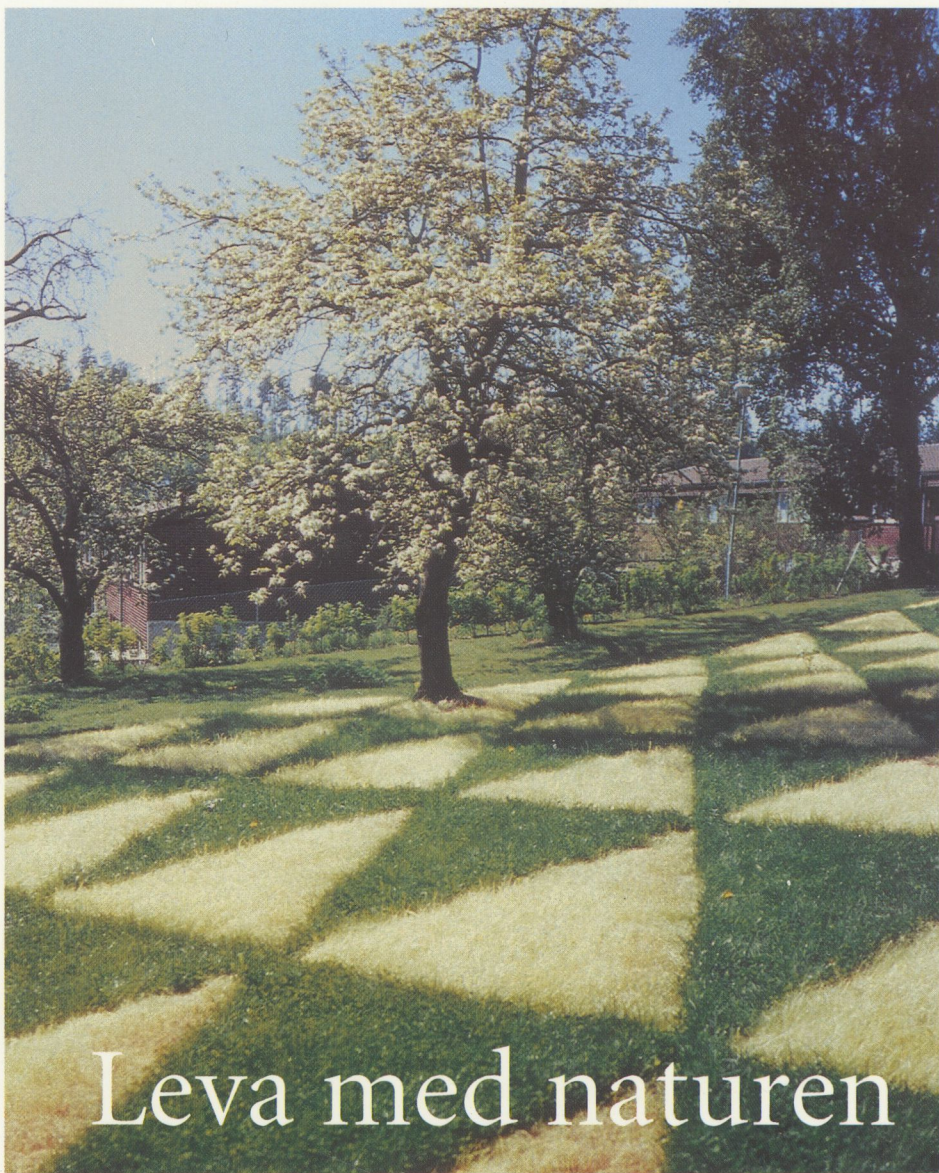


LEVA MED NATUREN



FATABUREN 1999



Leva med naturen

NORDISKA MUSEET

LEVA MED NATUREN



Nordiska museets och Skansens årsbok 1999

Fataburen 1999
Leva med naturen
Nordiska museets förlag
Box 27820
115 93 Stockholm
nmbook@nordm.se

© Nordiska museet och respektive författare

Redaktör Cecilia Hammarlund Larsson

Grafisk form Lena Eklund

Omslagsbilden "Trädgård stadd i förändring" av Gunilla Wihlborg, konstnärinna som arbetar med konst i och av natur. Konstverket utfört i Södertälje 1990. Foto Gunilla Wihlborg

Baksidans bild foto Cristina Prytz

Foto om inte annat anges Nordiska museet

Tryck MediaPrint, Uddevalla 1999

ISSN 0348 971 X

ISBN 91 7108 454 1



I årtusenden har människan, genom urval och kombination av önskade individer bland husdjur och kulturväxter, bedrivit avel och förädlingsarbete. Genom ett samspel mellan naturligt urval och mänsklig påverkan har miljontals lokalsorter av växter och lantraser av djur utvecklats. Husdjur och kulturväxter har genom tiderna förlorat sin förmåga att klara sig i vilt tillstånd och för sin fortlevnad blivit beroende av människan. Människan i sin tur har för sin egen överlevnad blivit helt beroende av de kulturväxter och husdjur som hon varit med och format. Detta ömsesidiga beroende kan liknas vid en symbios, där de inblandade parterna har en fördel av att samleva med varandra.

Beroende – ett sätt att överleva

Allt i naturen hänger samman och var vi än söker finner vi olika former av beroendeförhållanden. Alla arter på jorden har under tidernas lopp utvecklat någon form av beroende till andra arter i ekosystemet. Detta system av beroenden är inte statiskt utan förändras över tiden. Så kan, till exempel, alla organismer utveckla olika system för att skydda sig. Ett djurs immunitet mot en sjukdomsalstrande bakterie kan i sin tur leda till att bakterien efter ett visst antal generationer övervinner detta skydd. Just i vår tid är vi åskådare till ett liknande förlopp inom sjukvården, när antibiotikaresistenta bakteriestammar utvecklas. En sådan ömsesidig »anpassning« kallas för co-evolution.

Människan utgör inget undantag i detta avseende. Hon har styrt den kanske mest omfattande co-evolution som finns, näm-

Vi är helt beroende av växter,
inte bara som föda utan också
för den luft vi andas. Växterna
tar upp koldioxiden vi andas ut
och omvandlar den till syre.

Foto Olle Wallgren.



ligen den mellan människan, hennes kulturväxter och husdjur. Bara det faktum att vi började odla växter och domesticera djur innebar en drastisk förändring av dessa växters och djurs fortsatta utveckling.

Domesticering – att vänja vid huset

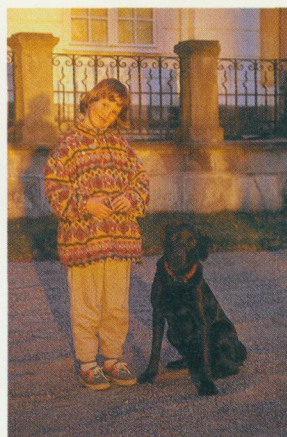
Människan har dålig inre anpassningsförmåga. Avkomman är under mycket lång tid sårbar och osjälvständig. Människan saknar också skydd mot extrem kyla och hennes ämnesomsättning visar inga säsongsvariationer som exempelvis dvala. Långlivad som hon är, kan människan knappast lösa årstidsvariationerna

med generationsväxlingar. Kort sagt, för att överleva som individ och som art behöver människan kontinuerlig tillgång till föda. För att lösa detta har vi utvecklat två olika överlevnadsstrategier.

Ett alternativ är att säsongsvis utnyttja fördelarna, i detta fall tillgång på föda, på den plats där de bjuds. Detta har inneburit att människor har fått förflytta sig från ett ekosystem till ett annat, med andra ord att föra en nomadiserande tillvaro. Denna typ av försörjning uppstod tidigast främst i marginella områden med extrema klimat- och växtförhållanden som öken, savann, tundra och i bergsområden. Djuren blev där den absolut viktigaste födan.

Det andra alternativet var att vid tider av överflödande rik tillgång på föda, samla in stora mängder för att lägga på lager och spara till tider av brist. Eftersom man inte kan bära med sig speciellt stora matförråd blev människan mer eller mindre bofast. Denna försörjningslösning finner vi främst i mellanliggande klimatzoner där markens produktivitet säsongsvis är mycket hög, men avlöses av tider med ingen eller låg produktion på grund av torka eller köld. Växter kom här att utgöra den dominerande födan. Man ser i båda formerna en logisk utveckling av människans sätt att förse sig med föda, utifrån givna klimatiska och biologiska premisser.

Förutom att människan samlade växter och jagade djur till mat, läkemedel, psykofarmaka, byggnadsmaterial, kläder och färger, har hon också medvetet skapat och format en gynnsam miljö för ett urval av växter och djur. Den gynnsamma miljön ledde i sin tur till att dessa djur och växter fick viktiga konkurrensfördelar gentemot andra arter, något som ökade deras chanser till överlevnad. Men det är ju helt uppenbart att människan inte av osjälviskhet gjorde sig detta besvär. Vi började domesticera andra organismer i vår omgivning – »vi vande dem till huset» – dvs. anpassade dem till våra önskningar och krav för att ha nytta av dem. Samspelet mellan människa och andra arter är uppenbart. Människan övertar inte bara viktiga funktioner i



Hunden är det djur som människan först domesticerade. Den har blivit människans mest älskade husdjur. Foto Else-Marie Strese.

andra arters liv, utveckling och fortlevnad, utan styr och påverkar samtidigt dessa mycket medvetet till att bli vad vi kallar »kulturarter«.

En avgörande egenskap för människosläktets utveckling har varit ett medvetande som omfattar mer än det som sker för stunden och förmågan att ha tidigare händelser i beaktande – att ha en uppfattning om tid och rum. Att tro sig kunna avväga för- och nackdelar och förutsäga följderna av ett val är ofta grunden för mänskligt agerande. Människan insåg till exempel tidigt vinsterna med att manipulera andra arter och domesticera dem.

Var jordbruket uppstod kan vi inte med säkerhet fastställa. Parallella utvecklingslinjer finns vid olika platser på jorden vid skilda tidpunkter. Gränsen mellan en enbart gynnad gräskultur och en medveten odling är flytande. Det var förmodligen inte fråga om något plötsligt utvecklingssprång. Att jordbruket är en sen företeelse är forskarna överens om. Med tanke på människans långsamma utveckling över miljoner år har vårt släkte varit samlare och jägare under 99 procent av sin tillvaro. Idag anser vi att den första domesticeringsprocessen ägde rum för 10 000–14 000 år sedan i det område som går under namnet »den fruktbara halvmånen« dvs. Eufrat- och Tigrisflodernas deltaslätter.

Urval – ett val till det bättre?

Redan innan människan blev bofast började hon göra val av vilka växter och djur hon ville nyttja. Det var inte slumpen som styrde vilka arter hon tog till sig. Avgörande för valet av husdjur var om de var flockdjur med socialt beteende eller ej. Flockdjurets prägling på en flockledare är nämligen en förutsättning för att människan ska kunna tämja det. Människan intar då flockledarens roll.

När det gäller växter valde man ut de arter som reagerade positivt på människans omvårdnad som t.ex. att en fri växtplats ger en mer högvuxen skörd. Vad människan i själva verket gjorde



Vetet uppstår i människans fotspår. Ettåriga storföriga gräs, dit vetet räknas, är specialister på att erövra »störda« områden, dvs. marker som påverkats av bränder, ras eller överbetning. Foto Else-Marie Strese.

de var att erbjuda en ny miljö för husdjuren och kulturväxterna i vilken konkurrensen från andra arter minskade kraftigt, exempelvis genom att konkurrensen om föda och växtplats avtog eller att risken att bli uppäten minimerades.

Lika logiskt som valet av vilka djur och växter man skulle domesticera, blev steget att bland dessa arter välja ut individer lämpade för fortsatt förädlings- och avelsarbete. Människan bedrev både ett negativt och positivt urval, dvs. hon förkastade växter och djur med ogynsamma egenskaper och sparade på individer som bar på sådana egenskaper som var värdefulla ur människans perspektiv. De egenskaper som var fördelaktiga för växterna och djuren i vilt tillstånd var mestadels inte de som motsvarade människans önskningar. Inom förädling och avel talar man om vildegenskaper. Det betecknar egenskaper som bäst garanterar artens fortbestånd i en vild miljö. Det kan handla om egenskaper som på något sätt skyddar bäraren från att bli uppäten, exempelvis aggressivitet, betar, horn, tänder, flyktbeteende eller »skyddsutrustning« som taggar, törne, hård ytterhud och skal, giftiga och osmakliga ämnen. Lika elementärt som att överleva som individ är dock att fortplanta sig som art och garantera avkommans överlevnad och spridning. Den naturliga utformningen av dessa egenskaper hos djuren och växterna, passade inte alltid människans önskemål. Hon ville till exempel kunna avgöra när och hur ofta djuren skulle bli dräktiga eller mjölkkningsperiodens längd. Växternas varierande och sofistikerade sätt att sprida sina frön vid mognad var inte heller önskat, fröet skulle istället sitta kvar på moderväxten och inte fritt spridas av djur eller vind.

Att öka avkastningen var säkerligen ett av de tidigaste och mest primära målen i avelns och förädlingens historia. Detta skedde genom ett upprepat urval av sådana individer som visade en ökad tillväxt av önskade växtdelar, såsom kärnor, rötter, knölar eller av egenskaper som djurstorlek och mjölkproduktion. Det måste ha krävts en hel del erfarenhet och kunskap bakom handlingen att inte äta upp, utan istället spara de största

och attraktivaste kärnorna och knölarna för att stoppa just dem i jorden och många månader senare eller kanske först året därpå kunna skörda frukterna av denna uppoffring.

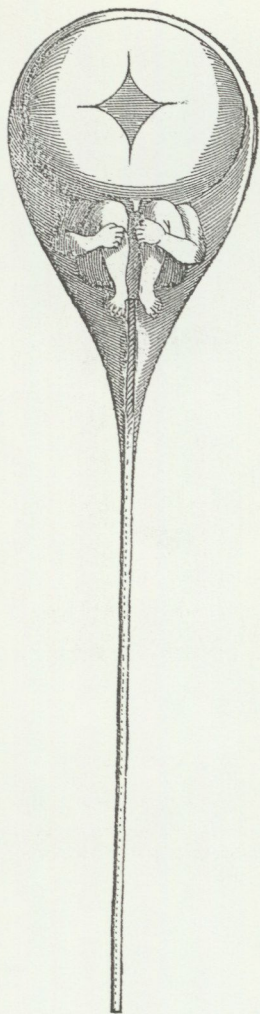
Innan människan blev bofast hade främst de naturliga urvalsprocesserna varit rådande för växter och djur. Men i och med att människan tog sig an vissa arter och utsatte dem för intensivt artificiellt urval blev även människan en stark drivkraft i utvecklingen och förändringen.

Att kombinera egenskaper

Människan har säkerligen tidigt lockats av möjligheten att försöka kombinera moderdjurets och faderdjurets olika egenskaper i avkomman. Här verkar emellertid den vetenskapligt grundade kunskapen och erfarenheterna hos jordbrukare och kreatursägare ha utvecklats delvis oberoende av varandra. Utan att kunna förklara varför, tycks bönderna världen över redan mycket tidigt vetat att »om jag tar min duktiga mjölkko till byns kraftiga avelstjur blir det avkommor som ger mig rikligare med kött och mjölk«.

Ett patriarkaliskt tänkande genomsyrade länge naturvetenskapen. Man var länge övertygad om att endast hankönet bidrog till avkommans utformning och att honorna endast var ett skafferi och »barnkammare« för sina barn. Hippokrates framhöll på 400-talet f.Kr i sin »panspermielära« att koncentrerade extrakt från alla kroppens organ och delar sammansmälter i spermien för att där utforma en ny individ. Holländaren Leeuwenhoek, som under 1600-talet utvecklade mikroskopet, påstod sig kunna se dessa små färdigbildade människor i spermier som han kallade Homunculus.

Upplysningstidens tro på en empiriskt grundad vetenskap förändrade drastiskt forskarens sätt att arbeta. Under 1700-talet ersattes en religiöst förankrad tro på livet som en statisk företeelse, av en tro på utveckling. En utveckling som människan kunde påverka och styra – något människan visserligen i prakti-



Homunculus – en liten färdigbildad människa i spermien. Ritad av N Hartsoecker, en av den s.k. preformationslärans förespråkare. Redan i spermien ansåg man att det fanns en liten, men färdigbildad människa. Ur *Essay de dioptique*, 1694.

ken dock redan gjort inom växtförädling och husdjursavel – men i teorin inte uppmärksammat.

Många avgörande fenomen i naturen började nu få sin förklaring. Under tidigt 1700-tal föreslog fransmannen Maupertius att små partiklar från alla delar av kroppen och från båda föräldrarna sammansmälter vid sexuell befruktning. Friedrich Wolf förklarade 1764 i sin cellteori att en organism sammansätts av två krafter, en konstant ärftlig och en miljöberoende variabel. I slutet av samma århundrade förklarade Camararius att även växterna förökades sexuellt. Under 1700-talet verkade också en av tidernas största biolog och botaniker – Carl von Linné – grundaren av systematiken och den binära nomenklaturen för växterna vilka bygger på teorin om sexualsystemet.

Trots att forskare hade lagt ned mycken möda och tid på att kombinera växter och djur med olika egenskaper, uteblev revolutionerande upptäckter. Kombinationsforskning bedrevs endast sporadiskt och framförallt utan vetenskaplig uppföljning. Botanisten Kölreuter genomförde visserligen otaliga systematiska korsningar och beskrev avkomman, men utan någon matematisk utvärdering. Först genom Georg Mendels försök, med bland annat ärtor, som publicerades 1866, beskrevs hur arvsanlagen från hon- och hankönet sammansmälter och hur nedärvning av enkla egenskaper sker från generation till generation. Han formulerade denna allmängiltiga princip i sina tre lagar. Tyvärr beaktades inte hans arbete utan föll i glömska. Först år 1900 återupptäcktes »Mendels lagar« av tre forskare, oberoende av varandra. Forskarvärlden insåg nu det revolutionerande i Mendels upptäckt. Man kan säga att detta blev startskottet för den moderna genetiken. Det var för övrigt 1906 som begreppet genetik präglades av forskaren Bateson.

Det kom att dröja fram till 1944 innan Mendels bärare av arvs-massa kunde förklaras med kemiska termer, genom Averages upptäckt av DNA (Desoxyribonukleinsyra). Under 1950- och 60-talen kunde så forskarparet Watson och Crick förklara hur DNA ser ut och att nukleinsyra är en universell bärare av arvs-

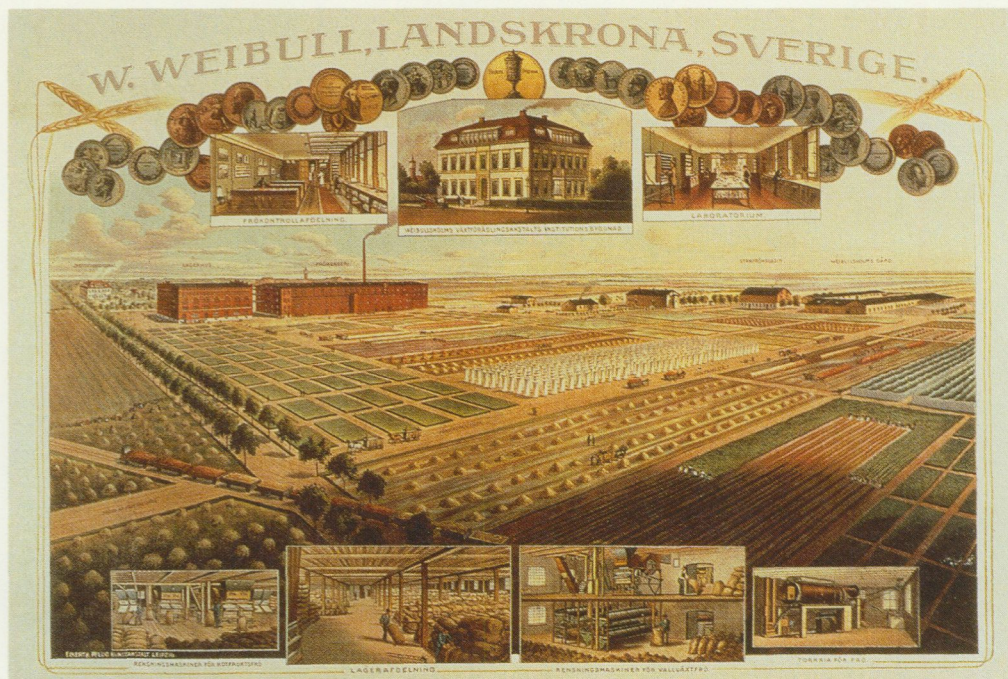


massa i alla organismer. Nierenberg och Khorana löste slutligen frågan med den genetiska koden. Genen som bärare av information om våra medfödda egenskaper var därmed strukturellt och funktionellt upptäckt.

Premiering av goda avelsdjur blev ett vanligt inslag vid de många lantbruksutställningarna vid sekelskiftet. Det blev ett sätt att propagagera för medveten husdjursavel.

Förädlare – ett nytt yrke med flertusenåriga anor

Under 1800-talet fördes allt fler husdjur och grödor från kontinenten in över Sveriges gränser. Raserna och sorterna som togs in uppvisade oftast högre avkastning än våra inhemska lantraser och växtsorter. Det utländska materialet var dessutom mer enhetligt, men uppvisade däremot sämre anpassning till vårt klimat. Intresset för utvecklandet av en inhemsk utsädesodling och förädlingsverksamhet ökade därmed. I Tyskland hade flera



Sveriges äldsta utsädesföretag grundades 1870 på Weibullsholm utanför Landskrona av lantbrukaren och sjökaptenen W. Weibull. Företaget utvecklades ganska snart till att även arbeta med växtförädling. Här syns den imponerande anläggningen på en reklambild från 1913. Foto Svalöf Weibull AB.

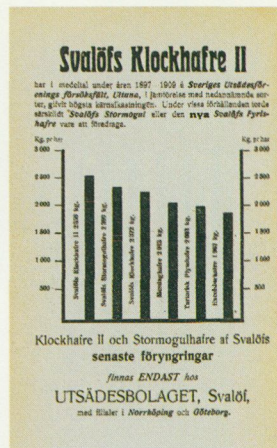
Frökontrollanstalten i Uppsala vid sekelskiftet. Här kontrollerades utsädet odlingsvärde t.ex. dess härkomst, grobarhet och förekomst av ogräsfro. Den första frökontrollanstalten hade inrättats 1876 på statligt initiativ. Anstalterna var ett led i en strävan att förbättra och förmera jordbrukets avkastning.



godsägare börjat med växtförädling redan vid mitten av 1800-talet. Godsägare Birger Welinder på Heleneborgs herrgård i Svalöv var den som i Sverige först väckte tanken på att grunda en inhemsk växtförädlingsanstalt. År 1886 bildades »Sydsvenska föreningen för odling och utveckling af utsäde» vars ändamål var att »verka för odling och utveckling af förbättrade sädesslag och frösorter». Redan 1887 ändrades namnet till »Allmänna Svenska Utsädesföreningen», med säte i Svalöv.

Det var först vid sekelskiftet som förädling och husdjursavel blev ett särskilt yrkesområde. Tidigare hade varje bonde förädlat sina egna husdjur och grödor. Till skillnad från många andra länders växtförädlingsföretag var det i Sverige inte först och främst storgodsägarna som drev försöken utan särskilda forskare anställdes och kopplingen till universiteten var redan tidigt mycket stark. Detta var en av de bidragande faktorerna till att svensk växtförädling under första delen av 1900-talet blev världsledande. Många svenska genetiker har gått till historien genom sina upptäckter, exempelvis Herman Nilsson-Ehle och Åke Gustavsson. Även flera framstående utländska genetiker besökte svenska förädlingsföretag. En nyckelperson för utvecklingen av svensk förädling var just Herman Nilsson-Ehle som var föreståndare för Utsädesföreningen i Svalöv men dessutom professor vid Lunds universitet och även mycket aktiv i bildandet av »Husdjursförädlingsanstalten» på Wiad (1928), »Föreningen för växtförädling av skogsträd» (1936) samt »Föreningen för växtförädling av frukt och bär» på Balsgård (1941).

Vad betydde då detta för jordbruket? Jo, de nya sorterna gav en betydligt högre avkastning och ökningen av avkastningen pågår än idag. Denna ökning kan till hälften härledas till förädling och avel medan den återstående hälften baseras på den tekniska och kemiska utvecklingen inom jordbruket. Vid sekelskiftet gav en svensk ko i genomsnitt 2 500 kilo mjölk per år, idag ligger motsvarande siffra på drygt 8 000 kilo. Förädlingen av växter och djur under 1900-talet kan sägas vara en anpassning till ett mekaniserat jordbruk och höga näringsgivor, dvs. nä-



Denna reklam från Svalöfs utsädesbolag är exempel på 1910-talets intensiva reklam och propaganda för förädlad utsäde. Foto Kungliga biblioteket.

Utsädesreklamen kunde ta humorn till hjälp. Här utlovas skördar av gigantiska betor. Foto Kungliga biblioteket.



ringsrikt foder och mycket gödsel. I Sverige och på många ställen runt om i världen började, i och med övergången från extensiva beten till vallodling, husdjursskötseln för första gången konkurrera med odlingsverksamheten om bördig mark. Vallodlingen anlades ju på plöjningsbar och god åkermark.

De senaste årens utveckling inom genetik, förädling och husdjursavel har också gjort det möjligt att nu spara på djur som tidigare skulle ha utgjort evolutionära återvändsgränder. Rasen Belgian Blue är ett exempel på detta. Den bär på en genetisk förändring av den kod som reglerar muskeltillväxten. Tjurarna får en monstruös muskelmassa och klarar inte av att befrukta kon på ett naturligt sätt. Kalven blir för stor för att födas naturligt och måste förlösas med kejsarsnitt.

Ny genetisk variation – är det något onaturligt?

Även om förädlings- och avelsarbetet över årtusenden har varit mycket framgångsrikt när det gäller att genom urval och kombination utnyttja den naturliga variationen i sexuella korsningar, så stöter man förr eller senare på begränsningar. Mångfalden är för liten eller innehåller inte de egenskaper man söker. Förädlarna önskar då själva kunna skapa mångfald. Tekniken att höja andelen ärftliga förändringar – mutationer – med hjälp av joniserande strålning eller vissa kemikalier utvecklades i slutet av 1920-talet. Ett flertal av de grödor vi idag odlar har ett ursprung i denna typ av mutationsförädling.

En hisnande tanke har alltid varit att kunna förena vitt skilda arter och därmed skapa en ny art. Vetenskapsmännen har alltid fascinerats och lockats av att få fram bastarder eller s.k. chimärer sammansatta av olika arter. Redan i de tidigaste mytologierna fanns föreställningen om chimärer av olika slag, mestadels kombinationer av människa och djur som till exempel centauren. Artkorsningar är idag inte en myt blott, utan en realitet.

Hos närbesläktade växtarter kan man ofta på naturligt sätt övervinna artkorsningsbarriärerna. Också i naturen sker många



spontana korsningar mellan olika arter. Vete och raps är sammansatta av tre respektive två arter. Idag växer även av människan gjorda artkorsningar på våra åkrar, exempelvis rågvetet (triticale) som används till foder och alsikeklöver som är en vallväxt. Brödvetet vi odlar idag har förutom vetets arvs massa även bitar från rågens och kvickrotens DNA. Ny teknik tillåter även att man smälter samman celler från helt skilda arter till en ny kombination. Genteknologin i förädling och avel har gjort det möjligt att arbeta mer preciserat. Tidigare avels- och förädlings-

Tröskning av raps i Skåne. Oljeväxten raps tillhörde de grödor som började odlas i stor skala under 1800-talet. Raps är sammansatt av två arter och har uppstått genom en naturlig artkorsning. Den är lätt att förädla, något som gjorde den populär hos växtförädlingsföretagen. Målning av J.W. Wallander 1858. Foto Mats Landin.

metoder var mycket klumpiga, man tog in hela artens arvsmassa bestående av de få gener man ville överföra men fick på detta sätt också med ett stort antal oönskade egenskaper. Idag är det möjligt att ta ut specifika gener och stoppa in dem på önskade ställen i mottagarens arvsmassa. På ett försöksfält utanför Umeå växer en poppel som har fått en gen överförd från en flundra, en fisk som i sin organism tillverkar frysprotein. En sådan organism kallas för en transgen dvs. man har överfört isolerade gener från en organism till en annan. Detta kan ske på två olika sätt. Antingen via en naturlig bakterie som finns i våra jordar och som har förmågan att överföra delar av sin arvsmassa till växtceller där den byggs in i växtens egen arvsmassa eller genom att en DNA-bit skjuts in i mottagarväxtens celler med minimala »kanonkulor«. Det senare är en metod som används för att få in arvsanlag från andra arter till de spannmålsväxter som är enhjärtbladiga.

Vad ska man då ha dessa transgena organismer till? Avkastningen av de nya grödorna är oftast redan mycket hög, men de är inte särskilt stresståligen och genom stress av olika slag kan skörden minska dramatiskt. Stress kan utlösas av insekts- och bakterieangrepp, köld, torka och höga salthalter i marken. För att minska användningen av gifter mot parasiter i jordbruket har man istället »byggt« in olika skyddsmekanismer direkt i växternas arvsmassa. Gurkor transformerade med ett höljeprotein från gurkmosaikvirus (en slags vaccinering) eller majs som förses med genen för snödroppens gift är bara några exempel. Det pågår även många försök med att bygga in gener som motverkar frostsador i våra växter. Generna för frosttålighet kan man finna i ishavstorsk eller bakterier som lever i is. Mycket av denna forskning syftar till att framställa sorter som kan odlas på marginaljordar där idag livsmedelsproduktionen är minimal eller obefintlig.

I vår del av världen där istället överproduktion är ett stort problem söker man främst efter alternativa, förnyelsebara grödor som skulle kunna användas som industriråvaror snarare än

som livsmedel. På genteknisk väg är det möjligt att styra bildandet av vissa ämnen i växterna. Potatis som enbart producerar en speciell typ av stärkelse lämplig för glättning av papper, är ett exempel på hur man via förädling försöker få växten att genomföra ett produktionsförädlingssteg redan ute på fältet istället för att det ska göras av maskiner i fabriken.

Det finns även transgena bakterier och djur. Mestadels är det fråga om att bygga in en gen från en människa i en annan organism. En av de första transgena bakterierna som har fått stor praktisk användning är en bakterie med inbyggd humaninsulin gen. Denna bakterie producerar utan uppehåll läkemedlet insulin. Ett annat exempel är produktion av tillväxthormon.

Läkemedelsindustrin är för övrigt den som mest intresserar sig för transgena organismer. Det finns nämligen en lång rad sjukdomar som beror på att kroppen inte, eller i för liten mängd, kan producera ett visst äggviteämne. Dessa sjukdomar kan behandlas genom att äggviteämnet tillförs. Det är inte alltid så att en enkel encellig bakterie kan bilda ämnet i fråga, utan det krävs en viss om- och tillbyggnad i en däggdjurskropp. Försök pågår med att framställa läkemedel mot olika blod- och lungsjukdomar via transgena, mjölkande djur. Äggviteämnet hamnar i mjölken och kan lätt isoleras. Problemet är inte främst att få fram dessa transgena mjölkande djur, utan att få fram tillräckligt många.

Det görs en rad olika försök med transgena husdjur men det finns inget som idag tyder på att de kommer att få någon nämnvärd betydelse inom jordbruket under det närmaste decenniet. Det är dock möjligt att transgena fiskar kommer att introduceras under det närmaste decenniet, exempelvis laxar med särskilda tillväxtgener.

Kloning – är det något nytt?

Att klona betyder att man skapar någon slags förökning på ett vegetativt, icke-sexuellt sätt. Resultatet av kloning är individer

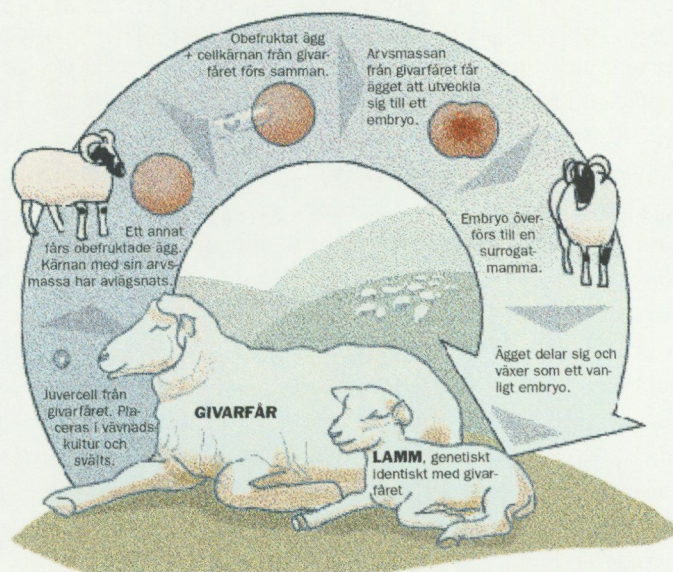


Redan i början av 1500-talet fraktades de första potatisknölarna från den ursprungliga växtplatsen i Anderna till Europa. Potatisen förökar sig vegetativt, genom kloning. Här ses potatisblomma av den gamla sorten »Rödbrokig svensk«. Foto Else-Marie Strese.

med identisk arvs massa, en form av enäggstvillingar. Många växter som potatis, jordgubbar, kvickrot, styvstarr, björnbär och många fler förökar sig vegetativt och kan som klon bli tusentals år gamla. För att vidga variationen har de dock även förmågan att förökas via fröer. Även människan har aktivt klonat växter i över tusen år. Ympning av äpple på en grundstam är enda sättet att bevara önskade äppelsorter. När vi lägger ner potatisknölar i jorden på våren eller när vi planterar rabarberplantor eller pelargonier är det få människor som är medvetna om att de tillför sin trädgård klonade växter.

Naturlig kloning som förökningsstrategi hos däggdjur är där emot ovanlig, men förekommer hos exempelvis maneter och bladlöss. Enäggstvillingar uppstår emellanåt hos de flesta arter. Under 1970-talet utvecklades teknik för att kunna ta ut embryon ur djurets livmoder och med fina skalpeller dela denna cellklump. Dessa celldelar inplanterades sedan i andra moderdjur. På så sätt utvecklades många fler enäggstvillingar än som kunde uppnås på naturligt sätt.

Vi vet idag att samtliga kroppens celler innehåller all den information som är nödvändig för en individ. Celler i hjärnan innehåller även information om hårfärg, hjärtcellernas speciella funktion etc. Naturligtvis används inte all information av cellen, utan endast den som behövs för att uppfylla dess uppgift. Teoretiskt sett skulle varje cell från en växt eller ett djur kunna ge upphov till en ny individ – en klon. Inom växtriket kunde man redan tidigt under detta århundrade visa på denna så kallade omnipotens hos cellen. Alla som har tagit skott av en växt vet att en utbildad stängel eller ett blad kan bilda rötter. Genom cell- och vävnadskultur går man bara längre ner i dimensionerna. Här bildas intakta plantor från en enda cell. Cell- och vävnadsodling är idag mycket viktiga verktyg när det gäller att föröka och virusrensa grödor. Alla orkidéer som vi köper idag är resultat av vävnadsodlingar. Förökningstakten ökar tusenfaldigt och priset går ner. Vinrankor och potatisknölar som traditionellt förökas vegetativt, bär ofta med sig en rad infektioner. Genom



Det lyckade försöket med fåret Dolly som klonades, genom att man tog en kroppscell från juvret, slog såväl forskare som allmänhet med häpnad. Cellkärnan från juvertcellen sattes in i en urkärnad befruktad äggcell från ett annat får. Äggcellen placerades sedan i ett surrogatfår och ett lamm utvecklades. Lammet är en total genetisk kopia av Dolly. Illustration av Aire Ilistre. Har varit publicerad i Forskning och Framsteg 5/97.

att lägga in ett vävnadsodlingssteg kan man sanera detta odlingsmaterial från sjukdomar.

Ända fram till 1997 trodde forskarna att när djuren väl hade bildat specialiserade celler skulle det inte längre, som hos växter, kunna gå att öppna hela arvsmassebiblioteket igen för avläsning. Försöket med fåret Dolly som klonades genom att man tog en kroppscell från juvret av en tacka, revolutionerade emellertid klonforskningen. Cellkärnan från en differentierad juvercell från Dolly sattes in i en urkärnad befruktad äggcell från ett annat får. Äggcellen placerades in i ett surrogatfår och ett lamm utvecklades vilket är en total genetisk kopia av modern Dolly. Vad detta får för följder eller vilka praktiska tillämpningar som blir aktuella av denna kunskap vet vi ännu mycket lite om. Förhoppningar har väckts att man på så sätt kan behålla och föröka de dyrt »framställda« transgena djuren som producerar läkemedel.

Etik och teknik

Mycket har hänt under de gångna årtusendena, särskilt under det senaste århundradet och troligtvis kommer mycket mer att upptäckas i rask takt under nästa millenium. Frågan inställer sig om det som ursprungligen var en form av ömsesidig symbios på något sätt har övergått till en form av parasitism, där människan egoistiskt utnyttjar andra arter för sina egna ändamål? Många människor anser att vi med dagens antropocentriska sätt att hantera våra kulturarter har överskridit gränsen för vad som är etiskt och moraliskt försvarbart. Andra tycker att detta är ett naturligt beteende hos människan, något som möjliggör försörjningen av en starkt växande befolkning och som därmed garanterar människoartens fortlevnad. Med detta sätt att se är det helt enkelt människans nisch i naturen att manipulera andra arter. Frågan är om vi idag vet hur vi vill ha det i framtiden? Vilka är möjligheterna och vilka är begränsningarna såväl tekniskt som etiskt?