

Det kemiska jordbruket

JORDBRUK BYGGER PÅ att människan samlar växter och djur till bestämda platser där hon övervakar deras levnadsförlopp för att sedan kunna tillgodogöra sig reproduktion och tillväxt. Längre bedrevs emellertid jordbruket utan att man riktigt förstod vad som var drivkraften bakom växandet. Den moderna kemivetenskapen rev en gång för alla undan förlåten. Livets och växandets mystik visade sig kunna reduceras till en rad olika kemiska ämnen involverade i en cyklisk process.

Agrokemin kunde nu också förklara att det vid skörden fördes bort en rad näringsämnen från åkern, näringsämnen som konsumerades av människor och boskap. I bästa fall återfördes de till fälten genom stallgödsel och latrin. Det moderna jordbruket som exporterade grödorna, ibland mycket långt bort, utarmade därför på sikt jorden. Att på industriell väg framställa dessa livsviktiga ämnen och sprida dem på åkrarna i form av konstgödsel, blev

Trots lasset med stallgödsel bar både väg och tid mot kemijordbruket. Jon Jonsson kör gödsel till ägorna på andra sidan Hemsjön. Västane, Jämtland 1940-tal.



avgörande för jordbrukets förmåga att försörja en växande befolkning. Kemin och industrin kom att tillsammans lösa jordbruket från de gamla banden mellan djurens gödsel och åkerns avkastning.

Vetenskapligt och ideologiskt växte tilltron till jordbrukskemin under i stort sett hela 1900-talet, men det vi skulle kunna kalla för kemijordbruket fick inte fullt genomslag förrän efter andra världskriget. Konstgödsel och bekämpningsmedel kom att bli 1900-talets rationella svar på hur jordens befolkning skulle kunna räddas undan svält.

KEMIN I PRAKTIKEN

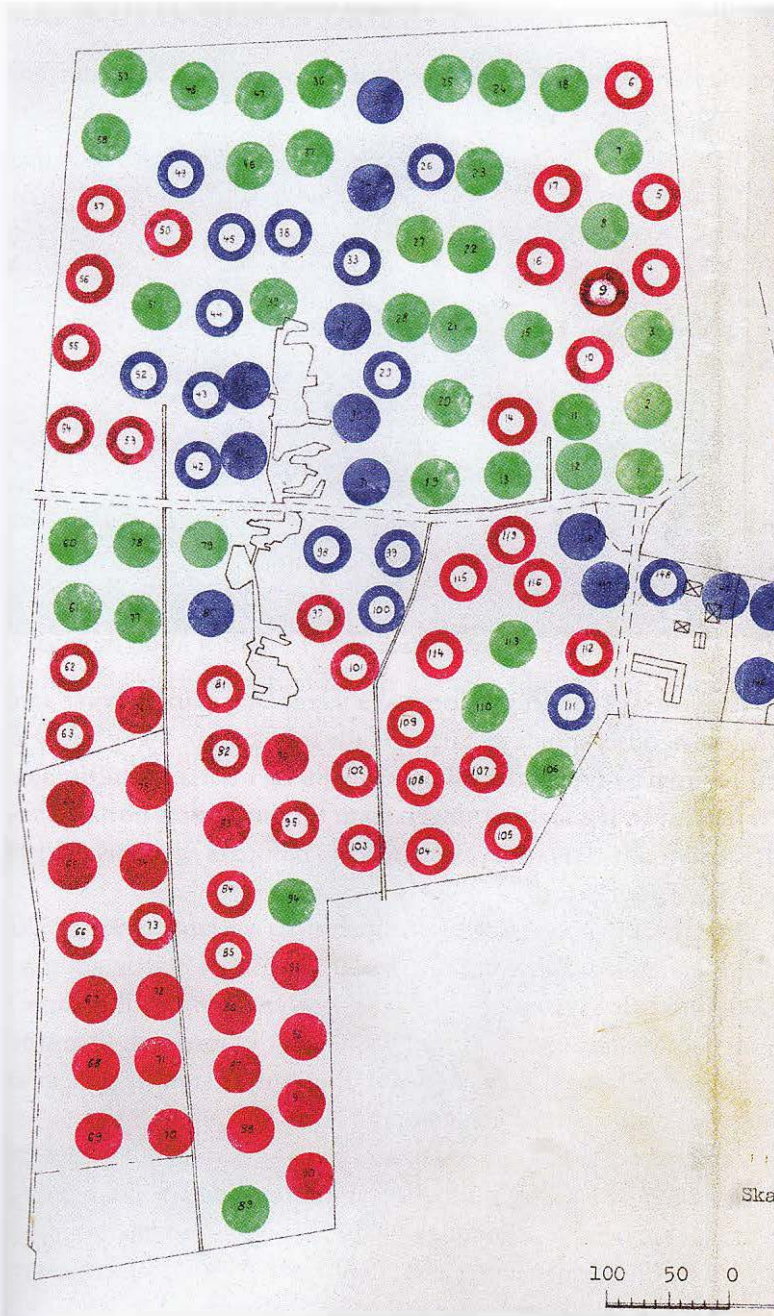
Konstgödsel vann insteg i Sverige redan i slutet av 1800-talet. Förbrukningen var länge blygsam mot vad som komma skulle, och de nya preparaten användes i första hand vid uppodling av sankängar och mossar. De gamla fastmarksåkrarna gödslades på traditionellt sätt med stallgödsel. Användningen av konstgödsel begränsades främst av att jordbruken normalt hade tillgång till stallgödsel. En varierad växtföljd med vallar och baljväxter gjorde också sitt till för näringshalten. Många äldre bönder ifrågasatte nyttan av de nya medlen, men också varför man skulle lägga ut pengar på något som fanns i riklig mängd hemma på gården.

Mot slutet av fyrtioalet sköt emellertid försäljningen fart på allvar. Det tog alltså nästan ett sekel för agrokemin att omfattas även av praktikerna och inte enbart av vetenskapsmännen. Ett av de främsta målen för rationalisering och en ny jordbrukspolitik var som vi sett högre avkastning och mindre arbetsinsatser. Jordbruksrådgivarna pläderade för konstgödsel och uppmanade bönderna att låta stallgödseln vara. En modern jordbrukare borde också låta kartera sina marker för att utröna tillståndet för olika näringsämnen i jorden.

Konstgödsel hanterades länge primitivt och doseringen var inte särskilt exakt. Man blandade för hand, fram till införandet av fullgödseln i början av femtioalet, och man spred för hand.

Det var ett sattytg att sprida (särskilt kalkkväve) för hand. Jag körde hästarna, och far låg på knä bak på "rånavagnen" och spred med långa, svepande armrörelser. Ett par skyddsglasögon brukade han ha på sig som tur var. Ansiktet på honom var alldeles svart efter fullbordat värv.

Ur Bondeminnen i Halland



För att fullt ut kunna dra nytta av agrokemins landvinningar förutsattes den moderna jordbrukaren kartera sina markers näringsstatus. På fosfatkartan från Torstuna, upprättad år 1947, är det värt att notera att fosfathalterna är höga intill byplatsen (blå cirklar) liksom på de sedan sekel odlade fastmarksåkrarna. De nyligen uppodlade sidvallsängarna har däremot en låg fosfathalt (röd cirkel). De gröna cirklarna visar områden där fosfathalten betecknas som tillfredsställande.

Förbrukningen av konstgödsel ökade kontinuerligt fram till mitten av sjuttioalet då den uppgick till 380 000 ton. Några år senare började nedgången, och i slutet av nittioalet använde det svenska jordbruket 272 000 ton konstgödsel. Framför allt har förbrukningen av fosfor och kalium minskat.



Koncentrerad näring på säck när centrifugalspridaren fylls på gården Löräng i Hälsingland i början av 1970-talet.

Kväve krävs för att grödorna ska växa. Den mängd kväve som via konstgödsel spreds på fälten ökade från knappt 10 kg per hektar i mitten av fyrtioalet till omkring 80 kg i början av åttiotalet. På den nivån låg förbrukningen fram till nittiotalets början, men därefter vände kurvan åter uppåt. 1997 påfördes i genomsnitt 100 kg kväve per hektar.

Hur mycket konstgödsel som förbrukas varierar mellan olika delar av landet. De största mängderna sprids i slättbygderna i Götaland och Svealand, medan kvantiteterna är åtskilligt lägre i Syd- och Mellansveriges skogsbygder samt i Norrland. Ojämförligt högst är förbrukningen i Malmöhus län, nästan tre gånger så hög som i till exempel Gävleborgs län.

Enbart konstgödsel används numera på nästan två tredjedelar av åkerarealen, framför allt på stråsådesarealen i södra Sverige. Slåttervallar och potatisodlingar gödglas i högre grad med stallgödsel. Även djurgårdar måste mer eller mindre förlita sig på konstgödsel, och endast en mindre del av landets åkerjord gödglas i dag med enbart stallgödsel.

Stallgödsele är både en tillgång och ett problem. Mängden kväve, fosfor och kalium i stallgödsel bestäms av vilka djur man håller och vad dessa äter, samt hur dyngan förvaras och hanteras. Det är svårt att fastställa stallgödselels näringsinnehåll och därmed även svårt att anpassa gödselgivorna efter växternas behov.

NÄRINGSÄMNEN PÅ DRIFT

Den moderna jordbruksdriftens långsiktiga effekter på miljön uppmärksammades i början av sextiotalet. Det ökade bruket av konstgödsel gav visserligen goda skördar, men ledde samtidigt till att stora mängder kväve och fosfor lakades ur genom regn- och smältvattnet för att sedan rinna ut i sjöar och andra vattendrag med åtföljande övergödning.

Konstgödsel bär dock inte hela ansvaret för näringsläckaget till naturen, även stallgödsel bidrar i hög grad. Stallgödselkväve i fast form är särskilt flyktigt och utsläppen till luft och vatten svåra att kontrollera. Omkring 90 procent av förlusterna av ammoniak till luften härrör från stallgödsel. Förlusterna är högst i norra Sverige. Avgörande i sammanhanget är hur gödseln hanteras på gårdarna.

I områden med intensivt jordbruk riskerar grundvattnet att förorenas av kväve i form av nitrat både från konst- och stallgödsel, särskilt i områden där jordarna är lätta, som i Halland och Skåne.

Genom olika former av miljölagstiftning har man under 1900-talets sista decennier försökt att komma tillrätta med läckaget. Miljöavgifter, regler för hantering av stallgödsel, bestämmelser om viss areal som måste bära vintergrödor liksom regler för när man

Växter som gynnas av kväve tar snabbt överhanden och raderar ut mångfalden i floran. Här ett skirt flor av kväveberoende hundlokor som frodas intill konstgödsel fabriken i Köping.



får sprida stallgödsel är några exempel. Från början av sjuttio-talet stabiliserades kvävetillförseln. Omkring 1990 började den sjunka. Stödet till det ekologiska jordbruket är också ett försök att minimera konstgödselns miljöbelastning. Vetenskapligt fortgår dock diskussionerna om hur mycket kväve den ekologiska odlingen släpper ifrån sig.

MED KEMI MOT GRÖDANS FIENDER

Så länge människan har brukat jorden har hon bekämpat ogräs och skadedjur för hand och med enkla redskap. Ett rationaliserat och effektivt jordbruk krävde andra lösningar, och som i så många andra sammanhang innebar andra halvan av 1900-talet ett genombrott i det avseendet. Agrokemin avancerade och från mitten av fyrtio-talet började kemiska preparat i stor skala att föras ut på marknaden. Nu blev det möjligt att döda ogräs, men skona grödorna. Utsädet kunde betas mot skadesvampar och det gick att spruta bort de insekter som hotade att fördärva en god skörd. De som upplevt flugorna i ladugårdarna, rensat ogräs på till synes ändlösa åkrar, jagat möss och råttor och sett lössen i fälten, kan förstå om bekämpningsmedlen sågs som en stor befrielse av bönderna och deras barn.

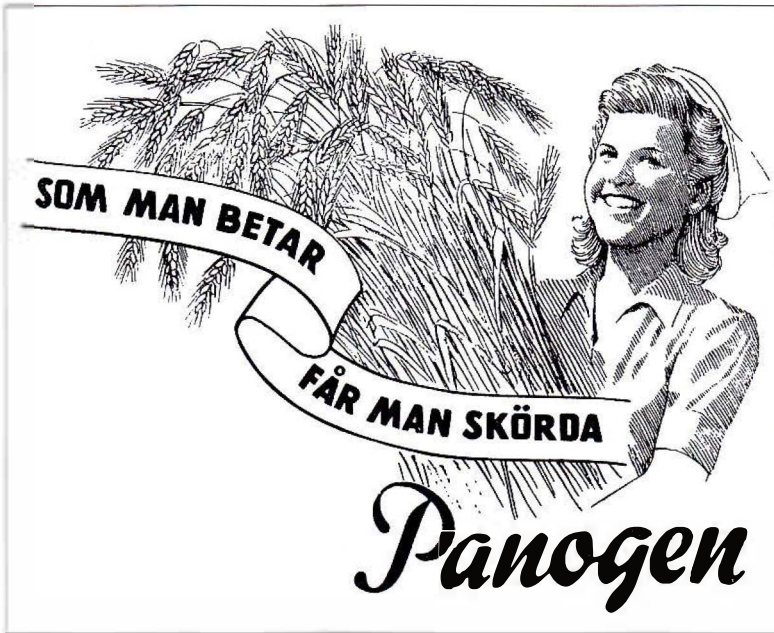


*Ur döden växer livet.
Logotypen för bet-
ningsmedlet Germisan
förmedlar ett bildspråk
från tiden före miljö-
debatten. Annon i
Lantmannen 1946.*

Det visade sig emellertid snart att det moderna jordbrukets teknik och kemi i flera avseenden gynnade och förökade ogräs, svampar och skadeinsekter. Med självbindaren följde ogräsplantorna med kärvarna in i ladan. Med skördetröskan däremot bärgades stråsa-den senare än vid bindarskörd, ogräsplantornas frön hann mogna och tröskades ur och spreds. Därmed växte markens förråd av ogräsfrön och antalet ogräsplantor ökade i de efterföljande grödorna. Odling av samma grödor flera år i följd ledde till att vissa ogräs och skadeinsekter gynnades. Likaså bidrog den ökade gödslingen till att svampangreppen vissa år kunde bli extra besvärliga.

BEKÄMPNINGSMEDLENS "VÄLSIGNESE"

Utan att vetenskapligt kunna belägga det vågar vi påstå att människor i allmänhet inte är så insatta i kemins grunder, trots ökad skolutbildning. Bönderna som brukade jorden decennierna efter kriget hade i bästa fall lantmannaskolor bakom sig, vilket inte alltid räckte när det gällde att förstå vad som dolde sig bakom bekämpningsmedlens mer eller mindre fantasifulla produktamn. Hur



Nordiskt skönhets-ideal gör reklam för kvicksilverbetning med Panogen och lovar goda skördar år 1946. Annonser i Lantmannen.

skulle till exempel de jordbrukare som på sextioalet deltog i studiecirkeln "Bättre brödsäd" ana sig till den kemiska sammansättningen i dinoseb, mecoprop eller 2,4D-aminsalt, preparat som kursboken lärde ut som de rätta för att bekämpa ogräs i höstvete.

Eventuella risker med hanteringen av kemiska preparat var inte klarlagda. Det ledde till att man i den vardagliga hanteringen inte skyddade sig som man borde vid användning av DDT och kvicksilverhaltiga preparat. Giftiga ämnen spreds på fälten och i skogarna utan vare sig särskilt noggrann dosering, eller att de som arbetade bar fullgoda skydd. Experterna var inte heller eniga om hur människor, djur och växter påverkades av ett ökat intag av kvicksilver, DDT, Hormoslyr, Lindan och andra kemiska preparat. De enskilda bönderna visste än mindre vad de skulle tro och rätta sig efter, hårt klämda som de var mellan jordbrukspolitikens krav på rationalisering och produktionsökning, de egna förväntningarna på inkomster samt de kemisk-tekniska företagens lovprisande av sina produkter.

Från bondeminnesmaterialet berättas även hur någon lade märke att den lilla kalvens hjärta slog alldeles våldsamt under tiden man sprutade med DDT i ladugården mot flugorna, medan reklamen framhöll att medlet var så ofarligt att man kunde koka soppa på det. Ändå är det de kemiska bekämpningsmedlens "välsignelse" som framhålls i minnesmaterialet. Man menade att insektsan-

greppen hejdades och ogräsen försvann, samtidigt som man sparade in arbetskraft.

Forskningen fick så småningom upp farten och därefter har inte bara miljömedvetandet vuxit, vi har också fått säkrare kunskaper om det moderna jordbrukets miljörisker. År 1966 förbjöds kvicksilverhaltiga preparat och 1970 DDT. I stället lanserades fenoxisyror och triklorättiksyra, och i deras spår kom debatten om preparatens eventuella skadlighet. Det fanns vid den tiden bland jordbrukarna en utbredd ovilja mot att helt överge användningen av bekämpningsmedel. Bonden tvingades väga osäkra risker med

5 Lantmannen

LORDAGEN DEN 4 MARS 1967

SVENSKT LAND · TIDSKRIFT FÖR LANTMÄN

Bekämpningsmedlens effektivitet belyses av omslagsbilden från tidningen Lantmannen 1967. Fältet med höstvetete har sprutats med medlet Banosid. Den som kört sprutan har åstadkommit en tydlig sprutmista tvärs över hela åkern där allihanda ogräs har fått fäste. Ett helt fält med så mycket ogräs sänkte skörden väsentligt och innebar svårigheter när tröskan skulle fram. Att sprutmedlen därför sågs som en välsignelse av de flesta bönder, liksom i det här fallet även av tidningen, är kanske inte så märkligt. Omslag till Lantmannen nr 5, 1967.



kemiska medel mot att återgå till andra mer tidskrävande metoder för att hålla åkrarna fria från ogräs, skadeinsekter och svampsjukdomar.

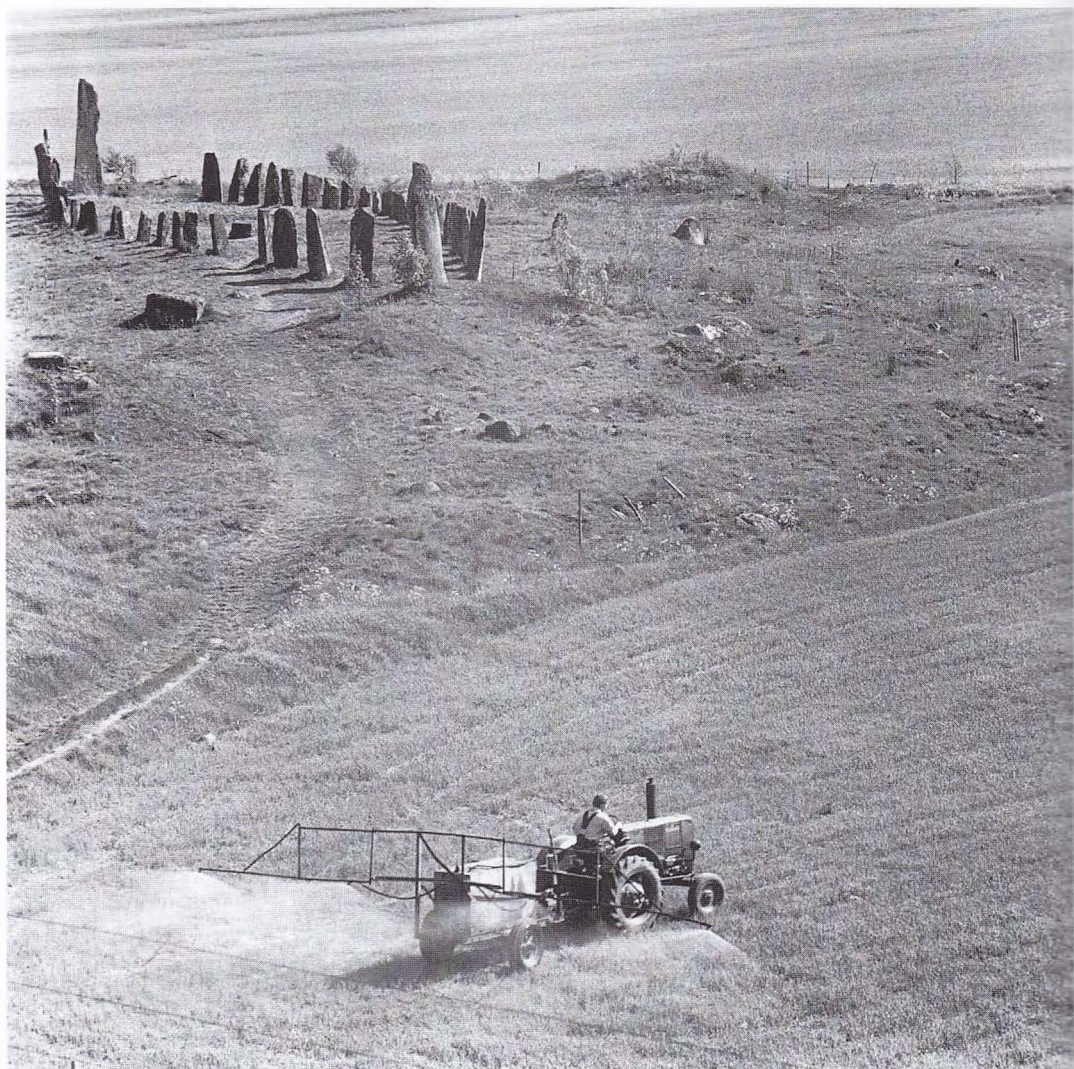
Efter en snabb tillväxt från 1950 stabiliserades förbrukningen av bekämpningsmedel från början av sjuttioalet. Efter 1986 minskade den, då en statlig prisregleringsavgift infördes på jordbrukskemikalier. Jordbruket förbrukade i början av 2000-talet en mindre del av den totala mängd kemiska bekämpningsmedel som användes i Sverige. 1988 stod industrin för mer än två tredjedelar och jordbruket för drygt en fjärdedel.

Ser man till mängden aktiv substans hade förbrukningen av bekämpningsmedel i jordbruket halverats i slutet av nittioalet jämfört med slutet av åttioalet. Nästan hälften av den mängd ogräsmedel som förbrukas i landet sprids på åkrarna i Skåne. Största kvantiteterna, mer än två tredjedelar år 1997, används för att bekämpa ogräs. Under senare delen av nittioalet minskade inköpen av insektsmedel, medan de ökade för ogräsmedel, betningsmedel och svampmedel.

Bekämpningsmedel som sprids över fälten stannar till viss del kvar där och bryts ned efter hand. Nedbrytningstiderna varierar mellan olika kemiska medel. Markens mikroorganismer tar hand om de kemiska preparaten, men väderleken påverkar processen. Rester av bekämpningsmedel kan utsöndras till den omgivande marken, transporteras till atmosfären och ned i grundvattnet. Avdunstning, vindavdrift, slarv och oförstånd vid påfyllning och rengöring samt förvaring av bekämpningsmedel, riskerar att skada både människor och natur.

Dagens kemiska medel är visserligen mindre giftiga och bryts ned snabbare än de som användes för några årtionden sedan. Ändå är de ett hot mot miljön. Mot slutet av 1900-talet introducerades en rad lågdospreparat, vilka väsentligt bidrog till att bringa ned bekämpningsmedlens kvantitet. Viktigt, inte minst i kvickrotsbekämpningen, var också lanseringen av glufosater, mest kända under fabrikatet Roundup. De sågs länge som harmlösa, men numera misstänker man att även de kan påverka grundvattnet.

Reglerna för bekämpningsmedlens hantering kom att skärpas högst betydligt under slutet av 1900-talet. Den kanske viktigaste åtgärden har varit att höja böndernas riskmedvetande. Sedan början av nittioalet måste varje person som använder bekämpningsmedel av klass 1 och 2 genomgå regelbunden utbildning i länsstyrelsernas regi.



Den bohuslänska skeppssättningen från järnåldern ruvar över ett gammalt odlingslandskap. Fotot från 1950-talet visar hur fornlämningen riskerar att svepas in i sprutmolnet från bondens spruta. Blomsholm, Bohuslän.

GENTEKNIKENS GENOMBROTT

Man kan ha olika åsikter om agrokemins välsignelse. Den löste inte alla de problem som man hoppats på, tvärtom visade den sig förorsaka en hel rad nya problem. Begreppet kemi har i många fall blivit en belastning och av dagspressens artiklar i ämnet under 2001 visade sig hela 99 procent återge ordet i negativ form. Kemijordbruket måste dock, liksom hela den moderna jordbrukstekniken, hållas räkning för att ha drivit upp livsmedelsproduktionen och produktiviteten till nivåer nödvändiga i ett industrialiserat samhälle. Det vore kanske förhastat att påstå att agrokemin i vår tid skulle ha nått till vägs ände. Åtskilligt av förfinad teknik och kunskap



Genteknikens förespråkare hänvisar ofta till hur växtförädling och avel påverkat arvsmassan hos boskap och grödor. Kanske har man en sådan här idyll i åtanke där ett antal unga kvinnor studerar gräsarter på Svalöfs växtförädlingsanstalt någon gång i början av 1960-talet.

kan säkerligen utvecklas, men det stora genombrottet har redan varit.

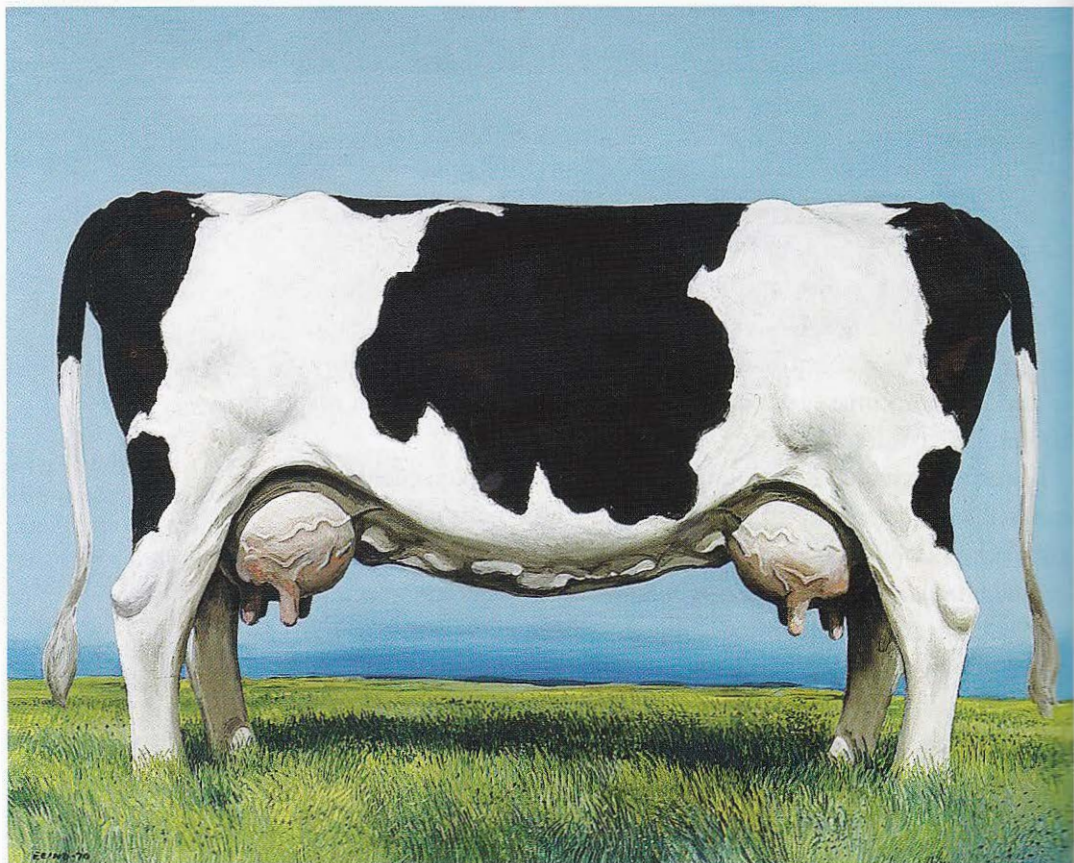
Nu väntar kanske en genteknologisk revolution. Den genetiska forskningen vill förstå *varför* det som reproduceras är uppbyggt som det är. Livet reducerat till ett genom eller till en genetisk kod, vackert återgiven i DNA-spiralen. På samma sätt som samhället och vetenskapen under 1900-talet satte sin tillit till agrokemin som en räddare från missväxt och matbrist, hyser många samma förhoppningar på den växande genetiska kunskapen.

Förespråkarna hävdar att den moderna gentekniken egentligen enbart är en vetenskaplig förlängning av hur människan sedan jordbrukets uppkomst laborerat med det genetiska materialet. Man har avlat och förädlat utifrån de individer av djur och växter vars egenskaper man funnit värdefulla. I urvalet av arvs massa har människan ingripit och förskjutit växter och djur från det naturliga till det domesticerade. Vad gentekniken gör är att den hjälper till ytterligare. Genom att med modern teknik inlemma främmande gener i en annan organisms arvs massa kan åtråvärda kombinationer av egenskaper uppnås, egenskaper som sedan ärvs vidare av den genmodifierade organismen. En GMO har skapats.

Få tror väl på allvar att gentekniken riskerar att skapa en dylisk mjölkproducent, men Folke Linds målning "Mutation" från 1970 speglar ändå den oro som många känner inför den moderna husdjur saveln.

Den naturliga arvsmassan hos majs och bomull kan till exempel modifieras genom att man infogar gener från bakterier. Växten utsöndrar då ämnen som gör att vissa skadeinsekter inte längre angriper den. Man kan även spruta grödorna med ogräsmedel som normalt tar död på den odlade växten, men med genmodifiering angrips endast ogräset och den odlade plantan överlever. Ris kan förses med gener som avhjälper A-vitaminbrist i fattiga länder. Jordbrukets växter och djur kan rentav tänkas komma till nytta inte enbart som livsmedelsproducenter, utan som medicinska små fabriker som tillverkar medicin och organ för mänskligt bruk. Så finns till exempel redan i dag kor som producerar genmodifierad mjölk till hjälp för blödarsjuka. Försök med att skapa perenna sädeslag utmanar hela jordbrukets urgamla växling mellan sådd och skörd.

Motståndarna menar att den moderna gentekniken är något radikalt nytt. Att kalla det för modifiering är för mildt när delar av arvsmassan från en individ klipps ut och klistras in i någon annans.



Individerna kan vara växter, bakterier, svampar eller djur som aldrig naturligt skulle kunna fortplanta sig med varandra. Kritikerna menar därför att genmodifieringen kan släppa loss krafter vars skadliga potential vi för närvarande inte alls känner till. Mångas misstankar stärktes när en undersökning publicerad i tidskriften *Nature* visade att en av USAs mest älskade fjärilar, monarkfjärilen, dog när den kom i kontakt med pollen från majs som var modifierad med gener från en bakterie vars gift användes för att hindra andra skadeinsekter från att angripa majsodlingarna.

GMO-skördarna kontrolleras av företagen som tar patent på utsädet. Det leder till att jordbrukarna knyts allt hårdare till det agroindustriella kapitalet. Bondens roll reduceras till att bli den som sköter arbetet och ställer mark till förfogande, så att industrin på ett billigt sätt kan förmera sin produkt. Kritikerna menar att detta, inte minst i fattiga delar av världen, späder på den ekonomiska underordningen.

Gentekniken har hittills kommit till kommersiellt bruk framför allt inom växtodlingen. I USA, Australien, Kanada och Latinamerika odlas stora arealer med genmodifierad soja, majs och bomull. I Sverige finns ingen kommersiell odling, däremot ett antal försöksodlingar. Inom EU råder skepsis inför genmodifierade jordbruksprodukter. Livsmedel och foder med genmodifierade ingredienser måste tydligt deklarerars och försöksodlingar omgärdas av strikta regler.