

Alasdair Skelton

Skapelsens tid

I denna artikel ger Alasdair Skelton ett bidrag till samtalen om klimatförändringarna och hur vi kan möta de utmaningar de ställer oss inför. Han ger större perspektiv på klimatförändringarna och på oss själva, historiska perspektiv men framförallt perspektiv från astronomi och geologi. Slutligen frågar han om det finns hopp.¹

När vi tittar på månen ser vi hur den såg ut för 1 sekund sedan. Detta beror på att det tar 1 sekund för dess ljus att nå oss. Och när vi tittar på solen ser vi hur den såg ut för 8 minuter sedan. Vad gjorde du för 8 minuter sedan? Alfa Centauri –systemet är de stjärnor som ligger närmast vårt solsystem. Det ser ut som en enda stjärna, den ljusaste i stjärnbilden Kentauren på södra stjärnhimlen. När vi tittar på den ser vi hur den såg ut för fyra år sedan. Före pandemin. Före kriget i Ukraina. Tittar vi längre bort kan vi se Andromedagalaxen som den såg ut för 2,6 miljoner år sedan, och med hjälp av rymdteleskopet Hubble kan vi skymta stjärnan Earendel som den såg ut för 12,9 miljarder år sedan. Detta är mindre än 1 miljard år efter Big Bang och mer än 8 miljarder år innan jorden föddes. Jag undrar om Earendel fortfarande finns kvar?

Låt oss gå framåt i tiden till jordens första dag, för 4,6 miljarder år sedan, och låt oss föreställa oss hela dess historia som ett enda dygn. Om vi gör så, och börjar vårt dygn med jordens

födelse vid tolvslaget, skulle vi behöva vänta till morgonen för att se de äldsta stenarna i Sverige bildas på små öar långt under Sápmi. Och det skulle dröja till eftermiddagen innan vi skulle se berg resa sig ur ett vulkaniskt hav och forma den plats där idag Stockholm ligger, och dess omgivningar.

och cykla därifrån. Cykelturen är inte lång. Bara en mil. Och turen är vacker. Vägen går längs krönet av den gröna ön, så att vi kan se Vättern på båda sidor. I den nordöstra änden av ön hittar vi en vacker sandstrand. Vi lämnar våra cyklar och går tills vi ser några rostiga orangefärgade run-

”Denna eleganta mekanism genom vilken jordens temperatur regleras misslyckas nästan aldrig, och när den gör det är resultatet förödande.”

Tiden jag skulle vilja ta dig till är långt efter. Kvällen på vårt geologiska dygn. Åttahundra miljoner år sedan i verkligheten. Och spår av denna tid hittar vi på Visingsö mitt i Vättern.

Visingsö

Om vi skulle åka dit tillsammans skulle vi nog ta färjan från Gränna

da stenar sticka upp ur vattnet. När vi tittar närmare ser vi att var och en av dem är en skiktad kupolstruktur. De är fossiler byggda av kolonier av cyanobakterier. De kallas stromatoliter. Och att de finns skapar en paradox.

Solen var svagare då. Därför förväntar vi oss att jorden skulle ha varit kallare då. En enkel beräkning säger oss att jorden borde ha varit kallare än under den senaste nedisningen. Men vi vet att det inte var fallet, för om jorden hade varit så kall, skulle de cyanobakteriekolonier som stromatoliterna byggts upp av inte ha överlevt. Vi tvingas dra slutsatsen att jorden var lika varm då som den är idag (kanske varmare) trots en svagare sol. Men hur kommer det sig?

Svaret är skapelsens mest underbara mirakel. Den berömda kemisten Svante Arrhenius beskrev detta geologiska mirakel som "[koldioxid]



Stromatolit





Hinba



Hinbaklostret

förbrukas vid bildning av kalksten genom nedbrytning av [granit]²." Vad menade han med detta kryptiska påstående? Det kan vara svårt att föreställa sig men granit bryts ner genom att reagera med luften. Nedbrytningen är extremt långsam. Men det händer. Det tar hundratusentals år. Reaktionen bryter inte bara ner granit, utan förvandlar också koldioxid till kolsyra (som i slutändan blir kalksten), vilket effektivt tar bort koldioxiden (en växthusgas) från luften. Reaktionen kylar jorden. Det eleganta är att när jorden blir svalare saktar reaktionen ner. Detta gör att koldioxid (som i slutändan kommer från vulkaner) kan stanna i luften, vilket gör jorden varmare. Motsatsen är att reaktionen går snabbare när jorden börjar överhettas, vilket effektivt kylar ner den igen. Detta är jordens geologiska termostat. Nedbrytningen av granit har stabiliserat klimatet i miljarder år. Det är därför livet överlever.

Denna eleganta mekanism genom vilken jordens temperatur regleras misslyckas nästan aldrig, och när den gör det är resultaten förödande. En gång då detta hände var för cirka 716 miljoner år sedan. Kvart över åtta på kvällen på vårt geologiska dygn. För att ta reda på vad som hände måste vi

ta oss till en liten skotsk ö. Ön heter Hinba. Kanske.

Hinba

Eileach an Naoimh, känd av lokalbefolkningen som "den heliga ön", är en av fyra kandidater till att vara Hinba, där missionären Columba byggde ett kloster på 500-talet som var mindre känt än det berömda på Iona. Ön är nu obobodd. Vi tas dit av Alasdair MacLachlan. Han är en av få sjömän som säkert kan navigera i de snabbt flödande tidvattenströmmarna runt Hinba. Han tar oss iland vid det raserade klostret på öns skyddade östra sida.

Där går vi runt den kilometerlånga öns exponerade sydspets till dess västra klippor som reser sig över Atlanten. Klipporna är gjorda av lager på lager av sediment som för länge sedan förvandlats till sten. Varje lager kan ses som en sida i en bok där en berättelse skrivs om tiden då det lagret bildades. Vi är här för att läsa den historien.

Den första sidan i berättelsen finns vid foten av klipporna. Här hittar vi stromatoliter som, liksom de vi såg på Visingsö, byggts upp av kolonier av cyanobakterier. Föreställ dig miljontals levande organismer som

frodas på gamla strandlinjer. Detta är lugnet före stormen. Det är ögonblicket innan en komplex uppsättning tektoniska sammanträffanden får den geologiska termostaten att misslyckas. Och på nästa sida i historien om tiden kastas jorden in i en världsomfattande avkylning. Glaciärer avancerar över hela världen och utplånar allt levande. Detta är "Snowball Earth", snöbollsjorden. Sidorna som följer berättar om obeveklig förstörelse och sedan sextio miljoner år av tystnad. Det varma solskenet som för fram doften av ljung gör ingenting för att skingra det faktum att allt som skiljer oss från jordens mörkaste timme är tiden.

Jorden återhämtade sig från snöbollsjorden. Granit slutade bryta ner helt, vilket gjorde att vulkaner kunde fylla luften med koldioxid, vilket skapade ett värmande täcke som smälte snön. Livet återvände och tiden gick vidare.

Femton minuter före midnatt på vår geologiska dag glider Indien norrut, kolliderar med Asien och Himalaya föds. De växande bergen exponerar stora mängder färsk granit för luften. Graniten bryts ner. Koldioxid blir till kolsyra och jorden svalnar. Bara tio minuter före midnatt



bildas glaciärer i Antarktis och med bara en minut kvar av vår geologiska dag fryser Ishavet och istiden börjar. Det skulle pågå nu om du tittade på jorden från Andromeda, 2,6 miljoner ljusår bort.

Vår tid

Istiden är vår tid. Vi har inte vetat något annat. Inlandsisar rör sig bort från polerna och drar sig sedan tillbaka, och följer då rytmen i jordens omloppsbana. Detta är vårt normal-tillstånd. Detta är vårt kapitel i berättelsen om tiden. Vi har kommit fram till de sista sex sekunderna före midnatt av vår geologiska dag.

Jag hoppar fram nu till 1649. Det är en millisekund innan midnatt när en fransk filosof vågar göra den månadslånga sjöresan från Amsterdam till Stockholm.

René Descartes är 53 år när han anländer till Stockholm på inbjudan av drottning Kristina. Den 23-åriga drottningen av Sverige har läst allt läsvärt i Kungliga biblioteket och hon söker efter mer. Hon inleder en korrespondens med författaren till *Principia Philosophiae* (Filosofins principer). Hon vill få svar på livets mest grundläggande frågor. Vad är kärlek? Vad är Gud?

Som svar på drottningens första fråga skriver Descartes.³

Jag skiljer kärleken som är rent intellektuell eller rationell från kärleken som är en passion. Den första tycks vara vad vi har när vår själ uppfattar något närvarande eller frånvarande gott som den bedömer vara lämpligt för sig själv [...] Om det goda är närvarande är [kännedomen om dess närvaro] glädje; Om det goda saknas är kunskapen om dess [frånvaro] sorg och [...] Kunskapen som det skulle vara bra att förvärva är önskan. [Dessa] är rationella tankar och inte passioner. [De] kunde dyka upp i vår själ även om den inte hade någon kropp.

Men medan vår själ är förenad med kroppen, åtföljs denna rationella kärlek vanligtvis av den an-

dra sortens kärlek, passionen [...]. Detta är inget annat än en förvirrad tanke, väckt i själen av någon rörelse av nerverna, som [låtsas vara] rationell kärlek ...

Descartes skriver att vår förmåga att älska rationellt är det som skiljer oss från alla andra varelser.

Som svar på drottningens andra fråga skriver Descartes att vi ska betrakta Gud som:

... ett sinne, eller en sak som tänker; och vår själs natur är tillräckligt lik hans för att få oss att tro att den är en emanation av hans högsta intelligens ...

Descartes skriver inte bara om vår separation från naturen utan också om vår likhet med Gud. I dessa ord, från Descartes till Christina under den första vintern av den lilla istiden, månader innan filosofen dör av influensa, kan vi hitta ett ursprung till dualismen mellan människa och natur.

Dualismen mellan människa och natur

Människans separation från naturen gör att vi kan se naturen som en resurs. Det möjliggör begrepp som naturresurser. Det underbygger den klimatkris vi nu befinner oss i.

Först kom jordbruksrevolutionen. Vi lärde oss hur vi kunde tvinga marken att arbeta för oss. Genom att använda gödningsmedel gjorda av malmineralet apatit kunde vi få grödor att växa där de annars inte skulle ha växt. Vi kunde mata fler människor. Vi kunde bli fler. Och det blev vi.

Marken räckte inte till. Vi ville ha mer. Vi behövde energi för vår växande befolkning. Och för att få energi behövde vi kol. Så vi vände oss till stenarna och började vårt farligaste experiment. Vissa stenar innehåller kol som ackumulerats av växter och andra levande varelser under miljontals år. Detta kol kom från luften i det geologiska förflutna. Vår nya filosofi var att bränna dessa stenar (eller vätskor och gaser som härrör från dessa

stenar). Men då släppte vi ut uråldrigt kol i luften. Vi samlade upp kol från miljontals forntida atmosfärer i vår egen atmosfär. Nutidens luft. Den vi delar med 8,7 miljoner arter.

1896 berättade Svante Arrhenius att det inte skulle fungera:

[Den] mängd koldioxid⁴ som överförs till atmosfären huvudsakligen av modern industri [motsvarar] den mängd koldioxid som förbrukas vid bildandet av kalksten [...] genom nedbrytning av [granit].⁵ Eller enklare uttryckt: "Stopp!"

Naivt nog trodde vi att allt skulle försvinna i haven som om de var oändliga. 1959 visade meteorologen och grundaren av IPCC, Bert Bolin, oss att vi hade fel. Istället förutspådde han ökningen av atmosfärens koldioxidhalt som sker idag.

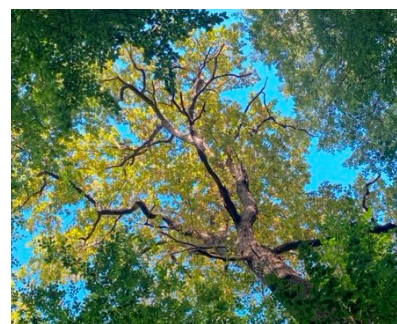
Och 2019, en miljondels sekund före midnatt i vårt geologiska dygn, nådde vi *peak carbon* – året vi släppte ut mest koldioxid till atmosfären. Mer än tio gånger mer än vi släppte ut det år då Svante Arrhenius skrev "Stopp!"

Finns det hopp?

Jag måste ta dig till ytterligare två ställen för att svara på den här frågan. Den första finns på Visingsö.

1831 planterades här en skog av ekar. Ekarna planterades mellan tätt belägna bokträd vilket tvingade dem att växa rakt och högt i jakt på ljus ovanför boktaken. Ekarna var till för att bygga skepp och när det var dags för dem att fällas behövdes de inte längre eftersom fartyg byggs av metall nuförtiden. Ekarna finns kvar.

Ekarna på Visingsö ger oss två



Ekskog



budskap om hopp. Det första gäller katedraltänkandet. Föreställ dig den människa som planterade ekarna. Hen kände till ekar och visste att hen aldrig skulle få se dem som fullvuxna. Hen skulle inte vara där för att se dem skördas, men planterade dem ändå. Hen planterade dem för en generation som ännu inte fötts. Så är det när vi löser klimatkrisen. Vi gör det för generationer som ännu inte är födda. Vi gör det för de andra 8,7 miljarder arterna som lever på jorden. Detta är katedraltänkande. Tänk dig att du lägger grundstenen till Kölnerdomen, en byggnad som inte ska stå färdig förrän om 600 år. När vi löser klimatkrisen bygger vi en katedral för framtiden.

Det andra budskapet från ekarna är att de inte längre behövdes för att bygga skepp när de var redo att skördas. Budskapet är enkelt. Det är också ett budskap om hopp. Vi ska förvänta det oväntade.

Jag avslutar vår resa vid Karl XI:s fiskestuga. Den ligger på Norra Djurgården i Stockholm. Om du någonsin besöker den kommer du att veta varför jag valde den platsen för att avsluta denna berättelse. Det finns en ek bredvid stugan. Den planterades för nära stugan. Stugan och eken har

växt ihop. De har blivit ett. Människan och naturen är sammanflätade. Återförenade. Detta är lösningen på klimatkrisen.

ALASDAIR SKELTON

Professor i geokemi och petrologi på
Stockholms universitet



Karl XI:s fiskestuga

1. Denna artikel är en bearbetad version av ett föredrag vid medlemsamling för Nätverket Skapelse och Existens i september 2022. För information om nätverket se <https://www.skapelseexistens.se>.
2. Arrhenius, S. 1896. "On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground." *Philosophical Magazine and Journal of Science* 41, 237-276.
3. Översatt till svenska av artikelförfattaren från en engelsk översättning av Jonathan Bennet. Citaten är från ett brev skrivet av René Descartes den 1 februari 1649 till den franske ambassadören i Stockholm Pierre Chanut för att läsas av honom för drottning Kristina. Se Jonathan Bennet *Selected Correspondence of Descartes* (2017 s 191, 194, tillgängligt som pdf på www.earlymoderntexts.com eller sök på Bennet *Selected Correspondence of Descartes*.
4. I det engelska originalet används här "carbonic acid".
5. Översatt till svenska av artikelförfattaren från Svante Arrhenius, "On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground." *Philosophical Magazine and Journal of Science* 41, 1896, 237-276.