

# Darwin som geolog



Figur 1. Darwin i 1840, 31 år gammel.

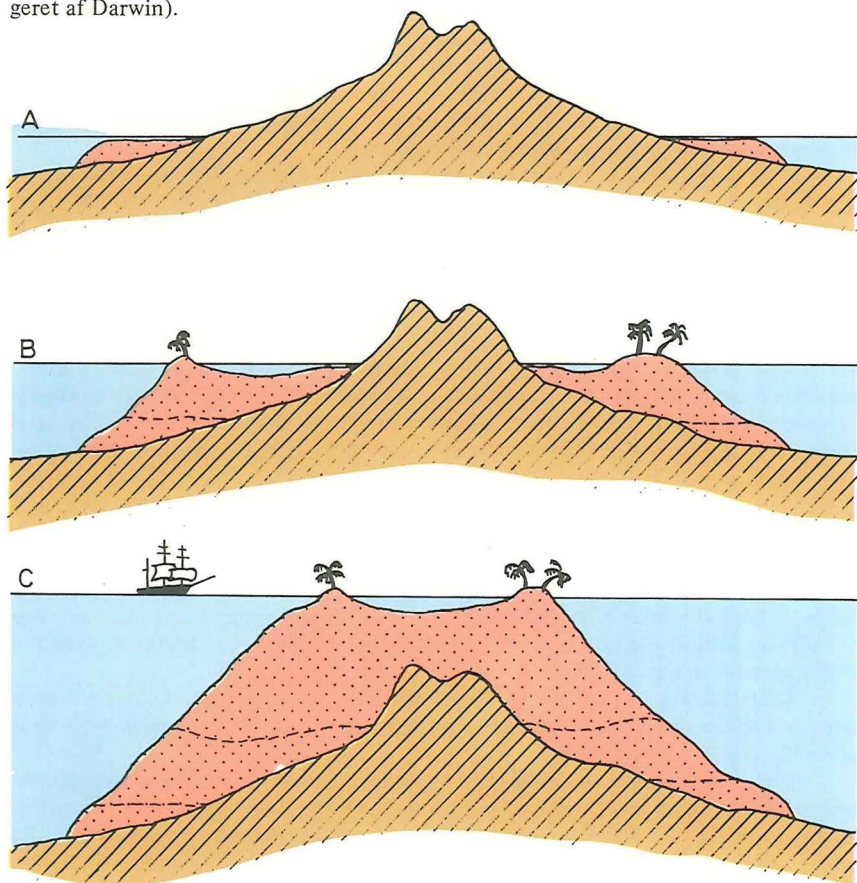
af Ulla Asgaard  
Netop nu, hvor TV har taget os med på en rekonstruktion af Darwins 5 årige jordomsejling med 'Beagle', kunne det være rimeligt at se på Darwins indsats i geologien.

Under sit kortvarige medicinske studium i Edingburgh havde Darwin fulgt nogle geologiforelæsninger ved professor Jameson. Han skrev om dem, at han fandt dem *'utroligt kedsommelige ..... den eneste virkning, de havde på mig, var en beslutning aldrig så længe jeg levede at læse en bog om geologi eller på nogen måde studere den videnskab'*. Heldigvis skulle det ikke gå sådan. Darwin blev i Cambridge af professor Henslow introduceret til Lyell's monumentale arbejde *'Principles of Geology'*, hvis bind 2, der blandt andet omhandlede koralrev, nåede ham ombord på 'Beagle'.

Når man beskæftiger sig med Darwins forfatterskab, er det naturligvis 'On the origin of species' (Om arternes oprindelse), der står i centrum. Diverse populære bøger om naturvidenskabernes historie tenderer mod at give det indtryk, at det tog 23 års koncentreret arbejde fra den 27 årige Darwin den 29. oktober 1836 satte foden på land i England efter næsten 5 år på 'Beagle' til den første udgave af 'On the origin of species' udkom den 24. november 1859 - Darwins publikationer og breve fortæller imidlertid en anden historie.

I 1839 udkom 'Journal and remarks' (i bind 3 af beskrivelsen af 'Adventure's og 'Beagle's rejser 1826-1836). Denne rejsebeskrivelse blev en bestseller, der blev genoptrykt igen og igen med titlen 'Journal of the voyage of the Beagle'.

1838-1843 udkom 'The zoology of the voyage of H.M.S. Beagle' (3 bind redigeret af Darwin).



Figur 2. Darwins tanker om udviklingen af atoller. A) Ø med frynserev. B) Ø under indsynkning med barriererev. C) Den 'drukne' ø er blevet til en atoll.

1842: 'The structure and distribution of coral reefs'

1844: 'Geological observations on the volcanic islands, visited during the voyage of the Beagle'.

1846: 'Geological observations on South America'

1851-1854 udkom en firebinds monografi over nulevende og fossile rankefødder - en slags krebsdyr, hvortil blandt andet rurerne hører. Det er stadig den 'bibel' man vender sig til, hvis man arbejder med rankefødder.

De forskellige digre værker kom alle ud, mens Darwin kæmpede med det materiale og den enorme litteratur, der dannede basis for 'Om arternes oprindelse'.

Men lad os her se lidt på de 3 geologiske hovedværker fra 1842, 1844 og 1846.

Lyell fremsatte i 1832 den teori, at alle koralatoller var resultatet af 'drukne-  
de' vulkaner, hvor koralvæksten havde holdt trit med indsynkningen af vulkanen, og at atollen således afspejlede kraterets form. Darwin var ikke helt tilfreds med denne teori og efter egne iagttagelser på 'Beagle' og meget grundige studier af alle revbeskrivelser kom han frem med en ny - efter først at have diskuteret korallers vækst og nedbrydning og koralrevs geografiske udbredelse.

Hvorfor er der ingen rev langs Sydamerikas og Afrikas vestkyster? Hvorfor er der ingen rev ved de tropiske Atlanterhavsøer og ved Galapagosøerne? Har det noget at gøre med de kolde havstrømme? Hvorfor ligger mange af atollerne på række? Hvorfor er der meget sjældent vulkaner i forbindelse med atollerne, medens der er masser af vulkanøer med frynse- og barriererev?

Figur 2 viser Darwin's teori for dannelsen af atoller ud fra øer med frynserev, hvor koralvæksten holdt trit med øens indsynkning. Han postulerede, at hvor der var lange rækker af atoller, kunne de være opstået ved indsynkning af store landmasser, hvis barriererev ville blive forvandlet til en atollrække. Måske var hele kontinenter som Australien sunket i dybet i Stillehavet! Han konstaterede også druknede atoller, hvor koralvæksten ikke havde været i stand til at holde trit med indsynkningen. Andre steder som i det Caraibiske Hav og i det indonesisk-phillipinske område fandt han eksempler på landhævning med Tertiærtids-rev, der nu befandt sig højt oppe på tørt land. I det ostindiske område fandt han et kompliceret samspil af indsynkningsområder med atoller og hævningsområder med vulkanøbuer udfor kontinenterne. Han giver også en levende beskrivelse af, hvilke bjergarter man ville møde og deres grad af omdannelse, hvis man bevægede sig ned gennem det indre af en atoll. Denne beskrivelse er i vort århundrede blevet bekræftet ved kilometerdybe borer gennem stillehavsatoller.

Efter Darwin påviste amerikaneren Dana, at foruden indsynkningen af atollerne havde der også fundet en stigning af havniveauet sted i forbindelse med isens afsmeltning i Kvartærtiden.

I dag ved vi mere om vulkanøer og atoller, takket være utallige oceanbundsundersøgelser og deres vidnesbyrd om kontinentforskydning og oceanbundsvækst. Vi kan forklare de vulkanske øbuers opståen i forbindelse med pladers gliden ind under andre plader (se Varv 1972 nr. 3) og disse øbuer er netop områder under opbygning og viser hævnning, som Darwin konstaterede det på revdannelserne. Atollrækkerne opstår i forbindelse med såkaldte 'varmecentrer' (hotspots) i Jordens kappe, som pladerne glider over. Når en oceanbundsplade glider hen over et sådant var-



mecentrum i større dybde, sker der en opbuling af bunden og en opsmeltning med opbygning af en vulkankegle, der til sidst kan nå op over havoverfladen. Efterhånden som pladen fortsætter sin bevægelse opstår nye vulkaner på en linie, mens de gamle bliver inaktive og gradvis 'drukner'. Pladens bevægelse over varmecentret kan ses i form af et spor af druknede vulkaner af ældre og ældre dato - det bedst undersøgte eksempel er Hawaii og denne øgruppes spor i form af den undersøiske Emperor-kraterrække (figur 3). Men også atollgrupper nordøst for Australien som Cook-Tubuai øerne og Tuamotu øerne ender mod sydøst i vulkanøer af nyere dato, mens der mod nordvest findes druknede atoller.

I forbindelse med afhandlingen om vulkanøer i 1844 kom Darwin igen ind på beliggenheden af de vulkanske øbuer i forhold til kontinenterne - at de tilsyneladende hævdede sig, medens atollrækkerne repræsenterede sænkingsområder: men denne afhandling er tillige fuld af nye observationer på lavaer, deres mineralogiske sammensætning og størkningsforløb.

Medens koralrevafhandlingen blev modtaget med begejstring af de fleste geologer - den blev ikke mindst hævet til skyerne af Lyell, hvis teori den kritiserede, så mødte vulkanø-afhandlingen nogen kritik, og afhandlingen om Sydamerikas geologi blev for det meste helt overset. Denne sidste geologiske afhandling er, indrømmet, svær at læse, fordi så mange forskellige observationer er pakket sammen på de 240 sider. Som eksempel på de emner, der diskuteres, kan nævnes:

Andesbjergenes opfoldning var af Tertiær alder, alderen baserede Darwin på fossilindholdet, og han postulerede, at granitlegernerne i bjergkæden var af samme alder som foldningen og ikke fra Jordens urtid. Som årsag til bjergkædefoldninger og de store landhævninger i Sydamerika angav han lange perioder med jordskælv - baseret på egne erfaringer under et kraftigt jordskælv, han selv oplevede i Andesbjergene. Ved denne lejlighed blev byen Concepcion jævnet med jorden, store landområder blev hævet flere meter, og en stor havbølge (tsunami) væltede ind over kystområdet.

Der er mange observationer på aflejringerne fra pampas'en i den sydøstlige del af Sydamerika, hvor Darwin studerede skeletter af uddøde kæmpelevdyr, kæmpebæltedyr og store kamel- og tapirlignende former (de såkaldte megatherier). De uddøde kæmpepattedyrs knogler blev fundet sammen med skaller af østers og andre marine muslinger. Da størstedelen af muslingerne fra Pampas-aflejringerne også fandtes nulevende i de sydamerikanske farvande, sluttede Darwin, at megatherierne uddøde i Kvartærtiden - og ikke som hidtil troet i Tertiærtiden.

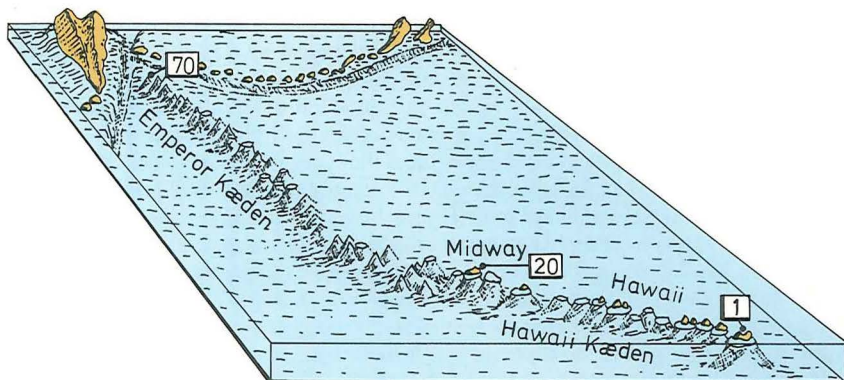
Den Tertiære muslingefauna fra Sydamerika støttede ikke datidens opfattelse, at klimaet i Tertiærtiden var meget varmere end i dag, og Darwin anså den nordeuropæiske flora og fauna fra ældre Tertiærtid for at udtrykke et lokalt klima, der ikke umiddelbart kunne overføres til af gælde globalt.

Darwin beskrev også tykke forekomster af stensalt, gips og anhydrit og postulerede, at de oprindelig måtte være af marin herkomst. Alle andre havde hidtil anset dem for at være dannet i store saltøer på land.

Endelig påviste Darwin, at orienteringen af mineraler (foliation) og kløvningsretningen i omdannede bjergarter som glimmerskifre og gnejser er resultatet af de tryk og temperaturforhold, som bjergarterne har været udsat for under for eksempel bjergkædefoldning, og at strukturerne således ikke var en rest af den oprindelige sedimentære lagdeling.

Når man idag læser Darwins værker, bliver man forbløffet over det moderne sprog, de er skrevet i, og den utrolig klare fremstilling og argumentation. Havde han ikke publiceret 'Om arternes oprindelse' var han gået over i historien som en af de store geologer.

Til dem, som ønsker at vide mere om den unge Darwin, hans tanker og iagttagelser, kan man anbefale at læse Alan Moorehead 1969: 'Darwin and the Beagle'. Forlaget Hamish Hamilton, London. Bogen er på 280 sider og rigt illustreret blandt andet med tegninger og akvareller af kaptajn Fitz Roy og kunstneren Augustus Earle.



Figur 3. Hawaii øgruppen, Midway øen og den druknede Emperor kraterrække, tallene i ramme angiver alderen på de forskellige dele af denne vulkankæde, som er opstået ved en oceanbundplades gliden over en varmeplet i kappen.

