

Fakta om klimatet i historien. Massutrotningar och istider.

5 juni 2016

Jag kan inte hitta någon konsensus om årtal och mängder, men alla har tolkat forskningen ungefär lika.

Det har inträffat istider i historien.

Det har varit stora svängningar i klimatet.

Det har också inträffat massutrotningar, där stora delar av livet dött ut.

Vad som orsakat dessa ger en ledtråd till vårt nuvarande klimats framtid.

Solen har ökat sin utstrålning mot jorden med tiden, från ca 950 W/m² (Watt per kvadratmeter) vid jordens bildande, till 1365 W/m² idag.

Mätbara korta variationer handlar om 5 promille av detta.

Att söka den nuvarande temperaturökningens orsak i solens variationer, tex Milankovics cykler, eller astronomiska händelser bortom vårt solsystem, är nog som att leta sin borttappade nyckel vid fel gatubelysning.

Här är de stora förutsättningarna.

Solens strålar är ännu idag för svaga för att hindra jordens vatten att frysa till is.

Is reflekterar solens strålar tillbaka till rymden. Ju mer is, desto kallare jord.

Man har goda skäl för att tro att jorden verkligen har frusit till en isboll mer än en gång.

Trots det ser vi tydligt att den har tinat upp igen.

Vad har gjort detta möjligt?

Sett ur det enkla perspektivet, kan det inte finnas många andra kända alternativ än växthusgaser.

Det finns förstås många växthusgaser, varav luftfuktighet och molnbildning, är den mest dominerande, men den hindrar också solstrålningen, varför den är svår att bedöma.

Trots det, måste vi reservera oss för händelser vi inte kan veta om, jättelika solutbrott med strålning från andra solsystem, eller något annat okänt.

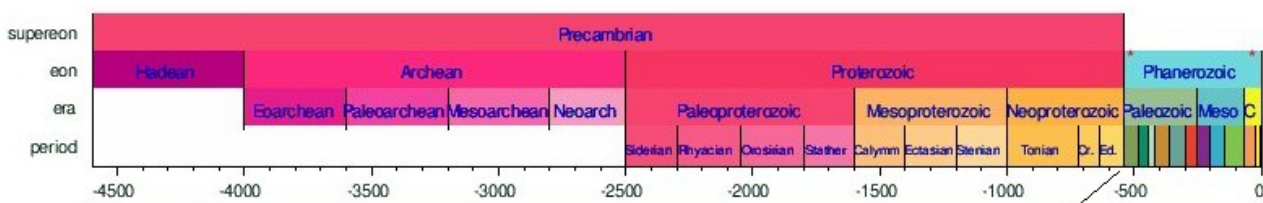
Världsomfattande vulkanutbrott kan ha tinat upp jorden efter en nedisning, men för att varaktigt värmas, måste något mer ha inverkat.

Här är en snabb beskrivning av Jordens utveckling.

De första 4 miljarderna år hände inte så mycket, bakterier utvecklades.

Den sista halva miljarden år utvecklades flercelliga livsformer, och vi människor.

Och massor av våldsamma svängningar i klimatet har hänt.



Här bildas jorden.

Det är en lång historia till en början.

Det är inte mycket som händer till en början. Man vet inte säkert när och hur livet börjar utvecklas, men planeten genomgår många extrema klimatförändringar, liksom kemiska omvandlingar.

Här utvecklas flercelliga djur, och vid C-250 strecket dör de stora dinosaurierna och däggdjur utvecklas

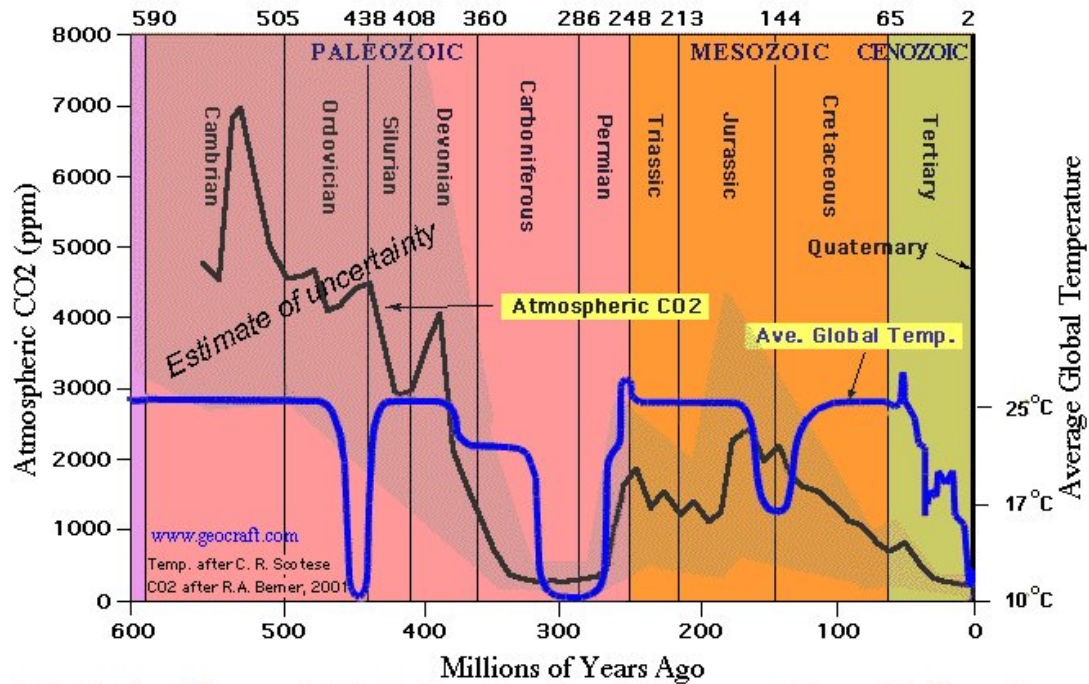
Det första livet kanske uppstod för 3,7 miljarder år sedan.

<http://natgeo.se/natur/evolution/varldens-aldsta-spar-av-liv-hittat-pa-gronland?>

[SNSubscribed=true&utm_campaign=20170922&utm_content=5&utm_medium=email&utm_source=](http://natgeo.se/natur/evolution/varldens-aldsta-spar-av-liv-hittat-pa-gronland?SNSubscribed=true&utm_campaign=20170922&utm_content=5&utm_medium=email&utm_source=)

De sista 600 miljoner åren innehåller livets utveckling från encelliga former.

Global Temperature and Atmospheric CO2 over Geologic Time



Late Carboniferous to Early Permian time (315 mya -- 270 mya) is the only time period in the last 600 million years when **both** atmospheric **CO2** and **temperatures** were as low as they are today (**Quaternary Period**).

Temperature after C.R. Scotese <http://www.scotese.com/climate.htm>
CO2 after R.A. Berner, 2001 (GEOCARB III) 

Här ser det ut som att var 150 miljoner år dyker temperaturen, men så enkelt får man inte se problemet.

Inte heller att koldioxiden saknar betydelse. Men kopplingen till klimatet är en gåta.

Carboniferus period. Det är den stora dippen vid 300 miljoner år sedan. Här bildas de stora förråden av kolväten, kol, olja och gas. Men de behövde speciella förutsättningar för att bli så koncentrerat samlade.

http://www.geocraft.com/WVFossils/Carboniferous_climate.html#anchor83826

There has historically been much more CO2 in our atmosphere than exists today. For example, during the **Jurassic Period** (200 mya), average CO2 concentrations were about **1800 ppm** or about 4.7 times higher than today. The highest concentrations of CO2 during all of the Paleozoic Era occurred during the **Cambrian Period**, nearly **7000 ppm** -- about 18 times higher than today.

Här lite ny forskning kring den marina utrotning som skedde under jurassic period.

<http://news.fsu.edu/news/science-technology/2018/06/11/volcanic-activity-declining-ocean-oxygen-triggered-mass-extinction-of-ancient-marine-organisms/>

En bildserie om jordens utseende från 750 miljoner år sedan.

<http://dinosaurpictures.org/ancient-earth#750>

📌 The **Carboniferous Period** and the **Ordovician Period** were the only geological periods during the Paleozoic Era when **global temperatures were as low as they are today**. To the consternation of global warming proponents, the Late Ordovician Period was also an **Ice Age** while at the same time CO₂ concentrations then were nearly 12 times higher than today-- **4400 ppm**. According to greenhouse theory, Earth should have been exceedingly hot. Instead, global temperatures were no warmer than today. **Clearly, other factors besides atmospheric carbon** influence earth temperatures and global warming. **Detta, och förnekare till trots, CO₂ är en växthusgas, och påverkar klimatet. Den är bara inte den enda, det finns många fler.**

<http://energihjulet.se/klimat/klimatdebatten-2017.pdf>

Plant stomata.

<http://www.geocraft.com/WVFossils/stomata.html>

Historiskt har koldioxiden varierat mycket, men man ser ingen koppling till klimatet. Frågan kvarstår. Hur har klimatet svängt och varför?

16 juni

Förutom att något fått den tidiga jorden att behålla solens värmeenergi tillräckligt för att inte frysa till en isboll för evigt, så har våldsamma händelser med klimatet inträffat.

Man kan anta att de långvariga klimatvariationerna, hundratals miljoner år, berott, eller initierats av kontinentalflytten, som pågår.

https://en.m.wikipedia.org/wiki/Geologic_temperature_record

Kontinenternas förflyttningar har påverkat havens strömningar, och kan därmed också ha påverkat klimatet.

Ett exempel är Nord och Sydamerikas krock för 3 miljoner år sedan, vilket stängde av den fria strömningen runt tropikerna, och skapade Golfströmmen.

Ungefär samtidigt började den serie istider som pågår.

<http://www.sciencemag.org/news/2017/08/record-shattering-27-million-year-old-ice-core-reveals-start-ice-ages>

Kanske en slump, men det var då isen började läggas på Grönland.

https://www.sciencenews.org/article/americas%E2%80%99-hookup-not-so-ancient-after-all?utm_source=Society+for+Science+Newsletters&utm_campaign=4296c793b1-Editors_picks_week_of_081516_8_20_2016&utm_medium=email&utm_term=0_a4c415a67f-4296c793b1-104718801

De stora förändringarna på kortare tid, mellan istid och värmebölja, måste ha kombinationer av flera orsaker. Koldioxid, metanutsläpp, supervulkanutbrott, asteroider, stora skogsbränder, eller annat.

Den biologiska faktorn måste inkluderas, tex levde en period mycket skaldjur i haven, vilka sög kol ur haven så att upp till 100 000 000 GT (gigaton) kol har bundits till olika kalciumformer.

Detta sänkte också koldioxidnivån betydligt.

Carboniferous Period. 300 miljoner år sedan.

http://www.geocraft.com/WVFossils/Carboniferous_climate.html

Man ska ha klart för sig, att utan växthusgaser hade jorden fortfarande varit genomfrusen, med en medeltemperatur av -18 gr C, och allt liv, som vi känner det hade varit omöjligt.

Jorden hade en period 32% syre i luften. Detta gjorde skogsbränder praktiskt omöjliga att släckas ut, förrän allt brännbart material brunnit ut.

Då fanns trollsländor med en meters vingbredd.

Fortfarande hänsyftar jag till tidsperioder av miljontals år. Vi kan inte särskilja kortare avlagringar i sedimenten.

Vi kan alltså inte jämföra den tidiga jordens klimatvariationer med dagens, pga kontinenternas förflyttningar.

Från 3 miljoner år och framåt, är kontinenterna relativt stabila, och vi kan göra bättre jämförelser.

Nuvarande klimat har jag ännu inte förstått, inte det minsta. Men jag ger mig inte.

Vad händer nu?

Grönlands is smälter.

Från Washington post. 26 april 2016

The news raised memories of the record melt season in 2012, when the ice sheet as a whole lost 562 gigatons, or billion tons, of freshwater mass to the ocean, enough to raise sea levels the world over by more than a millimeter in that year alone.

Det finns alltså en massa is kvar på Grönland.

Men det som har smält har fått jordens rotation att bromsa in mätbart, samt att jorden har tippat, så att den magnetiska polvändningen påskyndas.

Här är kanske en skröna.

<https://www.aftonbladet.se/nyheter/a/G1QGPO>

Jag vill inte fästa någon vikt vid den utan att få den verifierad. Man säger sig ha studerat årsringar, men de kan bara ge information om vegetation på sommaren. Om det är trovärdiga berättelser om kalla vintrar, hoppas jag man kan spåra dessa bättre. Annars kan vi släppa detta.

Vad hände för 56 miljoner år sedan?

<http://www.dispatch.com/content/stories/insight/2016/03/27/01-climate-change-study-suggests-earth-is-heading-toward-a-second-catastrophic-hot-house-event.html>

<https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>

If you dig deep enough into the Earth's climate change archives, you hear about the Palaeocene-Eocene Thermal Maximum, or PETM. And then you get scared.

That was a time period, about 56 million years ago, when something mysterious happened — there are many ideas as to what — that suddenly caused concentrations of carbon dioxide in the atmosphere to spike, far higher than they are right now.

The planet proceeded to warm rapidly, at least in geologic terms, and major die-offs of some marine organisms followed due to strong acidification of the oceans.

Min översättning:

Om du gräver i jordens klimathistoria, läser du om Palaeocene-Eocene VärmeMaximum, eller PEVM. Det kommer att göra dig rädd.

Det var för ungefär 56 miljoner år sedan, när något mystiskt hände. --- Det finns många teorier om vad --- som plötsligt fick koncentrationen av koldioxid att rusa, långt högre än det är nu. Planeten växlade snabbt upp i värme, geologiskt snabbt alltså, och marina organismer dog ut på grund av mycket surt havsvatten.

Chockerande teori.

Enligt

Patrick Moore från Greenpeace.

Greenpeace historia och dess ledare, Patrick Moore, och erfarenheter.

<https://www.technocracy.news/index.php/2015/10/30/former-president-of-greenpeace-scientificall-rips-climate-change-to-shreds/>

Kort sammanfattning:

Han sågar klimatkramarna vid fotknölnarna och menar att vi ska skita fullständigt i att koldioxiden ökar i atmosfären.

Han säger i princip att vi ska vara rädda om koldioxiden, så den inte blir för låg.

Men ger inget hopp till de som bor i tropikerna. De drabbas redan nu.

Kommentarer från läsare om Patrick Moores essä.

Dr Nicholas Ashley | [November 24, 2015 at 9:32 am](#) | [Reply](#)

Ah, a clear voice of reason, and a calm one too. I really do wonder just how scientifically educated the climatologists are? I do take one small exception regarding lignin and the Carboniferous period. Atmospheric oxygen was around 32%. There is evidence of huge and catastrophic forest fires no doubt due to lightning strikes coupled with the high oxygen content. Thus white rot fungi were not the saviours of life on Earth per se. Chemistry and physics was. Climatologists should also study physics, especially the mathematics of black body radiation. It should be mandatory.

Min översättning:

Klimatologerna borde utbilda sig i fysik och kemi tycker Nicholas.

Illustrerad Vetenskap 25maj 2016

Jättekrokodil levde i Sahara

[http://illvet.se/djur/tio-meter-lang-krokodil-levde-i-sahara?](http://illvet.se/djur/tio-meter-lang-krokodil-levde-i-sahara?utm_source=nb&utm_medium=email&utm_campaign=ill_se_2016_5_24_women_nonabo&utm_content=artikel&cxense_hash=7b2b955002c136ebfacaa0c4200fe87008643686)

[utm_source=nb&utm_medium=email&utm_campaign=ill_se_2016_5_24_women_nonabo&utm_content=artikel&cxense_hash=7b2b955002c136ebfacaa0c4200fe87008643686](http://illvet.se/djur/tio-meter-lang-krokodil-levde-i-sahara?utm_source=nb&utm_medium=email&utm_campaign=ill_se_2016_5_24_women_nonabo&utm_content=artikel&cxense_hash=7b2b955002c136ebfacaa0c4200fe87008643686)

Det mest överraskande är dock krokodilens ålder, då den strider mot de nu gällande uppfattningarna om en **massutrotning för 145 miljoner år sedan**. Om denna katastrof verkligen inträffade då, skulle krokodilen inte ha existerat. Forskarna menar därför att massutrotningen skedde långsammare än hittills antaget och inte drabbade alla delar av jorden samtidigt. Sahara var den gången ett vått, fruktbart område, där krokodilen trivdes utmärkt.

Man har på senare tid börjat anta, att istider och massutrotningar inte omfattat hela jorden, som en förklaring till att vissa djurarter överlevt.

Men idag pågår en snabbare utrotning än någonsin i forntiden.

<https://www.expressen.se/nyheter/djuren-som-utrotades-2017/>

Från Wikipedia.

https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_evolutionary_history_of_life

Nordiska riksmuseet.

<http://www.nrm.se/faktaomnaturenoochrymden/geologi/jordklotetsutveckling/dengeologiskatidsskalan.1383.html>

Om Jordens bildande för 4,6 miljarder år sedan.

Hadeikum, den [hadeiska](#) tiden, är den äldsta [eonen](#) som varade i 537 miljoner år, med början för 4,57 miljarder år sedan, vid jordens tillblivelse, fram till för 4,03 miljarder år sedan. Hadeikum börjar med den första sammansmältningen av fast materia på jorden och slutar vid den äldsta kända bergarten.

Under **arkeikum**, från 4,03 – 2,5 miljarder år sedan, skedde en kemisk utveckling och förutsättningarna för liv skapades i form av [väte](#), [kol](#) och [kväve](#), men också [metan](#), vattenånga och [ammoniak](#) i luften.

Från slutet av denna eon finns [fossila](#) fynd av [stromatoliter](#) och tidiga [prokaryota](#)-livsformer.

Under **proterozoikum** från 2500 – 542 miljoner år sedan, skedde den tidiga utvecklingen av liv med uppkomsten av bakterier och alger. Man har även kunnat påvisa att [fotosyntesen](#) uppstod under denna period i jordens historia.

[Syre i luften har länge debatterats.](#)

[När uppstod den? Hur syrerik har luften varit vid olika tider ?](#)

https://www.sciencenews.org/article/ancient-air-bubbles-could-revise-history-earth%E2%80%99s-oxygen?utm_source=Society+for+Science+Newsletters&utm_campaign=7c706079ef-editors_picks_week_of_July_25_20167_31_2016&utm_medium=email&utm_term=0_a4c415a67f-7c706079ef-104718801

815 miljoner år sedan har man mätt ca 11% syre i luften. Proverna kan dock ha förorenats av senare högre innehåll av syre i luften.

Fanerozoikum 542 miljoner – 0 år sedan.

[Den tid när livet började utvecklas från encelliga former.](#)

För 540 milj år sedan börjar djur skapa kalkskal. Skalfiskar utvecklas

Då började bildas kalksten, krita och marmor.

För 500 milj år sedan fanns i atmosfären 15 000 GT CO₂ = 2% (**puh vilken värmebölja**)

10 000 ppm = 1% = 7500 GT.

Idag.

Kol omvandlad till kalksten till nu är 100 000 000 GT av djurs kalkskal. Det har dragit 37 MT kol

från atmosfären varje år.

Istider har funnits.

<http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/istid-1.5961>

Enligt SMHI

Bland annat har nedisningar förekommit under Silurtiden (439-409 miljoner år sedan), vid övergångarna mellan perioderna Karbon och Perm (290 miljoner år sedan), (även massutrotningen för 250 miljoner år sedan misstänks ha klimatet som orsak). Man har kopplat denna till våldsamma vulkanutbrott i Sibirien. Och mellan perioderna Tertiär och Kvartär (1,65 miljoner år sedan). Vad som orsakat dessa ger en ledtråd till vårt nuvarande klimats framtid.

Allt om vetenskap.

<http://www.alltomvetenskap.se/nyheter/isens-historia-pa-jorden>

Enligt ALLT om Vetenskap

Den första kända istiden på jorden kallas huronian och varade för 2,4 till 2,1 miljarder år sedan. (2400 – 2100 miljoner år sedan)

Planeten var då bara ett par miljarder år gammal och det enda liv som fanns var encelliga organismer.

De första 100 miljoner åren av huronian var extremt kyliga och enligt vissa forskare var jorden i stort sett djupfrost, något som kopplas till en 250 miljoner år lång lucka i vulkanisk aktivitet som drastiskt sänkte halten av koldioxid i atmosfären och högst märkbart reducerade växthuseffekten – så att säga en problembild diametralt motsatt den vi har idag.

Nästa istid, den andra, slog inte till igen förrän kryogenium gjorde entré för 850 miljoner år sedan och kopplade greppet i hela 220 miljoner år, fram till för 630 miljoner år sedan.

<http://dinosaurpictures.org/ancient-earth#750>

Det spirande livet på jorden brukar få skulden för **den andra istiden, kryogenium**. Flercelliga organismer hade börjat utvecklas, och när de dog sjönk de till havsbotten och tog kol med sig dit. Koldioxid sögs ur atmosfären, växthuseffekten minskade och temperaturerna sjönk över hela planeten.

Det var nu nedisningen blev så extrem att tillståndet fått namnet ”Snowball Earth”, snöbollsjorden. Det är en delvis omstridd teori, som dock bland annat får stöd av att man hittat flyttblock mitt ute i Namibiska öknen.

Nästa stora istid, den tredje, har fått namnet andean – saharan, och inträffade för 460 till 430 miljoner år sedan och förorsakade ett av de fem stora massutdöendena i jordens historia, kanske bara slagen av den lika omtalade som omdiskuterade under permperioden för 250 miljoner år sedan.

Nästa istid Enligt SMHI ovan. Denna och ovanstående kan vara samma istid.
439-409 miljoner år sedan, vid övergångarna mellan perioderna Karbon och Perm

Nästa istid Enligt ALLT om Vetenskap
360 miljoner år sedan

Nästa stora istid enl SMHI inträffade för
360 miljoner år sedan och varade i 100 miljoner år. Namnet på den är karoo.

Nästa istid Enligt ALLT om Vetenskap
290 miljoner år sedan och mellan perioderna Tertiär och Kvartär
Här sammanfaller tidsangivelsen igen, och kan kanske hänföra till ovan.

Nästa istid enligt vissa hypoteser.

250 miljoner år sedan. Men här har man funnit tecken på en uppvärmningsperiod.
En miljon år är en lång tid, och inget motsäger att en värmebölja åtföljdes av vulkanutbrott i Sibirien, som drastiskt sänkte temperaturen till en istid.

Vid någon tidpunkt var syrehalten 32 % i luften, när?

De stora dinosaurierna började sin storhetstid för 234 miljoner år sedan.
<https://illvet.se/fortiden/dinosaurier/vulkaner-banade-vag-for-dinosaurierna>

Dinosaurierna överlevde syraregn

Spår och fossil avslöjar att djurlivet förändrades dramatiskt när jordens klimat plötsligt blev fuktigare. De stora vinnarna blev dinosaurierna, medan de primitiva kräldjuren nästan dog ut.

234 miljoner år sedan: torrperiod. Under tiden före de stora klimatvariationerna dominerade de primitiva kräldjuren, avslöjar spår från exempelvis rhynchosaurier.

232 miljoner år sedan: vulkaner skapar fuktig luft. Under perioden med våldsamma klimatvariationer tillkommer många dinosaurier, medan de primitiva kräldjuren blir färre.

230 miljoner år sedan: torrperiod. Fossil och spår avslöjar att dinosaurierna överlevde klimatförändringarna bäst. Stora arter, exempelvis Plateosaurus, segrade.

En massutrotning inträffade för 66 miljoner år sedan. Den utrotade de stora dinosaurierna. Denna är med stor sannolikhet orsakad av en asteroid, som krockade med jorden. Detta orsakade förmodligen stora katastrofer, bränder och åtföljdes av kyla på jorden, på grund av att aska och gaser skymde solen. Här spelade nog koldioxiden ingen stor roll, men växter och därmed hela livskedjan påverkades. Kanske alla stora djur dog ut.

Se ovan om denna krokodil.
Illustrerad Vetenskap 25maj 2016

Jättekrokodil levde i Sahara

Det mest överraskande är dock krokodilens ålder, då den strider mot de nu gällande uppfattningarna om en massutrotning för 145 miljoner år sedan. Om denna katastrof verkligen inträffade då, skulle krokodilen inte ha existerat.

För 56 milj år sedan hände en varm period, se ovan.
För 50 milj år sedan var medeltemperaturen 16 gr varmare än idag.

Nästa istid ska ha inträffat

För 50 miljoner år sedan ska en kraftig nedisning ha skett, som man inte kunnat knyta till minskad CO₂. Här finns en osäkerhet om när den inträffade. Kanske för 49 miljoner år sedan. En istid kan inträffa relativt snabbt, 10 000 – 20 000 år, så tidsangivelsen är kanske rätt ändå.

För 34 miljoner år sedan bildades de första glaciärerna på Antarktis mörka bergstoppar.

För 14 miljoner år sedan sjönk temperaturen globalt sett med hela åtta grader.

Nästa istid pågår

Vi lever alltså i en istid också nu. Kvartär heter den och slog till för 2 580 000 år sedan.

enl SMHI

Men dessa långa istider innebar inte ett oavbrutet arktiskt klimat över hela jorden, utan klimatet varierade med nedkylningsperioder följda av uppvärmning. En istid innebär helt enkelt att delar av jorden täcks av inlandsisar, och vi lever alltså i en istid också nu. Kvartär heter den och slog till för 2,58 miljoner år sedan.

Nyare händelser.

<http://fof.se/tidning/2011/1/vaxthusgasen-som-kan-radda-klimatet>

För 7 000 år sedan inträffade ett jordskred vid Norges kontinentalsockel och orsakade en tsunami. Det spolade upp havsorganismer långt upp i skotska sjöarna. Man tror det orsakades av att havet värmdes upp, och lösta kolväten underminerade kontinentalsockeln.

År 536 var en Finbulvinter (mycket kallt) förmodligen orsakad av något vulkanutbrott.

År 540 hände en ännu värre Finbulvinter troligen samma orsak.

Det kan kanske kopplas till två enskilda vulkanutbrott. Hur har man kunnat påvisa detta?

Läs

<http://fof.se/tidning/2016/6/artikel/tydliga-spar-efter-historiens-extremvader>

Man har spekulerat om klimatet kan utlösa nya vulkanutbrott, med en ny finbulvinter.

<http://fof.se/tidning/2017/2/artikel/kan-global-uppvarmning-leda-till-fler-vulkanutbrott>

Tillbaks till jordens bildande.

Varför frös inte den tidiga jorden till en isboll? Det borde den ha gjort enligt forskarna. Man har inte tillräckliga spår efter växthusgaser.

Det kan inte förklara något, men ger info om att mycket är svårt att förstå.

Jag har inte översatt följande, men jag tror ni kan förstå ändå.

Från Science Magazine.

<http://www.sciencemag.org/news/2010/03/why-didnt-early-earth-freeze-mystery-deepens>

[Äldre nummer.](#)

[http://www.sciencemag.org/journals.](http://www.sciencemag.org/journals)

Dial back the clock nearly 4 billion years, to a time called the Archean, and the sun would appear about 30% dimmer than it is now. **That's a problem: It couldn't have warmed Earth enough to keep the seas from becoming permanent ice sheets.**

Why?

Sagan and his co-author George Mullen hypothesized that carbon dioxide (CO₂) concentrations were much higher during the Archean—possibly 100 times higher than they are today.

No.

CO₂ levels during the Archean could have been no higher than about 1000 parts per million—about three times the current level of 387 ppm and not high enough to compensate for the weak sun.

But.

First, Earth's land masses were much smaller billions of years ago, meaning that the oceans, which generally are darker than continents, could absorb more of the sun's heat.

Well.

It's difficult to account for the warmth using just the mechanisms suggested in this paper, Kasting says. "So, I think there is still a need for additional greenhouse gases."

Perhaps.

CH₄ Methane could play a part.

<http://www.sciencemag.org/news/2016/05/earth-s-ancient-atmosphere-was-half-thick-it-today>

Earth's atmosphere 2.7 billion years ago was between a quarter to half as thick as it is today. Scientists have long assumed that Earth's ancient atmosphere had a stronger greenhouse than today's. That's because the sun put out 20% less heat than it does today, and even with elevated levels of greenhouse gases, Earth would have struggled to keep global temperatures above freezing. Yet evidence of ancient liquid water makes it clear the planet had not chilled below freezing.

<http://www.sciencemag.org/news/2009/03/oxygenated-oceans-go-way-way-back>

Researchers studying mineral outcrops in northwestern Australia have found deposits of hematite, an oxide of iron, that are 3.46 billion years old. The hematite probably formed from reactions with oxygen molecules in the oceans.

If confirmed, the discovery could mean that oxygen-producing photosynthetic organisms originated more than a billion years earlier than previously thought.

Common scientific wisdom says that the first microbes that performed oxygenic photosynthesis--turning sunlight and carbon dioxide into sugar and oxygen--arose about 2.4 billion years ago. Researchers know this because the oldest molecular remnants of bacteria capable of oxygenic photosynthesis were discovered in sedimentary rocks of that age and because hematite crystals that formed from reactions between iron and atmospheric oxygen have been common ever since. Before then, theories go, there was no oxygen in the oceans or the air, so minerals such as hematite could not have been created by processes related to life. Most likely, hematite in older rocks formed from the interaction of iron with small quantities of primordial oxygen in groundwater.

But geochemist Hiroshi Ohmoto of Pennsylvania State University, University Park, wasn't convinced. He and his team searched for sedimentary layers (the bottoms of ancient oceans) older than the 2.4-billion-year-old boundary that contained oxygenated minerals. As they report online this week in *Nature Geoscience*, they hit pay dirt in the Pilbara Craton formation--once the bottom

of an ancient sea and now a rock outcrop in Australia. There, they found the signature red hematite embedded in the 3.46-billion-year-old rock. The mineral probably formed, Ohmoto says, when hot water spewing from hydrothermal vents on the sea floor interacted with oxygen in the seawater--oxygen manufactured by photosynthetic bacteria. Now, he says, the challenge will be to find hematite in other sedimentary rocks older than 2.4 billion years old, adding to the evidence for an earlier start to photosynthesis.

It's "very compelling evidence," says isotope chemist Paul Knauth of Arizona State University, Tempe. The result may go "against the widespread view that [oxygenic] photosynthesis didn't appear" until about 2.4 billion years ago, he says, but the paper's conclusion "is the simplest explanation." He says he hopes the findings will provoke discussion among "all those who argue that the case is closed--surely, we are still learning."

Nej:

Saken är inte klar än, vi lär oss fortfarande. Men växthusgaser påverkar klimatet, det säger det faktum, att jorden idag inte är en isboll.

Men det finns fler växthusgaser än koldioxid, och vi vet för lite om historien.

Stig Larsson