

Klimatets växlingar i historisk tid.

Arrhenius, Svante,

48 F b Br.



National Library
of Sweden

Matcar.
(132)

KLIMATETS VÄXLINGAR I HISTORISK TID

AF

SVANTE ARRHENIUS

Särtryck ur Nordisk tidskrift 1915.

STOCKHOLM, IVAR HÆGGSTRÖMS BOKTRYCKERI A. B., 1915.



57.25/628



Kungl. biblioteket



0 0000 000051106

A white rectangular label is affixed to the bottom left corner of the page. It contains the text "Kungl. biblioteket" at the top, a standard 1D barcode in the middle, and the number "0 0000 000051106" at the bottom.

KLIMATETS VÄXLINGAR I HISTORISK TID.

AF

SVANTE ARRHENIUS.

Många bland oss minnas mycket väl att en dag i slutet af januari 1875, det vill säga för endast 40 år sedan temperaturen i mellersta Sverige sjönk så djupt, att kvicksilfret frös i termometrarna. Detta är den enda gång jag upplefvat en så stark köld: jag vistades då i Uppsala. Det är nog ett allmänt intryck, att vintrarna för 30 à 40 år sedan voro hårdare än nu för tiden. En närmare undersökning av dr Wallén visar också, att vintrarnas skärpa minskats och årstemperaturen stigit sedan omkring 1860.

Ännu bistrare voro vintrarna i början av 1800-talet. Ehrenheim uppräknar i sin bekanta skrift »om climaternes rörlighet» (1824) såsom »särdeles stränga» vintrarna 1799, 1800, 1804, 1805, 1809 och 1814. Då därtill kommer att 1803, 1806 och 1808 betecknas såsom »ovanligt kalla», torde man lätt förstå att början av 1800-talet utgjorde en hård pröfning för vårt land. 1809, det olyckliga krigsåret, hade den ojämförligt kallaste vintern. Hungersnöd och sjukdomar angrepo folkets lifsnerv, som också frättes af krigets härjningar. Svenska folket var sänkt i det djupaste elände, men höjde sig småningom under blidare förhållanden till ny blomstring.

Det är på grund af antydda förhållanden ej ovanligt, att man hör sägas att de kraftiga vintrarna redan i mannaminne försvunnit — sedan 1893 ha vi ej haft någon riktigt sträng vinter. Man kan ju därför ha skäl att ställa sig den frågan: Har ej klimatet under historisk tid undergått mycket stora förändringar? Detta synes ju stämma väl överens därmed att odlingen i många trakter af Asien, såsom i Babylonien, i Palestina, Syrien, Grekland och på Afrikas medelhafskust är mindre —

Föredrag hållet i sällskapet Idun den 6 februari 1915.

ofta i hög grad — än den var under den klassiska forntiden. Och äfven i våra trakter samt i mellersta Europa synas en hel del uppgifter tyda på en rätt stor klimatförändring under historisk tid. Denna fråga har, såsom naturligt är, i högsta grad uppväckt forskarnes intresse och i det följande skall jag söka att gifva en kort öfverblick öfver de vunna insikterna.

Direkta iakttagelser angående temperaturen ha endast utförts under ej fullt 200 år med tillräcklig noggrannhet och utförlighet, för att man ur dem skulle kunna draga några slutsatser för längre tid. Dove trodde sig kunna påvisa att temperaturen i Berlin ej ändrats med mer än en hundradels grad från år 1719 till midten af 1800-talet, slutsatsens noggrannhet är nog i hög grad öfverdrifven. Wild kom till liknande resultat som Dove för perioden 1752—1879 i afseende på Petrograd, likaså Rizzo för en 138 års observationsserie angående temperaturen i Turin. Glaisher åter trodde sig kunna skönja att temperaturen långsamt men stadigt stigit i London under de två sista seklen — det är troligt att sagda stegring berott på stadens starka utveckling — temperaturen är ju om vintern ej obetydligt högre mellan städernas inifrån uppvärmda husväggar och fönster än på den öppna landsbygden.

Villaume-Jantzen fann också att medeltemperaturen under 110 år ej ändrats i Köpenhamn, men att somrarna blifvit något kyligare, medan vintrarna blifvit lika mycket blidare. Detsamma gäller för Skottland enligt Buchan, för västra Österrike och Petrograd enligt Hann. Äfven i Sverige (Stockholm, Lund och Haparanda) har enligt Ekholm januari varit omkring 1 grad kallare under förra hälften af 1800-talet än under dess senare hälft, medan sommaren och hösten förete en motsatt men ringa förändring, så att årets medeltemperatur förblifvit nära nog oförändrad — i själfva verket har den dock stigit med en tiondelsgrad på 50 år, hvilket ju ej är obetydligt.

Hellmann fann också att vintrarna i Berlin under perioden 1755—1847 voro kallare (januari 1,5 grad), somrarna åter varmare (maj 0,6 grad) än under perioden 1847—1907; detta motsäges ej af att medeltemperaturen hållit sig nära oförändrad.

Om man vill bilda sig ett omdöme om klimatets förändringar under längre tidrymder, måste man söka upplysningar ur uppgifter om snötäckets varaktighet, sjöars och floders isläggning och islossning, samt om djur- och växtgeografiska förhållanden, som ofta äro kända från längesedan svunna tider.

Ett synnerligen intressant fall erbjuda Tycho Brahes meteorologiska iakttagelser på ön Hven i Öresund, hvarvid likväl af lätt insedda grunder barometer- och termometer-observationer felas. Maximet af nederbörd inträffade då (1582—1597) i juli, åskvädersfrekvensen var då störst i juni, båda företeelserna inträffa nu (1881—1898) en månad senare. Detta häntyder på att klimatet blifvit mera maritimt. Sista vårfrosten inträffade då den 18 april, första höstfrosten den 27 oktober, nu äro de förskjutna endast en dag framåt. Höst och vår voro då således omkring lika varma som nu och detta gäller därför troligen hela året i medeltal. Somrarna ha blifvit svalare, vintrarna mindre stränga än på Tychos tid, hvilket ju stämmer väl öfverens med att klimatet blifvit mera maritimt. Antalet snö dagar i februari och mars var då i förhållande till regndagarna 22 och 17 procent större än nu. Häraf beräknar prof. Ekholm, att medeltemperaturen var i februari 1,4 grader, i mars åter 1 grad lägre för 300 år sen än nu, en ganska betydlig skillnad. Isläggningen i Öresund var då också vanligare än nu, den inträffade under 10 bland 15 vintrar och varade i medeltal 17 dygn, medan under de 29 vintrarna 1870—1899 endast 15 fall af fast is i Öresund iakttagits vid Hven under i medeltal 16 dygn hvarje gång. Det synes således vara tydligt, att klimatet under de tre sista århundradena i våra trakter utvecklats sig i maritim riktning med bibehållande af en tämligen oförändrad — kanske på sista tiden något stigande — årlig medeltemperatur.

För växtligheten kan en sådan ändring vara av den största betydelse. Om en växt skall hinna blomma och sätta mogen frukt under vegetationsperioden, beror nästan uteslutande på om den under den frostfria delen af året får tillräckligt med värme, men beror föga på vinterkölden. Vinodling på kalljord lyckas alls icke i södra England trots den höga medeltemperaturen (+ 11° C.) men väl på kontinenten (vid Rhen, i Ungern och på Krim) vid samma medeltemperatur men omkring 5 à 6 graders högre temperatur i juli. Det är likväl fastställt att man i medeltiden odlade vin i norra Frankrike, till och med i Normandie, i södra Bayern, hos de tyska ordensriddarna i Marienburg och äfven i England, medan man på dessa trakter nu ej kan åstadkomma drickbart vin. Paris-vinet serverades vid franska konungarnas taffel. Man vill likväl vanligen förklara denna afvikelse från nutida förhållanden därmed, att kommunikationerna då voro så dåliga, att vinet ej tålde fraktkostnaderna å längre sträckor. Detta är dock öfverdrifvet, då det lönade sig att frakta tyskt öl till Sverige.

Utan tvifvel var sommaren i västra Europa och kring Östersjön då ej obetydligt varmare än nu. Därpå tyda också andra förhållanden. Man har noggranna förteckningar öfver när vinskörden ägde rum i åtskilliga trakter af Schweiz allt sedan det 15:de århundradet. På den tiden var tiden för vinskörden ej öfverlämnad åt den enskilde vinbergsägarens godtfinnande, utan bestämdes af kommunalmyndigheterna och utropades under stor ståt af härolder samt inregistrerades i kommunens årsböcker. En schweizisk fysiker, Dufour, har bearbetat detta material och funnit att skördetiden långsamt framflyttats under fyra århundraden, oaktadt samma slags vinstockar odlats hela tiden. Omkring år 1800 kom en vändpunkt, hvarefter vinskörden åter inträffat allt tidigare på året, men numera kan man ej vara säker på att samma vin-varieteter bibehållits. Likväl tyder vinskördens tidigare inträde på en något ökad temperatur under 1800-talet.

Likaså har Dufour påpekat att högt, stundom flera hundra fot, öfver den nuvarande trädgränsen i de schweiziska alperna finner man döda stammar och stubbar af träd. Man har sökt förklara detta så att boskapen genom afbetning förhindrar ett uppväxande af skog på dessa högt belägna platser. Schröter säger också att människan förorsakat denna tillbakagång. Denna förklaring passar däremot icke för de svenska förhållandena i lappmarken, där också trädgränsen påtagligen sänkt sig. Detta behöfver ej antyda ett fall af årets medeltemperatur utan endast en nedsättning af sommartemperaturen. På trakter i Sibirien med vida lägre årstemperatur, men högre sommarvärme finner man nämligen en storartad skogväxt.

På Island har också den skog och den sädesodling, som omtalas såsom där förefintliga under medeltiden, gått under, och befolkningens välstånd har förbytts i armod. Man har samtidigt iakttagit att antalet isberg som av polarströmmen drifvits in mot Islands kust tilltagit; särskildt iakttog biskop Egede detta under slutet af 1700-talet.

Det ligger nära till hands att antaga att den försämring af lefnadsförhållandena å Grönland, som ledde till nordmännens utdöende och grönländarnes starka folkminskning — från 30,000 år 1723 enligt Egede till endast 6,583 år 1813 enligt Giesecke — berodde på liknande orsaker.

På dylika förhållanden hänvisa också de gamla krönikornas uppgifter om isläggningen i hafven rundt Skandinavien, om de också ej i alla punkter äro alldeles tillförlitliga. Östersjön uppges under medel-

tiden flera gånger varit så starkt frusen mellan södra Sverige och Östersjöprovinserna att man kunde rida på isen mellan dessa landsdelar. Detta inträffade 1306, 1407, 1408, 1423, 1424, då man uppgafs kunna färdas mellan Lübeck och Danzig öfver södra Östersjön på en väg längs hvilken härbergen uppförts, vidare 1426, 1458, 1459, 1460 och 1573. År 1636 kunde man gå på isen från Skåne till Bornholm. Det var sista gången södra Östersjön var i högre grad isbelagd. Under vintarna 1306, 1322, 1323, 1394, 1399, 1458, 1459, 1460 och 1545 sades man ha öfver isen färdats från Danmark till Tyskland. Det är ju ganska egenomligt att endast fyra årtal i de två uppgifterna nämligen 1306, 1458, 1459 och 1460 stämma öfverens sinsemellan. Allt detta enligt Ehrenheims förteckning, som också anför att Nordsjön mellan Norge och Danmark var tillfrusen så att den kunde öfverfaras 1294, 1407, 1408, 1423, 1424 och 1426. Detta synes föga sannolikt. I krönikorna finnas till och med uppgifter om isfärder från Norge till Skottland. Äfven Svarta hafvet uppges under flera vintrar ha varit starkt isbetäckt, så år 401, 673, 763, 800 och 801 — åren 1608 och 1621 skall Bosporen ha varit tillfrusen.

I alla händelser är det otvifvelaktigt att klimatet i det nordvästra Europa under ganska sen tid varit vida mer kontinentalt än nu. Detta kan man äfven fastställa för den förhistoriska tiden. Fossila hasselnötter finnas enligt Hedström och G. Andersson på platser i Sverige, där temperaturen är omkring 2 à 2,5 grader lägre än på hasseln nuvarande kallaste växtplatser. Likaså gick almen samtidigt med hasseln mycket längre åt norr än nu. Sommartemperaturen måste vid den tiden ha öfverstigit den nuvarande med omkring två à två och en half grader. Likaså fanns sjönöten vid samma tid i mellersta Sverige och i södra Finland, medan dess nuvarande nordligaste förekomstställe är sjön Immeln i Skåne. Äfven i Ryssland gick sjönöten, och samtidigt eken, i förhistorisk tid vida nordligare än nu. På Spetsbergen ha också växter förr satt frukt, som numera ej göra det; de utbreda sig nu genom skottbildning.

Man skulle kunna tycka att detta strider mot den alldeles säkert fastställda sanningen, att i vårt land för ej så särdeles lång tid sedan — i rundt tal kunna vi enligt G. De Geer säga för omkring 12,000 år sedan — marken var helt täckt av ett tjockt ishölje. Sedan denna tid har klimatet således förbättrats. Till en början förekommo arktiska växter, sedan isen gått bort. Därefter kom björken och senare tallen, hvarefter

mera värme fordrande träd, såsom lönn, lind, hassel och alm och slutligen ek invandrade och funno en större utbredning än nu. Klimatet var således vid sistnämnda tid gynnsammare än nu. Denna tid motsvarar slutet af stenåldern och ligger omkring 4,000 år före våra dagar. Den varma tiden utmärkes af en märkvärdigt hög grad af kultur i Skandinavien.

Äfven i det centrala Europa härskade efter istiden en kall men torr period enligt v. Nehring. Renen hade då en stark utbredning. Den ryska steppen bredde ut sig långt in i det öfriga Europa. Temperaturen steg sedan allt mer och klimatet blef småningom mera fuktigt, men var dock torrare än nu. Sedan har i västra och norra Europa ett mera maritimt klimat gjort sig gällande. Hellmann tror att detta beror på en stegring i hafsströmmarnas styrka. Ekholm har framhållit att jordaxelns lutning mot ekliptikan allt mer ökats under de sista 10,000 åren och att detta bidragit till att göra somrarna kallare, vintrarna åter varmare. Troligen ha båda orsakerna samverkat.

Man har på senare tid ofta i Ryssland uttalat den farhåga, att steppklimatet långsamt återvänder, hvilket skulle visa sig i en uttorkning af jorden och en minskning af vattnet i floderna. Man ställde denna förmodade uttorkning i sammanhang med skogarnas uthuggning. Talrika ryska forskare ha sysselsatt sig med denna för deras fosterlands ekonomi ytterst viktiga fråga och deras resultat ha sammanställts af Leo Berg. Likasom prof. Hamberg för Sveriges vidkommande fastställt, att skogarna ej ha det stora inflytande på klimatet, särskildt på nederbörden, som man förr vanligen tillskrifvit dem, så kom v. Baer redan 1841 till en liknande slutsats angående skogsuthuggningens inflytande på vattenmängden i Wolga.

Emellertid ansåg sig en österrikisk ingenjör Wex 1873 komma till den slutsatsen, att källor och floder i allmänhet i Europa visade en långsam minskning i vattenmängden. Ryska vetenskapsakademien satte då till en kommitté, som skulle noggrant undersöka denna fråga. Dess utlåtande var att »en verklig minskning i den årliga vattenmängden icke syntes med säkerhet påvisad för någon enda flod. Nederbördsräkningarna i Väst-Europa, där dock sådana utförts under 100 till 200 år, ha icke i något enda flodområde visat en ändring i mängden nederbörd». Likväl vidhöll ryssen Weinberg 1884 att utrotandet av skogarna förorsakade en minskning i flodernas vattenmängd. Visserligen, säger Berg, synes nederbörden i skogig trakt öfverträffa den på slättlandet

med omkring 4 procent i medeltal under för öfrigt lika förhållanden. Men denna ökning mer än motväges genom den starka afdunstningen från trädkronorna. Man har också påvisat, att grundvattnet sänkes genom trädplantering. I bergstrakter hindrar likväl skogen ett allt för hastigt afrinnande af vattnet och kan på detta sätt bidraga till ett jämnare flöde i vattendragen. Ojämnheten i afrinningen har verkligen visat sig förorsaka en minskning i skeppsfarten på vissa ryska floder, såsom floden Gshatj i guvernementet Smolensk. Lika mycket eller mera synes emellertid bristen på lämpligt skeppsvirke efter skogsuthuggningen verka i denna riktning.

Äfven angående Dnjepr sades det, att den varit farbar för skepp långt högre upp i dess lopp vid varägernas d. v. s. nordmännens tåg än nu och att vattnet då stod så högt att man kunde taga sig fram genom flodens forsar, hvilket nu är omöjligt. Det visar sig emellertid vid en närmare undersökning att varägernas »skepp» voro mycket enkla båtar, som, enligt Konstantin VII Porphyrogenetos, en bysantinsk vitter kejsare från det tionde århundradet (913—959), vid forsen »Neasit» (nu Nenassytetz) drogos upp på land och buros förbi forsen på roddarnas skuldror. Man är nu ense om att någon nämnvärd ändring i vattenmängden i Dnjeprs öfre lopp ej kunnat äga rum under perioden efter istiden. Det är likväl ej alldeles otänkbart att nedhuggningen af skogarna och utdikningen af sumptrakterna i dessa ängder gjort afloppet något ojämnare.

Motsvarande undersökningar ha utförts angående en stor del af Rysslands floder och ledt till liknande resultat. Äfven stepperna ha icke någon sträfvan att utbreda sig utan tvärtom, skogarna, särskildt ekbestånden, vinna småningom på steppen. Äfven i Rumänien och Bessarabien pågår en liknande förändring. Den rumäniske forskaren Murgoci yttrar sig på följande sätt. Efter istiden härskade i Rumänien ett klimat, som motsvarar det nu vid Aralsjön förekommande, därefter kom ett fuktigare klimat med torra somrar ungefär sådant som det nuvarande Greklands. Vid denna tid sträckte sig steppen fram där det står skog under nuvarande ännu fuktigare tid.

Allt detta tyder på att äfven i östra Europa klimatet blifvit fuktigare än under förut gångna tider. I mellersta Europa synes också en liknande förändring ha ägt rum. Tacitus och Plinius ha i hög grad öfverdrifvit skogarnas och sumptrakternas utsträckning i det dåtida Germanien. Tacitus har det bekanta yttrandet: »Terra etsi aliquanto

specie differt, in universum tamen aut silvis horrida aut paludibus foeta» eller »Om också marken är af något olika slag, så är den i sin helhet antingen förskräcklig genom sina skogar eller vidrig genom träsk». Emellertid funnos redan då stora skoglösa sträckor, hvilka tjänade som boplatser för nybyggarna, såsom i norra Böhmen, vidare nedanför Alpena från Schweiz till Österrike, i den öfre Rhendalen, liksom kring Main, Neckar, Elbe och Saale, äfvenså i schwabiska och frankiska Alb och på Harz' östra sida. Dessa sträckor voro i själfva verket, såsom v. Nehring påvisat, utfyllda af för steppen karaktäristiska bildningar och hade sålunda ursprungligen ett vida torrare klimat än nu. Pålbyggnaderna i Schweiz från senare sten- och bronsåldern innehålla talrika växtlämningar tillhöriga ej mindre än 177 arter, hvilka samtliga nu förekomma i dessa trakter. Pålbyggnadernas läge vid Genevesjön antyder att vattenståndet då varit nära nog detsamma som nu.

Af detta skulle man sluta till att klimatändringen i Schweiz varit mycket obetydlig. Detsamma gäller om det södra Europa. Dadelpalmens norra gräns gick i Grekland under antikens dagar öfver öarna Chios, Tenos och Euboea till Aulis i Boeotien. På dessa ställen mognade dadlarna icke. Förhållandena äro alldeles desamma i nutiden. I Kalamata i Messenien mognade frukterna visserligen, men vore mycket dåliga. Äfven Cyperns och södra Spaniens klimat ägnade sig för 2,000 år sedan ej för frambringande af fullt mogna dadlar — de åtos likväl — alldeles som nu för tiden. Amerikanen Huntington, som skrivit en hel del böcker och uppsatser, i hvilka han söker visa att jorden hastigt uttorkas och, liksom olycksprofeter i allmänhet, vunnit rätt mycken tilltro hos allmänheten, påstår emellertid att Grekland hastigt uttorkade under tiden från 600 före till 400 år efter Kristus, och att detta var anledningen till den grekiska kulturens snabba undergång. I sjätte århundradet skulle torkan i Grekland ha varit ännu större än nu. Huntington söker bevisa detta genom hänvisning till Olympias förstöring. Denna berodde emellertid på en häftig jordbäfning (sannolikt år 551), som medförde berggras och floduppdämningar, hvarigenom Olympia begrafdes under flodsand och jordmassor. Detta har naturligtvis icke att göra med någon uttorkning. Alla andra forskare i denna fråga ha kommit till den slutsats, att klimatet ej märkbart förändrat sig. Partsch har gifvit följande öfversikt af flodförhållandena i antiken och nutiden. Redan i de äldsta tider klagade man i Grekland öfver vattenbrist. Homeros skiljer på ständigt vattenförande bäckar och sådana som torka ut under den varma

årstiden. Enligt Strabo hörde Kefissos och Ilissos, mellan hvilka Atén är beläget, till den senare kategorien, likasom i nutiden. Bäckarna Inachos, Kefissos och Asterion på den argiviska slätten förde endast under regntiden vatten på Pausanias' tid, alldeles som nu. Endast tre af det gamla Greklands floder, nämligen Acheloos, Alfeios och Pamisos kunde befaras med båtar alldeles som i nutiden. Fördelningen af nederbörden på de olika årstiderna var enligt Xenofon och Aristoteles densamma som i våra dagar.

Liknande förhållanden träffa vi öfverallt i medelhafsländerna. Olivträdets nordliga gräns gick i antiken liksom i vår tid upp till Istrien och Görz och vidare söder om Podalen. I Rhônedalen synes den ha nått något längre från flodmynningen än nu och löpte sedermera likasom nu ungefär midt öfver Spanien. Oliverna skördades i det gamla Italien vid samma årstid som nu för tiden. Detsamma gäller också för skördar af vin och andra kulturväxter. Emellertid finnas talrika uppgifter att floderna, särskildt på Sicilien, äro mindre lämpliga för skeppsfart än i antiken. Detta beror på kulturens tillbakagång, särskildt skogarnas sköfving och minskningen af den odlade jordytan, som ordnas i terrasser och omges med murar. Efter trädens död, terrassernas och murarnas förfall försvunno också hindren för regnets hastiga afrinning, och de lösa jordlagren, som samlade fuktigheten, svämmades bort. Därigenom utsnade källorna och de häftiga vattenflödena i floderna efter regnen blefvo snabbt öfvergående. En verklig klimatändring synes likväl ej ha ägt rum i historisk tid. Detsamma gäller också Svarta hafvets kuster. Ovidius, som var förvisad till nordkusten, klagar visserligen bittert öfver klimatets råhet, men drufvorna mognade äfven under antiken på dessa trakter, som än i dag ligga nära vinodlingens nordgräns.

I Egypten, där kulturen är mycket äldre än norr om Medelhafvet, har klimatet enligt Flinders Petrie och andra forskare ej undergått någon nämnvärd förändring sedan den äldsta historiska tiden (för omkring 6,000 år sedan). En hel del sumpland i Nildeltat har lagts under odling, men detta är ett verk af människohand och sammanhänger ej med någon tilltagande torrhet hos klimatet. Med den hos antikens skriftställare ej ovanliga benägenheten för öfverdrift, ha flera klassiska författare påstått att regn aldrig faller i Egypten. Herodotus och Dio Cassius säga att Egyptens underkufvande, först genom Kambyses och sedan genom Augustus, båda gångerna föregicks af under, hvilka bestodo i regnskurar. I själfva verket förekom då såsom nu nederbörd fastän sällan.

Äfven för grannlandet Sinai har Flinders Petrie på grund af den ytterst ringa förvittringen hos skulpturer på sandstensklippor slutit till att regn under de 7,000 år dessa existerat, ej kan ha fallit just oftare än nu för tiden. I antikens berättelser talas om läget på brunnar och källor längs handelsvägarna. Brunnarna finnas, enligt Flinders Petrie, ännu i de flesta fall, stundom ha de fått förfalla, då bäckar eller naturliga källor nu finnas på dessa ställen, såsom i Ouadi Garandel. Han kommer därför till den slutsatsen att, om klimatet i Sinai och Egypten undergått någon förändring under historisk tid, så har det snarare blifvit fuktigare än torrare.

Hilderscheid har studerat nederbördsförhållandena i Palästina och funnit att de i allo öfverensstämma med uppgifterna om nederbörd från äldre tider. Dadlar mogna ej vid lägre årstemperatur än $+ 21^{\circ}$, drufvor tåla ej mer än $+ 22$, båda odlades i antiken och nu i Palästina, således har temperaturen ej ändrats. Huntington anför Palmyra och andra förr blomstrande syriska städer, som nu ligga i ruiner, såsom bevis för att vattenrikedomen i dessa trakter förr varit vida större än nu. Lämningarna af gamla vattenledningar i dessa ruinstäder visa likväl att vattnet ej fanns på platsen utan togs från aflägsna bygder. Det är förstöringen af dessa ledningar, som åstadkommit det nuvarande förfallet, men icke någon nämnvärd klimatändring under historisk tid.

Äfven i Cyrenaika har enligt Gregorys undersökningar klimatet förblifvit oförändradt sedan stenåldern och särskildt sedan grekiska kolonister nedsatte sig där i 6:te århundradet före vår tideräkning. Angående Tunis uppges klimatet ha förändrat sig mycket sedan Kartagos tid. En undersökning av den gamla Lacus Tritonis (nuvarande Chott-el-Djerid) med städerna Thusuros och Nepta vid dess strand gaf vid handen, att de gamla byggnaderna i dessa lågo och ligga just så högt, att de ej nås af vattnet då det står som högst i nutiden. Vattenståndet i sjön kan således ej ha varit högre då städerna byggdes (5:te och 6:te århundradet före Kristus) än nu. För öfrigt gick i forntiden en väg på sjöbotten mellan de båda städerna, hvilket visar att sjön, liksom nu, var uttorkad under en stor del af året. Berättelser af antikens författare, Diodoros, Polybios och Pausanias, visa enligt Leiter, att vattenförhållandena vid deras tid voro nära desamma som nu.

Emellertid är det otvifvelaktigt att i förhistorisk tid, när Skandinaviska halfön var täckt af is, en fuktig period, den så kallade pluvialtiden härskade i Nordafrika. I Marocko har man på klipporna funnit talrika

afbildningar af stora ryggradsdjur, såsom elefanter, noshörningar och giraffer jämte strutsar, som ej längre kunna lefva i dessa torra trakter. Dessa afbildningar härstamma emellertid från den mycket långt bort i tiden (omkring 20,000 år) belägna delen af stenåldern. Passarge har särskildt undersökt dessa förhållanden och kommit till den slutsatsen, att såväl norra Afrika, Sahara, som Sydafrika, Kalahari-öknen, och mellersta Afrika, Kongo, haft kännning af pluvialperioden.

Följden var att vid denna tid stora skogar utbredde sig i norra Afrika, hvilket därigenom blef mera beboeligt än nu, så att ruiner från forntiden träffas i Algiers och Tunis ökentrakter. Emellertid höggos skogarna ned, till stor del för att lämna virke till Kartagos flottor, och det gick där som i de nuvarande Karstländerna i Österrike, hvilka fingo lämna materialet till Venedigs skeppsbyggen, skogen växte ej åter, den lösa jordmånen på bergsidorna svämmades bort af störtregnen och de häftiga vindarna förhindrade växtlighetens utveckling. Klimatet behöver därför ej ha blifvit torrare efter uthuggningen. Vi behöfva ej gå längre än till vår västkust för att finna exempel på en dylik följd af skogssköfving. Andra lämnas af Frankrike (kusten i Gascogne), Spanien och västra Skottland.

Pluvialperioden satte också sin prägel på Asien under förhistorisk tid. Kaspiska hafvet sträckte sig till Balkasch- och Aralsjön och bildade det »sarmatiska hafvet». I Tibet stod vattenspegeln ända till 133 meter öfver ytan på den nuvarande Lakker-Tso enligt Sven Hedins iakttagelse. Långt upp i bergsdalarna kunna de högt liggande strandlinjerna följas. Dessa tyda på att det höga vattenståndet haft en ganska lång varaktighet. Emellertid var det endast i de högst belägna trakterna i det inre Asien som det fuktiga klimatet gjorde sig gällande.

I alla fall är det ju ej underligt att dessa omständigheter, äfvensom de otaliga ruiner som träffas nästan öfverallt i Asien, ha föranledt det antagandet att klimatet i gångna tider varit mycket gynnsammare för kulturen, det vill säga fuktigare, än nu. Huntington vill till och med i arbetet »The pulse of Asia» (Asiens puls) se hela världshistorien från denna synpunkt, i det han antar, att torra perioder beröfvat Central-Asiens invånare deras näringsmedel och tvungit dem att utvandra och sätta sig i besittning af andra folks jordegendomar. Denna process skulle ha upprepats flera gånger — däraf beteckningen »puls».

En närmare undersökning synes emellertid alls icke gifva något stöd för Huntingtons storartade spekulationer. Berg visar genom utdrag ur

den rika ryska litteraturen på detta område, att flygsandsöknarna såväl i östra Ryssland som i Turkestan skulle bindas af vegetation, om de lämnades åt sig själfva. De stora boskapshjordarna, som drivas fram där, förstöra grästufvorna, och åkerbruket utrotar steppväxterna och äfven skogen och buskvegetationen, där denna utvecklats sig. Sedan flygsanden väl kommit i rörelse, sträfvade den att sanda igen bevattningskanaler, som förut möjliggjort en högre kultur. Oförstånd och likgiltighet hos de många småfurstarne påskyndade denna utveckling, som emellertid betydligt gått till baka, sedan ryssarna fått herraväldet i dessa trakter.

Då nu flygsandsöknen, om den lämnades orörd, skulle af sig själf växa igen och sanden ej vidare hvirflas omkring, så är det tydligt att flygsanden måste härstamma från någon äldre period, som dock måste ha följt efter pluvialperioden, hvilken var vida fuktigare än nutiden. Vi se således att klimatet efter istidens och den därmed samtida pluvialtidens slut utvecklats sig på liknande sätt i Asien som i Europa.

I motsats mot Huntington kommer Sven Hedin till den slutsatsen att i Tarims bäcken intet spår af klimatiska förändringar under de sista 1600 åren kan påvisas. Folkvandringarna, mongol-tågen och odlingens tillbakagång i Central-Asien äro således icke förorsakade af en uttorkningsprocess. Detta gäller också om Persien och Tibet, »vi kunna ej finna några bevis för en uttorkning af dessa länder under historisk tid», säger Sven Hedin. Då Alexander tågade mot Indien var klimatet i dessa trakter lika ökenartadt och torrt som nu.

Hvad nu de många ruinerna beträffar, så är odlingen i dessa trakter helt och hållet beroende på anskaffning af vatten. Detta måste tagas ur floderna, som i dessa landsträckor ej ha några fasta bäddar. Sandstormar, öfversvämningar, jordskalf och starka kanaliseringar kunna ändra deras lopp, så att samhällen som förut bevattnats af dem, helt och hållet kunna ödeläggas.

Men vida mer än dessa naturliga orsaker ha fiendtliga infall från grannar och de stora härjningståg som gått fram öfver Asien förintat odlingen inom oerhörda landområden. Det har av Rickmers invändts, att krig ju kunna tillintetgöra en hög kultur, allmänna inrättningar och minnesmärken, men åkerbruket måste åter blomstra upp efter krigets slut. Men de asiatiska krigshorderna förstodo väl att äfven tillintetgöra jordbruket. De förstörde nämligen vattenledningarna och kanalerna. Så tillintetgjorde de Chiwa, Merv och Bagdad, säger Berg, som äfven anför Tholens' ord. »När vidmakthållandet och öfvervakandet af

kanalerna upphörde under krigstiden, var Babylonien dömdt till undergång. Tillbakagången började vid slutet af kalifernas tid. Därpå förintade de anstormande mongolerna (i det 13:de århundradet) så fullständigt bevattningsnätet att af det utvecklade kanalsystemet och det blomstrande jordbruket endast ruiner återstå, höglandet förvandlades till ökenstepp, låglandet till sumpmark». Bristen på arbetare efter krigen omöjliggjorde en återeröfring af det förödda landet till odlingen.

Äfven i Amerika, såväl i det södra, på Bolivias högslätt, som i det norra, där särskildt den stora Lake Bonneville, hvaraf en obetydlig del är kvar i Stora Saltsjön, lämnat spår efter sig i form af ståtliga strandterrasser, har pluvialperioden gjort sig kraftigt gällande. Äfven andra stora sjöar, såsom Lake Lahontan samt sjöar på gränsen mellan Nevada och Kalifornien i Nordamerika, äfvensom en stor insjö på Mexikos högplatå vittnade vid sagda tid om nederbördens riklighet. Men liksom i Europa har uttorkningen ej pågått under hela tiden efter denna fuktiga period, utan den senaste tiden — man kan ej yttra sig om mera än omkring 400 år — utmärker sig för en mycket ringa ändring. Enligt Alden har ändringen i historisk tid snarast gått i riktning af tilltagande fuktighet.

Till en liknande slutsats har Marshall kommit angående Nya Zee-lands klimat. Han stöder sig på iakttagelser angående ändringar i den geografiska utbredningen af djur och växter.

Om vi nu sammanfatta de resultat, till hvilka de talrika forskarna på detta område kommit, så är det tydligt att den fruktan för en uttorkning af jorden, som till stor del gifvit anledning till efterforskning af de på detta område härskande förhållandena, icke synes på något sätt grundad i erfarenheten. Snarare synes under historisk tid ett tilltagande i fuktighet kunna fastställas. Den historiska tiden har i allmänhet varit allt för kortvarig för att någon större förändring under densamma skulle ha gjort sig gällande. Ett undantag göres af nordvästra Europa, där klimatet sedan medeltiden antagit en allt mer maritim karaktär, medan medeltemperaturen endast föga förändrats. Möjligen tyda iakttagelserna för de allra sista tiderna på ett tilltagande i värme-grad. Äfven andra delar på norra halfklotet i Europa, Asien och Amerika synas ha fått en smula fuktigare klimat under historisk tid. De ekvatoriala delarna av vår jord äro ej tillräckligt länge kända för att man skulle kunna fälla ett omdöme om dem — det är ej omöjligt att de genomgå en motsatt förändring i fuktighetsafseende mot de hufvudsakligen undersökta norra delarna.

En stark klimatförsämring kan visserligen iakttagas hos några af de trakter på vår jord, där den första odlingen uppspirade, såsom i Mesopotamien och i Medelhafsländerna. Denna klimatförsämring beror ej på meteorologiska orsaker utan på människors oförstånd och ligkiltighet, i det att skogar uthuggits och odlingar öfvergifvits, till följd hvaraf myllan och de lösa jordlagren spolats bort från bergen. Marken har därigenom blifvit otjänlig för odling och för skogsväxt, källor ha utsinat och flodernas vatten har störtat fram i förhärjande vågsvall under regntiderna, för att alldeles sina ut under de torrare årtiderna.

Men värst af allt har krigets förödelse gått fram; detta gäller särskildt Asien. De framstormande röfvarhorderna tillintetgjorde de vattenledningar och kanaliseringar, som voro den nödvändiga betingelsen för de angripna samhällenas blomstring. Den utarmade och fåtaliga befolkningen har ej förmått lyfta sig ur det iråkade eländet under en tidrymd af omkring 700 år.

Det är emellertid nog också en socialt-ekonomisk omständighet som starkt bidragit till detta sorgliga tillståndsbibehållande. De stora företagen under antikens tider möjliggjordes utan tvifvel endast därigenom att arbetarklassen var beröfvad sin frihet. Antikens kultur hos de få är byggd på slafarbete af de många. Nutidens maskiner ha ersatt slafvarnas ansträngningar i mångfaldig mätto. Men maskinerna drivas hufvudsakligen med kol och det är stenkolen som hålla uppe västerlandets kultur, med hvilken österlandets ej kan täfla. Den maskin, som skall återuppväcka de solheta molnfria landsträckorna till nytt lif är solmaskinen drifvande bevattningsverk. Om ej förr, skall solmaskinen blifva konkurrenskraftig då kolpriserna genom de lättbrutna flötsernas uttömmande komma upp till tillräckligt höga värden — omkring de dubbla af de nu gällande. Energin hos vattenfallen skall i alla tider tillförsäkra de flodrika länderna deras möjlighet att uppehålla kulturen.



