

# Från vattuminskning till landhöjning

## Världsarvet

Den 29 november 2000 beslutade ledamöterna i FN:s världsarvskommitté vid ett möte i Cairn i nordöstra Australien att Höga kusten uppfyllde alla sex kriterierna för att erhålla status som världsarv. Motiveringen var följande:

**Höga kusten är en av de platser på jorden där landhöjningen pågår efter inlandsisens avsmältning. Den isostatiska höjningen är väl illustrerad och området särprägel är omfattningen av landhöjningen, 286 meter, som överträffar andra platser. Området är typlokal för forskning om isostatisk landhöjning, ett fenomen som först bevisats och studerats här.**

Sedan 2006 ingår Kvarkens skärgård, på finska sidan, i världsarvet Höga kusten. Om 2 500 år kommer det att finnas en landbrygga över Bottenhavet vid Kvarken och Bottenviken kommer då att vara insjö – om landhöjningen fortsätter i nuvarande takt.



Tre istiders utbredning. Den röda linjen visar den senaste – Weichselistiden. Bild: Wikipedia.

För cirka 115 000 år sedan inleddes den senaste istiden, Weichselnedisningen (Weichsel är tyska namnet på floden Wisla i Polen), och för cirka 22 000 år sedan hade isen sin största utbredning och tjocklek – minst 3 000 meter tjock över Höga kusten. Istäcket nådde då dagens London, Berlin, floden Wisla och Vilnius. Därefter började temperaturen på jordklotet att stiga, isavsmältningen satte fart, isens tjocklek minskade och istäcket drog sig tillbaka.



Ancylossjön med rester av inlandsisen. Bild: Wikipedia.

Under avsmältningen bildades under en period en sötvattensjö som kallades Ancylussjön. Betydande delar av Norrlands kustområden låg till en början under vatten och Dalsberget, Skuleberget och Högsvedjeberget sköt upp ur sjön som små öar.

### **För 5 500 år sedan kom en grupp människor till nuvarande Överveda.**

För närmare 5 500 år sedan (yngre stenåldern) kom en grupp människor, kan vara Nordingrås urinvånare, vandrande in på platsen för nuvarande Överveda i Nordingrå. De fann platsen alldeles utmärkt för bosättning och byggde sina hyddor vid havsviken. Här fanns friskt vatten från två bäckar, fisk och säl ute i havsviken, vilt i skogen intill, söderläge och bergen gav skydd mot nordvästan. Under en generation kunde dessa nybyggare se att vattnet i havsviken minskade och deras hyddor hamnade längre upp på stranden.



**För cirka 5 500 år sedan nådde en havsvik in till Överveda och havsnivån låg strax ovanför den nuvarande landsvägen. Nere i dalgången återstår idag några sjöar som är rester efter havsviken. Foto: Mats Lundin.**

När arkeologer 1969 och 1970 gjorde utgrävningar av den mycket stora stenåldersboplatsen i byn kunde man konstatera att den nu låg mellan 69 och 76 meter högre än den ursprungliga nivån. Boplatsen hade på grund av landhöjningen förflyttats långt upp efter bergssidan.

### **Sjöbodarna fick flyttas på grund av vattuminskningen.**

På 1500-talet började fjärrfiskare från söder, Gävlefiskarna, dyka upp sommartid i bl.a. Nordingrå. De kunde också under en generation se hur vattnet minskade i vikarna. Det där var egentligen ingen nyhet för dem eftersom samma fenomen förekom i Gävle och andra kustorter varifrån de kom men det gick snabbare i Nordingrå. I flera fiskelägen fick man flytta sjöbodarna ut till det undflyende vattnet. Fiskarbefolkningen var helt övertygad om att det var en vattenminskning som pågick. De reagerade på vad de såg – att vattnet sjönk undan.

### **Hur har man genom sekler förklarat detta spektakulära naturfenomen?**

Tidigt var man övertygad om att det var vattnet som drog sig tillbaka – vattuminskning som man kallade det på den tiden. Men orsakerna till detta naturfenomen tvistade man om. Redan i handlingar från 1600-talet finns noterat synpunkter på och möjliga förklaringar till att vattnet minskade i Östersjön, Bottenhavet och Bottenviken. Men det var först på 1700-talet som

diskussionerna om den s.k. vattuminskningen hettade till. Det presenterades tre teorier om orsaken till fenomenet: Uppgrundning, rester efter syndafloden och processer i jordens inre.

Tidigt kom syndaflodsteorin in i bilden. Kyrkans män hänvisade till bl.a. 1:a Moseboken 7:11-12.: *I det år då Noa var sex hundra år gammal, i andra månaden, på sjuttonde dagen i månaden, den dagen bröto alla det stora djupets källor fram, och himmelens fönster öppnade sig, och ett regn kom över jorden i fyrtio dagar och fyrtio nätter. 7:17: Och floden kom över jorden i fyrtio dagar, och vattnet förökade sig och lyfte upp arken, så att den flöt högt uppe på jorden.* När Noa enligt bibeln fyllt 601 år upphörde syndafloden och hade alltså varat i ett år.



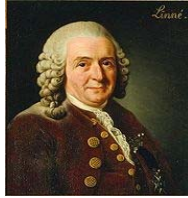
**Syndafloden i Gustave Dorés välkända tolkning med arken i bakgrunden. Bild: Wikipedia.**

Christopher Polhem (1661-1751), tekniker och uppfinnare, ifrågasatte inte teologernas syn att Gud var alltings upphov men han påstod, vågat vid den tiden, att jorden säkert var flera hundra tusen år gammal och inte 6 000 år (utifrån bibelns släktavlor) som vissa bibeltolkare menade. Hans uppfattning var också att det hade förekommit flera syndafloder och att vattuminskningen berodde på rester efter den senaste.

Emanuel Swedenborg (1688-1772), filosof och naturvetare, gav sig tidigt in i diskussionen om vattuminskningen. Han menade att det fanns många bevis på att delar av Sverige under lång tid legat under vatten och pekade på högt liggande av vatten utmejslade grottor och att ett valskelett hittats som fossil långt inne i landet. Han godtog syndaflodsteorin men hade svårt att tro att syndafloden bara varade i ett år.

Anders Celsius (1701-1744), astronom, reste 1724 till Hälsingland och Medelpad för att studera vattuminskningen. Han ansåg att alla himlakroppar genomgår tre olika faser (översvämningsfas, vilofas och förbränningsfas) och att jorden just då var på väg från översvämningsfasen till vilofasen. Celsius beräknade vattuminskningshastigheten till en meter på 100 år – mycket träffsäkert. Han menade att syndafloden inte hade något med vattuminskningen att göra och att jorden skulle vara bara 6 000 år gammal avfärdade han helt. 1731 lät han hugga in ett medelvattenståndsmärke vid Lövgundet utanför Gävle för att vi efterkommande skulle kunna se hur vattuminskningen utvecklade sig. Det märket är till glädje för geologer idag.

Johan Browallius (1705-1755), professor i fysik och botanik men även teolog, blev under sitt sista levnadsår klar med skriften ”Betänkande om vattuminskningen...”. Han menade att vattuminskningen beror på att syndaflodens vatten fortfarande håller på att dra sig tillbaka. Han gav det geologiska etablissemanget en känga för att de enligt honom hade passerat gränserna för det tillåtna – dvs. lämnat Bibeln som kunskapens källa. Han godtog inte heller Linnés uppgrundningsteori.



**Carl von Linné - porträtt av Alexander Roslin. Bild: Wikipedia.**

Lärdomsgiganten Carl von Linné (1707-1778) gav sig in i vattuminskningens debatt. Han menade att från början fanns bara Edens lustgård som en ö och resten var hav på jorden. Därefter började jordtillväxten – främst genom uppgrundning. Uppgrundningen i Östersjön och norrut berodde enligt Linné på sargassotångens enorma utbredning. Efter flera besök på Gotland konstaterade han att ön måste ha varit helt täckt av vatten och det betydde att havsnivån en gång i tiden varit högre.

Den finske lantmätaren Ephraim Otto Runeberg (1722-1776) och professor Bengt Ferner (1724-1802) presenterade på 1760-talet rent revolutionerande tankar. De påstod att det inte förekom någon vattuminskning – möjligen ytterst begränsad. Det var jordytan som expanderade och höjde sig och orsaken till landhöjningen fanns att söka i processer inne i jordskorpan. Runeberg konstaterade att vattuminskningen var mycket snabbare i Bottenviken än i Östersjön och därför var vattuminskningsteorin inte hållbar. Syndafloedsteorin avfärdade Runeberg rakt av. Dessa två män hade närmast sig ”pudelns kärna”.

Engelsmannen Charles Lyell (1797-1875) påstod, efter ett besök i Sverige, att det var frågan om en verklig landhöjning och att den pågick kontinuerligt. Han hade år 1834 sökt upp Celsius nivåmärke utanför Gävle och kunde då se att landet höjt sig 90 cm på lite mer än 100 år. Någon förklaring till landhöjningen hade han inte men ansåg att de stora flyttblock som återfinns inne i landet måste ha varit infrusna i is och tinat fram på plats.

1837 höll den schweiziske zoologen och paleontologen (expert på fossiler av växter och djur) Louis Agassiz (1807-1873) ett sensationellt föredrag i vilket han presenterade bevis på att en istid hade förekommit och den måste ha kommit mycket snabbt. Han pekade bl.a. på infrusna och ytterst välbevarade mammutar i Sibirien och räfflor i berghällar som måste härledas till påverkan från en enorm ismassa under förflyttning. Denna s.k. glacialteori möttes till en början inte av någon entusiasm.



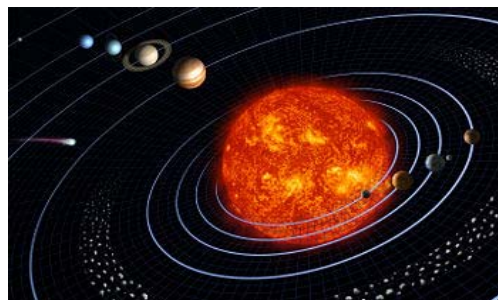
**Längsgående räfflor som är avtryck från inlandsisens förflyttning. Bild: Wikipedia.**

Skotten Thomas Jamieson lanserade 1865 sin kompletta glacialteori om att i Skottland och Skandinavien var landhöjningen orsakad av en istid. Den svenske kvartärgeologen och professorn Gerard De Geer (1858-1943) tog till sig Jamiesons glacialteori och ansåg följande: *Den ofantliga isbelastningen småningom förorsakat en lokal sänkning af jordskorpan, hvilken antages befinna sig i ett ganska känsligt jempviktsläge, och att trakten först efter isens afsmältning ånyo sakta höjde sig, om den också sällan lyckades fullt uppnå sin ursprungliga nivå.* Nu ställde sig större delen av geologfacket bakom de teorier som Jamieson och De Geer lanserat.

Hur ser landhöjningstakten ut i Sverige just nu? Världshaven har de senaste 100 åren stigit med mellan 10 och 25 cm. Detta beror främst på den globala uppvärmningen (varmare vatten utvidgar sig) men även genom att vatten frigjorts från smältande landbaserade glaciärer och istäcken. Den landhöjningstakt som anges nedan är nettovärden (landhöjningstakten minus världshavens nivåhöjning). I Skåne är landhöjningen över varför världshavens höjning slår igenom. Vid Nordingrås kust märker vi inte av havsnivåhöjningen eftersom landhöjningen är så kraftig. I Skåne – 0,5 mm/år (havsnivåhöjning) – Ölands norra udde 1,0 mm, Västervik 2,0 mm, Stockholm 4,0 mm, Gävle 7,0 mm, Höga kusten 8,0 mm, Umeå 8,5 mm, Piteå 9,0 mm, Haparanda 8,5 mm och vid Smögen på västkusten 2,5 mm/år. Vi ser att landhöjningen är snabbare i Piteå än i Höga kusten – en skillnad på en decimeter på 100 år!

### **Varför blir det istider och när kommer nästa?**

Man har konstaterat att jorden de senaste 800 000 åren haft åtta istidsperioder och därmed lika många landhöjningsperioder. Större delen av dessa 800 000 år har faktiskt dominerats av istider och värmeperioderna har varit sparsamt förekommande! Med logik kommer därför två stora frågor. Varför blir det istider på jorden och, inte minst, när kommer nästa istid?



**Solen med planeterna. Jorden är nr. 3 från solen räknat. Bild: Wikipedia.**

Tillfälliga och kraftiga sänkningar av temperaturen på jorden har förekommit som ett resultat av bl.a. våldsamma vulkaniska utbrott eller nedslag av stora meteoriter. Men det måste vara något annat och kraftfullare som orsakar de återkommande istiderna. Forskare på området har nu enats om följande. Jordens kretslopp kring solen utgörs inte av en fast närmast cirkulär bana. Med jämna mellanrum, ungefär var 100 000 år, blir kretsloppsbanan elliptisk. Jordan hamnar då längre från solen, den totala solinstrålningen till jorden minskar och temperaturen på jorden sjunker. Jordaxelns lutning ändras med en bestämd intervall, ungefär var 41 000 år, vilket ger en mycket skarp skillnad mellan sommar och vinter och större skillnader av klimatet mellan jordens norra och södra delar. Man har också kunnat konstatera att solens strålningsintensitet, mäts bl.a. genom studier av solfläcksaktiviteten, varierar vilket ger en betydande påverkan på temperaturen på jorden. Låg solfläcksaktivitet ger lägre temperatur på jorden. En fjärde faktor som spelar in är den s.k. kontinentaldriften som innebär att jordens landområden befinner sig under ständig förflyttning och förändring i storlek och läge i förhållanden till polerna. Man kan alltså säga att istiderna på jorden i huvudsak kan kopplas samman med förändring av jordens kretslopps bana, förändring av jordaxellutningen, solfläcksaktiviteten och kontinentaldriften.

När kommer nästa istid? Det kan ingen svara på men man vet att under de senaste 800 000 år har vi haft åtta istider som i genomsnitt varat cirka 80 000 – 90 000 år och varma perioder, vi befinner oss nu i en sådan, som varat 10 000 – 20 000 år. Istider har alltså dominerat på jorden under dessa 800 000 år! Den nuvarande varma perioden har varat cirka 12 000 år. Den globala uppvärmningen torde knappast förhindra att jorden än en gång drabbas av en istid. I väntan på den fortsätter befolkningen i Nordingrå att lyftas mot skyn genom landhöjningen och på grund av kontinentaldriften färdas i östlig riktning med en hastighet av 96 mm/år.

**Mats Lundin**