygningen ikke var et tempel - men en fiskedam, hvor saltvand blev pumpet ind til den højde, som overgrænsen for muslingeboringerne angiver.

Den rigtige forklaring, som støttes af historiske vidnesbyrd, er dog, at området jævnt har sænket sig godt 7 m frem til omkring år 1500. Søjlerne var da blevet delvis havdækkede og kunne angribes af boremuslinger. Når den nederste del af

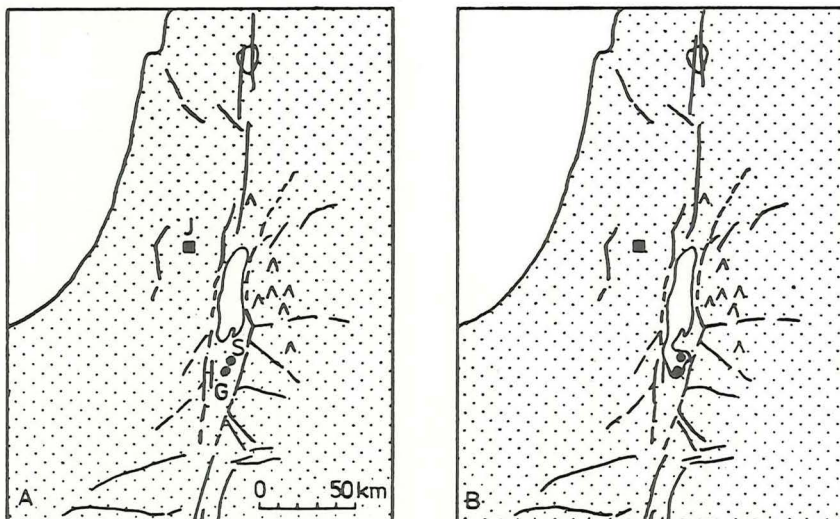
søjlerne ikke blev angrebet, skyldes det, at de et stykke op var beskyttet af sammenstyrtet materiale fra ruinen. Denne forklaring indebærer en rolig udvikling gennem mere end 1000 år, men set ud fra en geologisk målestok er det alligevel et temmelig hurtigt forløb. Under alle omstændigheder blev afslutningen brat, idet en pludselig hævnning skete i 1538 i tilknytning til dannelsen af vulkanen Monte Nuovo. Hævningen ramte kun kystområdet ved Pozzuoli, mens det nærliggende Napoli var helt uberørt. I de tilfælde hvor der kan indsamles



*Figur 1. Serapis-templet i Pozzuoli nær Napoli. Den midterste del af søjlerne er angrebet af marine boremuslinger ! Efter Nathorst.*

tilstrækkelig geologisk information, synes de fleste "katastrofer" at have været meget lokalt afgrænsede - ikke desto mindre kan nogle katastrofer afspejle virkelig stor geologi af noget nær globalt omfang.

I det Gamle Testaments beretning om Sodoma og Gomorra beskrives en katastrofe, der kan dokumenteres ud fra et kendskab til områdets geologi. De to ilde berygtede byer menes at have ligget under den nuværende sydende af Det Døde Hav - se figur 2.

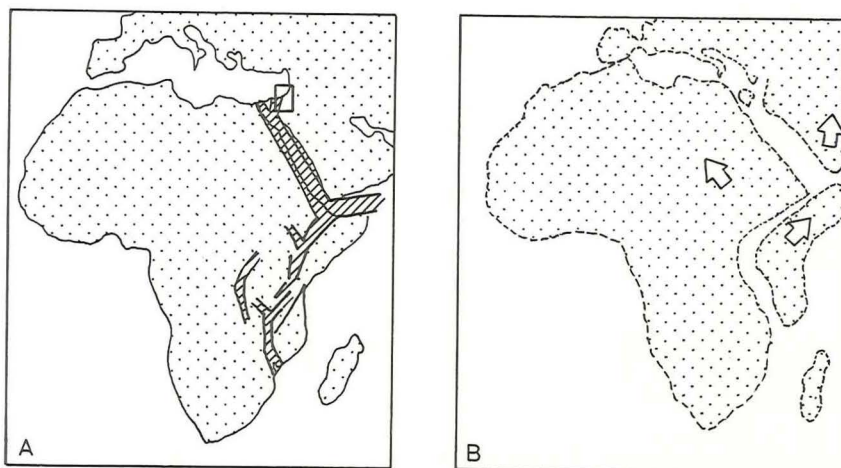


Figur 2. Fortid og nutid i Jordandalen. A: ca. 2000 år f.Kr. B: Nutid. Byerne Sodoma og Gomorra blev antagelig oversvømmet af Dødehavet i forbindelse med forkastning og kipning mod syd af Jordandal-blokken mellem forkastningerne. S = Sodoma. G = Gomorra. J = Jerusalem. Streger viser forkastninger og vinkler angiver vulkaner.

"Herren lod regne over Sodoma og over Gomorra Svovl og Ild, fra Herren af Himmelen. Og han omstyrtede disse Stæder og den ganske Egn og alle Indbyggerne i Stæderne og Jordens Grøde ...." (1. Mose bog, kap. 19).

Hvad kan der siges rent geologisk om en sådan katastrofe for godt 4000 år siden ?

Jordandalen er et langt retlinet indsynkningsområde omgivet af plateauer. Dalen er begrænset af forkastninger, der fortsætter i et storstilet mere end 6000 km langt system gennem det Røde Hav, gennem Ethiopien, og stadig i fortsættelse heraf ligger de østafrikanske søer i indsynkningszonen, der løber ud ved Zambesiflodens munding. Se figur 3.



Figur 3. Det østafrikanske Rift-system (skraveret i figur A) - stedet for en igangværende opsplnitning af kontinentet. Det indrammede område er vist i figur 2. B: Om 50 millioner år ?

Til indsyknningen er knyttet jordskælv, vulkaner og varme kilder. Den lange zone markerer intet mindre end den begyndende opsplnitning af området i to blokke, der efter yderligere kontinentdrift kan blive adskilt af et bredt ocean ! Alle Jordens kontinenter er i bevægelse, mens de mellemliggende oceaner samtidig enten vokser eller formindskes .

I Jordandalen viser gamle lavaer, de nære vulkaner, varme kilder, jordskælv og de rette dalvægge, at store forkastninger når dybt ned i Jorden - og hele historien i 1. Mose bog står klart frem: Bevægelser langs forkastningerne må have frembragt alvorlige rystelser, og Jordandal-blokken mellem forkastningerne må brat være kippet lidt mod syd, sådan at Det Døde Hav skyllede ind over de to stæder i dalens sydlige del (figur 2).

Under vandet i sydenden af Dødehavet kan endnu ses en druknet skov. Dybden er her kun 20 m mod flere hundrede meter for resten af Dødehavet. Forkastningsaktiviteten må ligeledes have åbnet sprækker ned til varme svovlkilder, og vulkanske dampe har indhyllet området.

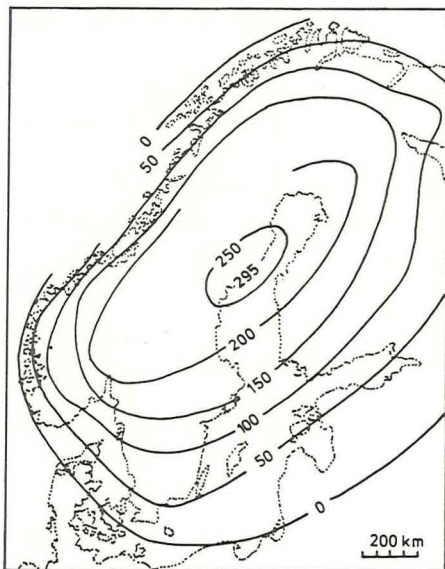
Gennem de sidste 100 år er katastrofe-teorien for den geologiske udviklingshistorie dog gået helt i glemsel, og i stedet har vi nået den erkendelse, at de fleste fænomener - inklusive de højeste bjergkæder - er resultatet af en uhyre langsom, men stadig påvirkning, som ved den sammenlagte effekt gennem årmillionerne giver indtryk af meget mere voldsomme begivenheder.

Endnu for godt 200 millioner år siden hang Europa/Nordvestafrika og Nordamerika sammen som en stor plade, som da begyndte at revne i den sydlige del, med samtidig oceandannelse i revnen.

Idag har Atlanten en bredde på 5000 km eller mere - et stort tal, men det svarer til, at afstanden kun er øget med 1-3 cm om året !

Et andet, mere nærliggende eksempel på geologiske processers "langsommelighed" er landhævnningen i Skandinavien efter bortsmeltningen af Kvartærtidens mægtige ismasser. Ved en afgørende klimaforbedring smeltede isen tilbage, og områder, der havde været trykket ned af ismasserne, begyndte trægt at hæve sig op.

Indledningsvis skyllede havet ind - for dels lå landet lavt, og dels skete en temmelig hurtig havstigning ved tilførsel af smeltevand fra de svindende ismasser. Selve kystzonen markeredes af strandvolde, eventuelt med et indhold af marine muslingskaller. Ser vi i dag rundt i Skandinavien, ligger den højeste marine strandzone i næsten 300 m højde i Ångermanland i Sverige og falder derfra til alle sider. Hævnings størrelse når den er afsluttet svarer til den tidligere største nedtrykning af jordskorpen under ismasserne, hvor isen var tykkest. Landhævnningen er iøvrigt så træg, at den slet ikke er ophørt, men foregår endnu idag ! I bunden af den Botniske Bugt ses en årlig hævnning af størrelsesorden 1 cm om året. Figur 4.



*Figur 4. Landhævnningen i Skandinavien efter den sidste istid. Kurverne viser i meter de nutidige niveauer for de gamle kystzoner. Den største hævnning 295 m - i Ångermanland må nogenlunde svare til den største istykkelse centralt i det nedisede område. Modificeret efter Granlund.*

Eksemplerne kan vise, at Jordens liv har været præget af perioder med hurtig "vækst" vekslende med stilstandsperioder. Derfor er det vanskeligt - eller umuligt - at spå om et områdes stabilitet, når det drejer sig om "længere tid".