

# Jordbrukets uppkomst

James Mac Key

Professor, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Föredrag vid Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens högtidssammankomst den 28 januari 1980

Ordet kultur betydde ursprungligen blott och bart odling av växter. Idag griper det över alla våra materiella såväl som andliga konstruktioner. Denna förskjutning och utvidgning av begreppet kultur speglar den enorma roll, tillkomst av jordbruk inneburit. Liksom alla andra arter hade människan tidigare underordnat sig naturen. Med jordbruket börjar hon själv söka dirigera. Det blev steget ut ur paradiset. Nu tvingades människan att alltmer krampaktigt hålla om kunskapens frukt. Så gott som varje åtgärd framvingade nya i en aldrig sinande ström. Naturens lösningar måste ständigt ersättas med egna för att inte gjorda framsteg skulle gå arten förlorade.

Med jordbruk överges nomadlivet. En fast bösättning sker i helt andra dimensioner med möjligheter till en helt annan befolkningskoncentration. Detta för med sig yrkesspecialisering, ökad handel, mer fasta levnadsregler och ett starkt vidgat ägandebegrepp, i vars släptåg följer lagar, riken och krig. Vi kan följa en utveckling via hantverk mot industri, atomkraft och en datorbetjärad livsform. Ett helt nytt arv har växt upp vid sidan av det genetiska, vårt kulturella arv.

Jordbruk är att uppfatta som en drastisk omvälvning men för den skull knappast som en uppfinning i egentlig mening. Det är blott en naturlig lösning för vår art i en given situation. Det är därför mindre intressant att i samband med jordbrukets uppkomst ställa frågorna när och var än hur och varför.

## Hur

Som allt annat liv har människan fått lära sig, att överflöd och brist på föda växlar med årstiderna. Det är en primär livsfunktion att gardera sig för denna variation. Människan har i stort sett endast utvecklat en lösning, nämligen den att anpassa sitt beteende. Hon har haft två grund-

principer att följa. Den ena innebär, att säsongsvis utnyttja fördelar, där de bjuds. Under hela den preagrara eran har människan endast kunnat realisera denna lösning genom att själv förflytta sig, dvs. genom att nomadiserar. Det är först i relativt sen tid, som transportteknikens landvinningar gjort det arbetsmässigt möjligt att i stället flytta på födan. Den andra utvägen har varit att samla i tider av överflöd och lagra för tider av brist. På primitiv nivå kommer detta system i konflikt med det förra. Man kan svårligen packa på sig alltför stora matreserver, när man är på vandrande fot.

Utifrån dessa grundmönster kan man klart urskilja tre sätt att gardera sig mer effektivt (Mac Key, 1975). Vart och ett har ursprungligen uppstått helt fristående från de andra. De är sedan representerade av åter sinsemellan oberoende varianter utvecklade på olika håll i världen. Varje mönster följer ett bestämt schema, som inte dikteras av människan själv utan av det omgivande ekosystemet. Redan detta tyder på att evolutionsbiologiska processer och inte människans fria vilja styrt henne in på jordbruk och djurhållning.

Nomadalternativet finner man primärt hos savannernas, präriernas och tundrornas hjorddjur. Dessa följer en återkommande, kretsformad vandringsroutē styrd av klimatiska faktorer. Hjordarna dirigerar i sin tur sina beledsagande rovdjur, till vilka människan-jägaren har tillhört. I de livsmiljöer, där människan i hög grad specialiserat sig på jakt, finns en naturlig utveckling från jägare till ägare, dvs. fram emot en *herdekultur*.

Denna urvariant kan belysas med ett oss närstående exempel, samerna och deras renar. Förhistorien går i detta fall tillbaka till norra Ryssland eller ännu längre österut (Simonsen, 1972). Här utvecklades en halvnomadiserande livsform

med bosättning sommartid längs kusterna, som då är isfria och vimlar av fisk och fågel. Vintertid måste detta öppna, arktiska landskap överges för en inlandstillvaro i taigan. Det var emellertid ej enbart de lockelser, havets rikedom erbjöd, som föranledde dessa säsongsmässiga förflyttningar. Även viltbrådets vandringsmönster bestämde routen. Människan kom på detta sätt att ständigt följa renen i dess vandringar. Detta djur blev en konstant näringskälla. Steget att ta direkt kontroll, dvs. att uppfatta sig som ägare, börja vakta och skydda hjorden, låg nära till hands. Detta gäller särskilt, sedan människan lagt sig till med sitt första husdjur, hunden. Detta samarbete går tillbaka troligen 12–14 tusen år (fullt invändningsfritt belägg dock endast 10 400 år gammalt enl. Higgs och Jarman, 1972).

Den andra principen för människans säkerställande av föda, dvs. metoden att lagra, kunde på detta sätt helt naturligt inarbetas i det nomadiserande livsmönstret. Lagret kunde på egna ben förflytta sig mer eller mindre självständigt efter en route, som även i övrigt passade människan.

Det tämjningsmönster, som gäller för renen är inte det enda. Ett annat sätt har varit att driva in en vild flock i en dalgång med på förhand tilltäppt utgång i andra ändan och på så sätt hålla djuren instängda. Gaseller, som i tidigt skede hållits i någon slags herdekultur (Bender, 1975), kan ha utnyttjats på detta sätt. I andra fall har man börjat med helt unga djur, som varit lätta att fånga och få tillgivna, sedan man dödat modern. Får och getter kan ha anpassats denna väg (Bökönyi, 1976).

Herdekulturen innebär ett löst samlevnads-system, som inte påverkar någon av parterna i alltför hög grad. Det tämjda djuret kan aldrig utvecklas till en ren produktionstyp, då naturen fortfarande bestämmer dess näringstillgång, tillväxthastighet och anpassningsmönster. Människan blir fortfarande nomad, vilket utesluter en mängd kulturyttringar. Herdesystemet blir föga utvecklingsbart och bevaras endast i trakter med begränsad växtlighet till följd av ett ogynnsamt klimat eller en för karg jordmån.

Det är i detta fall fråga om ett ekosystem, som står i bjärt kontrast till den tropiska regnskogens jämna och höga produktionskapacitet (mindre än 0,5 jämfört med över 7 kg torrsbstans av bio-

massa/m<sup>2</sup>/år). I detta system kan människan leva för dagen. All lagring av föda försvåras i det fuktiga och varma klimatet. Människan saknar biologiska motiv för att vidareutveckla sin materiella kultur. Samhällssystemen kan t. o. m. bli enklare än hos herdefolket. Ytterligheterna på vår jord berör varandra.

Det är mellanliggande klimatzoner och ekosystem, som stimulerat människan till de mer effektiva sätten för medveten livsmedelsförsörjning. Inom dessa zoner är marken produktiv endast under en del av året. Köld under vintern eller torka under sommaren sätter stopp för en annars hög produktivitet. Allt liv måste ställa in sig på att antingen tona ner sina funktioner under den ogynnsamma årstiden eller att lagra upp inför den.

De flesta växter och många djur går in i vila för behövlig tid. Många växter passar på att innan lagra upp reservnäring. Det ger dem förutsättningar för att kunna komma igång och vara mer konkurrensdugliga, när den gynnsamma årstiden börjar igen.

De växtslag, som utvecklat en markant lösning på denna lagringens problematik, attraherade redan från begynnelsen människan i dessa regioner. Det är också dessa växtslag, som först blir föremål för odling.

De bildar två karakteristiska grupper, anpassade för var sitt klimat och med olika lösningar på sin näringsupplagring. De utgör objekt för de två resterande urvarianterna på människans medvetna säkerställande av föda, *rotfruktsjordbruket* och *sådesjordbruket*.

Rotfruktsjordbruket uppträder primärt inom områden med 2,5–7,5 månaders torkperiod. Växtslagen skiftar men principen är exakt densamma. Inom dessa områden har olika arter enligt lagen om parallell variation utbildat vegetativa vilorgan och fyllt dem med huvudsakligen stärkelse som reservnäring. I den gamla världen baseras ett sådant rotfruktsjordbruk på taro och jams, i den nya världen på maniok, arrowrot och batat samt i de något svalare bergstrakterna på potatis.

Precis som i samband med renskötsel kan människan ha handlat utan en från början medveten strävan att domestisera. Det torde inte behövas mycken genialitet för att kunna komma på att dessa vegetativt förökade växter får bättre

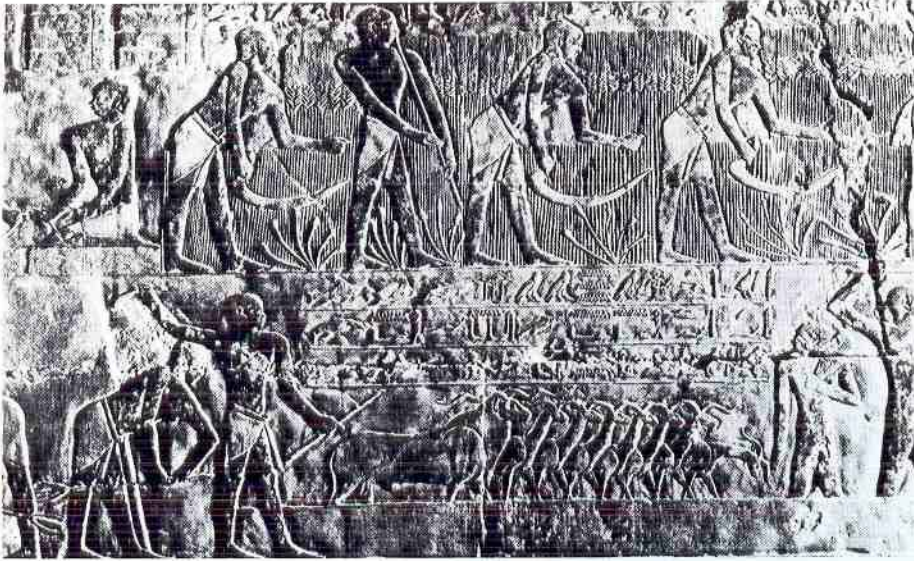


Fig. 1. Gammalegyptisk relief illustrerande människans viktigaste näringsfång, odling och djurhållning.

utveckling, om man röjer undan mindre begärlig vegetation runt omkring dem. Nya bestånd kan ha uppstått på lägerplatsernas avskrädeshögar och tjänat som direkt fingervisning till att aktivt gräva ner några överblivna knölar.

Man kan se samma logiska utveckling av beteendet utifrån givna premisser som för herdekulturen. Det finns t. o. m. vissa gemensamma karakteristika, som gör, att även rotfruktsjordbruket haft svårt att vidareutveckla sig.

Ett gemensamt drag är, att lagringsmöjligheterna begränsas så snart som produkten skördats respektive slaktats. Detta hindrar handel över större avstånd liksom uppkomst av större bebyggelsecentra.

I bägge fallen avhänder sig människan dessutom möjligheten till en mer effektiv domesticering. Herden ser för kollektivt på sina djur och påverkar ej deras miljö. Rotfruktsodlarna förökar sitt material vegetativt. I förra fallet fattas således urvalsmomentet för ett nyskapande, i andra fallet den rekombination av arvssegenskaper, som endast sker vid sexuell generationsväxling.

Båda versionerna har vidare svårt att ge fullvärdig kost. Kan herden inte bedriva handel med bonden, måste han acceptera att kvarstå på samlarstadiet vad avser vegetabilisk föda. De stjär-

kellerika rotknölarerna pockar på komplettering med proteinrik kost. Det renodlade rotfruktsjordbruket har därför haft svårt att frigöra sig från den extensiva jägarkulturen eller avlägsna sig alltför mycket från fiskrika vatten.

Utvecklingen har onekligen varit intressantare för den andra urtypen av jordbruk (se t. ex. Berg von Linde, 1979). Den hör primärt helt hemma inom den tempererade zonen, och här där kontinentalklimatets torra och heta somrar råder. Denna form baseras på annuella gräs, som i domesticerad form kallas stråsäd eller cerealier. Man finner även ett mindre inslag av de baljväxter, som förändrade för jordbruksdrift brukar sammanfattas under begreppet trindsäd.

Dessa båda växttyper har en mycket kort och intensiv livscykel anpassad till den gynnsamma årstidens längd. De klarar sig förbi stessperioden via sina hårda, till att börja med gröningshämmande frön. Kravet på snabb och effektiv start, när vädret åter blir gynnsamt, löses efter samma mönster som hos rotgrödorna. Upplagring av energi sker i det därigenom förhållandevis stora fröet.

Den karakteristiska, korta livscykeln ger dessa arter en svårighet att hävda sig i bestånd av perenna växter. De har i stället specialiserat sig som erövrare av störda miljöer, dvs. där

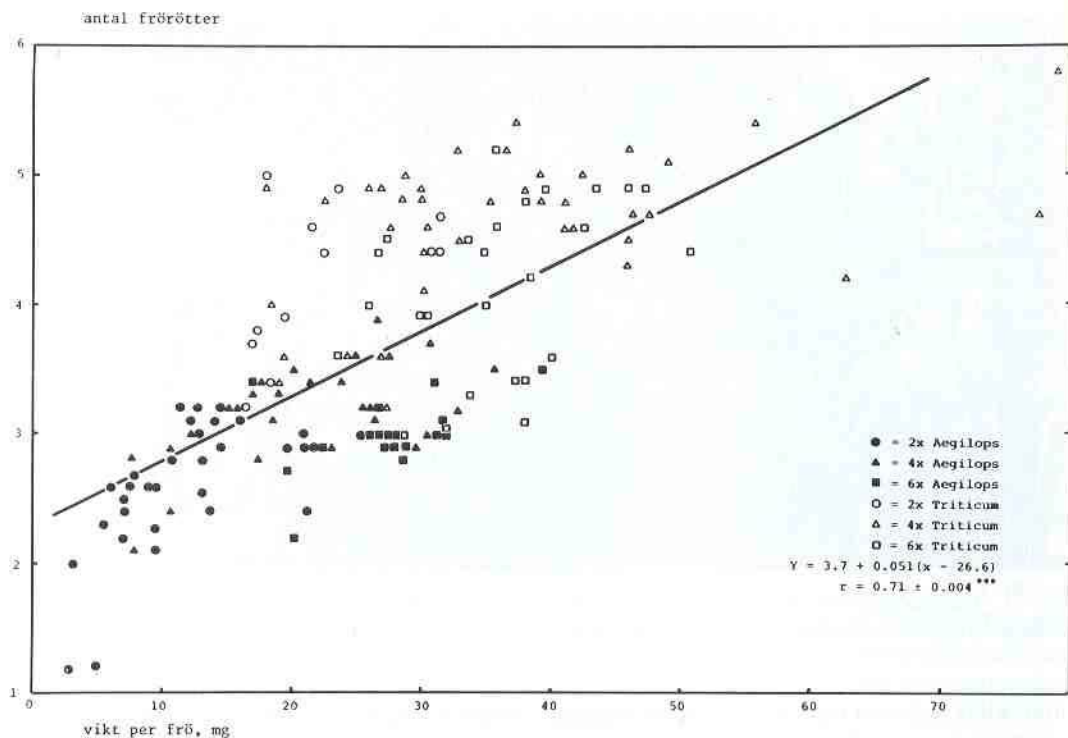


Fig. 2. Sambandet mellan frörotsantal och kärnstorlek belyst med ekologiskt olika anpassade arter och typer från vete- och det närliggande getgrässläktet.

bränder, ras, hård avbetning, djurtramp m. m. gjort, att konkurrens inte längre förekommer. Väl etablerade kan de genom sin snabba, årliga start och tendens att bilda täta bestånd framgångsrikt hålla erövrade positioner.

Människans lägerplatser blir en idealmiljö för dessa växtslag. Här skövlas den ursprungliga vegetationen, marken kring skjul och hyddor trampas upp, och eldplatser och avskrädeshögar uppstår. Människan samlar in de stora, näringsrika fröna, tar dem med till lägerplatsen och spiller omkring sig. Det är svårt att säga, vilken av de två parterna, som gynnas mest. Det uppstår successivt en form av beroendeställning, en symbios.

Ursprungligen är sädeskornet och baljväxtfröet anpassade för att under hela torkperioden ligga kvar på eller rent av gräva ner sig i den lösa jorden. De är därför hårda, vattenfattiga näringskoncentrat utmärkt lämpade för lagring och transport. Sädeskornen håller så mycket protein, att det blott behövs något litet tillskott

av kött, fisk, ärtor, vicker, linser eller bönor för att det skall bli en för människan näringsriktig kost. Med hänsyn till spannmålen och trindsädens varandra direkt kompletterande innehåll av vissa för oss viktiga aminosyror avslöjar de första representanterna för sädesjordbruket goda kunskaper i näringslära.

Sammanfattningsvis kan vi således på frågan hur klart se tre olika urvarianter på människans sätt att lösa konstant tillgång på föda. Den ena, herdekulturen, följer nomadiseringsprincipen. De två andra, rotfruktsjordbruket respektive sädesjordbruket, utnyttjar idén med lagring. Genom att de uppstått inom var sitt karakteristiska klimat- och ekosystem, har de primärt varit fria från ömsesidig påverkan. En integrering har skett senare.

#### När och var

De människor, som specialiserat sig på jakt av visst djur eller skörd av viss växt är också de, som börjar skötseln av dem. Övergången från ett

rent jägare-samlarstadium till ett lika entydigt herdemönster eller jordbruk sker därigenom successivt och blir på så sätt svår att exakt tidsbestämma. Man måste även räkna med att initiativ tagits under magra år. Man kan därefter ha återgått till det mer lättjefulla att bara jaga eller skörda, om tillgången åter förbättrats. Man får emellertid lika litet ignorera förekomst av tvärs omslag. Så kan grupper ha tvingats lämna sina revir utan att vilja överge sina matvanor.

Brist på skarpare gränsdragning beror även på faktum, att viss avgörande föda kom att systematiskt produceras, medan annan införskaffades på det äldre, traditionellare sättet. Herdarna kompletterade sin animalieföda med insamlad vegetabilisk. Jordbrukarna bevarade jakt och fiske. Av arkeologiska data att döma (jfr ex. Bender, 1975) finner man ej sällan helt olika mönster inom geografiskt närbelägna men ekologiskt olika områden. Det är först, när kulturlandskapet byggs upp mer allmänt, som generellare mönster utvecklas.

De verkliga svårigheterna att ange tid och plats ligger dock i bevismaterialets vaga vittnesbörd. Domestisering är en evolutionsprocess och därmed en utdragen affär. Så skiljer t. ex. tamrenen sig från vildrenen så sakta och omärkligt, att tidpunkten ur dylik bevisföring blir nog så svävande. Man finner förslag, som innebär, att renskötseln lika gärna kan vara 14 som 2 tusen år gammal.

På senare tid har man kunnat komma runt dessa svårigheter genom en mer kvantitativ analysuppläggning inom paleosteologin (Gejvall, 1977). Mätningar har visat, att man kan skilja benrester från hon- och handjur och från unga och gamla exemplar av samma djurart. Eftersom jakt på vilda djur ger en annan ålders- och könsfördelning än slakt på tama och halvtama djur, kan man på detta sätt vid tillräckligt fyndrika platser faktiskt avgöra, vilket stadium de representerar (Chaplin, 1969; Uerpman, 1973; Bökönyi, 1976).

Rena storleksskillnader som belägg för en domestiseringsprocess måste även tas med skepsis. Så har man väl lättsinnigt och ej sällan litet sensationshungrigt tagit ökad kärnstorlek som bevis på att jordbruk förekommit på platsen. Redan upphettning ger ökad fröstorlek. Vi känner väl till detta i form av uppuffade frukost-

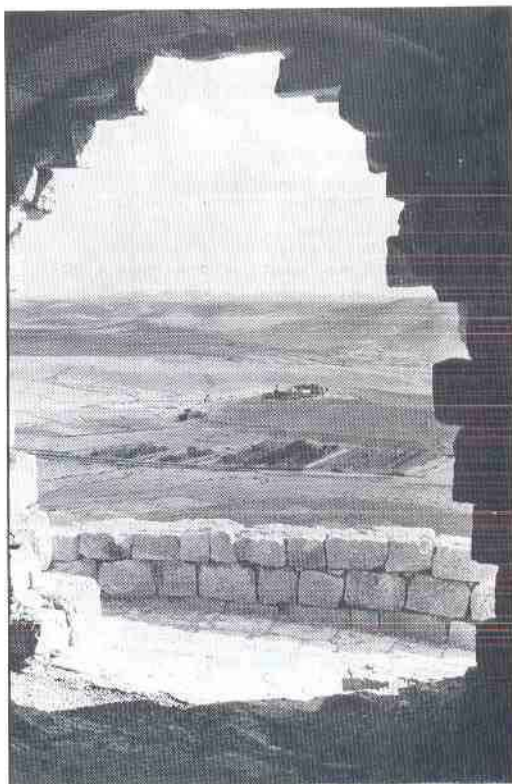


Fig. 3. Modern agrar försöksstation nedanför ruinstaden Avdat i nabateernas forna ökenrike. Odlingarna baseras på 50 mm årlig nederbörd hopsamlad i dalbotten genom ytavrinning.

cerealier. Upphettning var mycket vanlig redan på samlarstadiet för att göra de hårda, fast omslutande skärmfjällen så sköra, att de lättare lät sig krossas och därmed frilägga själva kärnan (Helback, 1974).

Fröstorlek hos cerealier har dessutom visat sig ha en klar ekologisk anpassningsfunktion (Fig. 2; Mac Key, 1978). Då det finns en stark korrelation mellan skott och kronrötter per planta, har anpassning till tätt bestånd och därmed nedsatt möjlighet att bestocka sig fått gå över ökat antal frörötter. Denna lösning förutsätter mer reservnäring och därmed större frön. Det höga frörotsantalet ökar dessutom förmågan att utnyttja hårt regn under förhållanden, då ytvattnet samlas i svackor e. d., tränger ner, varefter ytan snabbt torkar upp. Frörötterna utvecklas nämligen betydligt snabbare än kronrötterna och växer dessutom mer vertikalt. Sådana ekotyper



Fig. 4. Några milstolpar i växtodlingens historia.

kan därför bättre utnyttja låga nederbördsförhållanden med dylika topografiska konsekvenser. Det var just i en sådan miljö, den i fjol publicerade upptäckten gjordes av några få, relativt stora kornkärnor vid boplatser nära Assuan i Egypten och daterade till en ålder av 17 000–18 300 år (Wendorf et al., 1979).

Som en intressant exemplifiering kan nämnas, att nabatéerna byggde sitt i bibeln omtalade rike ute i Negevöknen på basis av denna teknik med ytvattenansamling i ett kuperat lössjordslandskap med stark tendens till skorpbildning av jordarna. Man klarade på så sätt ett flertal olika grödor inklusive stråsäd med mindre än 50 mm

årlig nederbörd. Idag finns dessa färdigheter be-lagda vid en försöksstation ledd av professor M. Evenari vid Avdat, Israel (Fig. 3).

Det visar sig också ej sällan att de systematisk-botaniska kunskaperna sviker. Som exempel kan nämnas en tidigare, ganska allmän åsikt bland många arkeologer, som arbetade i de sydamerikanska tropikerna, att rotfruktsjordbruket skulle vara äldre än sädesjordbruket på denna kontinent (jfr ex. Lowe, 1967). Ingen av rotfrukterna är som sådana särskilt hållbara för att bli arkeologiska fyndobjekt men väl deras frön. Fynd av maniokfrön togs därför i stället som be-lägg, tills det påvisades, att de tillhörde en art, som bevisligen aldrig odlats (Smith, cit. Flannery, 1973).

Även andra indirekta bevis har visat sig synnerligen osäkra. Inom sädesjordbruket har man uppfattat förekomst av primitiva skärar av käkben från djur eller trädgrenar med insatta flintskärvar, korgar för transport och korttidslagring, den tunga, under vandring helt omöjliga lerkrukan, genialt konstruerade gropsilos, mortlar m. m. just som dylika indirekta indicier. Moderna experiment har visat, att denna kringutrustning lika gärna kan ha utvecklats under samlarstadiet. De kan snarare ha fungerat som drivkrafter för igångsättande av odling än konsekvenser av denna.

Genom sin förkärlek att bilda massiva bestånd har de vilda sädesgräsen kunnat lämna ej obetydliga fröskördar. 500–800 kg per hektar eller 300–600 kg ren kärna har noterats vid experimentskörd av nu existerande vildbestånd (Zohary, 1969; Harlan, 1975). De vilda former-nas stora axbräcklighet inför mognaden för att garantera fröets spridning har för dylik skörd påfordrat en massiv arbetsinsats på kort tid, från några få dagar under extrema torrår till någon vecka. Nutida rekonstruktioner har resulterat i en skörd på ca. 2 kg kärna per manstimme vid repning för hand, ca. 2,5 kg vid användande av neolitiska skärar (Harlan, 1967).

Det är således tydligt, att en specialisering på dessa naturens egna råvaror varit lönande, om insatsen skett tillräckligt rationellt och intensivt. Väl utnyttjade bl. a. genom att successivt skatta bestånd på allt högre lägen och i motsvarande grad förskjutna i mognadstid har sädessamlaren kunnat på detta sätt klara sitt årliga livsuppehålle. Man har beräknat, att en familj på fyra

under en treveckorsperiod borde ha kunnat klara en inlagring på ett ton, dvs. sitt årsbehov. Det realistiska i dylika rekonstruktionsförsök kan kontrolleras genom att bestämma boplatsernas lagringskapacitet avspeglad i antalet påträffade rester av de ovannämnda gropsilos. Natufierna, bosatta längs slutningen av berget Karmel i nuvarande norra Israel, torde ha utvecklat en dylik livsform. De var därmed predestinerade till fast bosättning och så småningom till svedjebruk på den nedanförliggande slätten, de i bibeln omtalade, bördiga Sarons ängar. Natufierna hör också till de allra första jordbruksfolken.

Det kan i sammanhanget vara värt att konstatera, att mannen-jägaren absolut måste ha tvingats medverka i denna »skördekampanj». Tanken på kvinnan som skapare av jordbruket är i detta system långtifrån något axiom. Det har av hävd varit mannen, som sår och leder skötseln inom samtliga urcentra för sädesjordbruk. Än mer säkert måste det vara, att mannen initierat herdekulturen. Däremot tyder alla tecken snarare på kvinnans motsvarande roll inom rotfruktsjordbruket.

Medan vissa indirekta indicier således blivit mer och mer osäkra som belägg för jordbrukets egentliga tillkomst, har andra utvecklats, som visat sig så mycket värdefullare. Hit hör framför allt utvecklingen av palynologin, dvs. läran om pollenmorfologi (Erdtman, 1952–1971). Med pollenanalyser har man lärt sig följa svedjebrukets framfart och landskapets förvandling. Ett pollenfynd med majsens karakteristiska storlek och form avgjorde en dispyt (Barghoorn et al., 1954). Det hade tagits upp genom ett 60 m djupt borrhov i den flodavlagring, på vilken Mexico City vilar. Det kunde dateras till en ålder av ca. 80 000 år, dvs. måste vara väsentligt äldre än varje tänkbart jordbruk. Detta fynd blev avgörande för diskussionen, huruvida indianernas jordbruk verkligen var genuint och majsens verkligen endemisk. Bevisföringen fullföljdes sedan med ett fascinerande, genetiskt rekonstruktionsexperiment baserat på arkeologiska kolvfynd. Hela domestiseringsförloppet kunde därmed rullas upp utpekade ett endemiskt gräs, teosint, som ursprungsform (Mangelsdorf, 1958; Galinat, 1977; Beadle, 1980).

Olika metoder inklusive C<sup>14</sup>-analyser för tidsbestämning har onekligen hjälpt till att mer tro-

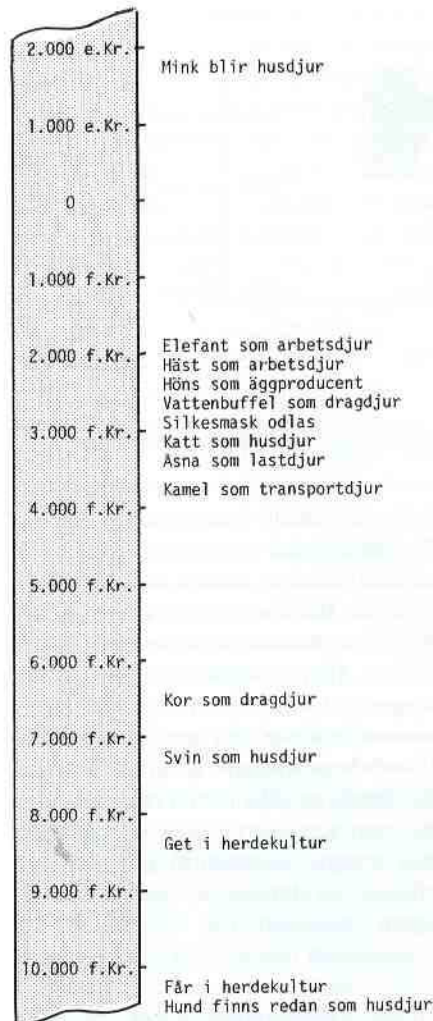


Fig. 5. Några milstolpar i djurhållningens historia.

värdigt datera och lokalisera antydningar till uppkomst av jordbruk och djurhållning. Fortfarande är osäkerheten dock stor, inte bara på grund av att det rör en långsamt förlöpande process, innan säkra bevis föreligger, utan även därför att provtagningen med undantag för Mindre Asien och det central- och sydamerikanska urområdet ännu är för gles. Vad som är väsentligt för förståelsen av jordbrukets uppkomst är dock mer det rätta tidsperspektivet än pålitligheten hos några, något äldre fynd.

De äldsta, trovärdiga bevisen för medveten djurhållning av får, gaseller och snart även getter går tillbaka ca 12 000 år. Ursprungscentret är

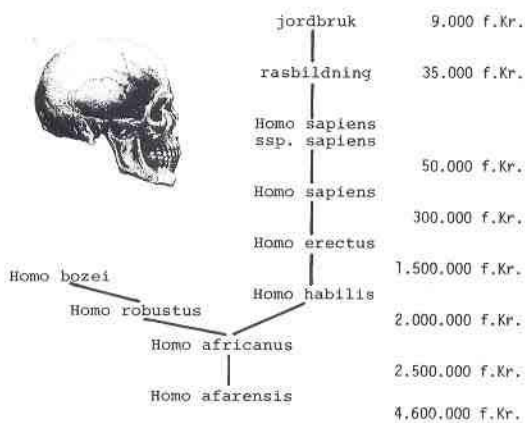


Fig. 6. Tidsperspektiv på människans utveckling.

Mindre Asien eventuellt inkluderande Balkanhalvön. Det äldsta sädesjordbruket torde även härstamma från Mindre Asien och här utefter den s.k. Fertile Crescent, ett bågformat låglandsområde från Israels kust in över östra Turkiet, Syrien, Iraq och sydvästra Iran. Tidspunkten ligger här omkring 11 000 år tillbaka, medan motsvarande för den nya världens urcentrum i nordvästra Sydamerika är ca. 9 000 år. Rotfruktsjordbrukens tillkomst är ännu synnerligen oviss men knappast äldre, knappast så många tusen år yngre. Allt talar för att begreppet »den neolitiska revolutionen» markerande en viss hastighet i förloppet, har visst fog för sig även om processen dock varit åtskilligt utdragen.

Den relativa tidskompression är intressant även utifrån konstaterandet, att flera urcentra uppstått varandra oberoende. Av sädesjordbrukets varianter finner vi vete och korn primärt i Främre Asien, hirs i torra lössjordsområden och ris i sumptrakter i Central- och Östasien, durra i Centrala Östafrika samt majs i Central- och Sydamerika. Inom rotfruktsjordbruket baserades detta i det tropiska Sydostasien primärt på taro och jama. I Sydamerikas tropiska jordbruk odlades först endast de endemiska växtslagen maniok, arrowröt och batat. Den sistnämnda även kallad sötpotatis odlades också inom den subtropiska zonen samt potatis i de svalare bergstrakterna.

Betänker man att släktet *Homo* är minst 4,6 miljoner år gammalt, att vår nuvarande mentala utrustning torde ha nåtts redan för 300 000 år

eller åtminstone säkert för 50 000 år sedan, att människan lärde sig använda elden för 3 miljoner år sedan och gjorde genomtänkta, bevarade verktyg för 2,5 miljoner år sedan samt att vissa myror håller bladlöss som husdjur och odlar svamp (jfr Brian, 1979), är det närmast märkligt, att herdekultur och jordbruk dyker upp så sent och så relativt samtidigt över hela världen enligt principen om parallell variation.

### Varför

Allt talar för ett tvång i ett trängt läge, ej för en frivillig handling eller plötslig snilleblixt, som måste exploateras. Det torde främst ha varit två samverkande faktorer, som utlöst kravet på egen insats.

Den ena rör den delikata balansen i ett ekosystem. Alla arter har här ett avvägt maximum. Varje tendens till överexploatering slår förr eller senare tillbaka. Ökad individtäthet leder till brist på vad arten kräver. Konkurrens inom arten uppstår, svält minskar kondition, fertilitet och procenten individer, som når moget stadium. Sjukdomar ökar med ökad konfrontation. Arten förs på så sätt åter ner i ett jämviktsläge med övriga inom ekosystemet.

Människan har genom sin höga anpassbarhet kunnat svara med att emigrera och på detta sätt lätta trycket. Routen har gått från Afrika via Nildalen in över Europa och Asien. Vår underart *Homo sapiens sapiens* når Australien och Amerika för 15–30 tusen år sedan. Emigrationen som utväg undan naturens hårda begränsningslagar bromsades upp. Växling mellan goda år, som tillåter befolkningen öka, och dåliga, som framtvingar nya emigrantvägar till redan befolkade områden, skärper revirkänslor, skuffar undan svaga stammar till för människan ofullständiga ekosystem samt orsakar en starkare nedslitning med risk för sammanbrott för redan exploaterade.

Denna situation av en befolkningmässigt för ett jägar-samlarstadium mättad jord börjar uppstå för 13–15 tusen år sedan. Trängseln markerades först i östra medelhavsområdet, porten ut från människans ursprungskontinent Afrika.

I detta läge av en mättad befolkningssituation med få ytterligare expansionsmöjligheter inträder ett plötsligt värmeomslag, som gör slut på den senaste istiden. Detta kom för ca. 13 tusen

år sedan och en tid därefter gick avsmältningen av det tjocka istäcket i norr påtagligt fort. När isen smälte i norr, steg havsytan metervis (Lamb, 1975). Stora folkrika slättområden översvämmades och måste utrymmas för gott. Syndafloden, som så många folkslag bevarat i minnet, tvingade samman människorna till högre belägna trakter. Ett plötsligt befolkningstryck skapades på så sätt, samtidigt som en mer arid klimazon flyttades upp i och med isens avsmältning. Detta blev en situation, människan med sin låga svälttolerans fysiologiskt inte kunde klara av rent anpassningsmässigt. Hennes mentala utrustning tillät henne att inse den enda utväg, som stod till buds (Mac Key, 1975; Cohen, 1977). Det räckte inte längre att blott skörda av naturens rikedomar. Människan måste finna sig i att även så och bruka, att arbeta i sitt anletes svett för födan.

Denna utveckling måste uppfattas som fullt i enlighet med evolutionsbiologiska principer. En art utnyttjar varje möjlighet att öka sitt numrär, intill det att omvärlden sätter stopp. Människan har med sin mentala utrustning funnit en ny utväg, att aktivt påverka denna omvärld i stället för att underordna sig den. Genom att människan undan för undan lyckats manipulera med sin miljö, har underkastelsen ännu ej inträffat. Färdigheten i att producera, lagra och distribuera födan har något så när hållit jämna steg med artens ständiga ökning. I varje fas har arbetsinsatsen ökats, inom jordbruket illustrerat av utvecklingen från grävkäppen, via hackan till plögen. Vid tiden för jordbrukets tillkomst fanns ett befolkningmässigt mättnadstillstånd, då världen endast kunde föda 8 miljoner människor på ett jägar-samlarstadium (Coale, 1974). Idag klarar jordbrukets produktionsintensifierande effekt av nära 4 miljarder eller 500 gånger så mycket. Frågan är hur länge denna ökning kan få fortsätta. Även för svaret på denna fråga kommer jordbruket att bli en avgörande faktor.

#### SUMMARY

When man changed from being a part of an ecosystem and started to intervene for securing his food supply, he followed three different patterns. Each pattern was represented by independently arisen variants, all restricted to a cer-

tain group of ecosystems. The oldest system (ca. 10 000 B.C.) was established in nonproductive ecosystems (<0,5 kg biomass/m<sup>2</sup>/year) and characterized by a shift from hunting to herding (sheep, gazelle, goat, reindeer). Cereal cultivation (ca. 9 000 B.C.) developed primarily in the temperate zone only, starting out mainly from annual grasses (wheat, barley, rice, millet, sorghum, maize) adapted to escape a dry, hot summer as hard-coated, energy-loaded seeds. Root crop cultivation (start later and more uncertain) started in the tropic and subtropic zones in areas with a pronounced dry season and explored tuber-forming plants (taro, jams, manioc, arrowroot, batate, potato). First later these three patterns became integrated. The domestication process was slow in herding due to lack of new selection premises and the root crop cultivation stagnated due to lack of genetic recombination (vegetative propagation). Cereal cropping produced nutritional concentrate well suited for storage and long-distance trade.

Some criteria used to indicate a shift from hunting-gathering to herding-farming are examined. I.a. it is demonstrated that large seed size does not only indicate domestication but develop also under certain ecological conditions favouring high number of seminal roots (dense stands, vegetations in depressions dependent on run-off water). Harvest tools, transport and storing equipments cannot be used as proofs of cereal cultivations. On the other hand, osteology and palynology have offered improved evidences.

Considering that the genus *Homo* is at least 4.6 million years old, learnt to use fire 3 million years ago, made thoroughly constructed and preserved tools already 2.5 million years ago, reached its present mental capacity probably already 300 000, surely 50 000 years ago and that ants keep green bugs as domestical animals and grow fungi, it is astonishing that man developed herding and farming so late. The explanation is not a genius invention but rather a natural evolution process forced by a sudden overpopulation. This acute situation was created when the latest glacial period came to its abrupt end causing fertile lowlands to be deluged at a time when the world had reached its saturation level for nourishing more hunters-gatherers.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Barghoorn, E. S., Wolfe, M. K. & Clisby, K. H. 1954. Fossil maize from the valley of Mexico. *Bot. Mus. Leaflet*. Harvard Univ. 16: 229–240.
- Beadle, G. W. 1980. The ancestry of corn.—*Sci. Amer.* 242 (1): 112–119.
- Bender, B. 1975. Farming in prehistory: from hunter-gatherer to food-producer. J. Baker (Publ.) Ltd., London, 268 pp.
- Berg von Linde, A. 1979. Människan, vetet och kornet. Studier kring odlingens begynnelse. Doktorsavh., Hum. fak., Lunds univ., Lund, 109 pp.
- Brian, M. V. (ed.). 1978. Production ecology of ants and termites, Cambridge Univ. Press, Cambridge, IBP vol. 13, 416 pp.
- Bökönyi, S. 1976. Development of early stock rearing in the Near East. *Nature* 264: 19–23.
- Chaplin, R. E. 1969. The use of non-morphological criteria in the study of animal domestication from bones found in archaeological sites. I "The Domestication and Exploitation of Plants and Animals" (eds. P. J. Ucko and G. W. Dimbleby), Duckworth & Co., London, 231–245.
- Coale, A. J. 1974. The history of the human population. *Sci. Amer.* 231(3): 41–51.
- Cohen, M. N. 1977. The food crisis in prehistory. Yale Univ. Press, New Haven, 341 pp.
- Erdtman, G. 1952, 1957, 1965, 1971. Pollen and spore morphology/plant taxonomy. I, II, III and IV. *Almqvist & Wiksell*, Uppsala, 539, 151, 191, and 302 pp.
- Flannery, K. V. 1973. The origins of agriculture. *Ann. Rev. Anthropol.*, Palo Alto, 2: 271–310.
- Galinat, W. C. 1977. The origin of corn. I "Corn and Corn Improvement" (ed. G. F. Sprague), *Amer. Soc. Agron.*, Madison, *Agronomy* 18: 1–47.
- Gejvall, N.-G. 1977. Osteologi och miljödestruktion. *Kungl. Vitterh. Hist. Antikv. Akad. årsbok 1977*: 162–175.
- Harlan, J. R. 1967. A wild wheat harvest in Turkey. *Archaeology* 20(3): 197–201.
- 1975. Crops and man. *Amer. Soc. Agron. & Crop Sci. Soc. Amer.*, Madison, 295 pp.
- Helbaek, H. 1974. The Fyrkat grain. A geographical and chronological study of rye. *Nordiske Fortidsminder Ser. B*, bd 2, 41 pp.
- Higgs, E. S. & Jarman, M. R. 1972. The origins of animal and plant husbandry. I "Papers in Economic Prehistory" (ed. E. S. Higgs), Cambridge Univ. Press, Cambridge, 3–13.
- Lamb, H. H. 1975. Klimatet – miljön – människan. *Forskn. Framsteg* 1975(1–2): 4–10.
- Lowe, G. W. 1967. Discussion. I "Altamira and Padre Piedra, Early Pre-classic Sites in Chiapas, Mexico" (eds. D. F. Green and G. W. Lowe), *Pap. New World Archaeol. Found.* 20: 53–79.
- Mac Key, J. 1975. En tid för den förste bonden. *Forskn. Framsteg* 1975(1–2): 57–67.
- 1978. Wheat domestication as a shoot:root interrelation process. —*Proc. 5th Int. Wheat Genet. Symp.*, *Ind. Soc. Genet. Pl. Breed.*, New Delhi 2 (in press).
- Mangelsdorf, P. C. 1958. Reconstructing the ancestor of corn. *Proc. Amer. Philosoph. Soc.* 102: 454–463.
- Simonsen, P. 1972. The transition from food-gathering to pastoralism in North Scandinavia and its impact on settlement patterns. I "Man, Settlement and Urbanism" (eds. P. J. Ucko et al.), Duckworth & Co., London, 187–192.
- Uerpmann, H. P. 1973. Animal bone finds and economic archaeology: a critical study of "osteological" methods. *World Archaeology* 4: 307–322.
- Wendorf, F., Schild, R., Hadidi, N., El, Close, A. E., Kobusiewicz, M., Wieckowska, H., Issawi, B. & Haas, H. 1979. Use of barley in the Egyptian late Paleolithic. *Science* 205(4413): 1341–1347.
- Zohary, D. 1969. The progenitors of wheat and barley in relation to domestication and agricultural dispersal in the Old World. I "The Domestication and Exploitation of Plants and Animals" (eds. P. J. Ucko and G. W. Dimbleby), Duckworth & Co., London, 47–66.