Växt förädling

SOU 1978:23

Betänkande av 1975 års växtförädlingsutredning



255—
24

Statens offentliga utredningar
1978: 23
Jordbruksdepartementet

Växtförädling

Betänkande av 1975 års växtförädlingsutredning
Stockholm 1978

Omslagsfoto Sven Olsson
Omslag Jan Boman
Jernström Offsettryck AB

ISBN 91-38-03672-X
ISSN 0375-250X
Norstedts Tryckeri
Stockholm 1978

Statsrådet och chefen för jordbruksdepartementet

Genom beslut den 9 oktober 1975 bemyndigade regeringen chefen för jordbruksdepartementet att tillkalla en särskild sakkunnig för att utreda vissa frågor rörande växtförädlingen i Sverige. Med stöd av detta bemyndigande förordnades professorn Åke Gustafsson till sakkunnig samt kanslirådet, numera departementsrådet Sören Ekström, avdelningschefen Henry Gustafsson och departementssekreterarna Carl Gunnar Junback och Olle Hansson till experter fr. o. m. den 1 november 1975. I Hanssons ställe förordnades fr. o. m. den 1 juli 1976 departementssekreteraren Håkan Boberg som expert. Vidare förordnades avdelningsdirektören Göran Lindeberg, statskontoret, att som expert biträda utredningen med vissa organisatoriska frågor. Till huvudsekreterare i utredningen förordnades statshortonomen Thore Denward. Efter att denne begärt entledigande förordnades fr. o. m. den 1 juni 1977 departementssekreteraren Anders Nilsson till sekreterare.

Utredningen antog namnet 1975 års växtförädlingsutredning.

I direktiven till utredningen angavs att svensk växtförädling också fortsättningsvis måste ges goda förutsättningar att bedriva sitt arbete. Utredningen fick i uppdrag att bl. a. göra en analys av de nuvarande formerna för växtförädlingen, pröva förutsättningarna för ett utvidgat samarbete inom växtförädlingen såväl inom Sverige som mellan Sverige och andra länder, utvärdera det statliga stödet till växtförädlingen, pröva växtförädlingens roll i biståndsarbetet samt pröva resistensförädlingens möjligheter.

I utredningens betänkande ingår en särskild dokumenterande avdelning. I denna avdelning ingår en beskrivning av utvecklingen inom svensk växtförädling sedan slutet av 1800-talet samt en redogörelse för tidigare utredningar och propositioner på växtförädlingsområdet. Därtill publiceras i den dokumenterande avdelningen ett antal uppsatser, som behandlar växtförädlingens utvecklingsmöjligheter. Vidare har företrädare för de nordiska länderna bidragit med redogörelser för växtförädlingens organisation i resp. land.

Till utredningen har överlämnats ett antal framställningar. Dessa får anses besvarade med föreliggande betänkande.

Utredningen har vidare haft överläggningar med företrädare för organisationer, företag och institutioner inom och med anknytning till växtförädlingsområdet.

1975 års växtförädlingsutredning får härmed överlämna sitt betänkande: *Växtförädling*. Utredningens arbete är härmed slutfört.

Stockholm i februari 1978

Åke Gustafsson

Håkan Boberg *Sören Ekström* *Henry Gustafsson*

Carl Gunnar Junback

Anders Nilsson

Innehåll

Sammanfattning 9

I Bakgrund 16

1 *Tillkomsten av 1975 års växtförädlingsutredning* 16
1.1 Svensk växtförädling 1886–1978 – introduktion 16
1.2 Bakgrunden till 1975 års växtförädlingsutredning 18
1.3 Utredningens direktiv 19

2 *Genetiska principer i växtförädlingens tjänst* 21

3 *Växtförädlingens betydelse och vissa uppgifter beträffande växtförädlingen* 26
3.1 Växtförädlingens betydelse för jordbruket och trädgårdsnäringen 26
3.2 Sortanvändning 29
3.2.1 Sverige 29
3.2.2 Utlandet 33
3.3 Ekonomiska förhållanden inom växtförädlingen 36
3.3.1 Allmänt 36
3.3.2 Sveriges utsädesförening 37
3.3.3 W. Weibull AB 39
3.3.4 Hilleshögs Frö AB 41
3.4 Rättsliga förhållanden inom växtförädlingen 42

4 *Internationell översikt* 44
4.1 Växtförädlingen i globalt perspektiv 44
4.2 Organisatoriska förhållanden i olika länder 49
4.3 Nordisk samverkan inom växtförädling och dess teori . . . 54

5 *Biståndsverksamhet* 58
5.1 Allmänt 58
5.2 Svenskt bistånd 59
5.3 Sveriges utsädesförening i biståndsarbetet 61

6 *Utredningens överläggningar* 64
6.1 Överläggningar med växtförädlingsanstalterna 64
6.2 Överläggningar med andra intressenter i Sverige 66
6.3 Överläggningar med övriga nordiska länder 71

II Analys och förslag 75

7 *Forskning och utveckling i svensk växtförädling* 75
7.1 Allmänt 75
7.2 Angelägna forskningsområden 77
7.3 Sammanfattning 84

8 *Former för svensk växtförädling – ett organisationsförslag* 87
8.1 Växtförädlingens betydelse 87
8.2 Ansvaret för växtförädlingen 96
8.3 Dagsläge och problem inom svensk växtförädling 100
8.4 Organisatoriska förslag 109
8.4.1 Utgångspunkter 109
8.4.2 Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget 110
8.4.3 Professur och institution för kulturväxternas genetik och förädling 119
8.4.4 Inrättandet av en särskild nämnd för växtförädlingsfrågor 121
8.4.5 Växtförädling med frukt, bär och övriga trädgårdsväxter 126
8.4.6 De ekonomiska konsekvenserna av utredningens organisatoriska förslag 128
8.5 Växtförädlingen i biståndsarbetet 130
8.6 Nordisk samverkan 131
8.6.1 Tänkbara samverkansprojekt 131
8.6.2 Möjliga organisatoriska former 134
8.6.3 Finansieringsformer 135
8.7 Exportsamverkan 136
8.8 Rättsliga frågor 137
8.9 Från förslag till beslut 139

III Dokumentation 141

9 *Organisationer för kulturväxternas förädling och genetik* . 141
9.1 Inledning 141
9.2 Växtförädlingsanstalter i Sverige 142
9.2.1 Sveriges utsädesförening 142
9.2.2 Allmänna svenska utsädesaktiebolaget 147
9.2.3 Weibullsholms växtförädlingsanstalt 151
9.2.4 Hilleshögs Frö AB 155

9.2.5 Lantbruksuniversitetets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär, Balsgård 158
9.3 Genetiska institutioner i Sverige med anknytning till växtförädling 160
9.3.1 Inledning 160
9.3.2 Genetiska institutionen i Lund 161
9.3.3 Institutioner vid universitetet i Stockholm 163
9.3.4 Lantbruksuniversitetets institution för genetik och växtförädling 165
9.3.5 Lantbruksuniversitetets institution för skogsgenetik 168
9.3.6 Genetiska institutionen i Umeå 169
9.4 Nordiska förhållanden 170
9.4.1 Danmark 170
9.4.2 Finland 176
9.4.3 Island 179
9.4.4 Norge 180

10 *Tidigare propositioner, utredningar m. m. om svensk växtförädling och genetik* 185
10.1 Perioden 1891–1935 185
10.1.1 Bildandet av Allmänna svenska utsädesaktiebolaget 185
10.1.2 1905 års utredning 186
10.1.3 1909 års proposition rörande utsädesföreningens sortmaterial 187
10.1.4 1912 års Svalövsutredning 187
10.1.5 1925 års proposition angående anslag till växtförädling 189
10.1.6 Den Sköldska utredningen 191
10.2 Perioden 1935–1965 195
10.2.1 Inledning 195
10.2.2 1944 års växtförädlingsutredning 195
10.2.3 1953 års växtförädlingsutredning 197
10.2.4 Departementspromemoria om statens stöd åt växtförädlingen m. m. 1957 200
10.2.5 Statsmakterna och växtförädlingen, föredrag av jordbruksminister Gösta Netzén 1958 202
10.2.6 1960 års Svalövsutredning 203
10.2.7 1964 års Svalövsutredning 205
10.3 Perioden efter 1965 206
10.3.1 1965 års utredning om växtförädlingsavgifter . . . 206
10.3.2 Utredningen om växtförädlingsskydd 207
10.3.3 1969 års Balsgårdsutredning 210
10.3.4 1971 års Svalövsutredning 212
10.4 Sammanfattning 214

11 *Kulturväxternas genetik och förädlingsteori: Forsknings- och utvecklingsprojekt* 216
11.1 Kort presentation 216

11.2 Kulturväxternas cytogenetik 218
11.3 Mutationer och mutationsförädling 225
11.4 Sexuell fröbildning och vegetativ förökning 228
11.5 Avkastningens genetik 232
11.6 Produktionsfysiologi i relation till klimat, näringsupptagning och plantgenotyp 238
11.7 Fotosyntes och biokemi 244
11.8 Proteinforædlingens udviklingsmuligheder i grænseområdet mellem videnskab og landbrugsproduktion 248
11.9 Kulturväxternas kolhydrat- och fettomsättning 253
11.10 Sekundära växtsubstanser: toxiska och antinutritionella faktorer i foder- och livsmedelsråvaror 256
11.11 Resistensgenetik i relation till växtpatologi och miljövård . 260
11.12 Naturligt urval och ekotypbildning hos kulturväxter . . . 265
11.13 Kontrolleret miljø og genreaktioner – feltforsøg, klimakamre, fytotroner 270
11.14 Biometrisk analys – nuläge och framtidsutsikter 275
11.15 Genbanker och deras utnyttjande 280
11.16 Genetisk variation, växtförädling och datorer: ett tillämpningsexempel 283
11.17 Trädgårdsväxternas förädlingsteori och genetik 287
11.18 Förädling av Rubus- och Vaccinium-släktenas bärväxter i Finland 290

Bilaga 1 *Förkortningar och termförklaringar* 295

Litteraturöversikt 304

Sammanfattning

I Bakgrund

1 *Tillkomsten av 1975 års växtförädlingsutredning*

Vetenskapligt grundad växtförädling har bedrivits i Sverige sedan år 1886, då Sveriges utsädesförening bildades. Växtförädling bygger dels på de kunskaper som vunnits inom genetiken och med denna närbesläktade discipliner, dels på en rad praktiska tillämpningar. Växtförädling bedrivs i Sverige f. n. vid tre större förädlingsanstalter. Dessa är

- Sveriges utsädesförening som får ett avsevärt statligt bidrag till sin verksamhet. Utsädesföreningens sorter försäljs genom dess handelspartner Allmänna svenska utsädesaktiebolaget som ägs av Svenska lantmännens riksförbund.
- Weibullsholms växtförädlingsanstalt som är en del av W. Weibull AB och får ett mindre statligt bidrag.
- Hilleshögs Frö AB.

Praktisk växtförädling bedrivs därutöver vid lantbruksuniversitetets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär i Balsgård. Dessutom finns sex genetiska institutioner inom högskoleområdet. Historik och dagsläge för svensk växtförädling redovisas i korthet. Fylligare beskrivningar i dessa avseenden lämnas senare i betänkandet, främst i dokumentationen (avdelning III).

I kapitlet redogörs vidare för den oro inför svensk växtförädlings framtid som under senare år kommit till uttryck i olika sammanhang, bl. a. i riksdagen och vid uppvaktningar i jordbruksdepartementet. Vid dessa tillfällen har bl. a. klyftan mellan den teoretiska och tillämpade genetiken samt den internationalisering av växtförädlingen som ägt rum under senare år framhållits som allvarliga risker för svensk växtförädling.

2 *Genetiska principer i växtförädlingens tjänst*

I kapitlet ges en kort beskrivning av de hittills mest använda metoderna i växtförädlingen, nämligen urval, korsning, hybridstimulation, höjning av kromosomtalet och utlösning av mutationer. Dessutom berörs olika problem som sammanhänger med tillämpningen av genetikens senaste rön i växtförädlingen.

3 *Växtförädlingens betydelse och vissa uppgifter beträffande växtförädlingen*

Det ekonomiska värdet av växtförädlingens framsteg för utvecklingen av jordbruk och trädgårdsnäring är svårt att beräkna. En rad faktorer i samverkan leder till att avkastning och produktivitet höjs. I många sammanhang har växtförädlingen genomsnittligt angetts leda tilll en enprocentig årlig skördeökning i jordbruket. I kapitlet anförs en rad för utvecklingen av jordbruk och trädgårdsnäring betydelsefulla framsteg inom växtförädlingen, bl. a. ökad stråstyrka och höjd proteinhalt hos spannmål, resistens mot växtskadegörare hos olika växtslag, framtagande av enkornsfrö av sockerbeta samt sänkning av halten av erukasyra i oljeväxter.

Sorter från Sveriges utsädesförening och Weibullsholms växtförädlingsanstalt används vardera på knappt hälften av åkerarealen i Sverige. Weibullssorterna är därvid f. n. dominerande i spannmålsodlingen – nästan två tredjedelar av det spannmålsutsäde som säljs i landet är Weibullssorter. Svenska sorter har en stor spridning även utomlands. Hilleshögs Frö AB har en mycket framskjuten ställning i sockerbetsförädlingen och dess sorter odlas på drygt en tredjedel av Europas, exkl. statshandelsländernas, sockerbetsareal.

De samlade ekonomiska insatserna för svensk växtförädling och angränsande genetisk forskning var budgetåret 1976/77 ca 65 milj. kr. Därav svarade staten för knappt en tredjedel. Huvuddelen av de statliga medlen tillfördes Sveriges utsädesförening som bidrag över statsbudgeten.

I ett särskilt avsnitt beskrivs nuvarande rättsliga förhållanden inom växtförädlingen.

4 *Internationell översikt*

I kapitlet diskuteras växtförädlingens betydelse i globalt perspektiv. Bl. a. beskrivs utvecklingen av den ”gröna revolutionen”. En rad internationella forskningsinstitut på jordbruksområdet presenteras.

I särskilda avsnitt beskrivs organisationen av växtförädling och utsädeshandel i några västeuropeiska länder och USA samt nuvarande nordisk samverkan inom växtförädlingen och dess teori.

5 *Biståndsverksamhet*

Växtförädlingens roll inom såväl internationella organisationers biståndsverksamhet som de bilaterala svenska biståndsinsatserna belyses. Utredningen ägnar särskilt uppmärksamhet åt Sveriges utsädesförenings engagemang i biståndsverksamheten.

6 *Utredningens överläggningar*

Utredningen har haft överläggningar med företrädare för en rad företag, organisationer och institutioner inom eller med anknytning till växtförädlingen. Dessa överläggningar redovisas i koncentrat i detta kapitel.

Flertalet intressenter har uttalat önskemål om vidgad samordning inom växtförädlingen och ökade forskningsinsatser i anslutning därtill. Graden

av samordning och formerna för denna har dock skiftat mellan olika framförda förslag. I kapitlet refereras överläggningar med företrädare för Sveriges utsädesförening, Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, W. Weibull AB, Hilleshögs Frö AB, Lantbrukarnas riksförbund och Svenska lantmännens riksförbund, statens växtsortnämnd, Sveriges lantbruksuniversitet, statens råd för skogs- och jordbruksforskning, vissa universitetsinstitutioner samt växtförädlingen i övriga nordiska länder. I anslutning till överläggningarna har utredningen bl. a. besökt växtförädlingsanstalter i Sverige och övriga skandinaviska länder.

II Analys och förslag

7 *Forskning och utveckling i svensk växtförädling*

Utredningen slår inledningsvis fast betydelsen av den grundforskning i kulturväxternas genetik som bedrivs vid Sveriges utsädesförening, Weibullsholm, Hilleshög, Balsgård samt universitetsinstitutionerna, men konstaterar samtidigt att universitetsverksamheten inte är tillfyllest. Behovet av långsiktig, målinriktad forskning stryks under. Utredningen betonar den betydelse sambandet mellan teori och praktik har för utvecklingen av växtförädlingen.

I kapitlet anges en rad angelägna forskningsområden inom växtförädling, genetik och angränsande vetenskaper. Bland dessa märks forskning om kulturväxternas genetiska struktur, avkastning och kvalitet, resistens mot skadegörare, klimatanpassning, fröbildning och vegetativ förökning, avancerad urvalsmetodik, livsmedels- och produktfrågor, överförande av värdefulla kromosom- och genmaterial till kulturväxterna från deras primitiva anförvanter samt rörande hybrid-DNA (s. k. genetisk ingenjörsteknik).

8 *Former för svensk växtförädling – ett organisationsförslag*

Utredningen pekar på den betydelse växtförädlingen hittills haft och framgent kan få för produktiviteten och effektiviteten inom jordbruk och trädgårdsnäring. Vidare framhålls den positiva roll för miljö, folkhälsa och regional utveckling som växtförädlingen med tillräckliga resurser och en målmedveten inriktning kan få. I samspel med utvecklingsarbetet inom andra områden kan betydande resultat vinnas genom en intensifierad verksamhet, i såväl Sverige som internationellt. Samtidigt framhåller utredningen angelägenheten i att de resultat som successivt nås genom växtförädlingen utnyttjas på bästa sätt. Utredningen förordar att de olika leden i produktionskedjorna inom livsmedelsindustrin bringas att samverka i ökad utsträckning.

I fråga om ansvaret för växtförädlingen konstaterar utredningen att starka skäl talar för ett ansvar som är gemensamt för staten, lantbrukarna själva och jordbruksnäringen i stort.

Utredningens organisatoriska förslag tar sikte dels på en förstärkning av grundforskningen till förmån för den samlade svenska växtförädlingen, dels på en effektivisering av verksamheten vid Sveriges utsädesförening

och dess kommersiella partner Allmänna svenska utsädesaktiebolaget. Förslaget kan vad gäller organisatoriska frågor delas in i tre olika delar:

- Sammanförande av utsädesföreningen och utsädesbolaget till ett företag.
- Inrättande av en professur i kulturväxternas genetik och förädling.
- Inrättande av en växtförädlingsnämnd.

Vidare diskuteras de svenska växtförädlingsföretagens exportverksamhet, liksom möjligheterna till ökad nordisk samverkan och växtförädlingens roll i biståndsarbetet. Viss ändring föreslås av lagstiftningen på växtförädlingsområdet.

Den historiska översikt utredningen gjort har klart visat på de problem som är förknippade med att, som skett inom svalövsorganisationen, bedriva praktisk växtförädling inom en enhet och att marknadsföra och försälja produkterna inom en annan. Dessa olägenheter har lett till att de intressen utsädesföreningen och utsädesbolaget företräder har försvagats. Också en analys av utsädesföreningens resp. utsädesbolagets verksamhet i dag visar på svårigheter, vilka direkt kan härledas till uppdelningen på två enheter.

Utredningens slutsats har därför blivit att den praktiska växtförädlingen och marknadsföringen bör närmas till varandra. En integration av växtförädling och marknadsföring skulle leda till såväl ett bättre samband och samspel mellan de båda funktionerna som en effektivare verksamhet. Detta bör enligt utredningen ske genom att *utsädesföreningen och utsädesbolaget förs samman* till ett nybildat företag, Svalöf AB. Utredningen föreslår att staten tar initiativ till förhandlingar i detta syfte. Med tanke på statens betydande stöd till utsädesföreningen och engagemanget från lantbrukets föreningsrörelse, i såväl utsädesbolaget som försäljningsorganisationen för växtförädlingsprodukter, hävdar utredningen att ett fortsatt ansvarstagande från dessa båda parters sida är naturligt. Också vikten av att det nya företagets verksamhet i första hand grundas på ett långsiktigt ansvar gentemot det svenska jordbruket framhålls som motiv för en samverkan mellan samhället och lantbrukarnas egen organisation. Utredningen lämnar dock inte något detaljerat förslag beträffande ägarförhållandena inom det nya företaget. Olika möjligheter bör undersökas, såväl vad gäller förutsättningarna att bredda ägaransvaret som beträffande formerna för det statliga ansvarstagandet.

En huvuduppgift för det nya företaget bör enligt utredningen vara att bedriva växtförädling inriktad på det svenska jordbrukets behov. En strävan bör vara att denna verksamhet skall kunna finansieras genom de intäkter försäljningen av de vid företaget framtagna produkterna ger. Ökade intäkter från exportmarknaden bör därvid eftersträvas. Utredningen framhåller emellertid nödvändigheten av att även förädlingsverksamhet som inte helt kan finansieras genom de intäkter de ger bedrivs av det nya företaget. För att möjliggöra detta bör externa tillskott tillföras företaget. Dessa kan vara av olika slag. De främst tänkbara alternativen torde därvid vara tillskott genom medel avsatta i samband med jordbruksförhandlingarna samt statsbidrag över budgeten.

Utredningen betonar forsknings- och utvecklingsarbetets avgörande betydelse för det nya företagets förmåga att på lång sikt hävda sig i den in-

hemska och internationella konkurrensen. Därför bör en målmedveten satsning ske på dessa verksamheter.

Utredningen för – utöver sitt huvudalternativ – fram två alternativa förslag. Enligt det ena föreslås samma organisation som i huvudalternativet, men under helstatligt huvudmannaskap. Enligt det andra föreslås att Sveriges utsädesförening förstatligas, varvid det bör övervägas om inte basutsäden till föreningens sorter bör försäljas till intresserade utsädesorgan på liknande sätt som sker t. ex. i Storbritannien vid institutioner underställda National Seed Development Organization (NSDO).

Utredningen konstaterar att ingen av de nuvarande professurerna i ämnet genetik garanterar en kontinuerlig forskningsverksamhet med inriktning på våra kulturväxter. Denna brist bör undanröjas genom att en särskild *professur i kulturväxternas genetik och förädling* inrättas vid Sveriges lantbruksuniversitet. Professuren, till vilken en institution knyts, lokaliseras till antingen Alnarp eller Svalöv. Organisatoriskt förs institutionen enligt utredningens förslag till lantbruksuniversitetets alnarpsdel. Utredningen konstaterar att vissa gränsdragningsproblem kan uppstå mellan den nya institutionen och avdelningen för växtförädling vid lantbruksuniversitetets institution för genetik och växtförädling i Ultuna. På sikt bör lantbruksuniversitetets styrelse ta initiativ till en arbetsfördelning mellan de båda institutionerna.

En stor del av verksamheten vid den nya institutionen får förutsättas ske i kontakt med det föreslagna svalövsföretaget, Weibullsholms växtförädlingsanstalt och Hilleshögs Frö AB. Därigenom bör institutionen enligt utredningen kunna bli ett dynamiskt tillskott till den växtförädlingsverksamhet som pågår i skåneregionen. En samverkan med naturvetenskapliga institutioner vid universitetet i Lund blir givetvis också aktuell.

Svensk växtförädling tvingas enligt utredningen, om den skall kunna hävda sig i den framtida konkurrensen, ägna betydande uppmärksamhet åt en rad grundläggande, långsiktiga forskningsprojekt. En ökad verksamhet på dessa områden kan inte nås enbart genom den föreslagna effektiviseringen av utsädesföreningen och utsädesbolaget och inrättandet av en ny professur i kulturväxternas genetik och förädling. Det åsyftade forsknings- och utvecklingsarbetet torde för svenskt vidkommande kunna lösas enbart genom en bred samverkan – dels mellan stat och näring, dels mellan olika berörda företag. I detta syfte föreslår utredningen *bildandet av en växtförädlingsnämnd*, i vilken skall ingå representanter för forskningsinstitutioner, växtförädlingsanstalter, jordbruksnäringen i stort och den statliga administrationen.

Växtförädlingsnämnden skall, i syfte att främja svensk växtförädling

- dels initiera grundläggande forsknings- och utvecklingsarbete inom för växtförädlingen avgörande områden,
- dels ta initiativ till större gemensamma projekt i de fall frågeställningarna inte är av sådan natur att de naturligt faller inom de enskilda växtförädlingsföretagens arbete.

Växtförädlingsnämndens verksamhet bör enligt utredningen vara projektbunden och finansieras på två principiellt olika vägar. Nämnden bör

ges möjlighet till ett kontinuerligt arbete genom att medel årligen tillförs verksamheten gemensamt av stat och jordbruksnäring enligt särskilt avtal. Därtill bör ytterligare medel kunna tillföras verksamheten. Omfattningen av de senare medlen blir dels beroende av diskussionerna inom växtförädlingsnämnden, dels – och främst – av det intresse växtförädlingsföretagen och jordbruksnäringen i stort visar för en genom samverkan förstärkt svensk växtförädling.

De projekt som kommer till stånd genom nämndens försorg bör uppdras åt befintliga växtförädlingsanstalter och vetenskapliga institutioner att genomföra.

I fråga om de *ekonomiska konsekvenserna* av de framförda organisatoriska förslagen har utredningen avstått från sådana bedömningar i de fall dessa avser det framtida statliga stödet till det föreslagna företaget och växtförädlingsnämnden. Sådana överväganden bör enligt utredningen i stället göras i samband med de föreslagna förhandlingarna. Kostnaden för erforderliga byggnadsinvesteringar i Svalöv har emellertid uppskattats till knappt 20 milj. kr. Vidare har utredningen beräknat driftkostnaderna för den nya institutionen och växtförädlingsnämndens administration till sammanlagt 1,4 milj. kr.

Starka skäl talar för att växtförädlingen är väl lämpad för *biståndsinsatser*. Utredningen konstaterar att en allt större biståndsverksamhet byggts upp inom ramen för utsädesföreningen. Någon motsvarighet till detta finns inte inom övriga växtförädlingsföretag. Erfarenheterna av den kursverksamhet som bedrivits är goda. Det vidgade engagemanget i biståndsverksamheten har emellertid inneburit svårigheter för utsädesföreningen genom att personal periodvis fått föras över från den ordinarie verksamheten till biståndsarbetet. För vissa arbetsuppgifter, främst planering och uppföljning, bör därför särskilda medel anslås inom ramen för statsbudgetens biståndsanslag.

Utredningen har, genom samtal med företrädare för jordbruk och växtförädling i de olika nordiska länderna, funnit att betydande intresse för en *vidgad nordisk samverkan* inom växtförädlingens område. Detta intresse bör tas till vara. Utredningen konstaterar att starka skäl talar för en nordisk samverkan vad gäller den långsiktiga, projektbundna forskning som tidigare behandlats. Genom den form utredningen föreslagit för växtförädlingsnämndens arbete ter det sig naturligt att nämnden såväl vid sitt urval av projekt som vid sin planering av enskilda projekt nära samverkar med övriga nordiska länder.

Utredningen konstaterar att betydande vinster skulle kunna göras om svenska växtförädlingsföretag kunde stärka sin ställning på *exportmarknaden* och föreslår därför att det föreslagna företaget ges resurser som möjliggör särskilda insatser i detta avseende. Utredningen föreslår också att företagets ledning tar initiativ till överläggningar med övriga växtförädlingsföretag. Om dessa överläggningar leder fram till en exportsamverkan, bör staten genom exportrådet, med tanke såväl på det värde en ökad export har som på den betydelse en allmänt förbättrad situation för de svenska växtförädlingsföretagen skulle få, kunna stödja en sådan samverkan.

Utredningen föreslår slutligen att vissa ändringar av *lagstiftningen* på växtförädlingsområdet genomförs. I lagen om statsplombering av utsäde

och om växtförädlingsavgift bör införas att bidrag för sort ur växtförädlingsfonden endast kan utgå om reproduktionsutsäde av sorten ställs till förfogande i den utsträckning som gäller för sorter som är skyddade enligt lagstiftningen om växtförädlarrätt. Så bör ske så snart en ny sort förklarats som rikssort av växtsortnämnden. Vidare föreslås en harmonisering av skyddstiden för sorter som faller under växtförädlarrätten och sorter som hör hemma under systemet med växtförädlingsavgifter.

III Dokumentation

9 *Organisationer för kulturväxternas förädling och genetik*

Utredningen ger i detta kapitel en fyllig beskrivning av utvecklingen av verksamheten vid svenska växtförädlingsanstalter. Förhållandena vid Sveriges utsädesförening, Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, Weibullsholms växtförädlingsanstalt, Hilleshögs Frö AB samt lantbruksuniversitetets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär under de år som dessa fungerat behandlas. Utredningen redovisar även den nuvarande verksamheten vid genetiska institutioner inom högskoleområdet med anknytning till växtförädlingen. Till kapitlet har också fogats översikter av organisationen av växtförädling och därtill anknuten forskning i de övriga nordiska länderna. Dessa har utarbetats av företrädare för resp. land.

10 *Tidigare propositioner, utredningar m. m. om svensk växtförädling och genetik*

Svensk växtförädling och genetik har genom åren varit föremål för en rad utredningar och behandlats i ett flertal propositioner till riksdagen. I kapitlet redovisas utförligt de resonemang som förts och de förslag som lagts fram i de viktigare utredningarna och propositionerna.

11 *Kulturväxternas genetik och förädlingsteori: Forsknings- och utvecklingsprojekt*

Som underlag för utredningens analys av angelägna forskningsprojekt inom kulturväxternas genetik och förädlingsteori har 17 populärvetenskapliga uppsatser fogats till utredningen. Uppsatserna har på utredningens uppdrag författats av framstående företrädare för olika ämnesområden.

I Bakgrund

1 Tillkomsten av 1975 års växtförädlingsutredning

1.1 Svensk växtförädling 1886–1978 – introduktion

Genetiken blev år 1900 en självständig vetenskap. Redan dessförinnan hade emellertid vetenskaplig svensk växtförädling tagit sin början. Framsynta jordbrukare och vetenskapsmän grundade år 1886 den organisation som något senare fick namnet Sveriges utsädesförening. Jordbruket hade vid denna tid börjat rationaliseras. Krav ställdes på att få nya och förbättrade sortmaterial. Utsädesmarknaden behövde saneras. Samtidigt hade de biologiska vetenskaperna under den segrande darwinismens inverkan blivit förnyade. Utsädesföreningen fick nästan omedelbart efter sitt grundande en stark vetenskaplig ledning präglad av nytt biologiskt tänkande.

Växtförädling bygger på genetikens grundsatser. Dessa gäller för samtliga typer av organismer och därmed också för människans nyttoväxter. Genetiken har utvecklats till en rikt facetterad vetenskap med stark anknytning till biokemi, fysiologi, mikrobiologi och statistik. Växtförädling, som är inriktad på en rad praktiska tillämpningar, förknippas i sin tur med olika vetenskaper inom jordbruk och trädgårdsnäring, framför allt med anknytning till växtodling och marklära med växtpatologi, frökontroll och olika industriella tillämpningar.

Från en blygsam start år 1886 utvecklades Sveriges utsädesförening till att bli en ledande organisation i lantbrukets och forskningens tjänst. Dess nya sorter blev tidigt spridda både i och utanför Norden, samtidigt som många av dess vetenskapsmän som teoretiker blev internationellt erkända.

År 1891 delades utsädesföreningens verksamhet i ett praktiskt-vetenskapligt organ, som behöll det tidigare namnet, och en kommersiell förädlings- och försäljningsdel, Allmänna svenska utsädesaktiebolaget. Det senare existerar alltjämt, nu ägt av Svenska lantmännens riksförbund (SLR).

Utsädesföreningen fick omedelbart stöd av olika jordbruksorganisationer och fick också efterhand ett alltmer ökat statligt bidrag. Med det sistnämnda följde en serie uppdrag som speglade ett vidgat samhällsintresse för verksamheten; under de senare åren även med anknytning till den svenska biståndsverksamheten i u-länder.

Det andra nu existerande större svenska växtförädlingsföretaget av all-

män karaktär. Weibullsholms växtförädlingsanstalt, är knutet direkt till firman W. Weibull AB. Dess utveckling bygger på en ursprungligen merkantil utsädeshandel. Företaget har nu bolagsform, om än av familjekaraktär. Det är ett av de stora europeiska utsädesföretagen. Dess profil blev en annan än utsädesföreningens, mera direkt praktiskt inriktad, med lönsamheten i förgrunden. De vetenskapsmän som knutits till företaget har numera en övervägande praktisk inriktning. Forskningsgrenar av mera långsiktig teoretisk natur har aldrig erhållit samma starka ställning som vid utsädesföreningen. För svenskt jordbruk har emellertid de praktiska insatserna blivit betydande; hos vissa växtslag är de t. o. m. de i dagens läge dominerande. Sedan år 1924 åtnjuter även Weibullsholm ett visst statsunderstöd.

En ytterligare tredje profil kan man finna hos det ekonomiskt sett mest lönsamma växtförädlingsföretaget i Sverige, Hilleshögs Frö AB. Denna är betingad av företagets starka internationella anknytning och dess koncentration till ett enda växtslag, sockerbetan. Hilleshögs Frö AB, vars föregångare i blygsam form började verksamheten 1907/1908, är knutet till Cardo-koncernen som ett dotterföretag. Under senare år har företaget blivit alltmera allmänvetenskapligt orienterat och arbetar nu även med andra betydelsefulla växtslag, bl. a. skogsträd.

Lantbruksuniversitetet bedriver vid sin försöksavdelning på Balsgård, Kristianstad, växtförädling med frukt och bär. Försöksavdelningen sorterar under institutionen för trädgårdsvetenskap vid Alnarp. Dess verksamhet dateras tillbaka till år 1970, då den övertog de tidigare uppgifterna för Institutet för växtförädling av frukt och bär. Detta institut kom till år 1941.

Under de nittio år, som förflutit sedan svensk växtförädling började, har de kommersiella företagen efterhand köpt upp en serie konkurrerande utsädesföretag. Detta har medfört en starkt rationaliserad utsädeshandel, som står på hög nivå, med goda sorter och gott utsäde.

Svensk växtförädling och dess organisationer har varit föremål för en serie offentliga utredningar. Inte minst gäller detta de två samverkande enheterna i Svalöv. Men även Weibullsholms och Balsgårds växtförädling har från statsmakternas sida förts in i den offentliga debatten. Vad Svalövsorganisationen beträffar publicerades utredningar åren 1905, 1909, 1913, 1925, 1931, 1956, 1963, 1964 och 1972. Växtförädlingen vid Weibullsholm debatterades i offentliga utredningar 1925, 1931 och 1956, vid Balsgård 1956, 1959, 1963 och 1969.

Senare redogörs i en särskild dokumenterande avdelning (s. 141–294) också för åtskilliga andra utredningar, som berör svensk växtförädling, bl. a. frågor om växtförädlingsavgifter och växtförädlarrätt (1944, 1946, 1957, 1958, 1966, 1969 och 1971).

Genetiken som basvetenskap företräds även av universiteten. Vid lantbruksuniversitetet finns två institutioner, en för genetik och växtförädling, varav avdelningen för genetik är gemensam med universitetet i Uppsala, och en för skogsgenetik; vid universiteten i Lund, Stockholm, Umeå och Göteborg finns också särskilda genetiska institutioner. Dessa kommer att beaktas i det följande. Vid lantbruksuniversitetet bedrivs även annan verksamhet med anknytning till lantbruksväxternas genetik, bl. a. vid den skogsvetenskapliga fakultetens fytotronanläggning i Stockholm.

1.2 Bakgrunden till 1975 års växtförädlingsutredning

Under senare år har svensk växtförädling varit föremål för flera olika initiativ, avsedda att främja dess utveckling och stärka dess ekonomiska ställning. Vissa huvudpunkter skall här anföras.

År 1973 väcktes en riksdagsmotion (1973: 493), vari motionärerna hemställde att ett halvstatligt forskningsinstitut skulle inrättas för att förstärka och fördjupa studiet av kulturväxternas genetik. Bristande forskning hämmade enligt motionärerna svensk växtförädlings effektivitet. Under de senaste två årtiondena hade, trots befolknings- och livsmedelskris ute i världen, kulturväxter i minskad omfattning använts som genetiska forskningsobjekt. Klyftan mellan den teoretiska och den tillämpade genetiken hade vidgats på ett sätt som försvårade broslagningen dem emellan. Motionärerna menade att i såväl England som Holland, Frankrike och Tyskland hade den privata växtförädlingsverksamheten kunnat dra fördel av en betydande statlig växtförädlingsforskning. Motionen utmynnade därför i en hemställan att riksdagen i skrivelse till Kungl. Maj:t skulle begära utredning och förslag i syfte att främja grundforskningen på växtförädlingens område.

I sin behandling av denna motion hänvisade jordbruksutskottet (JoU 1973: 25, s. 8) till den enligt dess mening betydande grundforskning som sker vid lantbrukshögskolan och vid universitetens växtgenetiska institutioner, liksom till att "åtskilligt av den växtförädlingsverksamhet som äger rum vid Sveriges utsädesförening och hos W. Weibull AB är av grundforskningskaraktär". I den mån nya uppgifter inom hithörande forskningsområde blir aktuella borde det, enligt utskottet, "lämpligen ankomma på statens råd för skogs- och jordbruksforskning att ta ställning till möjligheterna att med anlitande av anslaget till jordbruksforskning anvisa medel för ändamålet".

Riksdagen beslutade i enlighet med utskottets förslag.

Synpunkter liknande dem som framförts i den ovannämnda motionen utvecklades mera preciserat vid en föredragning hos dåvarande jordbruksministern Svante Lundkvist i december 1974 av representanter för Hilleshögs Frö AB. De hänvisade bl. a. till de mycket stora investeringar i olika växtförädlingsföretag som gjorts av kapitalstarka intressenter utomlands, i första hand av oljeindustri och farmaceutisk industri. Ca 200 miljoner dollars skulle enligt dem under åren dessförinnan ha investerats i förvärv av amerikanska och europeiska anstalter på växtförädlingens område. Mycket tydde, ansåg de, på att ett dussintal stora internationella organisationer, bland dem olje- och läkemedelsföretag, skulle komma att dominera handeln med växtförädlingsprodukter under 1980-talet. Mot denna bakgrund borde man i ett längre perspektiv också se problemen för den svenska växtförädlingen. I ett kärvt konkurrensklimat hade denna möjlighet att hävda sig endast under förutsättning att nya viktiga biologiska forskningsrön snabbt omsattes i praktiskt växtförädlingsarbete.

De föredragande menade vidare att den svenska växtförädlingen kännetecknades av starkt splittrade resurser. Någon för hela växtförädlingen verksam målforskningsinstitution fanns ej. Avsikten med föredragningen var att påtala behovet av ett dylikt gemensamt institut. Detta skulle täcka

väsentliga forskningsbehov, vilka f. n. ej, eller i vart fall i otillräcklig grad, beaktades vid svenska universitet, högskolor och växtförädlingsinstitutioner.

De föredragande skisserade ett program för ett dylikt institut. En väsentlig förutsättning för att de skisserade funktionerna skulle kunna fyllas, vore att institutet placerades i nära anslutning till de svenska växtförädlingsanstalterna. Dess verksamhet borde också ges en sådan inriktning på långsiktig forskning att den kunde komma samtliga svenska växtförädlingsföretag tillgodo.

Hilleshögs representanter föreslog att detta institut för förädlingsforskning skulle utformas som ett branschforskningsinstitut, där växtförädlingsföretagen skulle garantera ett visst årligt belopp, varjämte staten skulle bidra med de medel som därutöver vore nödvändiga.

Vid Sveriges utsädesförenings årsmöte 1974 (dess tidskrift 1974: 217–222) strök föreståndaren, prof. Arne Hagberg, starkt under de internationella intressena inom den utländska växtförädlingen. Han framhöll behovet av ökade exportmöjligheter som resultat av att lagen om växtförädlarrätt hade införts, med dess positiva men också negativa sidor. Det var, underströk han, i dagens läge nödvändigt att inse det hårdnande trycket utifrån. Om svensk växtförädling då inte förmådde hävda sig, minskades chanserna att få fram goda odlingsmaterial i fortsättningen "för hela vårt skiftande land". Detta vore enligt honom onekligen ett väsentligt skäl till att försöka samla åtminstone resurserna inom landet till ett effektivt förädlingsarbete. Helst borde, menade han, en nordisk samling bli resultatet.

Mot bakgrund av dessa och andra synpunkter sammankallade jordbruksministern ett diskussionsmöte den 18 juni 1975 med olika företrädare för svensk genetik och växtförädling. Jordbruksministern önskade därvid information om den svenska växtförädlingen av i dag, dess organisation, ekonomi och graden av samverkan mellan enskilda institutioner, en redovisning av utvecklingstendenserna inom och utom landet, bl. a. kapitalstarka företags intresse för "växtförädlingsindustrin" som investeringsobjekt, en definition av de inhemska problemen mot bakgrund av den utländska utvecklingen och en redogörelse för eventuella behov av åtgärder för svensk växtförädling, frågan om intimare samverkan mellan växtförädlingsföretagen samt statens stöd åt växtförädlingen. Företrädare för en rad olika intressen deltog i denna diskussion inför jordbruksministern.

1.3 Utredningens direktiv

Departementschefen, statsrådet Lundkvist, anförde i utredningens direktiv (regeringssammanträde den 9 oktober 1975) bl. a. följande.

Växtförädlingen har en central betydelse för livsmedelsförsörjningen. Så har t. ex. under 1900-talet de svenska veteskördarna ökat ca 40 % till följd av bl. a. insatser på förädlingsområdet.

Kraven på växtförädlingen kommer sannolikt att öka i framtiden. Bl. a. av detta skäl har redan nu växtförädlingsföretag världen över insett nödvändigheten av att samverka i olika former för att därmed bättre utnyttja sina resurser. De möjligheter som en avancerad växtförädling ges i en värld där livsmedelsfrågorna spelar en cen-

tral roll torde också vara en bidragande orsak till att kapitalstarka intressenter, bl. a. inom oljeindustrin, har engagerat sig i växtförädlingen. Farhågor har uttalats för att ett fåtal stora internationella företag kan komma att dominera handeln med växtförädlingsprodukter.

Den praktiska svenska växtförädlingen bedrivs främst vid Sveriges utsädesförening samt Hilleshögs Frö AB och W. Weibull AB. Vid en särskild avdelning inom lantbrukshögskolan bedrivs växtförädling av frukt och bär. Med stöd av betydande insatser från samhällets sida har genom åren goda resultat uppnåtts. Vid en internationell jämförelse står den svenska växtförädlingen på en hög nivå.

Innevarande budgetår ger staten bidrag med ca 8 milj. kr. till det praktiska växtförädlingsarbetet i landet. Staten svarar bl. a. för en stor del av kostnaderna för verksamheten vid Sveriges utsädesförening i Svalöv. Föreningen bedriver all form av växtförädling med jordbruksväxter och trädgårdsväxter utom bär och frukt. Till utsädesföreningens uppgifter hör att se till att odlare i olika delar av landet skall få tillgång till ett lämpligt odlingsmaterial. Detta har medfört att ett från strikt företagsekonomiska synpunkter mindre lönsamt förädlingsarbete har bedrivits. Föreningen arbetar vidare med forskning och metodutveckling. Utsädesföreningen deltar också, via Förenta nationernas livsmedels- och jordbruksorganisation (FAO) och styrelsen för internationell utveckling (SIDA), i biståndsverksamheten.

W. Weibull AB arbetar vid Weibullsholms växtförädlingsanstalt i Landskrona med förädling av såväl jordbruks- som trädgårdsväxter. Hilleshögs Frö AB bedriver huvudsakligen förädling av sockerbetor.

Utöver det nämnda praktiska växtförädlingsarbetet bedrivs en betydande grundforskning och tillämpad forskning på området vid våra forsknings- och utbildningsanstalter, främst vid lantbrukshögskolan.

Enligt min mening måste svensk växtförädling också fortsättningsvis ges goda förutsättningar att bedriva sitt arbete. För att ge underlag till en bedömning av huruvida den svenska växtförädlingen bedrivs på ett ändamålsenligt sätt är en samlad analys av de nuvarande formerna för växtförädlingen inom jordbruk och trädgårdsnäring nödvändig. Därvid bör den nuvarande inriktningen och omfattningen av den svenska växtförädlingen studeras. Växtförädlingens roll i biståndsarbetet bör också prövas liksom möjligheterna att genom växtförädling åstadkomma sjukdomsresistens och i samband därmed pröva möjligheterna att minska användningen av kemiska bekämpningsmedel.

Den svenska utsädesmarknaden är liten. Förädlingsarbetet är kapitalkrävande. Den sakkunnige bör därför pröva förutsättningarna för ett utvidgat samarbete såväl inom Sverige som mellan Sverige och de övriga nordiska länderna och med länder vilkas klimat liknar vårt. Nödvändigheten av en nära kontakt mellan den praktiska växtförädlingen och det långsiktiga forskningsarbetet bör beaktas vid denna prövning.

Det statliga stödet till växtförädling liksom effekterna av den gällande lagstiftningen på området bör utvärderas.

I direktiven framhölls också att den sakkunnige borde vara oförhindrad att ta upp de ytterligare frågor som kunde komma att aktualiseras under arbetets gång, liksom att han skulle utföra sitt uppdrag i nära kontakt med berörda organisationer och företag.

2 Genetiska principer i växtförädlingens tjänst

Ärftlighetsforskningens, eller genetikens, födelseår kan exakt anges: 1900. Då upptäckte tre olika forskare, en holländare, en tysk och en österrikare, nästan samtidigt och i stort sett oberoende av varandra den tjeckiske munken Gregor Mendels bortglömda skrifter och insåg omedelbart deras betydelse. Vid pass 35 år tidigare hade Mendel klarlagt vissa ärftlighetsmekanismer och på ett lysande sätt formulerat lagbundenheter av allmän räckvidd. Genetikens födelse daterar sig emellertid mindre till året 1866, då Mendels viktigaste arbete publicerades, än till året 1900, då det återupptäcktes. Liksom i en explosion utvecklades nu denna forskningsriktning; den kastade ljus, inte bara över ärftligheten i trängre bemärkelse, utan även över cellären, med kromosomerna och deras delning, liksom över evolutionen, läran om hur utvecklingen tillgått.

Ärftlighetsläran har viktiga praktiska tillämpningar såväl inom växt- och djurriket som hos människan. Hos växterna är det växtförädlingen, hos djuren husdjursförädlingen som illustrerar genetikens praktiska tillämpningar.

Jordbrukets växtförädling

När man studerar utvecklingen av växtförädlingen och den teoretiska genetiken, framgår klart deras ömsesidiga växelverkan. Dansken Wilhelm Johannsen lade år 1903 fram sin berömda teori om de rena linjernas konstans, en teori som är av utomordentlig vikt för vår naturuppfattning. Han byggde sin teori delvis på och fick dess hållbarhet prövad genom den svenska Svalövsinstitutionens urvalsmetod: erfarenheten att hos självbefruktande växtslag (korn, vete, havre, ärter etc.) de gamla lantsorterna kan uppdelas i ett antal konstanta typer (''rena linjer''), där vidare urval är lönlöst. Samtidigt som dessa Svalövsförsök bekräftade Johannsens slutsatser, så gav Johannsen den teoretiska förklaringen till att fortsatt urval i rena linjer ej ger resultat.

Återupptäckten av Mendels lagar år 1900, med deras enkla schemata för analys av korsningsresultat och arvsanlagens kombination, gav impulsen åt Herman Nilsson-Ehles viktiga insatser: *teoretiskt* att bestämda yttre egenskaper hos växter och djur kan betingas inte bara av en utan av flera likverkande arvsfaktorer (gener), och *praktiskt* att man genom korsning

kan föra tillsammans arvsanlag från olika material och i senare generationer välja ut konstanta sorter, som kombinerar olika arvsfaktorer och egenskaper på ett nytt och värdefullt sätt.

Emellertid är växtförädlingen, som det tidigare har framhävts, intimt sammanvävd inte bara med genetik och evolutionsforskning utan också med fysiologi, mikrobiologi, kemi och fysik bland de teoretiska vetenskaperna och med marklära, hydroteknik, växtnäringslära osv. bland de mera praktiskt inriktade. I detta sammanhang kan man exempelvis peka på Haber-Boschs metod att binda luftens fria kväve till ammoniak. Det har av många ansetts att Habers upptäckt, som i sin tur byggde på teoretiska resonemang, är en av de värdefullaste upptäckterna i mänsklighetens historia. Visst är att genom den står lufthavets outtömliga förråd av kväve nu och för all framtid till växtodlingens förfogande. Metoden blev också ett oumbärligt hjälpmedel för att åstadkomma den "gröna revolutionen", som bl. a. strävade efter att framställa sorter som genom sin uppbyggnad och struktur tillåter hög kvävegödsling. Namnet Norman Borlaug bör här speciellt anges, därför att han klart insåg sambandet mellan genetik och andra vetenskaper och förmådde utnyttja det i ett globalt sammanhang. Likväl hade hög stråstyrka vid ökade kvävegivor varit föremål för planmässig växtförädling långt dessförinnan, inte minst i Sverige; både i Svalöv och vid Weibullsholm.

Urval och korsning

Växtförädlingens metoder speglar således den teoretiska genetikens utveckling. Före mendelismens genombrott använde man sig i sortförbättringen huvudsakligen av urval i lantsorter och blandraser. Lantsorterna kunde vara utomordentligt mångformiga och bestod då av mer eller mindre tydligt skilda linjer. Ur dessa lantsorter isolerades många värdefulla marknadssorter. Här kan t. ex. för svenskt vidkommande nämnas de betydelsefulla Seger- och Gullregnshavrena och Gullkornet. Segerhavren är paradexemplet på en urvalssort som vann stor marknad, också utomlands. Dessutom blev den standardmaterial i växtfysiologiska försök med tillväxthormoner världen över. Gullkornet isolerades ur en gotländsk lantsort och dominerade under lång tid den svenska kornmarknaden. Det är av intresse att påpeka att den under senare år så framgångsrika sorten Ingridkorn har haft Gullkorn som anlagsgivare i upprepade korsningar. Så gott som samtliga högproduktiva skandinaviska kornsorter, många med en väldig spridning, hade för övrigt Gullkorn i antavlan. Den planmässiga urvalsmetoden kan fortfarande med framgång bedrivas i länder och områden där växtförädlingen är ny och lantsorterna mångformiga. Den är också hos korsbefruktande växtslag (råg, raps, klöverarter etc., liksom skogsträden) alltjämt synnerligen viktig.

Korsning ersätter inte men kompletterar urvalsmetoden. Varje korsning bygger på ett lämpligt val av föräldrar i korsningsarbetet. I senare generationer krävs urval för att välja ut de linjer som bäst motsvarar växtförädlarens syfte med sina korsningar. Det kan här, med hänvisning bl. a. till biokemins betydelse för växtförädlingen, betonas att det inte bara är produk-

tionsegenskaperna som skall beaktas utan parallellt med dem också de kvalitativa egenskaperna: innehåll av aminosyror, fettsyror, sockerarter och aromämnen av olika slag, bakningsduglighet, smältbarhet osv. Växtförädlingen blir här mera teknologiskt än vetenskapligt betonad, den får drag av rutinkaraktär, som givetvis inte minskar anspråken på växtförädlarens insatser eller skicklighet.

Hybridstimulation

En intressant och praktiskt viktig variant av korsningsmetoden är den s. k. hybridstimulationen, dvs. den metod som ökar avkastningen genom korsning mellan olika arter, populationer eller linjer. "Hybridmajs" innebar det första internationella genombrottet för denna metod. Också den går tillbaka på Wilhelm Johannsens undersökning av rena linjer. Amerikanerna G. H. Shull, E. M. East och D. F. Jones korsade inavelslinjer hos majs och fann ofta en stark hybridstimulation (heterosis), som sedan på bestämt sätt kunde utnyttjas i praktiskt bruk.

Metoden slog snabbt igenom och har fått en dominerande ställning i alla områden där majs kan odlas. Den innebar också *ett biologiskt inbyggt patent*, eftersom efterodling av hybridsorter så gott som alltid leder till minskad produktionsförmåga.

För svenskt vidkommande blev sockerbetan ett lämpligt objekt. Hilleshögs sockerbetssorter har tack vare denna hybridstimulation, liksom materialets enfröighet, förekomsten av hansterilitet beroende av arvsanlag utanför kromosomerna och en ökning av kromosomtalet blivit en "ingenjörsväxt", en teknisk produkt med biologiskt inbyggt patent.

Detta har också lett till att metodens värde även prövas hos traditionella grödor som vete, korn och raps, där denna biologiska patentering – om den förenas med hög avkastning och i övrigt värdefulla egenskaper – kan ge framställaren god ekonomisk vinst.

Vetenskapen har blivit teknologi.

Kromosomtal och mutationer

Varje växtart karakteriseras av sina kromosomer. "Liksom jordens historia avslöjas i dess jordlager, är arternas historia dold i deras kromosomer" (H. Kihara). Arten har ett i stort sett bestämt kromosomtal, som emellertid varierar på olika sätt inom och mellan arterna. Bekant är vetesläktet med sina 14, 28 och 42 kromosomer, där det högsta kromosomtalet förekommer hos det odlade brödvetet, medan makaronivetena har 28 och de primitiva, knappt längre odlade orientaliska arterna har 14 kromosomer.

Arter med låga kromosomtal kan efter korsning eller kemisk behandling ge upphov till former med högre kromosomtal. Så är bl. a. fallet just med brödvete, som man lyckats nyframställa. Men förädlaren kan också på olika sätt höja kromosomtalet *inom* en art. Så är, som tidigare har nämnts, fallet med Hilleshögs sockerbeta, men också med växtarter som råg samt alsike- och rödklöver, där polyploida (högkromosomiga) sorter har fått praktisk användning.

Den experimentella höjningen av kromosomtalet är en metod för växtförädling som säkerligen kommer att få ännu större spridning. Detta gäller också för samkorsning av helt olika arter och släkten. Ett exempel är korsning av vete och råg till rågveten med 42 eller 56 kromosomer, vilka säkerligen kommer att fylla praktiska behov i många områden av jordklotet. Främst må här insatser av Arne Müntzing men också av amerikanska forskare (N. Borlaug och F. Zillinsky) betonas.

Kromosomerna gömmer arternas historia. I kromosomerna ligger arvsfaktorerna, generna. Många av växtarternas gener går tillbaka miljontals år, på samma sätt som människan säkerligen har gener identiska eller likverkande med gener hos bakterier och virus. Genom inverkan av strålning, framför allt den som kallas joniserande (röntgen-, gamma- och neutronstrålning), men också av kemiska ämnen kan man bringa gener och kromosomer att mutera (förändras eller omlagras). Mutationsfrekvenserna blir ofta mycket höga, också efter inverkan av relativt enkla organiska och oorganiska kemiska ämnen. Det övervägande antalet mutationer är negativa, dvs. i renodlad form (i dubbel dos) skadar eller dödar de organismen eller bygger om dess kromosomer med störande funktioner som följd.

Eftersom utvecklingen från de lägsta organismtyperna till de högsta, inom såväl växt- som djurriket, bygger på mutationer och deras kombination genom korsning med efterföljande urval, är det uppenbart att också praktiskt värdefulla mutationer kan uppstå. Detta kan ske både på naturlig väg eller experimentellt efter behandling med strålning och kemikalier.

Så har också blivit fallet och har påvisats inte minst genom svenska undersökningar. Experimentell utlösning av mutationer klarlades först av amerikanen H. J. Muller vid röntgenstrålning, av tysken F. Oehlkers, den engelska forskaren C. Auerbach och ryssen I. A. Rapoport vid behandling med ämnen som uretan, senapsgas, etylenoxid och etylenimin.

Nya metoder inom genetiken

Under det senaste decenniet har genetiken genomgått en intensiv utveckling med stark orientering åt molekylärbiologi och biokemi. Helt nya metoder att överföra gener och egenskaper mellan organismgrupper har utarbetats. Tidigare ej förutsedda och i vissa hänseenden kontroversiella perspektiv har därvid öppnat sig. Bl. a. gäller detta i fråga om fusion av protoplaster (''nakna celler'') och s. k. hybrid-DNA. För växtförädlingens vidkommande kan dessa metoder leda till nya typer av kulturväxter och åstadkomma funktioner och egenskaper, varigenom olika växtslag imiterar varandra så att t. ex. sädesslag imiterar baljväxter med deras kvävefixerande förmåga, resistensegenskaper överförs mellan arter som inte går att korsa på sexuell väg eller produktionens kapacitet avsevärt förhöjs med hjälp av ändrad kolsyreassimilation (fotosyntes). Här må hänvisas till kap. 7 och till litteraturöversikten.

De ''gamla'' metoderna kommer emellertid länge än att existera och säkerligen att fullkomnas ytterligare.

Översikt av växtförädlingens metoder

- *Urval* i en existerande formmångfald hos natursorter eller korsningssorter efter förhöjning av kromosomtalet eller efter utlösning av mutationer. Urvalsmetodiken kan på många sätt förfinas både genom fält- och laboratorieundersökningar.
- *Korsning* av olika sortmaterial med omkombination (rekombination) av gener i senare generationer genom återkorsning till föräldrarna eller genom fortsatt korsning med andra sorter och urvalslinjer.
- *Hybridstimulation* (heterosis) är en variant av korsningsmetoden, där man utnyttjar hybriders förmåga till ökad produktion jämfört med de ingående föräldrarnas. Denna hybridstimulation kan utföras på olika sätt och kombineras med andra metoder.
- *Höjning av kromosomtalet* (polyploidi) leder ofta till ökad vitalitet vid fördubbling av kromosomtalet inom en enskild art eller efter korsning mellan olika arter.
- *Utlösning av mutationer* innebär att enskilda arvsanlag eller grupper av arvsanlag förändras eller att kromosomernas struktur byggs om. Hela segment av gener kan överflyttas från art till art.

De nu uppräknade fem metoderna kan i dagens läge betecknas som ”traditionella”. De kan, som ovan nämnts, på olika sätt kombineras med varandra. I en nära framtid kommer säkerligen metoder av helt ny typ att tillkomma. Det är emellertid här av vikt att påpeka att förädlade sorter, hur de än har framställts, alltid noggrant måste prövas i fråga om sina relationer till klimat och miljö, liksom i fråga om sina specifika odlingsegenskaper. Statistiska analyser är därvid värdefulla. Av särskild vikt är, förutom produktionsförmågan, kvalitets- och resistensegenskaper. De sistnämnda är under vissa klimatbetingelser särskilt viktiga. Många egenskaper av stort praktiskt värde studeras med fördel under artificiella betingelser i klimatkamrar eller fytotroner med noggrann reglering av ljus, temperatur, fuktighet och näringstillförsel.

Här må till slut anföras att arvsanlag – gener – inte bara är belägna i kromosomerna utan också existerar utanför dessa i den s. k. cytoplasman, i dess kolsyreassimilerande organ (kloroplasterna) och dess energiproducerande kraftverk (mitokondrierna). Ett väl avvägt samspel mellan kromosomernas och cytoplasmans olika typer av gener har bl. a. lett till den form av ”hansterilitet”, som starkt har bidragit till att hybridsorter med hög avkastningsförmåga har kunnat framställas hos många kulturväxter, bl. a. de ovannämnda majs och sockerbeta.

3 Växtförädlingens betydelse och vissa uppgifter beträffande växtförädlingen

3.1 Växtförädlingens betydelse för jordbruket och trädgårdsnäringen

I olika sammanhang har man försökt att beräkna värdet av växtförädlingens insatser. Den senaste mer omfattande officiella beräkningen gjordes av 1953 års växtförädlingsutredning. Denna utredning försökte uppskatta värdet av växtförädlingens insatser genom att jämföra den totala skörden år 1950 med vad som skulle ha erhållits, om man hade använt sekelskiftets odlingsmaterial. Utredningen kom därvid fram till ett belopp om närmare 200 milj. kr. per år, räknat i 1950 års penningvärde. Vidare framhölls, att de genom förädling framställda nya sorterna också innebär förändringar i många andra praktiskt betydelsefulla egenskaper, såsom stråstyrka, kvalitet, motståndskraft mot vissa växtsjukdomar, parasiter m. m. 1971 års Svalövsutredning (Ds Jo 1972: 9) hänvisade i ett betänkande till 1953 års växtförädlingsutredning.

Det är förenat med betydande svårigheter att i dag beräkna värdet av växtförädlingens insatser. Dessa är av skiftande slag, de har inflytande på det ekonomiska utfallet både genom att öka inkomsterna och genom att minska utgifterna i växtodlingen. Därtill kan växtförädlingens resultat få betydelse för miljön genom att möjliggöra en minskad användning av bekämpningsmedel av olika slag. Några exempel från svenskt växtförädlingsarbete kan belysa det sagda.

Inledningsvis skall anges sådana exempel beträffande *jordbruksväxterna*. Totalvärdet av den svenska stråsädesodlingen uppgår i dagens penningvärde till ungefär 3,5 miljarder kr. En enprocentig höjning, som i många sammanhang anges som den årliga skördeökning växtförädlingen leder till, av detta värde utgör 35 milj. kr.

För en enskild odlare kan dock ofta en ny sort betyda mer än en enprocentig skördeökning. För en odlare som t. ex. har sin mark infekterad med havrecystnematoder kan sorter, resistenta mot dessa nematoder, betyda en skördeökning på 20 % eller mer. Just resistens i nytt sortmaterial mot vissa parasiter kan innebära ett avsevärt mervärde. Resistenta sorter resulterar också i minskad användning av pesticider och därmed en minskning av utgifterna. Kostnaden för bladmögelbekämpning i potatisodlingen beräknas i södra Sverige till 350 kr. per hektar. Det finns numera sorter i prövning, för vilka besprutning ej är nödvändig (jmf bild 4). Av resistensförädlingens resultat kan också nämnas nematodresistenta rödklöversorter

och sorter av lusern med resistens mot nematoder och svampen Verticillium.

Ett slående exempel på att växtförädlingen kunnat anpassa odlingsmaterialet till tekniska och ekonomiska krav, vilka ytterst betingas av samhällsutvecklingen i stort, är framställningen av sockerbeta med enkornsfrö. Med den på detta frö baserade odlingstekniken har arbetsinsatserna i sockerbetsodlingen kunnat sänkas till 12 % av den tidigare arbetskraftsåtgången och kostnaderna för dessa arbetsinsatser till 35 % jämfört med traditionell odling. Genom växtförädlingsinsatserna på detta område torde den svenska sockerproduktionen ha kunnat överleva och utvecklas i hård internationell konkurrens.

Även för andra växtslag, t. ex. mat- och foderärter, kan man påvisa, hur nya sorter underlättat skördearbetet och därmed minskat skördekostnaderna.

Sockerbetsförädlingen är också ett gott exempel på en förädlingsgren med nära anpassning till motsvarande livsmedelsindustri. Den kvalitativa förbättringen av jordbruksväxterna är i dagens samhälle av särskilt stort värde med tanke på de betydande problem livsmedelsindustrin har att beakta i sina hänsyn gentemot konsumenten: människan eller husdjuret.

Ofta och med rätta har värdet av kvalitetsförädlingen framhållits i fråga om vete. Denna insats sträcker sig över många år. Dagens svenska vetesorter utmärks av mycket hög kvalitet från kvarnteknisk och bageriteknisk synpunkt. I förädlingen av korn och havre till foder intar kvalitetsproblemen en betydande plats. Under senare år har problemet främst varit att höja proteinhalten och förbättra proteinkvaliteten, detta bl. a. för att minska behovet av importerat proteinkraftfoder. Enligt beräkningar utförda vid institutionen för husdjurens utfodring och vård vid lantbruksuniversitetet ger en höjning av råproteinhalten med 1 % i fodersäden, given till mjölkkor, en inbesparing av sojamjöl svarande mot 8,52 kr. per ko och år vid ett sojamjölspris av 0,95 kr. per kg och 21,70 kr. vid ett pris av 1,40 kr. Totalt skulle detta vid det lägre sojamjölspriset innebära en besparing med knappt 6 milj. kr. och vid det högre med knappt 10 milj. kr. årligen.

En växtslagsgrupp där kvalitetsförädlingen blivit avgörande för växtslagens fortsatta odling är oljeväxterna raps och rybs. En förutsättning för dagens odling är att halten erukasyra kunnat sänkas till under 2 %. Detta har lyckats i marknadsförda sorter av höst- och vårraps samt av vårrybs (för den senare typen är det en kanadensisk sort, som nu odlas). Erukasyralåga sorter av höstrybs finns i prövning. Vad dessa förädlingsresultat betytt ekonomiskt för landets jordbruk är svårt att beräkna. Det rör sig emellertid om mycket stora belopp. Tillgången på glukosinolatlåga raps- och rybssorter kommer att innebära avsevärt ökad användning av raps-rybsmjöl med därav följande starkt minskat behov av proteinkraftfoder.

Intressanta resultat i syfte att förbättra kvaliteten kan också nämnas beträffande andra jordbruksväxter, såsom potatis, åkerbönor och ärter. De anförda exemplen torde emellertid räcka för att belysa den stora ekonomiska roll förädlingen redan har haft i syfte att förbättra kvaliteten hos våra jordbruksväxter.

Värdet av den yrkesmässiga *trädgårdsproduktionen* år 1977 kan uppskattas till drygt 1 miljard kr. Av denna svarar odlingen i växthus för ca

75 %, medan frilandsodlingen av köksväxter, frukt- och bärodlingen och plantskolor svarar för återstoden. Vid sidan av den yrkesmässiga produktionen förekommer en omfattande husbehovsodling av frukt, bär och köksväxter. Växthusarealen omfattade år 1976 enligt trädgårdsräkningen ca 4,3 milj. m², ungefär lika fördelat på prydnadsväxter och köksväxter. Frilandsarealen, inkl. frukt- och bärodlingen och plantskolorna, var samma år knappt 12 000 ha. Bland de frilandsodlade köksväxterna upptogs den största arealen av morötter, vitkål, rödbetor, matlök, blomkål och gurka i nämnd ordning.

Antalet företag uppgick år 1976 till ca 5 900. Under de senaste 20 åren har produktionen i allt högre grad lokaliserats till södra Götaland med undantag för bärodlingen. Produktionen har därvid genomgått en avsevärd rationalisering. Under 1960-talet ökade den yrkesmässiga produktionen av köks- och prydnadsväxter, medan frukt- och bärodlingen gick tillbaka något. Under senare år har delar av produktionen, framför allt av prydnadsväxter, besvärats av importkonkurrens och bristande lönsamhet.

Konsumtionen av köksväxter har ökat under senare år. 1960 var förbrukningen av färska och djupfrysta köksväxter 23,9 kg per person, år 1975 32,3 kg. Importandelen av denna förbrukning har emellertid ökat, den var år 1975 över 40 % mot 30 % år 1960.

Den svenska köksväxtförädlingen har inneburit påtagliga framgångar. För flera växtslag kan man räkna med avkastningshöjningar med mellan 5 och 10 %. Hybridförädlingen har hos såväl växthus- som hög frilandsgurka förbättrat avkastningen med minst 20 %. Bekämpning av växtsjukdomar genom resistens är för köksväxterna mycket aktuell – det är för dessa både frågan om att minska angreppen och att undvika förekomsten av restsubstanser av använda pesticider. Svampsläktet Alternaria vållar stora skador på frilandsgurkorna; resistens kan innebära skördeökning med 10 %, ett mervärde på 2 000–3 000 kr. per hektar. Mot Alternaria motståndskraftiga sorter finns nu i uppförökning (se omslagsbild 5 och 6). Ansträngningar görs också för att minska arbetskostnaderna, t. ex. vid odling av tomat och gurkor. Man försöker hos tomat att kombinera sidoskottsfrihet med normal fruktstorlek och kvalitet. En betydelsefull uppgift i köksväxtförädlingen är vidare att förbättra kvaliteten och anpassa sorterna till konsumentkrav och livsmedelsindustri.

Slutligen skall erinras om andra växtslagsgrupper, som har betydelse för vårt samhälle. Fruktträd och bärbuskar, prydnadsväxter samt grönytegräs har samtliga stort värde för resp. användningsområden. Värdet av växtförädlingens framsteg för dessa har ej berörts i detta avsnitt.

Sammanfattningsvis skall poängteras, att det anförda endast utgör brottstycken av den totalbild, som kan ges för att påvisa växtförädlingens roll som produktionsfaktor för jordbruket och trädgårdsnäringen. Exemplen har lämnats för att påvisa, hur ett sortmaterial genom dess delegenskaper kan påverka olika delar av en produktionskedja, t. ex. från vetekornet till det färdiga brödet, från sockerbetsfröet till sockerbiten, från gurkfröet till den inlagda ättiksgurkan. Växtförädlingens insatser blir inte endast av stor ekonomisk betydelse för att förbilliga och förbättra livsmedlen, utan också för att öka jordbrukets potential från beredskapssynpunkt.

Samtidigt illustrerar de anförda exemplen det nära samband som föreligger mellan växtförädlingen och andra vetenskaper som växtodling, växtfysiologi, växtnäringslära m. fl. och mellan dessa vetenskaper och utvecklingen av jordbruk och trädgårdsnäring. En ursprunglig basgröda är inte alltid den från arvssynpunkt lättaste att förädla; den uppfyller kanske t. ex. inte konsumenternas krav på födans kvalitet och karaktär eller producenternas önskemål om lönsamhet. Detta förhållande klarläggs på ett förträffligt sätt av de genomgripande förändringar som inträffat under de senaste hundra åren inom jordbruket. Rågen har ersatts av vetet som det dominerande brödsädesslaget eftersom vetet visade sig vara lättare att förädla. Förr dominerade havre som fodersäd; idag är det korn, som lättare kunde anpassas till höga kvävegivor och skördetröskning.

Det är felaktigt, som så ofta sker, att uppställa växtodling och växtförädling som motstridiga vetenskaper. En skillnad är möjligheten till snabba ändringar genom växtodlingens framsteg: gödsling, mekanisering och växtföljd. Växtförädling bygger på kulturväxternas genetiska grundstruktur och kräver för korsning, urval och prövning i allmänhet sin relativt rundliga tid. Ett genombrott i fråga om en väsentlig egenskap kan därvid emellertid leda till helt ändrade förutsättningar för odlingen av en gröda, som t. ex. sockerbetan. Man kan härigenom med visst fog hävda att växtförädlingen styr produktionen i olika avseenden.

3.2 Sortanvändning

3.2.1 *Sverige*

Under den senaste 25-årsperioden har åkerarealen i landet minskat från ca 3,5 milj. ha år 1950, till 3,36 milj. ha år 1960 och till 2,98 milj. ha år 1976. Av denna var närmare 2,89 milj. ha odlad medan resten låg i träda eller av

Tabell 3.1 Åkerjordens användning 1972 och 1976, 1 000-tal ha

Gröda	1972	1976
Höstvete	227	335
Vårvete	42	63
Råg	108	124
Korn	624	595
Havre	539	483
Blandsäd	70	68
Trindsäd	7	16[a]
Oljeväxter	155	148
Grönfoder o. ensilageväxter	25	24
Vall	975	906
Potatis	47	45
Sockerbetor	42	53
Övriga växtslag	21[a]	26
Helträda	76	61
S:a utnyttjad åker	2958	2947

[a] För år 1972 räknas åkerbönor till övriga växtslag, för år 1976 till trindsäd.
Källa: Jordbruksstatistisk årsbok.

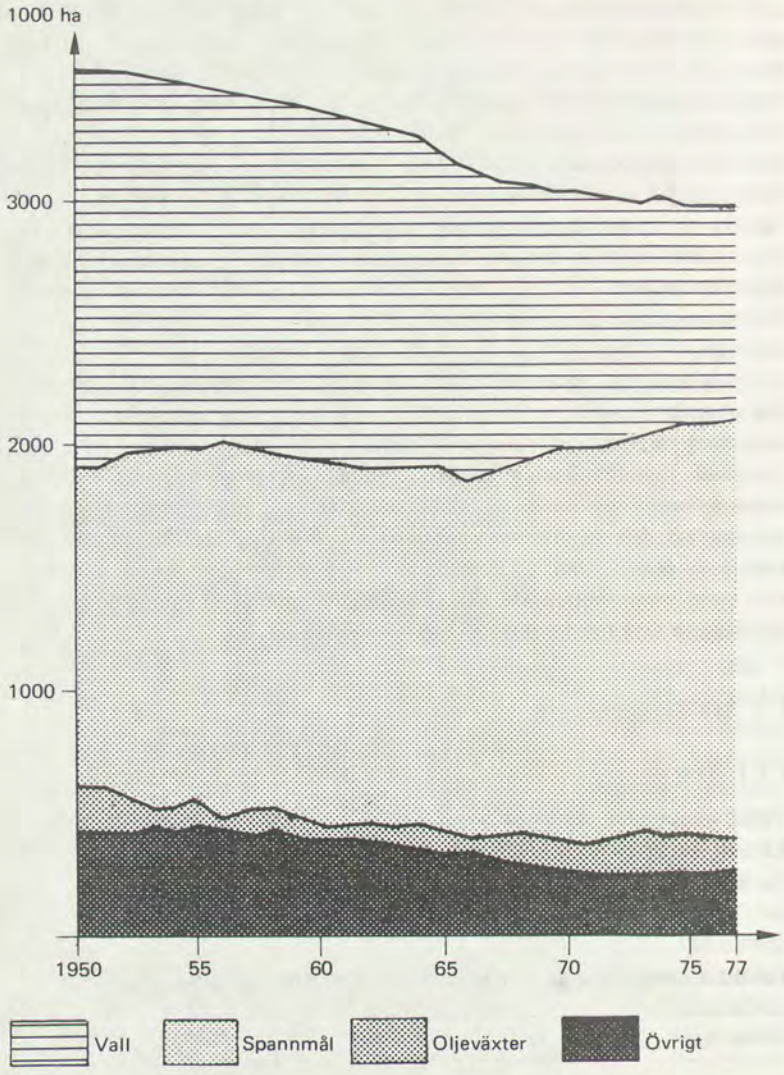


Diagram 3.1 Åkerjordens användning 1950–1977.

andra anledningar ej användes. Den utnyttjade arealen har varit i stort sett konstant under den senaste femårsperioden.

Arealutvecklingen beskrivs närmare i diagram 3.1 och tabell 3.1. Som framgår har, främst under 1960-talet, vallarealen minskat kraftigt. Detta har till betydande del skett i samband med att åkerjord tagits ur bruk, men utrymme har också lämnats för odling av andra grödor, i första hand spannmål. Under perioden 1960–1976 har spannmålsarealen ökat med ca 10 % till drygt 1,6 milj. ha år 1976. Ökningen som till största delen skedde under 1960-talet beror i huvudsak på ökad odling av fodersäd, som år 1976 odlades på 1 147 000 ha. Brödsädesarealen uppgick samma år till 521 000 ha.

Under perioden 1950–1975 har avkastningen i spannmålsproduktionen ökat avsevärt. Hektarskördarna har för höstvete stigit med 45 % och för

korn med 41 %. Denna ökning, som främst berott på större användning av handelsgödsel, framsteg inom växtförädlingen och förbättrat växtskydd, har för övrigt varit märkbar för de flesta grödor.

Det totala behovet av utsäde av stråsäd var år 1976 drygt 330 000 ton. Härav var den genom handeln försålda kvantiteten 202 000 ton eller 61 %. Återstående del har till huvudsaklig del täckts av utsäde som odlaren iordningställt av egenproducerad spannmål. Denna andel har under den senaste 15-årsperioden minskat med ungefär en femtedel, för höststråsäden något mera. För övriga växtslag utom potatis går huvuddelen av utsädesförsörjningen genom handeln.

Fördelningen av försäljning och arealtäckning mellan utsädesföreningens och Weibullsholms sorter över en längre tidsperiod är ganska konstant. Förskjutningar mellan förädlingsanstalterna i fråga om sorternas utbredning har dock inträffat. Det tycks emellertid vara så att en framryckning från det ena företagets sida ganska ofta följs av en motsvarande insats från det andra. Vissa tendenser kommenteras i det följande.

Höstvete odlades år 1976 på 335 000 ha. Arealen varierar relativt kraftigt mellan åren beroende på vädrets växlingar. Sortvalet kännetecknas av en snabb övergång till nya sorter. Weibullssorterna har varit dominerande under den senaste 15-årsperioden genom de framgångsrika Starkevetena, men under de sista åren har Svalövssorten Solid tagit en större marknadsandel i södra Sverige. Det utsäde som hösten 1976 statsplomberades utgjordes sålunda till 15 % av utsädesföreningens sorter.

Vårveteodlingen, som år 1976 omfattade 63 000 ha, kännetecknas också

Tabell 3.2 Odlingsarealer av stråsädessorter, marknadsförda av SUF/ASU och W. Weibull AB, %

Gröda	1972			1976			Areal 1976 (1 000-tal ha)
	SUF/ ASU	W.W.	Övr. o. okända	SUF/ ASU	W.W.	Övr. o. okända	
Höstvete	9	87	4	11	86	3	335
Vårvete	1	95	4	1	96	3	63
Råg	63	33[a]	3	56	41[a]	3	124
Korn	25	73	2	30	61	9	629[b]
Havre	66	32	2	56	41	2	517[b]
S:a spannmål	40	58	2	35	60	5	1 668

[a] W. Weibull AB är representant för sorten Petkus.
[b] Inkl. 50 % av arealen blandsäd.
Källa: Jordbruksstatistisk årsbok.

Tabell 3.3 Arealtäckning och försäljning av utsäde av stråsäd 1976, %

Sortinnehavare/ svensk representant	Arealtäckning	Försäljning genom	
		SLR	W. Weibull AB
SUF/ASU	37	47	10
W. Weibull AB	63	53	90

den av en snabb övergång till nya sorter. Weibullssorterna är helt dominerande.

För *höstrågens* del har tidigare Svalövssorterna haft en viss dominans, men under senare år har den tyska sorten Petkus som Weibull är svensk representant för ökat. Från att ha omfattat en tredjedel av odlingen år 1972 har sorten Petkus ökat till ca 55 % enligt plomberingsstatistiken för hösten 1976. Det är möjligt att de senaste årens torra sommar bidragit till sortens ökade spridning. Odlingen av höstråg omfattade år 1976 123 000 ha. Sortvalet domineras av äldre sorter. Närmare 80 % av utsädet är sorter som är 20 år eller äldre.

Korn odlas på drygt 600 000 ha. Sortvalet kännetecknas av en relativt långsam introduktion av nya sorter. Sålunda har ända till för ett par år sedan odlingen dominerats av den nu mer än 20-åriga Weibullssorten Ingrid. Sortens dominerande ställning har övertagits av en annan Weibullssort, Tellus, som är sju år gammal. Som framgår av tabellerna 3.2 och 3.4 har Weibullssorternas dominans till viss del brutits av utsädesföreningen under senare år. Svalövssorterna har därvid framför allt ökat i det södra odlingsområdet. I norra Sverige är Svalövssorterna, liksom i fråga om havre, sedan länge dominerande.

Havreodlingen omfattar numera knappt 500 000 ha. Sortvalet har i många år dominerats av Svalövssorter, främst genom den nu 35-åriga Sol II. I början av 1970-talet kom emellertid Weibullssorten Selma att tränga fram mycket snabbt. Weibullssorterna har nu en ca 40-procentig marknadstäckning. Utländska sorter, som tidigare svarade för en mindre del av odlingen, är på tillbakagång.

Tabell 3.4 Sortfördelningen mellan förädlare i försäljningen av utsäde 1975 och enligt plomberingsstatistiken 1976/77, %

Gröda	Försäljning 1975			Plombering 1976/77		
	SUF/ Hammenhög	W. Weibull AB	Övriga	SUF/ Hammenhög	W. Weibull AB	Övriga
Höstvete	17	83	–	15	85	–
Vårvete	1	99	–	–	100	–
Höstråg	57	–	43	46	–	54
Korn	36	59	5	33	61	6
Havre	55	39	6	54	44	2
Höstraps	100	–	–	72	26	2
Höstrybs	100	–	–	99	–	1
Vårraps	64	–	36	43	42	15
Vårrybs	100	–	–	–	–	100
Kokärt	93	7	–	96	4	–
Foderärt	57	43	–	66	34	–
Åkerböna	11	4	85	6	3	91
Rödklöver	82	17	1	79	17	4
Timotej	81	19	–	57	42	1
Ängssvingel	26	61	13	20	68	12
Grönytegräs	25[a]	67[a]	8[a]			

[a] Enligt plomberingsstatistik för 1974/75.

Odlingen av *trindsäd* har ökat under senare år och år 1976 omfattade den 16 000 ha. Kokärt, foderärt och åkerböna hade ungefär lika stora delar av denna. I ärtodlingen används huvudsakligen Svalövssorter, medan däremot odlingen av åkerböna helt domineras av utländska sorter.

Oljeväxterna har under senare år ökat kraftigt i odling och stabiliserats på en nivå av 160–170 000 ha. Våroljeväxterna har härvid svarat för den största ökningen. En troligtvis tillfällig nedgång har dock skett åren 1976 och 1977. Odlingen har ända fram till de sista åren fullständigt utgjorts av Svalövssorter. I samband med övergången till sorter med låg halt av erukasyra har emellertid Weibulls tagit en betydande marknadsandel av våroljeväxterna, dels genom marknadsföring av kanadensiska sorter, dels genom eget förädlingsarbete. W. Weibull AB har f. n. hela marknaden för vårrybs och drygt halva för vårraps.

Som tidigare nämnts har odlingen av *vallväxter* minskat kraftigt, men den omfattar fortfarande drygt 900 000 ha. Det årliga utsädesbehovet kan uppskattas till ca 5 000 ton. Odlingen av vallgräs utgjordes till helt nyligen till största delen av sorter som var mer än 20 år gamla och av vallbaljväxter till knappt hälften. En förnyelse av sortmaterialet, framför allt av timotej och rödklöver, pågår emellertid. Av de viktigaste växtslagen dominerar Svalövssorterna odlingen av timotej och rödklöver och Weibullssorterna ängssvingel.

Grönytegräsen har blivit allt mer ekonomiskt betydelsefulla och utsädeshandeln med dessa är numera mer omfattande än med vallväxterna. Weibullssorterna har den största marknadsandelen.

Odlingen av *potatis* omfattade under de senaste åren drygt 40 000 ha. Odlingen domineras helt av äldre utländska sorter. Hilleshögs sorter har ingen konkurrens i *sockerbetsodlingen* i Sverige om drygt 50 000 ha.

Som framgår av tabellerna 3.2 och 3.3 har W. Weibull AB en dominerande ställning på stråsädesmarknaden. I fråga om handeln med utsäde av stråsäd gäller att av de två största försäljningsorganisationerna, lantmannaföreningarna och W. Weibull AB, har de förstnämnda en nästan tre gånger så stor försäljning. W. Weibull AB säljer givetvis i huvudsak det egna företagets sorter, men också utsädesföreningens till en mindre del. Även i lantmannaföreningarnas försäljning har Weibullssorterna en större andel än utsädesföreningens sorter.

En jämförelse mellan de två växtförädlingsföretagens arealandelar för samtliga växtslag visar att de vardera har knappt hälften av den svenska åkerarealen, utsädesföreningen dock något mera.

3.2.2 *Utlandet*

Som framhållits av utredningen om växtförädlingsskydd (SOU 1969: 15) har den svenska växtförädlingen sedan årtionden tillbaka intagit en framträdande ställning i Europa. Svenska sorter har också tidigare haft en icke obetydlig spridning utomlands.

Den direkta exporten av utsäde är i detta sammanhang av mindre intresse, eftersom denna i huvudsak omfattar begränsade kvantiteter stamutsäde för uppförökning utomlands. I tabell 3.5 görs i stället ett försök att upp-

Tabell 3.5 Svenska stråsädessorters spridning utomlands 1960, 1967 och 1976, %

Land/ gröda	Svenska sorters arealtäckning					Total areal 1976 (1 000-tal ha)
	1960	1967		1976		
		SUF	W.W.	SUF	W.W.	
Belgien						
Vårvete	–	–	–	–	7	26
Vårkorn	65	–	56	–	20	31
Havre	14	–	5	–	30	48
Danmark						
Höstvete	98	–	93	90	2	85
Vårvete	25	–	45	–	98	20
Höstråg	45	45	–	1	–	73
Vårkorn	60	49	22	6	1	1 471
Havre	90	55	–	3	87	95
Finland						
Höstvete	10	–	–	–	–	38
Vårvete	33	–	25	2	–	109
Vårkorn	77[a]	–	11[a]	1	5	507
Havre	25	15	–	28	–	551
Frankrike						
Vårvete	3	–	–	–	1	640
Vårkorn	48	–	53	–	15	1 900
Havre	26	11	–	–	25	520
Irland						
Vårvete	99	–	40	–	80	50
Vårkorn	56	–	10	1	10	235
Havre	50	–	–	–	5	37
Italien						
Havre	–	–	–	25	–	236
Nederländerna						
Vårkorn	63	–	20	–	–	60
Havre	5	2	–	–	15	25
Norge						
Vårkorn	96	12	40	24	5	173
Havre	65	65	–	33	13	102
Spanien						
Vårkorn	[c]	15	–	20[b]	–	3262[b]
Havre	[c]	20	–	[c]	–	457[b]
Storbritannien						
Vårvete	20	–	2	–	75	60
Vårkorn	40	17	10	–	7	1 750
Havre	40	3	–	–	1	235
Förbunds-republiken Tyskland						
Höstvete	3	–	5	–	–	1 403
Vårkorn	–	–	1	–	–	941
Havre	12	9	–	–	3	856
Österrike						
Vårvete	48	–	43	–	15	10
Vårkorn	20	–	28	–	10	290
Havre	2	–	–	–	5	95

[a] Avser endast 2-radskorn.
[b] Avser år 1975.
[c] Uppgift saknas.

skatta svenska sorters andel av arealen enligt plomberingsstatistiken i aktuella länder. Materialet om sortspridningen är dels hämtat från utredningen om växtförädlingsskydd, dels från växtförädlingsanstalterna. Uppgifterna om odlingens storlek av skilda grödor kommer från bl. a. FAO:s statistik. Odlingen av vår- resp. höstformer av vete och korn är delvis uppskattade. Den angivna spridningen är i många fall osäker och delvis ofullständig, men den torde trots allt kunna sägas ge en någorlunda korrekt bild av svenska stråsädessorters odling utomlands.

I Danmark har i fråga om odlingen av *höstvete* en tidigare dominans av Weibullssorter övertagits av Svalövssorten Solid. Arealen är dock relativt liten. Utöver i Danmark har svenska höstvetesorter endast ringa användning utomlands. *Vårvete* är över huvud taget en liten gröda i Europa. Det odlas i någon större utsträckning i Sverige, Finland, Storbritannien, Irland, Frankrike och Förbundsrepubliken Tyskland. Weibullssorterna dominerar fortfarande odlingen i Irland men har också stor användning i Storbritannien. I Finland odlas numera emellertid så gott som inga svenska sorter. Den totala arealen för svenska vårveten är betydligt större utomlands än i Sverige.

Odlingen av *höstråg* i Västeuropa är så gott som helt koncentrerad till Förbundsrepubliken Tyskland. I Danmark svarade utsädesföreningens sorter tidigare för ungefär halva rågodlingen, men de har nu så gott som helt försvunnit.

De svenska sorterna av *vårkorn* hade tidigare en mycket stark ställning i Västeuropa. Så sent som år 1960 svarade dessa för hälften eller mer av odlingen i en rad länder med stor odlingsareal. Efter hand har dock de svenska sorternas andelar minskat avsevärt och dominansen har nu helt upphört. Under den sista 10-årsperioden har framför allt Weibullssorterna gått tillbaka. År 1976 fanns fortfarande en mer betydande odling av Svalövssorter i Danmark, Norge och, framför allt, Spanien medan Weibullssorterna nu har sin största utbredning i Belgien, Frankrike, Irland, Storbritannien och Österrike.

Odlingen av *havre* har minskat i betydelse och bedrivs nu i huvudsak i Frankrike, Förbundsrepubliken Tyskland, Sverige, Finland och Storbritannien i Västeuropa. Svalövssorterna har en god spridning i Finland, Italien, Norge och Spanien. Motsvarande gäller för Weibullssorterna i Belgien, Frankrike och Danmark, där Svalövssorter utkonkurrerats.

Som redan framgått har odlingen av de svenska stråsädessorterna utomlands minskat avsevärt under senare år. Förklaringen är givetvis att de svenska förädlarna haft att möta en allt starkare konkurrens i de aktuella länderna. Det bör dock noteras att svenska stråsädessorter år 1976 odlades utomlands, statshandelsländerna ej inräknade, på en areal som var ungefär lika stor som den svenska odlingen av stråsäd. Odlingen fördelade sig ungefär lika på Svalövs- och Weibullssorter. Svenska sorter odlas dessutom i länder som ej anslutit sig till växtförädlarkonventionen, framför allt i statshandelsländer. Försäljningen till dessa länder sker i regel i form av försöksutsäde och visar en betydande ryckighet.

Utöver stråsädessorter från Weibullsholm och utsädesföreningen har också sorter av andra växtslag fått stor spridning utomlands. Weibullsholm och utsädesföreningen har numera var sin *lusernsort*, Vertus resp. Sverre,

som båda är resistenta mot Verticillium-svampen och som rönt stort intresse i hela Västeuropa. Ett annat exempel är utsädesföreningens *ängsgröe* Fylking, som odlas mycket i USA.

På ett område har emellertid, som tidigare framhållits, svensk växtförädling gjort synnerligen betydande framsteg, nämligen i sockerbetsförädlingen. Hilleshögs Frö AB och dess dotterbolag svarar numera för drygt en tredjedel av försäljningen av sockerbetsfrö i Europa, exkl. statshandelsländerna.

Sockerbetor odlades år 1976 på drygt 9 milj. ha i världen, varav i statshandelsländerna ca 5,5 milj. ha, i övriga Europa ca 2,3 milj. ha och i Nordamerika ca 0,6 milj. ha. År 1977 minskade arealen i Västeuropa och Nordamerika med i genomsnitt ca 7% till följd av ökade världslager av socker och därigenom lågt internationellt sockerpris.

Hilleshögs marknadsstrategi har varit att först täcka de centrala och största samt odlingstekniskt mest avancerade odlingsområdena, där full eller ökad användning av monogermt frö är en nödvändighet. Dess sorter odlas nu till omkring 50% eller mera i länder som Frankrike, Finland, Irland, Japan, Nederländerna, Schweiz och Storbritannien. Företaget söker nu öka sin marknadsandel i bl. a. Förbundsrepubliken Tyskland, Nordamerika och vissa statshandelsländer. I statshandelsländerna används monogermt frö till en del, men kvaliteten är enligt uppgift inte helt tillfredsställande. Företaget räknar emellertid inte med samma snabba och kraftiga utveckling som hittills, eftersom det nu täcker och behärskar större delen av de viktigare marknaderna och konkurrensen från andra förädlingsföretag ökar efter hand.

Hilleshögs första genetiskt monogerma sockerbetssort var Monohill, som under början av 1970-talet blev och fortfarande är världens mest sålda enskilda sockerbetssort. Den ersätts nu gradvis av nya sorter anpassade till de varierande förutsättningarna i olika betodlingsområden. Hilleshög är f. n. världens största producent av genetiskt monogermt sockerbetsfrö och dess sorter odlas på närmare 1 milj. ha.

3.3 Ekonomiska förhållanden inom växtförädlingen

3.3.1 *Allmänt*

De totala, såväl statliga som privata, ekonomiska insatserna i svensk växtförädling och angränsande botaniskt-genetisk forskning är betydande. Budgetåret 1976/77 uppgick de till storleksordningen 65 milj. kr. Av detta svarade staten för ungefär en tredjedel eller ca 20 milj. kr., varav huvuddelen, 12 milj. kr., avser bidrag till Sveriges utsädesförening över statsbudgeten.

Nedan lämnas en redovisning för de ekonomiska förhållandena vid Sveriges utsädesförening, W. Weibull AB och Hilleshögsgruppen. För Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, lantbruksuniversitetets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär samt genetiska institutioner med anknytning till växtförädling hänvisas till kap. 9.

3.3.2 *Sveriges utsädesförening*

Verksamheten vid Sveriges utsädesförening, bl. a. ekonomiska förhållanden t. o. m. verksamhetsåret 1975, beskrivs utförligt i avsnitt 9.2 samt i redovisningen av tidigare utredningar på växtförädlingsområdet i kap. 10. Fr. o. m. den 1 juli 1976 har ett nytt redovisningssystem tillämpats vid utsädesföreningen och verksamhetsåret lagts om till den 1 juli–den 30 juni. Uppgifter till den ekonomiska översikt som lämnas nedan för budgetåren 1976/77 och 1977/78 har hämtats från utsädesföreningens årsredovisning för budgetåret 1976/77 och verksamhetsplan för planeringsperioden 1977/78–1981/82. För budgetåret 1977/78 har intäkter och kostnader beräknats i prisläget juli 1977.

Tabell 3.6 Sveriges utsädesförenings intäkter och kostnader budgetåren 1976/77 och 1977/78, 1 000-tal kr.

Intäkts-/ kostnadsslag	Utfall 1976/77		Budgeterat[a] 1977/78	
Intäkter				
Direkt statsbidrag		12 199		12 400
Allm. svenska utsädes AB		5 560		5 600
därav grundavgifter	1 670		1 700	
" royalties m. m.	3 890		3 900	
Anslag för särskilda ändamål		5 165		5 800
därav för potatisförädling	1 913		1 800	
" oljeväxtförädling	1 543		1 900	
" u-landsverksamhet	1 450		1 300	
Forskningsanslag		2 507		1 700
Kommersiell verksamhet		3 929		4 400
Övriga intäkter		1 107		1 700
Summa		30 467		31 500
Kostnader				
Förädlingsverksamhet		14 388		16 532
därav av vete	1 433		1 720	
" havre	954		1 056	
" korn	2 823		3 013	
" råg	249		258	
" rågvete	102		305	
" potatis	1 822		1 988	
" oljeväxter	2 819		3 528	
" foderväxter	1 760		1 901	
" trädgårdsväxter	1 699		2 039	
" trindsäd	727		724	
Laboratorieverksamhet av forskningskaraktär		935		1 195
U-landsverksamhet		1 035		907
Kommersiell verksamhet		2 898		3 202
Samkostnader		9 272		9 675
därav administration	5 321		4 988	
" byggnadsverksamhet	3 459		3 623	
" maskininvesteringar m. m.	492		1 064	
Summa		28 528		31 511
Rörelseresultat före avskrivningar och räntor		1 938		–11

[a] I prisläget juli 1977.
Källor: Sveriges utsädesförenings årsredovisning för budgetåret 1976/77 och verksamhetsplan avseende planeringsperioden 1977/78–1981/82.

Som framgår av tabell 3.6 uppgick föreningens totala intäkter budgetåret 1976/77 till ca 30,5 milj. kr. Huvuddelen utgörs av bidraget över statsbudgeten, som har beräknats till 12,2 milj. kr., och intäkterna från Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, 5,6 milj. kr.

Av de forskningsanslag som erhållits under året har huvuddelen anslagits av statens råd för skogs- och jordbruksforskning (1,0 milj. kr.) och statens jordbruksnämnd (1,4 milj. kr.). Vidare har föreningen redovisat anslag om 5,2 milj. kr. till särskilda ändamål. Bland dessa märks 1,9 milj. kr. för potatisförädlingen, i huvudsak av regleringsmedel, och drygt 1,5 milj. kr. för insatser inom oljeväxtförädlingen (745 000 kr. från Sveriges oljeväxtodlares centralförening, 580 000 kr. från Sveriges oljeväxtintressenter och 218 000 kr. från Svensk oljeextraktion AB). I denna post inräknas också anslag till u-landsverksamheten om ca 1 450 000 kr.

För budgetåret 1977/78 har de totala intäkterna beräknats till 31,5 milj. kr. I jämförelse med föregående år har därvid forskningsanslagen beräknats minska med 0,8 milj. kr., medan däremot anslagen för särskilda ändamål antas öka med ungefär motsvarande belopp. Några mer anmärkningsvärda förändringar i övrigt förutses inte. I verksamhetsplanen reserverar sig dock utsädesföreningens styrelse för att intäkterna i form av royalties m. m. kan komma att bli större än som angetts.

Av årsredovisningen för budgetåret 1976/77 framgår vidare att kostnaderna före avskrivningar och räntor uppgick till 28,5 milj. kr. Huvuddelen, 15,3 milj. kr., hänförde sig naturligen till förädlings- och forskningsverksamhet (exkl. samkostnader). Bland de olika förädlingsprogrammen var korn- och oljeväxtförädlingen dominerande. Samkostnaderna – kostnader för administration, byggnadsverksamhet och vissa förbrukningsinventarier m. m. – uppgick till 9,3 milj. kr. eller 32,5 % av de totala kostnaderna. Vid en fördelning av samkostnaderna på olika verksamhetsområden kom de totala kostnaderna för dessa att uppgå till 21 315 000 kr. för förädlingsverksamhet, 1 385 000 kr. för laboratorieinriktad forskningsverksamhet, 1 534 000 kr. för u-landsverksamhet resp. 4 294 000 kr. för kommersiell verksamhet.

För budgetåret 1977/78 har kostnaderna beräknats öka till 31,5 milj. kr. Därvid har samkostnaderna bedömts uppgå till 9,7 milj. kr., vilket innebär en minskning av dessas andel till 30,7 %. För de olika verksamhetsområdena har följande kostnader inkl. samkostnader beräknats: 23 873 000 kr. för förädlingsverksamhet, 1 704 000 kr. för laboratorieinriktad forskningsverksamhet, 1 310 000 kr. för u-landsverksamhet och 4 624 000 kr. för kommersiell verksamhet. Som framgår av tabell 3.6 har vete-, rågvete- och oljeväxtförädlingen fått sin budget förstärkt kraftigast bland förädlingsprogrammen.

Under de senaste åren har en successiv minskning av antalet årsanställda vid utsädesföreningen genomförts. Antalet helårsarbetande minskade från 335 till 326 mellan budgetåren 1974/75 och 1976/77. För budgetåret 1977/78 har antalet årsanställda beräknats till 309, vilket motsvarar en personalkostnadsandel av 73 %.

Av årsredovisningen för budgetåret 1976/77 framgår att delar av den kommersiella verksamheten, i första hand kontroll- och kemisk verksamhet på uppdrag av utomstående, visar en brist i kostnadstäckningen med ca

0,6 milj. kr. Under budgetåret 1977/78 kommer orsakerna till detta att studeras och förslag lämnas till ändrad taxesättning alternativt om vissa verksamheter skall förändras eller upphöra.

Enligt resultaträkningen för budgetåret 1976/77 uppgår årets överskott efter bokslutsdispositioner till 1 130 000 kr. I sin kommentar framhåller utsädesföreningens styrelse emellertid att avskrivningar inte kunnat göras i önskvärd omfattning. Styrelsen utgår därvid i sitt resonemang från ett avskrivningsbehov i fråga om byggnader som grundas på försäkringsvärdet, ca 50 milj. kr., och i fråga om inventarier på återanskaffningsvärdet, knappt 10 milj. kr. Styrelsen anför i sammanhanget följande:

"Det resonemang som ovan förts resulterar i ett egentligt kalkylmässigt avskrivningsbehov (inklusive kalkylmässiga räntor) om 8 530 000 kr. Om man däremot bortser från kalkylmässiga räntor och antar att investeringarna skulle finansieras genom bidrag så skulle det kalkylmässiga avskrivningsbehovet behöva uppgå till ca 3,5 milj. kr. Av resultaträkningen framgår att kalkylmässiga avskrivningar inklusive kalkylmässig ränta är beräknade till 2 195 000 kr. I bokslutsdispositionerna korrigeras mellan kalkylmässiga avskrivningar och bokförda avskrivningar med ett belopp om 1 046 000 kr. Den verkställda nettoavskrivningen blir således 1 149 000 kr. Detta belopp skall ställas i relation till det "egentligt" erforderliga avskrivningsbeloppet om 3,5 milj. kr. vilket således innebär att om avskrivningarna skulle svara mot det "egentliga" behovet så skulle ytterligare erfordras en avskrivning om 2 350 000 kr. Vid bedömning av resultatet efter bokslutsdispositioner som har medfört ett överskott om drygt 1,1 milj. kr. bör således hänsyn tas till att resultaträkningen inte återspeglar det egentliga avskrivningsbehovet. I själva verket är förhållandet sådant att om hänsyn skulle tas till egentligt avskrivningsbehov så skulle årets överskott förbytas i ett underskott om 1 220 000 kr. Sammanfattningsvis kan således konstateras att om föreningens byggnadsbestånd och materiel i övrigt skulle kunna bibehållas på en oförändrad nivå så borde årets resultat ha gett ytterligare ca 1,2 milj. kr. i överskott. Detta är ett synnerligen väsentligt konstaterande och visar tydligt de stora problem som i nuläget föreligger när det gäller investeringar i föreningens verksamhet och understryker uttalanden som tidigare gjorts i olika sammanhang från föreningen om att institutionens anläggningstillgångar successivt försämras eftersom dessa inte kan omsättas i tillräcklig omfattning. Slutligen skall här framhållas att årets överskott självfallet skall utnyttjas för investeringar i verksamheten för att i någon mån lösa akuta problem. Sett mot bakgrund av föreningens samlade investeringsbehov – som i nuläget är synnerligen stort beroende på att under tidigare år endast marginella belopp kunnat avsättas för dessa ändamål – utgör detta belopp endast en bråkdel av vad som i nuläget skulle vara erforderligt. Föreningen har sedan 1950-talet inte erhållit någon form av bidrag för investeringar utan varit tvingad till att i någon mån vidmakthålla anläggningsbeståndet genom inbesparingar i driftbudgeten. Om förutsättningarna för växtförädlingsverksamheten som bedrivs vid Sveriges utsädesförening successivt inte skall fördärvas så måste ett erforderligt utrymme för investeringar skapas exempelvis genom att bidrag ges över kapitalbudgeten för detta ändamål."

3.3.3 *W. Weibull AB*

Av W. Weibull AB:s årsredovisning för verksamhetsåret 1976 framgår att koncernens fakturerade försäljning ökade från föregående år med 6 % från 227,2 milj. kr. till 240,4 milj. kr. Därutöver hade företaget intäkter i form av royalties m. m. om 6,8 milj. kr.

Koncernens verksamhet har i årsredovisningen uppdelats i fem rörelse-

Tabell 3.7 Intäkter och kostnader m. m. i koncernen W. Weibull AB 1974–1976, milj. kr.

	Försäljning			Resultat efter avskrivningar enligt plan		
	1974	1975	1976	1974	1975	1976
Rörelsegren						
Royalties m. m.				3,5	4,7	6,8
Utsädesrörelsen	113,2	139,5	136,4	14,3	13,7	15,6
Trädgårdsrörelsen	59,3	68,4	81,7	5,7	9,4	11,1
Maskinrörelsen	9,1	12,1	14,1	0,7	0,8	1,1
Enhetsjord	5,9	5,9	6,7	1,2	0,7	1,3
Lantbruksrörelsen	1,4	1,3	1,5	2,0	0,7	1,4
Summa	189,0	227,2	240,4	27,4	30,0	37,3
Centrala kostnader						
Administration och förvaltning				9,6	11,3	9,2
Frökontroll						3,3
Växtförädling				6,2	7,5	9,1
Finansnetto				−0,1	0,2	0,2
Summa				15,7	19,0	21,8
Resultat efter avskrivningar enligt plan och finanskostnader				11,7	11,0	15,5
Nettovinst				1,3	3,6	2,0

Källa: Årsredovisning för W. Weibull AB för verksamhetsåret 1976.

grenar, nämligen utsädesrörelsen, trädgårdsrörelsen, maskinrörelsen, enhetsjord och lantbruksrörelsen. Som framgår av tabell 3.7 är utsädesrörelsen den dominerande i fråga om såväl fakturerad nettoförsäljning som resultat efter avskrivningar enligt plan. Under senare år har emellertid trädgårdsrörelsen kommit att utgöra en allt mer väsentlig del av koncernens verksamhet.

Av tabell 3.7 kan vidare utläsas att koncernens resultat år 1976 efter avskrivningar enligt plan och finanskostnader uppgick till 15,5 milj. kr., en ökning med ca 10 milj. kr. sedan verksamhetsåret 1972. Koncernens nettovinst har under den senaste femårsperioden varierat mellan 1,3 och 3,7 milj. kr. År 1976 uppgick den till 2,0 milj. kr. Under året har investeringar i anläggningstillgångar gjorts med sammanlagt 15,7 milj. kr.

Räntabiliteten på det genomsnittliga kapitalet före skatt har beräknats till 11,0 % för år 1976 (9,0 % för 1975). Också räntabiliteten på totalkapitalet före skatt har ökat till 9,3 % (8,1 % för 1975). Räntabiliteten har kunnat förbättras trots en försämrad kapitalomsättning. Anledningen till detta är att vinstmarginalen kunnat höjas till en nivå som inte uppnåtts tidigare under femårsperioden.

I avsnitt 9.2 lämnas en utförlig redovisning av verksamheten vid Weibullsholms växtförädlingsanstalt genom åren. Där redovisas bl. a. hur de direkta växtförädlingskostnaderna fördelades på olika avdelningar 1976. Under de senaste budgetåren har Weibullsholms växtförädlingsanstalt er-

Tabell 3.8 Femårsöversikt för Hilleshögsgruppen, milj. kr.

	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77
Omsättning	56,9	82,0	144,1	165,9	170,1
varav på utlandsmarknaden	45,6	67,7	128,4	148,7	153,1
Rörelseresultat före avskrivningar	24,7	40,3	79,6	84,3	80,9
Investeringar i anläggningar	1,5	3,3	7,0	13,2	10,3
Avskrivningar (inkl. mot fonder)	1,1	2,4	3,8	3,9	10,3
Forsknings- och utvecklingskostnader	8,9	11,2	15,6	22,0	26,4
Utdelning till Cardo	1,5	3,5	5,0	6,0	7,0

Källa: Årsredovisning för Cardo AB för verksamhetsåret 1976/77.

hållit ett årligt statligt bidrag om 400 000 kr. På motsvarande sätt har dotterbolaget Algot Holmberg och Söner AB fått ett årligt bidrag om 60 000 kr. för sin sojabönförädling.

3.3.4 *Hilleshögs Frö AB*

Enligt Cardokoncernens årsredovisning för verksamhetsåret den 1 maj 1976–den 30 april 1977 uppgick Hilleshögsgruppens omsättning under detta år till 170 milj. kr. I tabell 3.8 redovisas bl. a. utvecklingen av omsättningen och rörelseresultatet före avskrivningar under den senaste femårsperioden.

Försäljningen av monogermt sockerbetsfrö utgör den helt dominerande delen av omsättningen. Försäljningen av sockerbetsfrö sker från Hilleshögs Frö AB i Sverige och från dotterbolag i Holland, Frankrike och Italien. Från Sverige har exporten i huvudsak gått till Finland, Förbundsrepubliken Tyskland, statshandelsländer i Östeuropa samt transoceana marknader. Fröproduktion och försäljning för den engelska marknaden sker genom Miln Marsters Group Ltd., i vilket bolag Hilleshög har en minoritetsandel. I övrigt sker försäljningen genom agenter i olika länder. I Förbundsrepubliken Tyskland har dock Hilleshög förvärvat aktiemajoriteten i ett mindre utsädesföretag under år 1977 för att förstärka försäljningsorganisationen. Under 1976/77 har också träffats överenskommelse med W. Weibull AB om samarbete i samband med att AB Cardo gått in som delägare i W. Weibull AB genom en riktad nyemission.

Hilleshögsgruppens nettovinst har de senaste tre åren varierat mellan 30 och 36 milj. kr. 1976/77 uppgick den till 34,5 milj. kr. För moderbolaget Hilleshögs Frö AB ökade omsättningen 1976/77 med 7,1 milj. kr. till 91,9 milj. kr. Härav utgjorde försäljningsintäkterna för betfrö 38,2 milj. kr. och royaltyintäkterna 53,8 milj. kr. På grund av högre kostnader för den ökade fröproduktionen och ytterligare satsning på forsknings- och utvecklingsarbete minskade rörelseresultatet före avskrivningar med 4,4 milj. kr. till 38,4 milj. kr.

Som framgår av tabell 3.8 har Hilleshögsgruppen under de senaste åren kunnat genomföra betydande investeringar i anläggningar och en ökning

av forsknings- och utvecklingsarbetet. Samtidigt har dess finansiella situation ytterligare förstärkts. Vid det senaste bokslutet uppgick gruppens tillgångar till 226 milj. kr., obeskattade reserver till 29 milj. kr. och eget kapital till 141 milj. kr., varav fria reserver 78 milj. kr.

3.4 Rättsliga förhållanden inom växtförädlingen

En officiell kontroll och värdering av odlingsvärdet hos växtsorter som används i lantbruk och trädgårdsskötsel kom till redan år 1926. Lantbruksstyrelsen tillsatte då en särskild nämnd, den s. k. originalutsädesnämnden, som efter granskning av försöksresultat fastställde vilka sorter som i samband med statsplombering skulle få bära beteckningen Original. Förutsättningen härför skulle vara att sorten visat sig vara av betydelse för svensk växtodling. Beteckningen innebar således ett särskilt erkännande av sortens odlingsvärde. Godkända sorter togs in i den s. k. rikssortlistan. Rikssortlistan, som från början omfattade lantbruks- och köksväxter, senare även grönyteväxter, är ännu i dag normerande för vilka sorter som får statsplomberas. Då endast sort, som efter ingående officiell provning "prövats lämplig att odla här i landet och som i något praktiskt viktigt avseende har visat sig vara ett framsteg i förhållande till allmänt brukade handelssorter" intages i rikssortlistan, utgör denna ett skydd för odlarna mot marknadsföring av mindervärdiga sorter. Det är alltså det praktiska odlingsvärdet som är avgörande för om en ny, självständig sort får tas in i rikssortlistan.

Originalutsädesnämnden avvecklades år 1971, då dess arbetsuppgifter övertogs av statens växtsortnämnd.

I lagen (1976: 298) om statsplombering av utsäde och om växtförädlingsavgift föreskrivs att utsäde av visst slag får överlämnas till annan eller föras ut ur landet endast om statsplombering av utsädet har skett. Vid statsplombering av sådant utsäde skall en särskild avgift, växtförädlingsavgift, erläggas om sorten ej är registrerad enligt växtförädlarrättslagen. Är sorten registrerad kan sortinnehavaren avstå från att uppbära royalty för densamma. I sådant fall uppbärs växtförädlingsavgift för sorten. Beskattningsmyndighet är statens centrala frökontrollanstalt (SCF). Annan frökontrollanstalt, som utför plombering, skall debitera och uppbära avgiften för SCF:s räkning.

I förordningen (1976: 299) om statsplombering av utsäde och om växtförädlingsavgift inbegrips samtliga grönyteväxter samt jordbruksväxter utom sockerbeta, lin och hampa av statsplomberingsskyldigheten och systemet med växtförädlingsavgift. I princip får statsplombering ske endast av sådana sorter som prövats och bedömts lämpliga att odla i Sverige, dvs. blivit godkända och införda i rikssortlistan. Därigenom begränsas antalet saluförda sorter. Plomberingen är också en officiell varudeklaration av utsädeskvaliteten. Kvalitetsfordringarna fastställs av lantbruksstyrelsen. Prövning av vilka sorter som får plomberas utförs som tidigare nämnts av statens växtsortnämnd. Statsplomberingen utförs av SCF eller lokal frökontrollanstalt.

Reglerna om obligatorisk statsplombering av utsäde och om växtförädl-

lingsavgift trädde i kraft den 1 juli 1961. Detta regelsystem består i allt väsentligt fortfarande. Reglerna omfattade till en början endast stråsäd och trindsäd men har efter hand utvidgats också till andra växtslag. Statsplombering innebär att förpackningen är tillsluten och försedd med plomberingsbevis enligt bestämmelserna om statsplombering av utsädesvara. Vid sådan plombering skall den som begär plomberingen erlägga växtförädlingsavgift med närmare angivna belopp. Uppburna växtförädlingsavgifter tillförs en särskild fond (växtförädlingsfonden), vilken förvaltas enligt grunder som regeringen fastställer. Dessutom anges vilka myndigheter som får utföra statsplombering och vilka villkor som skall gälla för plomberingen.

Bestämmelserna om obligatorisk statsplombering och växtförädlingsavgift har till ändamål att dels skydda konsumenterna mot utsäde av dålig kvalitet, dels utgöra ett ekonomiskt stöd för växtförädlingen. Växtförädlingsavgiften har karaktär av avgift och inte skatt. Regeringen har därför bemyndigande av riksdagen att meddela föreskrifter om denna avgift.

Ur växtförädlingsfonden utgår bidrag till svenska och i vissa fall utländska växtförädlare. Beslut om bidrag fattas av lantbruksstyrelsen. Varje förädlares bidrag från fonden skall i princip motsvara summan av de avgifter som har flutit in till fonden för de sorter han har framställt. Beträffande sort som saknar känd förädlare tillförs influtna avgifter i stället statens råd för skogs- och jordbruksforskning, som skall använda medlen för forskning inom växtförädlingen.

Vid sidan av systemet med växtförädlingsavgifter finns sedan år 1971 en immaterialrättslig lagstiftning, växtförädlarrätten. Växtförädlaren ges genom denna möjlighet att få ensamrätt till uppförökning och försäljning av utsäde av sin sort. Praktiskt innebär detta att han har rätt att betinga sig en licensavgift, en royalty, av den som förökar eller säljer utsäde av hans skyddade sort. Växtförädlarrätten bygger alltså på samma princip som patenträtten eller rätten till konstnärliga och litterära verk. Ensamrätten till en sort inträder först sedan statens växtsortnämnd efter ansökan av sortägaren utfärdat registreringsbevis för sorten. I samband med ansökan skall den sökande inge en kort beskrivning av sortens karakteristiska egenskaper och i vilka avseenden den skiljer sig från tidigare kända sorter. För att kontrollera beskrivningen och fastställa nyhetsvärdet föranstaltar växtsortnämnden om provning av sorten. Denna tar i allmänhet två år. För att en sort skall kunna godkännas för registrering krävs att den är särskiljbar från andra kända sorter samt är homogen och stabil. För växtförädlarrätt krävs ingen provning eller dokumentation av odlingsvärdet.

Växtförädlarrätt kan beviljas för lantbruksväxter, för alla mera betydelsefulla köksväxtarter, för vissa prydnadsväxter, bl. a. rosor och nejlikor, samt för de vanligaste arterna av frukt och bär.

I prop. 1971: 40 med förslag till växtförädlarrättslag anför departementschefen bl. a. (s. 86):

Jag vill understryka att jag förutsätter att frågan om fortsatt tillämpning av växtförädlingsavgiftssystemet omprövas sedan några års erfarenhet har vunnits av växtförädlarrättssystemet. Växtförädlingsavgiftssystemet torde dock redan vid växtförädlarrättslagens ikraftträdande böra anpassas till lagen. Frågan torde komma att tas upp av chefen för jordbruksdepartementet i ett senare sammanhang.

4 Internationell översikt

4.1 Växtförädlingen i globalt perspektiv

År 1943 var ett betydelsefullt årtal för u-ländernas jordbrukspolitik och för uppkomsten av vad som senare kallats "den gröna revolutionen". Då ingicks nämligen ett avtal mellan Rockefeller Foundation i New York och den mexikanska regeringen om ett gemensamt projekt för att öka Mexicos produktion av baslivsmedel, främst vete. De metoder som utvecklades och den organisation som bildades blev en förebild för den fortsatta utvecklingen av u-ländernas livsmedelsproduktion. Samtidigt klarlade de växtförädlingens betydelse som en styrande faktor i denna utveckling. Det stod emellertid från början klart för initiativtagarna att växtförädlare, för att nå resultat, måste arbeta i intim kontakt med specialister inom andra jordbruksvetenskaper.

Efter att ha samlat och undersökt ett omfattande vetesortiment utvaldes till slut ett antal linjer, som korsades sinsemellan. Korsningsavkommorna prövades på avkastning, svamp- och insektresistens och bred anpassningsförmåga. En medveten strategi låg bakom det intensiva arbetet. Ett svårlöst problem var gödslingens effekt på bildningen av liggsäd. Det löstes emellertid genom att goda mexikanska sorter korsades med dvärg- och halvdvärgformer, som hämtats från Nordamerika. Generna för dvärgväxt härstammade ursprungligen från Japan, från de s. k. Norin-vetena, som efter andra världskrigets slut hade förts till USA. Redan innan de första dvärgvetena kom i marknaden hade de mexikanska vetenas avkastning stigit avsevärt. De nya "buskiga" kortstråiga typerna, med vid anpassning och hög grad av resistens mot sjukdomar, gav ytterligare tillskott till produktionsförmågan. Avkastningen steg än mera genom att den upprätta växten med dess styva strå fördrog höga kvävegivor.

På 1940-talet hade Mexico importerat omkring hälften av det vete som krävdes för landets försörjning. Avkastningen av det ursprungliga mexikanska vetet låg genomsnittligt på ca 750 kg per hektar. År 1956 var landet trots dess väldiga folkökning självförsörjande. År 1970 var avkastningen över 3 000 kg per hektar.

Sjukdomsresistens, kortdagsbeteende, hög avkastning och stråstyrka medförde att de mexikanska vetena, direkt eller efter fortsatta urvals- och korsningsarbeten, gjorde sitt segertåg runt jorden. Med början år 1966 exporterades stora mängder utsäde till Turkiet, Indien och Pakistan. Rekordskördar uppnåddes nästan omedelbart.

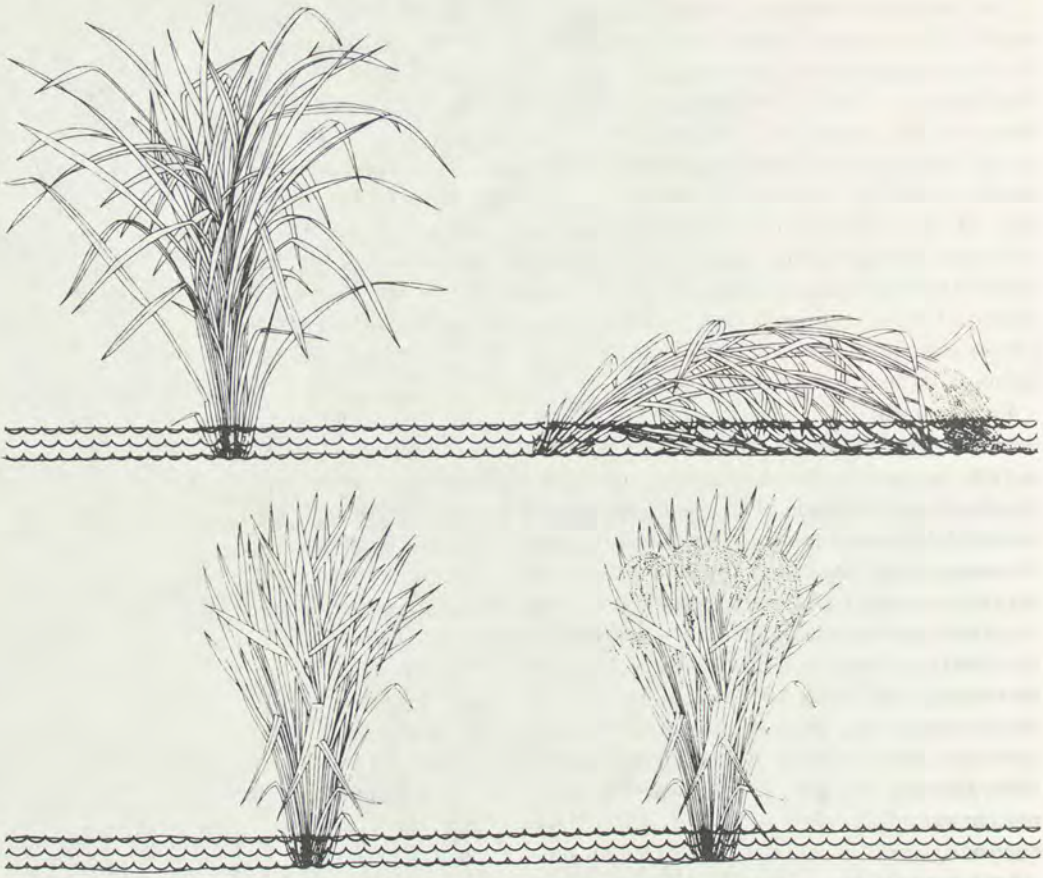
I sin Nobelföreläsning den 11 december 1970 har en av de ytterst ansvariga för dessa resultat, amerikanen Norman Borlaug, ingående redogjort för den strategi som låg bakom framställningen av de mexikanska vetena. Föreläsningen "The Green Revolution, Peace and Humanity" (Les Prix Nobel en 1970, Stockholm 1971) speglade såväl svårigheter som framgångar men också den alltjämt långa vägen till slutmålet: att människosläktet skall få tillräckligt med föda. Detta är den moraliska rätten för alla som föds till livet. Ändå är nästan hälften av jordens befolkning undernärd. Med rätta citerar Borlaug Alfred Nobel: "I would rather take care of the stomachs of the living than the glory of the departed in the form of monuments". ("Min naturliga böjelse är mindre att hedra de döda, som intet känner och som måste vara likgiltiga för våra marmorhyllningar, än att hjälpa de levande som lider nöd.")

En annan triumf för tropisk växtförädling kom till hos ris efter organisationen av det internationella risforskningsinstitutet på Filippinerna (IRRI, år 1960, se tab. 4.1). Också i detta fall, och efter mönster av de mexikanska insatserna, samarbetade olika specialister för det gemensamma målet, att väsentligt höja avkastningen, föra in resistensgener och vidga anpassningsförmågan. Efter noggranna studier av det tillgängliga sortmaterialet blev det tydligt att det första och främsta kravet var att framställa en kortstråig risvarietet, som kunde planteras tätt och som tålde ökad gödsling. De dittills förekommande sorterna var för veka i strået. Vid höga gödselgivor blev plantan alltför hög och kunde inte bära upp vippa och frö. Även i detta fall blev en ny sort, IR 8, en utomordentlig framgång ("mirakelris"). Den isolerades efter korsning av den indonesiska sorten Peta med en dvärgform, Dee-geo woo-gen, från Taiwan. Den morfologiska utformningen av plantan var också i detta fall av betydelse: stråna är upprätta, svagt utstående och släpper in solljuset, vilket i sin tur höjer produktionen.

I ett specialhäfte av "Scientific American" (september 1974) behandlas olika genetiska, ekonomiska och teknologiska problem inom det humana området. Gunnar Myrdal har i detta häfte publicerat en uppsats med titeln "The Transfer of Technology to Underdeveloped Countries" (s. 172–182), där han med en intressant bild illustrerar det nämnda resultatet av IRRI:s växtförädling. Ur en stråsvag sort från Indonesien (i detta fall benämnd Syntha) har efter korsning framställts dvärgformiga stråstyva sorter, som håller plantorna upprätta, förhindrar att vippor och frösamlingar vid mognaden sjunker ner i gyttja eller äts av gnagare, samtidigt som de just genom sin morfologiska utformning ("ideotyp") utnyttjar solljuset bättre och på så sätt höjer nivån på fotosyntesen (fig. 4.1).

Uttrycket "den gröna revolutionen" är ursprungligen ett journalistiskt slagord, som tidvis blivit politiskt laddat (jmf. Kåhre, s. 280). Borlaug formulerar denna uppfattning så (1971, s. 242) att många kritiker förmenat att den "gröna revolutionen" har skapat flera problem än den har löst. Den tesen kan emellertid inte godtas, anser han. "Är det korrekt att kritisera den gröna revolutionen, med dess otvetydiga framgångar, för dess oförmåga att rätta till social-ekonomiska svårigheter i världen, svårigheter som har samlats från Adams och Evas dagar intill nuvarande tid?"

Även om den gröna revolutionen inte har lyckats skapa ett Utopien är den en förändring i rätt riktning. Framför allt måste det likväl understry-



Figur 4.1 Dålig stråstyrka hos ris har varit ett problem i områden där ris är en basgröda. Ovan t. v. avbildas Syntha, en traditionell sort från Indonesien, före mognad. Den har långt, vekt strå och breda, hängande blad. När grödan gödslas minskar stråstyrkan (ovan t. h.). De breda bladen minskar också fotosyntesen genom att hindra solljuset från att falla på ett större antal blad. Stråstyva rissorter nedan t. v. och nedan t. h. har tagits fram vid IRRI. Sorterna är halvdvärgar med starka strån som kan hålla plantan upprätt vid mognad. De smala bladen underlättar fotosyntesen genom att tillåta mer solljus att falla på de nedre bladen. (Efter "The Transfer of Technology to Underdeveloped Countries" av G. Myrdal. Copyright 1974 av Scientific American, Inc. Eftertryck förbjudes.)

kas, säger Borlaug, att en eventuellt fortsatt framgång beror på hur intelligent och ihärdig samverkan kommer att bli mellan statsmän, vetenskapsmän, utbildade lärare och kommunikationsmedlen i press, radio och television.

Få investeringar, kanske inga, kan enligt Borlaug mäta sig med de ekonomiska och sociala verkningarna av Mexicos veteförädling. Investeringarna åren 1943–1964 har beräknats ge en årlig utdelning på ca 750 %. Den studie som låg till grund för denna beräkning utfördes innan dvärgvetena kommit i marknaden. Om utdelningen nu skulle uppskattas och man inräknade utdelningar från den ökade veteproduktionen i Pakistan, Indien och andra asiatiska och afrikanska länder, skulle den nå "fantastiska höjder".

Den gröna revolutionen får anses ha vunnit en åtminstone tillfällig fram-

gång i människans strid mot hunger och undergång; människosläktet har fått en andningspaus. Om den utnyttjades i full utsträckning skulle den kunna ge föda i årtionden.

Borlaug har skildrat växtförädlingens roll från global synpunkt, i dess ständiga samverkan med övriga jordbruksvetenskaper.

Den tidigare omnämnda tidskriften "Scientific American" har i septemberhäftet år 1976 (s. 30–205) behandlat en rad spörsmål kring jordbruk och livsmedelsförsörjning. Numret ifråga, med artiklar av 13 kända vetenskapsmän, illustrerar behovet av åtgärder mot världssvälten: krav reses på att höja produktionen genom att på bättre sätt handha jord, vatten och näringsämnen, men växtförädlingens roll i strävan att höja produktionen betonas också. Jordbrukets situation i USA, Mexico och Indien behandlas ingående. Slutsatsen är att skicklig växtförädling har intensifierat jordbruksinsatserna.

I tabell 4.1 förtecknas en serie internationella institut, som drivs och understöds av "The Consultative Group on International Agricultural Research" (CGIAR). Årtalen för institutens grundande anges, liksom deras huvudsakliga uppgifter. Instituten uppfyller Borlaugs krav på samordnad forskning, med specialister inom ifrågavarande växt- och djurslag. De företräder således, då det gäller växtförädlingen, sakkunskap i både dess teori och dess praktiska utformning, vidare växtpatologi, entomologi, bevattnings- och näringsproblem. Instituten är ideella och filantropiska. Sedan år 1971 bekostas driften genom CGIAR med medel från United Nations olika organisationer, FAO, Världsbanken, UNDP (United Nations Developmental Program), olika länders regeringar samt privata fonder.

Det först grundade av dessa internationella institut var det framgångsrika IRRI (risforskningsinstitutet, 1960), till en början helt bekostat av Ford och Rockefeller Foundations. Det andra stora institutet, med Norman Borlaug som främste representant, är CIMMYT, grundat år 1966, och dess verksamhet var till en början bekostad av de ovannämnda fonderna. Även här övertogs år 1971 det ekonomiska ansvaret av CGIAR. År 1976 understöddes de då existerande åtta instituten med en totalsumma av 65 milj. dollars från CGIAR. Det nionde institutet ICARDA är under uppbyggnad.

För nordeuropeiskt vidkommande har växtförädlingens betydelse för jordbrukets utveckling sedan länge varit uppenbar. Tre världsnamn kan särskilt anges: svensken H. Nilsson-Ehle, tysken E. Baur och ryssen N.I. Vavilov. De åstadkom en "evolution" av jordbrukets nyttoväxter, som trots tillfälliga stora framsteg kan betecknas som kontinuerlig på hög nivå.

Svensk genetisk forskning har haft kontinuerliga kontakter med flera av de i tabell 4.1 uppräknade internationella instituten (IRRI, CIMMYT, CIP). I framtiden torde detta säkert också bli fallet med ICARDA. Beträffande CIMMYT har samarbetet särskilt varit Arne Müntzings och hans medarbetares förtjänst.

De globala problemen kring världssvält och undernäring är så väldiga att den amerikanska vetenskapsakademien (National Academy of Sciences) fått presidentens uppdrag att göra en total översyn av världssituationen och forskningens möjligheter att motverka det rådande tillståndet. Den amerikanska akademien är rådgivande till USA:s regering och till presidenten. Den har för kort tid sedan publicerat sin analys med ett antal re-

Tabell 4.1 Internationella forskningscentra understödda av CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research)

Centrum	Lokalisering	Arbetsområde	Grundat år	Budget 1978 (milj. dollars)
IRRI (International Rice Research Institute)	Los Banos, Filippinerna	Ris (främst Asien)	1960	12,6
CIMMYT (International Centre for the Improvement of Maize and Wheat)	El Batan, Mexico	Vete, majs, Triticale	1964	13,1
CIAT (International Centre for Tropical Agriculture)	Palmira, Colombia	Bönor, cassava, majs, ris, svin (Latinamerika)	1968	10,8
IITA (International Institute of Tropical Agriculture)	Ibadan, Nigeria	Stråsäd, ärtväxter, sötpotatis, yams (Afrika)	1965	13,9
CIP (International Potato Centre)	Lima, Peru	Potatis (tropiska och tempererade områden)	1972	6,2
ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics)	Hyderabad, Indien	Sorghum, hirs, ärtväxter	1972	12,9
ILRAD (International Laboratory for Research on Animal Diseases)	Nairobi, Kenya	Tropiska djursjukdomar (Afrika)	1974	6,5
ILCA (International Livestock Centre for Africa)	Addis Abeba, Etiopien	Husdjursproduktion	1974	10,1
IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources)	FAO, Rom, Italien	Växtgenetiska material och resurser	1973	2,0
WARDA (West African Rice Development Association)	Monrovia, Liberia	Regionalt samarbete för risforskning av 14 nationer med stöd av IITA och IRRI (Afrika)	1971	1,4
ICARDA (International Centre for Agricultural Research in Dry Areas)	Beirut, Libanon Aleppo, Syrien	Centrum för forskning hos korn, ärtväxter och husdjur (Främre Asien och Nordafrika)	1976	8,1
Summa				97,6

Källa: Past, present and future Swedish support to international agricultural research, SAREC Report 1977: 2.

kommendationer i rapporten "World Food and Nutrition Study: The Potential Contributions of Research" (National Academy of Sciences, Washington, D.C., 1977). En sammanfattning ges i akademiens "News Report", augusti 1977.

Utgångspunkt för rapporten var Förenta Nationernas "World Food Conference" i Rom år 1974 och den amerikanske presidentens önskan att akademien skulle värdera de diskuterade problemen och rekommendera åtgärder för att forskning och utvecklingsresurser på bästa sätt skulle kunna bemästra svårigheterna.

Detta önskemål ledde till rapporten i fråga. Det amerikanska forskningsrådet (The National Research Council) deltog i de grundläggande studierna. Till slut hade inte mindre än 1500 vetenskapsmän världen över engagerats i arbetet.

Möjligheterna att motverka världsbefolkningens svält och undernäring är naturligtvis synnerligen komplicerade. För att eventuellt kunna lyckas måste man lösa fyra huvuduppgifter: att öka produktionen i de områden där livsmedlen behövs, att åstadkomma en jämn tillförsel av livsmedel och näringsämnen, att minska fattigdomen i stora delar av världen och att sänka takten i befolkningstillväxten.

I sin analys av dessa uppgifter betonade akademiens talesmän mycket starkt forskningens roll. Tolv olika studiegrupper, omfattande över 100 experter, prioriterade betydelsefulla forskningsområden. En trettonde studiegrupp valde till slut ut 22 enligt dess mening särskilt viktiga forskningsområden och forskningsuppgifter.

Bland de på denna höga nivå utvalda uppgifterna finner man växtförädling och genetisk "manipulation" (detta senare uttryck har på engelska inte samma hårda klang som på svenska), biologisk kvävefixering, fotosyntes, anpassning till varierande klimat- och markförhållanden, resistens mot sjukdomar samt sambandet mellan avkastning, gödsling och bevattning. Särskilt avkastning, kvävefixering, fotosyntes, sjukdomsresistens och klimattolerans med vid anpassning framhålls som viktiga moment. Också i fråga om tropiska landområden och vattenkulturer anses växt- och djurförädling, liksom genetisk teknik, kunna leda till betydande och snabba framsteg.

Till slut riktas rekommendationer till den amerikanska regeringen att väsentligt öka anslagen till dessa prioriterade forskningsområden. "Vi betraktar dessa rekommendationer som de allra viktigaste i fråga om organisation och finansiering. De avser att sätta jordbruksdepartementet, tillsammans med andra grupper i samhället, i stånd att göra mycket större insatser för att reducera världens svält och undernäring" (News Report, s. 12).

4.2 Organisatoriska förhållanden i olika länder

Växtförädling och utsädeshandel bedrivs i talrika länder av nationella företag och institutioner. De i avsnittet 4.1 omnämnda internationella organen arbetar mot bakgrund av enskilda länders egna utvecklingsmöjligheter. Utbildning och träning pågår kontinuerligt med eller utan bistånd av de inter-

nationella centra vars verksamhet direkt understöds av Förenta Nationernas hjälporgan. Växtförädlingens betydelse i jordbruksproduktionen är oomtvistad. Det är därför naturligt att även högt avancerade industriländer, likaväl som länder under utveckling, önskar utnyttja denna produktionsfaktor och vill anpassa den efter egna önskemål och behov.

Växtförädlingens utveckling i Sverige jämfört med utlandet kan kortfattat sammanfattas på följande sätt:

År 1900, genetikens födelseår, började planmässig växtförädling i modern bemärkelse. De första decennierna efter sekelskiftet medförde internationellt uppmärksammade svenska framgångar, som torde ha sin förklaring i tre omständigheter: den gynnsamma kulturmiljön för en utveckling av jordbruket och jordbruksvetenskaperna, ett antal inititiativrika personligheter inom jordbruk och vetenskap samt det tidiga statliga engagemanget i växtförädlingen vid en redan då stark ideell institution (Sveriges utsädesförening). Det tredje momentet gynnade en framsynt och långsiktig typ av målforskning, varigenom växtförädlingen successivt kunde breddas. Vid denna tidpunkt fanns ingen allvarlig konkurrens med andra svenska växtförädlingsföretag.

Också i andra europeiska kulturländer ökade efter år 1900 de statliga engagemangen i vetenskaplig växtförädling. De kom emellertid till olika uttryck. I länder där den privata växtförädlingsverksamheten redan varit väl etablerad innan staten trädde till, blev den rutinmässiga sortframställningen övervägande ett privat åtagande, i mindre grad ett statligt. I Nederländerna, Förbundsrepubliken Tyskland och Danmark går statliga understöd framför allt till forskning, analysservice av sorter och utsäden och framställning av utgångsmaterial för fortsatt förädling. I länder som Storbritannien, Frankrike och Finland konkurrerar statliga och privata institutioner. I relativt nya jordbrukländer som Australien, USA och Canada tog staten från början initiativet till att framställa färdiga marknadssorter. Distributionen av de nya sorterna överläts emellertid ofta till kooperativa organisationer eller till privata utsädesföretag, som efterhand har växt sig allt starkare. I länder som Norge och Portugal samt statshandelsländer bedrivs växtförädling fortfarande i statlig regi.

Förutom de filantropiska internationella organen som behandlats i avsnitt 4.1 och enskilda länders nationellt inriktade förädlingsanstalter har under senare år också multinationella industriföretag vuxit upp med växtförädling och utsädeshandel inom sin merkantila ram.

En viss rationalisering på växtförädlingens och utsädeshandelns områden synes otvivelaktigt vara motiverad.

Detta belyses bl. a. av den översikt som sekretariatet för OECD för två år sedan publicerade (Paris 1976) och som omfattar i OECD registrerade organ inom ifrågavarande områden. Översikten är inte fullständig men kan likväl tjänstgöra som underlag för den följande diskussionen.

I förteckningen uppräknas cirka 550 institutioner och företag. Europa representeras av 460 företag i 22 länder. Särskilt rikligt representerade är Förbundsrepubliken Tyskland, Italien, Storbritannien, Frankrike och Nederländerna. Svensk växtförädling torde ha kontakt med åtminstone ett 80-tal av de nämnda företagen. Utanför Europa finns 85 företag registrerade. De svenska kontakterna med dessa gäller företrädesvis institutioner i

USA och Canada. Huvudparten av de registrerade företagen har ekonomiska intressen att bevaka i en lönande utsädeshandel.

Statliga organ, särskilt auktoriserade för att kontrollera och tillämpa OECD:s utsädesprinciper, finns enligt förteckningen i 34 länder, varav 24 är europeiska.

I den svenska utredning om växtförädlarrätt som lades fram år 1969 (SOU 1969: 15) diskuterades förhållandet mellan statlig och privat växtförädling i en rad olika länder. Om statshandelsländerna frånses, där all växtförädling med dess grundläggande forskning är helstatlig, råder det en förvånansvärd splittring i fråga om de ömsesidiga statliga och privata insatserna. Generellt gäller likväl att grundforskning övervägande bekostas med statliga medel men är då vanligen förlagd till universitet och högskolor. Den praktiskt betonade växtförädlingen bedrivs med eller utan statliga anslag; i senare fallet betalar den sig själv och ger varierande vinst beroende på de bakomliggande privata intressenternas kapitalinvesteringar, konkurrensförmåga och framsynthet.

Det torde vara en allmän tendens i dagens läge att små växtförädlingsföretag sluter sig samman eller köps upp av större företag, en tendens som belysts även för svenskt vidkommande genom att t. ex. W. Weibull AB successivt har övertagit flera smärre svenska utsädesföretag och Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget övertagit andra företag. Multinationella organisationer med kapitalinsatser från bl. a. läkemedels- och oljeföretag har ytterligare bidragit till en dylik fusionering.

I utredningen om växtförädlarrätt behandlas kortfattat, utom övriga nordiska länder (se vidare i avsnitt 4.3), också växtförädlingen och dess organisation i Belgien, Frankrike, Nederländerna, Storbritannien och Förbundsrepubliken Tyskland. Förhållandena i USA berörs likaledes.

I *Belgien*, *Frankrike* och *Storbritannien* bedrivs en betydelsefull och omfattande statlig växtförädling. Men i dessa länder finns också privata växtförädlingsföretag, i några fall av multinationell karaktär. I *Nederländerna* är privata växtförädlingsföretag rikligt representerade. "Stichting voor Plantenveredeling" på lantbrukssidan och motsvarande organ på trädgårdssidan bedriver en statligt understödd växtförädling. Dessa organ framställer halvfabrikat som utlämnas till enskilda växtförädlare för slutligt urval och bearbetning (jmf. Ds Jo 1972: 9, bil. 5; 1971 års Svalövsutredningsresa till Holland). Detta förfaringssätt synes emellanåt ha lett till svårigheter i samband med identifiering och registrering av de nya sorterna. Vid lantbruksuniversitetet i Wageningen finns teoretisk genetik hos kulturväxter väl företrädd; likaså praktisk växtförädling. Genetisk grundforskning är för övrigt starkt representerad vid de holländska universiteten.

I *Förbundsrepubliken Tyskland* (BRD) förekommer alltjämt ett stort antal privata växtförädlingsföretag, som emellertid successivt har gått samman. Vid talrika universitet och högskolor finns institutioner för grundforskning på kulturväxternas område liksom också för viss växtförädling. Halvfabrikat men också färdiga sorter överlämnas till privata förädlare och utsädesföretag för marknadsföring.

I början av 1900-talet grundades den stora organisation som numera heter Max-Planck-Gesellschaft och som bekostas av stat och industri i förening, med vetenskapliga toppmän som föreståndare även för institutioner

i genetik och växtförädling. Särskilt berömda är därvid Max-Planck-Institut für Biologie (med olika delinstitutioner) och Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung (tidigare med tre delinstitut). Det sistnämnda institutet går tillbaka på det berömda Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung i Müncheberg, på sin tid inrättat för en av de främsta europeiska växtgenetikerna: Erwin Baur och hans stora forskarkrets.

Det nuvarande Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung står inför en genomgripande reorganisation. Tidigare delinstitut planeras gå upp i en gemensam organisation utanför Köln. Som ett tecken på växtgenetikens och växtförädlingens nyorientering föreslås ett institut för växtförädlingsforskning med tre samverkande forskningsgrupper, som leds av en växtförädlare, en genetiker och en växtfysiolog. En rik tradition följs i så fall upp enligt moderna linjer.

Här må i förbigående nämnas att ett motsvarande institut för kulturväxternas genetik och förädling grundades också i den *Tyska Demokratiska Republiken* (DDR) efter andra världskrigets slut. Dess förste chef var en lärjunge och medarbetare till Erwin Baur: Hans Stubbe, också han ett världsnamn. Institutet intar även under hans efterträdare H. Böhme en hög internationell ställning. Dess namn har numera ändrats till Zentralinstitut für Genetik und Kulturpflanzenforschung i Gatersleben.

Ett liknande stort institut för växtgenetik, planerat att särskilt omfatta mutationsforskning, invigdes år 1975 i Grünbach nära München inom ramen för "Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung". Institutet understöds med betydande medel och anses ha goda utvecklingsmöjligheter.

Av särskilt intresse är den organisationstyp som finns genomförd i *Storbritannien* (United Kingdom). Den engelska staten ansvarar genom sitt råd för jordbruksforskning (ARC, Agricultural Research Council) för nio stora engelska institutioner, bland vilka här särskilt må nämnas Cambridge Plant Breeding Institute (PBI), Welsh Plant Breeding Station, East Malling Research Station och John Innes Institute. Tre skotska institut – Scottish Plant Breeding Station, Scottish Horticultural Research Institute och North of Scotland College of Agriculture – bekostas i fråga om växtförädling med dess tillhörande grundforskning av ministeriet för jordbruk och fiskeriväsen (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food). Ett liknande förhållande gäller för växtförädlingsanstalten i Nordirland: Plant Breeding Station of Northern Ireland.

Dessa anstalter är kända för viktiga praktiska insatser inom jordbrukets och trädgårdsnäringens växtförädling, liksom för sin teoretiska forskning hos sädesslag, potatis och rotfrukter, gräsarter och fruktträd.

Intäkterna vid försäljningen av handelsförda nya sorter tillfaller inte instituten i fråga utan en överordnad organisation NSDO (National Seed Development Organisation Ltd), som representerar staten. Enligt den senast tillgängliga rapporten (1975/76) har försäljningen av "basic seed" givit intäkter till NSDO på cirka 620 000 £, royalties av marknadsföring nära 1,3 milj. £ och utlandsförsäljningen 435 000 £.

Plant Breeding Institute, Cambridge, har sin främsta verksamhet koncentrerad till sädesslagen men har under senare år även börjat förädling av sockerbeta. Det erhöll över forskningsrådets budget 1975/76 ett anslag på 1,3 milj. £. Dessutom tillkom vissa andra bidrag på cirka 200 000 £. Welsh

Plant Breeding Station, med förädling speciellt av havre, gräs och fodervväxter, hade samma budgetår ett rådsanslag på 1,4 milj. £. East Malling, med frukt och bär, hade ett motsvarande anslag på 1,6 milj. £. Scottish Plant Breeding Station, med arbeten framför allt hos potatis och rotfrukter, uppbar ett anslag på 810 000 £. I runt tal torde institutioner för kulturväxternas förädling och genetik ha fått statliga anslag på mellan 10 och 11 milj. £. Under det löpande budgetåret beräknas anslagen ha stigit med 20–30 %. I dessa siffror inräknas givetvis inga kostnader för forskning vid universitet och högskolor.

Utom dessa statliga institutioner finns i Storbritannien ett antal större och mindre växtförädlingsanstalter och utsädesföretag. Vissa av dem har övertagits av multinationella företag. Det stora intresset för den engelska marknaden illustreras från de svenska företagens sida bl. a. genom filialer av W. Weibull AB och Hilleshögs Frö AB. Det sistnämnda företaget har även aktier i Milns Marsters Group Ltd. Också utsädesbolaget i Svalöv har jämte sitt dotterföretag Hammenhögs Frö AB nära kontakter med engelska utsädesfirmor. Svenska sorter av lantbruksväxter har länge haft stor spridning i Storbritannien.

Denna översikt av organisationen inom engelsk växtförädling torde klarlägga att det är möjligt att vid statliga anstalter förena praktisk växtförädling med högklassig grund- och målforskning. Cambridge Plant Breeding Institute är ett sådant exempel.

I *USA*, med dess väldiga ekonomiska möjligheter, utförs huvuddelen av det förädlingsarbete, som är inriktat på praktiska resultat hos lantbruks- och trädgårdsväxter, av institutioner vid de statliga och enskilda universiteten och vid anstalter tillhörande United States Department of Agriculture (USDA). Filantropiska organ, som Ford, Rockefeller och även Kettering Foundations har, som tidigare angivits, gjort stora insatser. Hos växtslag som majs, bomull, vete och sojaböna verkar också privata firmor och förädlingsföretag med stor framgång. I fråga om utsädes- och spannmålshandeln dominerar ett begränsat antal företag den amerikanska marknaden, bland dem Cargill, som har angetts vara världens största spannmålsproducent, vidare firmor som Continental Grain, Cook, Dreyfus etc. De är att betrakta som multinationella, med en omsättning betydligt över 50 miljarder kr. per år. Många av dessa utsädesjättar har under senare år förvärvat eller inrättat dotterbolag i olika delar av världen.

Liknande organisationer har under senare år vuxit upp kring kapitalstarka olje- och läkemedelsföretag: Shell, Ciba-Geigy, Sandoz, Union Carbide, Unilever, General Foods etc. De bedriver också egen växtförädling med långsiktig forskning kring kulturväxternas genetik, fysiologi och biokemi och avser i första hand att täcka framställningen av spannmål och utsäde för områden, där bristsituation föreligger eller kan väntas uppstå. De internationella företagens karaktär som merkantilt inriktade och vinstgivande medför att nationella särintressen givetvis riskerar att bli eftersatta.

I samband med diskussionen av det rättssystem som vuxit fram för att skydda nyframställda sorter (UPOV; SOU 1969:15) må här hänvisas till en uppsats i "Journal of Agricultural Economics" (in press), författad av J. T. Walker och R. J. Stanbridge vid det engelska företaget "Nickerson Seed Company", med titeln "Plant Variety Protection and its Role in Relation

to the Economics of Plant Breeding". I denna uppsats redovisas organisationstyper för internationell växtförädling och utsädeshandel. Olika typer finns företrädda: statliga monopol, privata monopol, blandstrukturer varvid staten ofta svarar för den grundläggande forskningen och framställningen av genetiskt basmaterial, s. k. duopol med varierande statliga och privata insatser, privata monopol i fråga om enskilda växtslag (t. ex. sockerbeta), internationellt och filantropiskt inriktad växtförädling av FN-karaktär (bl. a. CIMMYT och IRRI) och till slut företag med omfattande privat växtförädling, utövad av multinationella kapitalstarka företag, t. ex. i olje-, läkemedels- och livsmedelsbranschen.

I uppsatsen indelas länder och områden i fyra kategorier av växtförädling med hänsyn till deras organisation för "plant variety protection" (PVP):

- Länder där fullständig PVP är införd (Västeuropa, USA).
- Länder där växtförädling, utsädeshandel och teknisk skicklighet är väl företrädda.
  Länder där PVP just har införts eller står nära ett införande (Australien, Canada, Japan, Nya Zeeland, Sydafrika).
  Länder där PVP förväntas bli införd relativt snart (Spanien, Portugal, Grekland, Brasilien, Argentina).
  Länder med begränsad växtförädling, med möjlighet att köpa hybridsorter men utan plan på PVP-lagstiftning (Venezuela, länder i Främre Asien, Iran).
- Länder där det internationella systemet med PVP-lagstiftning inte är genomförbart (statshandelsländer).
- Utvecklingsländer.
  Länder som förlitar sig på internationella institutioner som supplement till den egna växtförädlingen (Filippinerna, Indien, Pakistan, Mexico).
  Länder med obetydlig växtförädling och hittills med obetydlig hjälp från internationella organ (många utvecklingsländer).

4.3 Nordisk samverkan inom växtförädling och dess teori

Stora skillnader existerar i utformningen av växtförädlingen och dess forskning i de nordiska länderna utanför Sverige.

I *Danmark* bedrivs forskning inom kulturväxternas genetik och förädlingsteori huvudsakligen vid statliga institutioner inom universitets- och högskoleväsendet. Ett undantag utgörs av de privata Carlsberg-laboratorierna, bland dem de fysiologiska och bioteknologiska avdelningarna (under D. von Wettstein och L. Munck). De kan betraktas som forskningsorgan under den danska vetenskapsakademiens överinseende, är väl utrustade och av mycket hög internationell standard. Den jordbruksvetenskapliga avdelningen vid atomforskningsstationen Risö är helstatlig. Även denna institutions vetenskapsmän har publicerat viktiga teoretiska resultat med anknytning till växtförädlingens teori.

De anstalter och organ som ägnar sig åt de praktiska aspekterna inom växtförädlingen har övervägande privat karaktär. Statliga anslag utgår ej.

Såväl Sveriges utsädesförening som W. Weibull AB har nära kontakter med danska förädlingsorgan. För utsädesföreningens del är ett sådant framför allt etablerat på trädgårdsväxtområdet till följd av att Allmänna svenska utsädesbolaget äger 50 % av aktierna i Ohlsens Enke AS. Ett samarbetsavtal är sålunda tecknat mellan Ohlsens Enke och utsädesföreningen. Avtalet innebär en fullständig integrering av förädlingsarbetet med trädgårdsväxter, vilket betyder att en arbetsfördelning genomförs och alla sorter som marknadsförs är gemensamma. De kommersiella enheterna har förbundit sig att avsätta viss del av omsättningen på fröförsäljningen till det gemensamma förädlingsarbetet. Härigenom har utsädesföreningens trädgårdsavdelning kunnat koncentrera sina insatser och också öka volymen under det sista året. Potatisförädlingen, som är långsiktig och dyrbar, har skett i viss samverkan mellan danska och svenska intressenter (Vandel i Danmark och Sveriges utsädesförening). Både Danmark och Sverige är anslutna till UPOV-systemet.

Inom den teoretiska forskningen existerar sedan ett flertal år ett fruktbärande samarbete, särskilt mellan Carlsberg-laboratorierna och Risöavdelningen å ena sidan och genetiska institutionen i Lund, utsädesföreningen och fytotronanläggningen i Stockholm å andra sidan. Speciellt på områden inom genetik, fysiologi och biokemi har viktiga teoretiska resultat erhållits vid byte och bearbetning av mutationsmaterial. Praktiska problem i fråga om kornets nematod- och mjöldaggsresistens har bearbetats gemensamt. Protein- och aminosyraegenskaper har studerats parallellt vid danska och svenska institutioner.

Finsk växtförädling har en komplex struktur. Den bedrivs, vad lantbruksväxterna beträffar, vid en statligt upprätthållen förädlingsanstalt av lantbrukets forskningscentral (Jokioinen), vid en växtförädlingsanstalt knuten till det kooperativa företaget Hankkija och vid Handelns lantbruksstiftelse, som är knuten till handelsföretaget Kesko. Stiftelsen har en särskild försöksgård i Länsi-Hahkiala. Den utför i viss utsträckning förädlingsarbete i samarbete med Sveriges utsädesförening, vars förädlingsmaterial efter överenskommelse disponeras av stiftelsen.

I en regeringsproposition till Finlands riksdag den 13 maj 1977 framfördes förslag om ett system för växtförädlingsavgifter, som avser att göra det möjligt för utländska växtförädlare att få uppbära växtförädlingsavgift "om finsk växtförädlare äger rätt till motsvarande gottgörelse i den utländska växtförädlarens hemland".

Den finska trädgårdsförsöksanstalten i Piikiö, nära Åbo, bedriver en verksamhet som i mycket överensstämmer med den vid Balsgård bedrivna. Av särskilt intresse är det vid Piikiö utförda artkorsningsarbetet mellan hallon och åkerbär (nektarhallon) med återkorsningar till föräldrarna, vidare släktkorsningar av blåbär och lingon. En mångfald olika aromämnen från åkerbär och hallon har kunnat definieras på gaskromatografisk väg.

Island önskar ett samarbete med övriga nordiska länder i större utsträckning än vad som hittills varit fallet. Detta gäller särskilt gräsarter och korn. Endast den svenska mutantsorten Marikorn kan med säkerhet odlas på Island, även om svårigheter har uppstått från "svensk sida att säkra frö-

importen av Mari'' till Island.

Växtförädlingen i *Norge* har en annan struktur än den danska och finska. Så gott som all växtförädling och genetik hos kulturväxter bekostas av statsmedel inom det norska lantbruksdepartementets ram. Teoretisk forskning inom området bedrivs i huvudsak vid lantbrukshögskolan i Ås, men även andra institutioner medverkar, särskilt i fråga om den joniserande strålningens genetiska aspekter. Tyngdpunkten i förädlingsarbetet ligger på sädesslaget korn och olika gräsarter. Liksom danska forskare har norska mutationsforskare framlagt synnerligen betydelsefulla resultat, både i praktiskt och teoretiskt hänseende, beträffande ''positiva'' mutationer hos korn och deras utnyttjande i växtförädlingen.

Norge är inte anslutet till UPOV-systemet. Därigenom har vissa kommersiella problem uppstått vid försäljning och utnyttjande av norska och svenska sortmaterial. Samarbetet mellan växtförädlingsorganen löper emellertid i stort sett väl. Utsädesföreningens cereallaboratorium utnyttjas i viss utsträckning.

I detta kapitel har de stora skillnaderna i den praktiska utformningen av växtförädlingen i de nordiska länderna särskilt betonats. Den starkt statliga präglingen av norsk växtförädling kontrasterar mot förhållandena i Danmark, där motsvarande anstalter har privat karaktär. I Finland finns såväl statlig som privat och kooperativ växtförädling. Sverige har privat växtförädling (Weibullsholm och Hilleshög) och växtförädling av visserligen officiell men ej helstatlig karaktär (Sveriges utsädesförening).

Hittills är blott Danmark och Sverige anslutna till UPOV-systemet. I Finland införs den 1 juli 1978 systemet med växtförädlingsavgifter med ömsesidig nordisk effekt. Norge har hittills ej reglerat växtförädlarrätt och sortskydd.

På det teoretiska området råder i stort sett ett fritt utbyte av resultat och erfarenheter mellan de nordiska länderna. Detta gäller i viss grad också metodforskningen. Efter initiativ av dåvarande statens råd för jordbruksforskning inrättades år 1954 ''gruppen för teoretisk och tillämpad mutationsforskning'' med årliga internordiska sammanträden och diskussioner, varvid forskningens senaste resultat fritt debatterades.

Genom samordning av de resurser som står till förfogande för forskarutbildning i de nordiska länderna har man fått möjlighet att arrangera avancerade kurser inom växtförädlingsområdet. Följande kursprogram har genomförts eller planeras.

År	Land	Ämnesområde	Kursledare
1975	Sverige	Avkastningsförädling	Prof. Mac Key
1976	Finland	Anpassningsförädling	Prof. Tigerstedt
1977	Norge	Korsningssystem i växtförädling	Prof. Aastveit
1978	Danmark	Resistensförädling mot svampsjukdomar	Lektor Larsen-Petersen
1979	Sverige	Artkorsningar och ploidimanipulationer i växtförädlingen	Prof. Mac Key

Kurserna har stått öppna för forskarstuderande i växtförädling och angränsande ämnen. Deltagarantalet har varit maximerat till 20 aktiva och 20

passiva från hela Norden i varje kurs. Alla kursdeltagare har ett halvår före kursen anvisats inläsningslitteratur. De aktiva deltagarna har därutöver tilldelats deltema i kursen, som de fått ge ett kort föredrag om under kursen. Själva kurserna har omfattat cirka en vecka och varit upplagda som symposier med föredrag och diskussioner.

Växtförädlingsfrågor och genetisk forskning diskuteras kontinuerligt vid sammanträden inom Nordiska jordbruksforskares förening (NJF) och Nordisk genetikerförening. Inom NJF finns en sektion för växtodling med en subsektion för växtförädling, den största inom sektionen. Subsektionens viktigaste uppgifter är att främja samarbetsprojekt mellan nordiska växtförädlare, att formulera arbetsgrupper för bearbetning av viktiga projekt och att rekommendera NKJ – kontaktorganet mellan de nordiska jordbruksforskningsråden – att stödja arbetsgrupperna med anslag från de olika nordiska länderna. Under perioden 1961–1977 har härigenom statens råd för skogs- och jordbruksforskning genom NKJ lämnat bidrag till ett 15-tal projekt av gemensamt nordiskt intresse. Totalt har för dessa anslagits närmare 2,3 milj. kr. i löpande priser från svensk sida. Huvuddelen av beloppet har avsatts till projekt rörande resistensforskning och proteininnehållet i fodersäd. Någon övergripande planering och samordning har inte varit möjlig att åstadkomma även om subsektionens styrelse haft en sådan ambition och även gjort flera försök till att åstadkomma en koordinering. Detta har skett genom förslag till NJF:s styrande organ om en aktion i Nordiska Rådet. Inom NJF finns också en livaktig arbetsgrupp för stråsädens resistensbiologi. Vidare har Nordens Bönders Centralråd uppvaktats i frågan. Internordiska tidskrifter ger möjlighet till samnordisk publicering (Nordiska Jordbruksforskares Tidskrift, Acta Agriculturae Scandinavica, Hereditas m. fl.). De två förstnämnda tidskrifterna är av mera tillämpad natur. Hereditas företräder grundforskningen.

5 Biståndsverksamhet

5.1 Allmänt

Förenta Nationerna har genom sitt jordbruks- och livsmedelsorgan, FAO i Rom, tidigt pekat på växtförädlingens möjligheter att – som *en* av ett antal nödvändiga komponenter – bidra till en höjning av jordbruksproduktionen i världen och framför allt i utvecklingsländerna. Redan under FAO:s första verksamhetsår i början på 1950-talet startades sådana projekt som "Wheat and Barley Improvement Project in the Near East", "The Rice Improvement Project in the Far East" och "The Mediterranean Hybrid Maize Project". Samtliga dessa projekt var regionala och omfattade vart och ett ett stort antal länder. I dessa projekt var huvuduppgiften att i deltagarländerna stimulera och utveckla växtförädlingen av de viktigaste livsmedelsväxterna. Även International Atomic Energy Agency (IAEA) i Wien har i stor utsträckning och i samverkan med FAO intresserat sig för växtförädling och givit stöd till ett stort antal växtförädlingsprojekt, huvudsakligen inom mutationsförädlingen, i olika delar av världen.

Också andra organisationer, t. ex. Rockefeller Foundation och Ford Foundation genom de av dem upprättade internationella instituten CIMMYT i Mexiko (vete och majs) och IRRI på Filippinerna (ris), har tagit upp växtförädlingen som en betydande del av sin verksamhet. Ansvaret för dessa institut har sedermera övertagits av Förenta Nationernas Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) men verksamhetens inriktning har förblivit oförändrad. Verksamheten vid bl. a. dessa institut har behandlats i avsnitt 4.1.

Man har sålunda inom den internationella biståndsverksamheten mycket tidigt insett växtförädlingens nyckelställning i jordbruksproduktionen, särskilt för utvecklingsländerna. Det har funnits ett starkt behov av medel i form av både materiella resurser och kunskap för att växtförädlingen skall kunna nå nya framsteg. Man är emellertid också klar över det nödvändiga samspelet mellan framställning av nya sorter, utvecklandet av bättre odlingsteknik med ett bättre näringstillstånd för växterna samt förbättrad skördeteknik och lagring av skörden på ett sådant sätt att de större skördekvantiteterna inte går till spillo genom lagringsförluster av olika slag. Betydelsen av att utsädesproduktion och distribution av utsäde fungerar och att det finns en kontrollerande funktion har också uppmärksammats. Mest betydelsefullt är det givetvis att jordbrukarna informeras effektivt om de

nya sorterna och hur de skall odlas och skördas för att jordbrukarna skall nå det bästa resultatet.

De tidigare nämnda internationella instituten har i stor utsträckning stått under amerikansk ledning och de har därigenom kommit att präglas av amerikanska förädlare och deras arbetssätt och värderingar. Den verksamhet som bedrivs kan emellertid inte ersätta den lokala verksamheten vid nationella institutioner. Det har visat sig önskvärt att stärka och förbättra nationell växtförädlingsverksamhet för att till fullo kunna utnyttja och lokalt anpassa det grundmaterial som utvecklats vid t. ex. CIMMYT och IRRI. Bl. a. Sverige har framfört behovet av en förstärkning av växtförädlingen på nationell nivå. En allvarlig brist som har påtalats är den otillräckliga tillgången på kvalificerad personal. Utbildningen av växtförädlare har också kommit att ingå som ett väsentligt led i dessa organs verksamhet.

Hittills har förädlingsarbetet i första hand inriktats på att höja skördens storlek. Mindre intresse har visats för skördens kvalitet. Uppenbarligen kommer emellertid också kvalitetskraven att öka och bör då kunna mötas med nya, bättre sorter, särskilt i fråga om näringsvärdet, då befolkningen i u-länderna är väsentligt mer beroende av vegetabiliekonsumtionen för sin försörjning än vad som är fallet i i-länderna.

5.2 Svenskt bistånd

Det svenska biståndet till utvecklingsländer har nu nått upp till drygt 1 % av bruttonationalprodukten. För budgetåret 1978/79 föreslår regeringen i årets budgetproposition att totalt ca 3 870 milj. kr. anslås för biståndsverksamheten. Lantbruk och livsmedelsförsörjning har i stort sett sedan det svenska statliga biståndet påbörjades utgjort en sektor, som erhållit en väsentlig del av det svenska biståndet. Biståndspolitiska utredningen framhåller i sitt betänkande (SOU 1977: 13) bl. a. att "ett viktigt medel för att nå ökat ob roende är att öka självförsörjningsgraden när det gäller livsmedel och andi.. för folkförsörjningen absolut nödvändiga varor" (s. 233). Av det bilaterala biståndet, som omfattar ca två tredjedelar av budgeten, tas ca 11 % i anspråk för projekt som rör utveckling av lantbruket och livsmedelsförsörjningen i u-länder. I den samlade biståndsbudgeten, inkl. det multilaterala stödet genom olika internationella organ, upptar lantbruk och livsmedelsförsörjning ca 21 %. Det kan antas att dessa andelar i vart fall inte kommer att minska under de närmaste åren. Utvecklingen härvidlag är bl. a. beroende av den biståndspolitiska proposition som regeringen väntas avge under våren 1978.

Av det samlade biståndet till utveckling av lantbruk och livsmedelsförsörjning utgör emellertid växtförädlingsinsatser och insatser för att förbättra utsädesproduktionen en relativt blygsam del. Det bilaterala biståndet via SIDA omfattar bl. a. vissa utbildningsaktiviteter på växtförädlingsområdet (dessa beskrivs nedan) och växtförädling av oljeväxter i Bangladesh. Projektet kommer troligen att förlängas varvid ytterligare svenska insatser kan komma att erfordras.

SIDA har vidare våren 1976 slutit ett avtal med FAO angående bidrag till FAO:s program för utsädesproduktion och utsädeskontroll. Enligt avtalet

skall SIDA under en 4-årsperiod bidra med 11,4 milj. kr. Programmets huvudinriktning har hittills varit utsädeskontroll, varvid FAO har anlitat statens centrala frökontrollanstalt. Det kan antas att utsädesproduktionens andel i projektet framöver kommer att öka. Härvid kan Allmänna svenska utsädesaktiebolaget också komma att engageras. Utsädesbolaget deltar även i ett projekt om utsädesproduktion i Moçambique. Enligt SIDA:s mening är det värdefullt om utsädesföreningen och utsädesbolaget kan arbeta gemensamt internationellt, bl. a. i biståndsarbetet. SIDA bedömer, slutligen, att svenska växtförädlingsorganisationer i framtiden kan komma att utnyttjas i åtminstone ungefär samma omfattning som hittills.

I det multilaterala biståndet har bidrag till u-landsforskning kommit att utgöra en allt större del. Budgetåret 1975/76, då the Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries (SAREC) startade sin verksamhet, anslogs ca 53 milj. kr.

För budgetåret 1978/79 har ett anslag om 100 milj. kr. föreslagits. Huvuddelen har gått till WHO:s forskning om hälsa och familjeplanering, men en betydande del har tilldelats CGIAR.

Det svenska bidraget till CGIAR:s budget uppgår sedan år 1973 till 10 milj. kr. årligen. Fördelningen på de skilda instituten redovisas i tabell 5.1. Under de första två åren utnyttjades inte hela det budgeterade anslaget. Takten i genomförandet har varit långsammare än planerat, varför medelsanvändningen blivit förskjuten i tiden. Det svenska bidraget till ICRISAT har varit högt från början och institutet har mottagit huvuddelen av detta. Institutet som är beläget i Hyderabad, Indien, har produktion av sorghum, hirs och ärtväxter på sitt program.

Tabell 5.1 Svenskt bidrag till CGIAR, milj. kr.

Institut[a]	1973	1974	1975	1976	1977	1973–1977
IRRI	–	–	–	–	0,27	0,27
CIMMYT	–	–	–	–	–	–
CIAT	–	–	–	–	–	–
CIP	0,7	1,0	1,5	1,5	2,25	6,95
IITA	–	–	–	–	–	–
ICRISAT	4,9	5,7	5,7	5,7	3,73	25,73
ILCA	–	0,5	1,5	1,5	1,95	5,45
ILRAD	–	–	–	–	–	–
WARDA	–	–	–	0,3	0,5	0,8
ICARDA	–	–	–	0,25	0,25	0,5
IBPGR	–	0,4	0,4	0,4	1,4	2,6
Summa	5,6	7,6	9,1	9,65	10,35	42,3

[a] Instituten har presenterats i tabell 4.1.
Källa: Past, present and future Swedish support to international agricultural research, SAREC Report, 1977:2.

SAREC har nyligen fastställt riktlinjer för det fortsatta svenska stödet till internationell lantbruksforskning (Past, present and future Swedish support to international agricultural research, SAREC Report, 1977:2). I rapporten dras följande slutsatser beträffande lantbruksforskning i u-länder:

- De flesta u-länder är starkt beroende av lantbrukets utveckling för att höja levnadsstandarden.
- Mer resurser behövs för problemorienterad forskning om lantbruk och landsbygdsutveckling.
- Investeringar i lantbruksforskning kräver inte bara kontinuitet utan också uppbyggandet av institutioner.
- En central fråga är förstärkning av den nationella lantbruksforskningen.
- Vissa forskningsproblem kan tacklas på en internationell nivå, men resultatens omsättning i praktiken kräver nationella forskningsinsatser.
- Uppbyggnaden av forskningskapacitet i u-länder måste inrymma betydande element av vetenskapligt samarbete.

Beträffande det svenska stödet till CGIAR:s verksamhet föreslår SAREC att detta skall fortsätta under den närmaste 5-årsperioden och därvid justeras upp med hänsyn till inflationen. Enligt SAREC:s och SIDA:s uppfattning bör nu CGIAR:s verksamhet konsolideras under de närmaste tre åren och några nya internationella centra bör inte upprättas under denna period. Det svenska bidraget bör liksom hittills inte bindas till några särskilda projekt eller aktiviteter. De uppnådda forskningsresultaten bör i större utsträckning än som varit fallet utnyttjas i det bilaterala biståndet, vilket var ett argument för att börja stödja CGIAR.

I frågan huruvida det svenska biståndet bör användas för att förstärka den nationella forskningskapaciteten konstaterar SAREC att denna har högre prioritet än uppbyggnaden av internationella centra. Lantbruksforskningen är högt prioriterad på det nationella planet och det föreslås att en ökande andel av SAREC:s budget skall avsättas för sådana projekt. Uppbyggnaden av forskningskapaciteten måste därvid inkludera samarbete med andra forskare i landet, andra länder i samma region, vetenskapliga institutioner i industrialiserade länder och internationella centra. Dessa investeringar måste vara av långsiktig natur, 8–10 år anges som en lämplig programperiod. Slutligen konstateras att det finns ett behov av ett organiserat deltagande från svenska vetenskapliga institutioner.

Som en del av det multilaterala biståndet, utöver det till u-landsforskning via SAREC, har för budgetåret 1977/78 115 milj. kr. anslagits för uppbyggandet av the International Fund for Agricultural Development. Något anslag är inte aktuellt under 1978/79. Fonden kommer inom kort att starta sin verksamhet, som omfattar olika insatser för att öka jordbruksproduktionen.

5.3 Sveriges utsädesförening i biståndsarbetet

Sveriges utsädesförening har under de senaste två decennierna deltagit i utbildning och träning av växtförädlare från u-länder, dels beträffande växtförädling i allmänhet, dels i form av en mer speciellt inriktad undervisning för förädlare som arbetat med växtslag som också bearbetas av utsädesföreningen, såsom vete, korn, oljeväxter etc.

Utbildningen och träningen, som bedrivits i Svalöv och vid kurser i olika u-länder, har följts upp med besök av svenska förädlare hos resp. stipendi-

ater vid deras hemmainstitution. Därvid undersöks bl. a. om kursdeltagarna kan arbeta effektivt eller behöver ytterligare materiellt bistånd, men också i vad mån undervisningen bättre skulle kunna anpassas till föreliggande behov. Vidare har seminarier genomförts, till vilka alla stipendiater genom åren inbjudits för vidareutbildning samt för att diskutera eventuell fortsättning av projekten och samordning av gemensamma förädlingsprojekt.

Utsädesföreningen har medverkat i alla här nämnda aktiviteter på uppdrag av FAO i Rom. FAO har i sin tur utverkat att utbildningsprojekten finansieras genom det svenska biståndsorganet SIDA. Totalt har sedan år 1960 sammanlagt närmare 20 kurser, varav de flesta omfattat en kurstid av sex månader, anordnats antingen i Svalöv eller i u-länder. Dessa utbildningsaktiviteter har gällt växtförädling i allmänhet och har varit riktade till FAO:s medlemsländer såväl i Asien som i Afrika och Latinamerika. Vissa projekt har därtill tagits upp av SIDA i dess bilaterala program, främst med Pakistan och numera även Bangladesh. Dessa projekt har främst gällt förädling av oljeväxter med utbildning och träning både i Svalöv och i resp. hemland.

Den vid utsädesföreningen bedrivna kursverksamheten har haft direkt praktisk inriktning och har därigenom skilt sig från och kompletterat den konventionella utbildningen vid universitet och högskolor. Speciellt i de u-länder där man nu bygger upp en egen växtförädlingsverksamhet har denna utbildningsform i hög grad uppskattats. Den har också fått stå modell för andra FAO-kurser, t. ex. i Indien (majs, durra och hirs) samt Iran (trindsäd).

Ett annat specialområde där utsädesföreningens tjänster tagits i anspråk är utbildning och träning i mutationsförädling. Såväl kurser som seminarier har hållits i regi av FAO/IAEA. Detta arbete har gällt mutationsförädling i allmänhet, resistensförädling samt kvalitetsförädling med sikte på förbättring av proteinkvalitet och dessutom medverkan i diverse specialprojekt som produktionsfysiologi m. m.

Vidare har utsädesföreningen fått motta och utbilda ett stort antal växtförädlarstipendiater utanför de reguljära kurserna och även fått forskningsuppdrag från de internationella växtförädlingsinstituten. Ett exempel på det senare är de undersökningar över fältresistens mot bladmögel hos potatis som utförs på uppdrag av det internationella potatiscentret i Peru (CIP). Vissa av utsädesföreningens ledande förädlare har anlitats i olika sammanhang i biståndsverksamheten.

Förutom dessa mer omfattande aktiviteter har tjänstemän från utsädesföreningen anlitats som föreläsare vid SIDA:s utbildningskurser, lantbruksuniversitetets u-landsaktiviteter samt vid olika kurser och seminarier i u-länder. Företrädare för föreningen har också verkat som rådgivare och sakkunniga till SIDA, FAO, IAEA, CIP m. fl. organisationer vid beredning och bedömning av olika projektförslag.

Under många år har det framförts önskemål om att utsädesföreningen skulle medverka i ett projekt gällande förbättring av spannmålsproteinets aminosyrasammansättning. Vid ett FAO-seminarium i Kairo år 1973 framlades förslag om ett sådant projekt från FAO, vilket vann allmän anslutning. Program för projektet antogs av SIDA och senare SAREC för finan-

siering och löper under fyra år med start den 1 juli 1975. Mottagarländer är Egypten, Etiopien, Indien, Iran, Pakistan och Turkiet. Den första fasen omfattade utbildning och träning av förädlare från dessa länder i Svalöv. Förädlarna arbetade i Svalöv med kombinationer mellan höglysinlinjer från olika ursprung och de högst avkastande och bäst anpassade linjerna från deras egna hemländer. Projektdeltagarna samlas årligen till seminarier för att kontrollera sina erfarenheter i relation till varandra, informera om resultaten och diskutera projektets fortsatta genomförande. En väsentlig del av projektet består i att försöka finna nya höglysingener, främst för veteförädlingen där man ännu inte lyckats isolera tillräckligt markerade positiva avvikare. Möjligheterna att i rågvete utnyttja en positiv variation och att föra över gener från råg till vete prövas också. Det har nyligen föreslagits att också förädling av oljeväxter skulle föras till det aktuella projektet. I samband härmed skulle även Bangladesh föras till gruppen av deltagande länder.

Under år 1977 har ett FAO/SIDA-seminarium anordnats i Pakistan i avsikt att följa upp samtliga tidigare genomförda träningskurser i vilka utsädesföreningen medverkat. Sådana seminarier är enligt utsädesföreningen speciellt värdefulla, genom att många kontakter mellan tidigare FAO/SIDA-stipendiater och deras handledare kan återknytas och diskussioner om tidigare och eventuellt nya projekt kan äga rum. FAO har vidare framställt önskemål om en förnyad växtförädlarkurs i Svalöv under tiden april–oktober 1978 med tolv deltagare från Afrika och Mellanöstern. Kostnaderna för kursen kommer att bestridas av SIDA.

Sammanlagt tog budgetåret 1976/77 den s. k. u-landsverksamheten inom utsädesföreningen i anspråk 1 534 000 kr. inkl. samkostnader – sålunda en ganska omfattande gren av verksamheten. Budgetåret 1977/78 beräknas kostnaderna uppgå till 1 310 000 kr. Enligt utsädesföreningens mening är emellertid de verkliga kostnaderna högre genom det bortfall i förädlingsverksamheten som engagemanget av allmän karaktär i u-landsverksamheten från utsädesföreningens ledande tjänstemän leder till. Dessa kostnader täcks enligt föreningens mening inte av de bidrag som erhålles från FAO och SIDA/SAREC. Budgetåret 1976/77 uppgick de samlade bidragen till föreningen till 1 450 000 kr. och för 1977/78 har de beräknats till 1 300 000 kr. Utsädesföreningen framhåller också att den har att svara för arbetsgivaransvaret gentemot dem som är anställda för verksamheten. Genom att medel från de bidragsgivande institutionerna lämnas för endast ett eller ett par år i taget blir härigenom utsädesföreningens möjligheter att planera verksamheten på ett tillfredsställande sätt små. Diskussioner i syfte att lägga ut projekt på längre sikt på utsädesföreningen har därför under år 1977 tagits upp mellan utsädesföreningen och SIDA/SAREC. Vidare har utsädesföreningen föreslagit att en särskild enhet bildas för u-landsverksamheten vid föreningen.

6 Utredningens överläggningar

6.1 Överläggningar med växtförädlingsanstalterna

I utredningens diskussioner med representanter för de svenska växtförädlingsföretagen har olika synpunkter på svensk växtförädling, dess organisation och forskning framförts. Vissa inlägg av principiell natur må här kortfattat behandlas.

Direktionen för *W. Weibull AB* anser sig inte böra satsa ytterligare medel på grundforskning eller långsiktig målforskning inom kulturväxternas område än vad som f. n. sker, bl. a. för framställning av hybridvete i samarbete med utländska företag, genetiska arbeten hos ärter, viss kvalitets- och resistensforskning och förädling av sojaböna. I övrigt bedriver företaget enligt sin uppfattning den mål- och metodforskning som är nödvändig för den pågående praktiska växtförädlingen. Företagets representanter menar att det är statens uppgift att vid lantbruksuniversitetets och övriga universitets institutioner svara för grundforskningen inom växtförädlingens teori och kulturväxternas genetik.

Företaget har i sina årliga petita om statsanslag framhållit att vid förädling av lantbruksväxter är konkurrensen med andra förädlingsföretag ett betydelsefullt positivt moment, som påskyndar framställningen av successivt förbättrade odlingsmaterial. Det anser sig med sina handelssorter företräda lantbrukets intressen även utanför de högproducerande jordbruksområdena i Syd- och Mellansverige.

Däremot har representanter för företaget uttryckt uppfattningen att inhemsk förädling av trädgårdsväxter är föga lönsam och har uttalat intresse för ett visst samgående med andra företag i branschen.

I sina diskussioner med utredningen har företagets representanter avvisat ett nära institutionellt samarbete, såväl ekonomiskt som vetenskapligt, med utsädesföreningen respektive dess handelspartner utsädesbolaget, vare sig i deras nuvarande form eller efter en eventuell omkonstruktion. Däremot är man positiv till vetenskapliga samarbetskommittéer o. dyl. De har också framfört att ett eventuellt nytillkommande ”branschforskningsinstitut” av konkurrensskäl ej bör förläggas till Svalöv. Ett dylikt institut, huvudsakligen statsfinansierat, borde om det kommer till stånd förläggas till området Alnarp-Lund.

Efter utredningens överläggningar har prof. Fajer Fajersson, chef för Weibullsholms växtförädlingsanstalt, i skriften Weibulls årsbok 1978 under

rubriken "Vid en milstolpe" behandlat framtidsutsikterna för anstalten. Han anför därvid bl. a. följande:

"Vi hävdar, att två självständigt arbetande institutioner med rimliga arbetsresurser ger idérikedom och initiativkraft bättre utrymme än en. Självfallet bör växtförädlare från olika läger i många fall kunna samverka rent vetenskapligt. Det finns många vackra exempel på dylik samverkan, t. ex. i samarbetskommittéer men även på rent personlig basis. Vi är mycket positiva till sådana former av samverkan och därför måna om goda, kollegiala relationer till enskilda eller grupper av förädlare utanför Weibullsholm. Detta gäller både kolleger inom och utom landet, t. ex. från våra nordiska grannländer, med vars förädlare traditionellt ett gott vetenskapligt samarbete funnits och finns."

Efter den riktade aktieemissionen till Cardo varigenom Cardo äger ca 25 % av aktierna i W. Weibull AB uttalade ledningen för W. Weibull AB att den nya fördelningen av ägarintresset "under överskådlig tid" ej kommer att leda "till någon större ändring av nuvarande ägarförhållanden".

Ledningen för *Hilleshögs Frö AB* lade 1974/75 fram det i kap. 1.2 (s. 18) angivna önskemålet om att starkt öka och modernisera svensk växtförädlingsforskning, med nya vetenskapliga initiativ i fråga om kulturväxternas genetik. Endast på så sätt skulle svensk växtförädling i framtiden kunna hävda sig mot de mäktiga utländska intressena. Man tänkte därvid framför allt på behovet av att intensifiera forskningen i biokemi, cellgenetik, vävnadsodling och växtfysiologi. Också den biometriska forskningen borde bättre tillgodoses. Ett branschforskningsinstitut, där det statliga stödet kombineras med bidrag från privata intressenter, skulle härvidlag vara en lämplig organisation. Den inhemska växtförädlingen skulle därigenom gynnas men också insatserna på den utländska marknaden, dels genom ökad export av utsäden från Sverige, dels genom expansiva dotterföretag i utlandet.

Hilleshögs inställning till behovet att starkt öka de svenska forskningsinsatserna har, enligt tidigare yttranden av deras företrädare, ej ändrats efter köpet av aktier i W. Weibull AB. Man har hävdat att ett branschforskningsinstitut, om ett dylikt skulle komma till stånd, borde förläggas till Skåne, i närheten av de centrala förädlingsanstalterna. Alnarp vore därvid inte en lämplig förläggning. En samverkan med en intensifierad Svalövsforskning kunde övervägas, om det praktiska växtförädlingsarbetet med sin kortsiktiga, målinriktade och gröda-specifika forskning kunde hållas skilt från institutets långsiktiga och övergripande forskningsverksamhet. I Hilleshögs verksamhetsberättelse för 1976/77 har aviserats investeringar för en starkt ökad gröda-specifik forskning inom företaget. Studier med hjälp av vävnadskulturer planeras hos sockerbeta och skogsträd, liksom väsentligt ökade insatser inom biokemi och växtfysiologi.

Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, med dess dotterföretag *Hammenhögs Frö AB*, har framhävt att det breda registret vid utsädesföreningen i sin nuvarande form leder till vissa administrativa svårigheter och att den praktiskt betonade sortframställningen borde komma till starkare uttryck. En koncentration av förädlingsinsatserna till ett mer begränsat antal växtslag skulle leda till ett bättre ekonomiskt resultat genom ökad försäljning av utsäde av ekonomiskt värdefulla växtslag och minskade kostnader

för marknadsföring och uppförökning. Samarbetet mellan de två företagen löper likväl numera i stort sett väl. Informationsflödet till jordbrukare och trädgårdsodlare borde emellertid kunna förbättras avsevärt, inte minst från utsädesföreningens sida.

Representanter för *Sveriges utsädesförening* har framhållit för utredningen att samhällets stöd till växtförädlingen även fortsättningsvis i huvudsak borde kanaliseras via utsädesföreningen och att en förstärkt grundforskning är obetingat nödvändig och bör ske inom dess ram. Viss kritik har riktats mot utsädesbolaget och de intressen, som står bakom detta, för den enligt utsädesföreningen ibland eftersatta marknadsföringen av föreningens sorter. Vissa värdefulla delegenskaper hos t. ex. sorter av fodersäd som proteinhalt och proteinvärde borde bättre kunna belysas i försäljningen. Ej heller synes den nuvarande uppdelningen i marknadsområden mellan de olika lantmännenföreningarna alltid fungera på lämpligt sätt. Man efterlyser en rikstäckande koordinering av SLR:s utsädesproduktion.

Viktiga frågor i överläggningarna har utom samarbetet med utsädesbolaget och dess ägare (först LRF, sedan SLR) huvudsakligen gällt (1) växtförädlingens grundforskning, som är otillfredsställande, särskilt beträffande fysiologiska, biokemiska och cytogenetiska problemställningar, (2) resistensförädling, med särskild hänsyn till resistensens genetiska struktur, varvid den alltjämt tilltagande "kemiska bekämpningen" av parasiter och skadegörare borde bytas mot en inbyggd biologisk resistens, (3) behov av att djupare penetrera kvalitets- och nutritionsaspekter, med hänsyn både till lantbruks- och trädgårdssidan, för att kunna styra produktionen mot en kvalitetsmässigt höjd nivå, (4) önskemål om att i dagens läge bättre samordna såväl den svenska som hela den nordiska växtförädlingen samt (5) mera effektivt samordna nordiska sorters prövning och marknadsföring utanför Norden.

Utsädesföreningens forskare har framhävt den framsynta utveckling som kommit till uttryck i Storbritannien med dess statsfinansierade institutioner, som bedriver en intensiv växtförädling men också en skicklig teoretisk grundforskning hos många växtslag, inte minst sädesslag och gräsarter. Parallellen till Plant Breeding Institute i Cambridge, Welsh Plant Breeding Station i Aberystwyth och Scottish Plant Breeding Institute i Pentlandfield, för att nämna tre exempel, är inte bara en tillfällighet. Den bygger på en liknande grundsyn om forskningens betydelse för framtida växtförädling och livsmedelsförsörjning.

6.2 Överläggningar med andra intressenter i Sverige

Växtförädling omspänner hela det svenska jordbruket. Den anknyter också till naturvetenskaplig forskning. Utredningen har i sin översyn av svensk växtförädlings organisation hämtat upplysningar och synpunkter från intressenter inom praktik och vetenskap. Några av dessa överläggningar sammanfattas i följande översikt.

Växtförädlingens resultat – de nya sorterna – står givetvis i centrum för intresset. Diskussioner har därför kontinuerligt förts med växtförädlingens försäljningsorgan liksom med representanter för praktiskt jordbruk och in-

dustri. Med utsädesföreningens handelspartner, Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, har utredningen haft talrika överläggningar. Det 1977 omorganiserade Sveriges lantbruksuniversitet har genom sin ordförande och rektor samt genom företrädare för olika institutioner tagit del av utredningens direktiv och lämnat upplysningar och synpunkter. Kontakterna med institutionen för genetik och växtförädling inom den lantbruksvetenskapliga fakulteten har varit särskilt värdefulla. Inom den skogsvetenskapliga fakulteten har fytotronanläggningen i Stockholm behandlats med hänsyn till dess eventuella utbyggnad, varvid även samnordiska intressen har beaktats. Representanter för byggnadsstyrelsen har varit inkopplade i utredningsarbetet.

Byggnadsstyrelsens experter har därvid granskat institutionsbeståndet vid utsädesföreningen i Svalöv och vid Balsgårdsinstitutionen. Institutet för skogsförbättring, som är ett branschforskningsinstitut, har berörts av utredningen med hänsyn till organisation och funktioner. Också dess praktiska verksamhet har diskuterats, särskilt beträffande problem inom den vegetativa förökningen.

De jordbruksorgan som står i växtförädlingens omedelbara förlängning, nämligen statens växtsortnämnd och statens centrala frökontrollanstalt, har lämnat synpunkter på växtförädlingens anknytning till dessa organ. Detta har även varit fallet med institutionen för växt- och skogsskydd (i vilken del av den tidigare växtskyddsanstalten ingår). Statens råd för skogs- och jordbruksforskning har framfört sin inställning till anslagsfördelning och bidrag åt växtförädlingen. Statens livsmedelsverk har givit synpunkter på organisatoriska och tekniska frågor.

De genetiska institutionerna vid de svenska universiteten har presenterats i kap. 9. Några av dem, särskilt universitetsinstitutionen i Lund, har en nära samverkan med svensk växtförädling, såväl vid utsädesföreningen som vid Weibullsholm och Hilleshög. Förutom den nämnda institutionen, med dess filial i Svalöv, bör även institutionen för strålningsbiologi vid Stockholms universitet beaktas i denna översikt.

Det är inte möjligt att i detalj behandla alla de synpunkter som lämnats. De viktigaste skall här dock kortfattat refereras.

Vid den tidpunkt då utredningen tillsattes, ägdes utsädesbolaget av *Lantbrukarnas riksförbund (LRF)*, som 1976 försålde företaget till Svenska lantmännens riksförbund (SLR). Enligt överenskommelse skulle LRF fortsätta som förhandlingspartner, men representant för SLR-organisationen har deltagit i flertalet överläggningar. Olika alternativ för den lämpliga framtida organisationen av svensk växtförädling utarbetades på ett tidigt stadium och förelades olika grupper av intressenter, bland dem jordbrukskooperationen.

Sedan Cardo AB övertagit en betydande aktiepost i W. Weibull AB, varigenom Hilleshögs Frö AB har blivit detta företags handelspartner i utlandet, har diskussionen kommit att centreras kring utsädesföreningen och utsädesbolaget och förbindelserna dem emellan, med statliga och jordbrukskooperativa intressen vävda samman.

Vid utredningens överläggningar med LRF-SLR har jordbrukskooperationen framhållit sitt intresse av ett närmare samarbete i framtiden mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget. Företrädare för LRF har därvid

som ett förstahandsalternativ framfört tanken att sammanföra utsädesföreningen och utsädesbolaget till ett bolag. I samband med att olika ägarförhållanden för detta bolag diskuterats har ett delat ägaransvar mellan staten och jordbrukskooperationen bedömts som ett möjligt alternativ. Vid en eventuell bolagsbildning borde staten även i fortsättningen bidra med medel över statsbudgeten till forskning, utvecklingsarbete och ''olönsam'' växtförädling. I fråga om det av Hilleshög föreslagna branschforskningsinstitutet är LRF-SLR tveksamma. Erfarenheterna av sådana institut är ej goda. Om utredningen skulle föreslå någon annan organisatorisk form för en intensifierad grundforskning, bör denna förläggas till Svalöv. Därvid förutsattes att det utvecklingsarbete av grundforskningskaraktär som nu bedrivs vid utsädesföreningen skulle inordnas i en dylik verksamhet. LRF-SLR har dock förklarat sig beredda att vid en organisatorisk lösning enligt dessa linjer tillsammans med andra intressenter diskutera bidrag till finansieringen av en intensifierad grundforskning.

Jordbrukskooperationen har vidare visat ett klart intresse för att vidga det nordiska samarbetet både i fråga om sortframställning och marknadsföring. Enligt yttranden av LRF:s och SLR:s representanter önskar dessa organisationer bidra till att lösa de ekonomiska frågor som uppstår genom en dylik expansion av svensk växtförädling och att fortsätta de tidigare så betydelsefulla svenska insatserna på den internationella marknaden.

Diskussionerna med *statens växtsortnämnd* har närmast gällt frågor om samarbetet mellan de nordiska länderna. Det finns både likheter och olikheter i kontroll- och rättssystem. Detta försvårar ett nära samarbete. Danmark och Sverige, som är anslutna till UPOV, har inga ömsesidiga svårigheter i dessa hänseenden. Mellan Sverige, Norge och Finland borde bilaterala avtal kunna träffas ifråga om sortprovning och sortskydd. Resultat borde kunna ''köpas'' länderna emellan. Norska och finska sorter skulle exempelvis kunna skyddas i Sverige. F. n. måste regeringen lämna tillstånd till detta. Det lämpligaste vore givetvis om även Norge och Finland beslöt att ansluta sig till UPOV.

Det har framhållits att utvecklingen av svensk växtförädling givetvis inte får skada norsk eller finsk växtförädling eller göra den överflödig. Jordbruksforskning blir successivt allt dyrare. Ett ökat samarbete borde därför även från kostnadssynpunkt vara fördelaktigt. En lämplig regional fördelning av växtslag och sorter med hänsyn till deras förädling borde kunna överenskommas mellan de tre länderna.

Överläggningar med företrädare för *Sveriges lantbruksuniversitet* har bl. a. gällt Balsgårdsinstitutet och dess framtida ställning. Universitetets rektor (prof. Lennart Hjelm) har framhållit att det vore omöjligt att av Balsgård igen bilda en fristående institution. Industri och näring kunde ej satsa erforderliga medel för investeringar och drift. En samverkan mellan växtförädlingen vid Balsgård i dess egenskap av försöksavdelning och odlingsavdelningarna vid Alnarp ter sig naturlig.

Detsamma kan anses gälla även på lantbrukssidan. Om den praktiska växtförädlingen i Svalöv förs samman med det kommersiella organet (utsädesbolaget) till en enhet och om de resterande delarna av utsädesföreningen med forskning och utvecklingsarbete bildar ett forskningsinstitut i Svalöv, kan detta leda till en institution av en modell som naturligt grupperas

under lantbruksuniversitetet. Lantbruksuniversitetets inställning till växtförädlingen kommer även till uttryck i dess yttrande över utsädesföreningens och W. Weibull AB:s anslagsframställning för budgetåret 1978/79. I yttrandet framhålls bl. a. att

"ju mer avancerad växtförädlingen blivit, ju fler förväntningar ställs på dennas förmåga att finna olika lösningar. Dessa må gälla klimatanpassning, sjukdomsresistens och därmed minskat bruk av bekämpningskemikalier, lämplighet för maskinell drift, närings-, förpacknings- och lagringsvärderingar etc. Växtförädling kan därför ej lita till egna resurser rent forskningsmässigt utan är i hög grad beroende av kontakter och framsteg inom andra tillämpade forskningsgebit liksom inom olika grundvetenskapliga discipliner".

Lantbruksuniversitetet framför vidare att växtförädlingen torde ha en nyckelställning i fråga om det svenska jordbrukets möjligheter att förbättra sin försörjning med vegetabiliskt protein. Ytterligare resurser borde satsas på förädling av foderväxter medan däremot hybridförädlingsprogrammet f. n. är av mindre intresse.

Ett ökat samarbete mellan olika växtförädlingsorgan – ett dylikt önskemål återfinns i direktiven för utredningen – diskuterades bl. a. med *institutionen för genetik och växtförädling* (prof. James Mac Key) vid lantbruksuniversitetet. Därvid har mycket starkt betonats att växtförädlingen har styrt forskningsproblemen också inom andra jordbruksvetenskaper, samtidigt som dessa har angivit problem som växtförädlingen bör lösa för att odlingen skall kunna gå vidare.

"Detta intima beroende, med växtförädlingen ställd i centrum, har ej blivit tillräckligt beaktat." Enligt Mac Key framträder växtförädlingens betydelse för att rätt utforma och avbalansera växtodlingen, sett i historiskt perspektiv, nu mycket tydligt. Det är dess framgångar som bl. a. kan förklara de under detta sekel förändrade relationerna mellan råg och vete, havre och korn. Det är väsentligen växtförädlingen som har åstadkommit att oljeväxtodling är "lönsam" även i fredstid och som har följt upp de kvalitetskrav som de kommersiella intressena ställt. Det är också troligt att växtförädlingen ganska snart skall kunna åstadkomma en konkurrenskraftig proteingröda.

Emellertid är svensk växtförädling med dess forskning enligt Mac Key geografiskt sett oriktigt fördelad. Det råder en obalans mellan insatserna i södra Sverige och resten av landet. Ökade satsningar bör göras på Mellansverige och Norrland. Röbäcksdalen bör kunna utvecklas till ett norrländskt centrum för växtförädling med samnordisk inriktning. Växtförädling bör också vara nära förenad med botanisk genetik. "Det är farligt med ett gap mellan dem." Då genbanken förverkligas borde den åtföljas av en högre befattning (professur) i botanisk genetik. Vid Ultuna bör en särskild befattning inrättas i korsbefruktarnas metodik, eventuellt dessutom en befattning för trädgårdsväxternas förädling för mellersta och norra Sverige.

Ovanstående synpunkter för naturligt över till insatserna från *statens råd för skogs- och jordbruksforskning* beträffande stöd åt växtförädlingsforskning. Totalt sett fördelades budgetåret 1976/77 13 milj. kr. inom jordbrukssektionen, varav 8 % avsattes till forskning vid utsädesföreningen

och Weibullsholm. Till forskningsprojekt vid lantbrukshögskolan gick ca 65 % av det totala anslaget, till projekt rörande veterinärmedicin ca 15 % och till projekt inom det nordiska samarbetets ram ca 8 %. Inom växtförädling kunde enligt prof. Kåre Fröier (rådets dåvarande verkställande ledamot) "rutinarbeten" ej bekostas med rådsmedel. Endast "grundläggande undersökningar" beaktades. Mutationsforskning, som under 1950- och 60-talen enligt riksdagsbeslut hade tilldelats särskilda medel, ansågs nu falla under rubriken "tillämpning" och hade börjat trappas ner redan år 1973 för att enligt föredraganden upphöra "innevarande år" (1977). Rådet avser (enligt Fröier) inte att bekosta någon basorganisation för växtförädlingsforskning. Dylika medel bör gå över statsbudgeten. Rådet är emellertid intresserat av allmänt höjda anslag. I så fall kunde forskning i kulturväxternas genetik bättre tillgodoses. Någon konkurrens mellan rådet och ett eventuellt branschforskningsinstitut kan knappast komma på tal. Rådets resurser är alltför begränsade.

Institutionen för strålningsbiologi vid universitetet i Stockholm har genom sin verksamhet under prof. Lars Ehrenbergs ledning utövat ett betydande inflytande på internationell strålningsbiologi, med hänsyn också till jordbruksfrågor. Dess forskning har tidigare understötts av rådet för skogs- och jordbruksforskning men rådets stöd har sedan ett antal år upphört. Den omfattande användningen av kemikalier i skogs- och jordbruk gör personal och arbetarstab inom dessa yrkeskategorier särskilt utsatta för påverkan, med hotande allergena, carcinogena och mutagena effekter. Jordbruksforskningen, bl. a. företrädd av genetik och växtförädling, måste enligt institutionens uppfattning inbegripa problemställningar från yrkesmedicin, herbicid- och insekticid-kemi, cancer- och mutationsforskning. Den acceptabla naturliga risknivån torde redan i många fall ha överskridits. Det är uppenbart, anser institutionens föreståndare, att dylika problem endast kan lösas i samverkan mellan de agrikulturella, naturvetenskapliga och medicinska fakulteterna.

Kulturväxternas arvsmassa påverkas också av förändringar som uppstår efter inverkan av kemikalier i jordbruket, exempelvis av herbicider som atrazin eller simacin. Miljötoxikologiska aspekter stärker kravet på inbyggd biologisk resistens hos kulturväxterna mot sjukdomar. Endast så kan användningen av kemikalier i jord- och skogsbruk generellt minskas. I detta resonemang inbegrips också nödvändiga näringsämnen. Nya sortmaterial borde kunna utnyttja dem effektivare. De angivna erfarenheterna höjer kraven på en målmedveten växtförädling, inte minst på mutationsförädling med genetisk grundforskning. Denna bör såsom det uttalats av internationella organisationer (FAO/IAEA) intensifieras (avsnitt 11.3).

I anslutning till dessa överläggningar rörande pesticider och deras toxiska effekter bör betonas att kemiska substanser av karbamattyp, som tidigare använts som besprutningsmedel hos köksväxter och jämte blastdödande medel fortfarande används i storodling av potatis, har blivit förbjudna eller inskränkta i sin användning. Det råder intet tvivel om att det finns carcinogena och mutagena kemikalier bland tidigare tillåtna – och alltjämt tillåtna – substanser. Detta överensstämmer med upplysningar som lämnats av *institutionen för växt- och skogsskydd* (prof. Vilhelm Umaerus, se även "Aktuellt om växtskydd", 1977 nr 2 och "Spridning av kemiska medel", SOU 1974: 35).

6.3 Överläggningar med övriga nordiska länder

Danmark

Officiell kontaktman har varit kontorchef Halvor Skov, Statens planteavlskontor, Lyngby. Dessutom har överläggningar om problem och samarbetsfrågor skett med representanter för genetisk forskning hos kulturväxter (bl. a. vid Carlsberg och Risö) samt för praktisk växtförädling (vid Börkop och Sejet).

Det underströks flera gånger i dessa diskussioner att Danmark känner sig som en bro mellan EG och övriga Norden. Man önskar få ett efter hand allt intimare nordiskt samarbete men har givetvis också förpliktelser mot EG. Forskningskontakter med EG, baserade på kontrakt, förpliktar till att lämna ut resultat och kunnande. När det gäller att lansera nya sorter betraktas Danmark som en naturlig inkörsport till den kontinentala marknaden.

Intresset för ökat dansk-svenskt samarbete gäller särskilt förädling av stråsäd, speciellt då korn, som upptar stora delar av den danska odlingsarealen, men också av vallväxter och potatis.

I fråga om både korn och potatis sker redan en samverkan mellan svenska förädlingsanstalter och motsvarande danska intressenter. Det finns emellertid ett starkt danskt intresse för att grunda egna försöksgårdar också utomlands, särskilt på grund av det mycket starka trycket från t. ex. Nederländerna och Belgien. I vissa områden erfordras specialsorter. Detta gäller bl. a. längs västra Jylland, där luftens salthalt är hög. Timotej och rödklöver odlas för fröskörd i Canada, medan man i övrigt försöker koncentrera fröodlingen av inhemska sorter till Danmark.

Företrädare för den genetiska grundforskningen samarbetar f. n. väl över gränserna. Överenskommelse om byte av genmaterial, som har potentiell betydelse även för växtförädlingen, bör kunna träffas, så att den ömsesidiga grundforskningen kan intensifieras. Prof. von Wettstein, som ansvarar för den praktiska kornförädlingen vid Carlsberg, menar att även gemensamma förädlingsprojekt borde kunna byggas upp.

Samarbetet bör även utvidgas till fytotronforskning, exempelvis i Stockholmsfytotronen, där lika betalningsvillkor bör gälla för intressenter från olika nordiska länder. En utbyggnad av sådan verksamhet har föreslagits (s. 270), antingen genom vidgat samarbete vid Stockholmsfytotronen eller genom uppförande vid Carlsberg av en ny fytotronanläggning, som eventuellt skulle kunna tjäna även sydsvenska behov.

Intresse finns för en gemensam skandinavisk genbank. Frågor rörande denna behandlas emellertid av en gemensam nordisk arbetsgrupp.

Ett allmänt önskemål som dock stöter på vissa administrativa svårigheter på grund av den danska anslutningen till EG är också att ett närmare praktiskt samarbete inom växtförädlingen borde kunna ske, genom ömsesidiga kontrakt och överenskommelser eller genom överstatliga åtgärder.

Finland

Officiell representant har varit lantbruksöverinspektör Olli Rekola. Utredningen har förhandlat i Helsingfors och även besökt den finska trädgårdsförsöksanstalten i Piikiö samt lantbrukets tre förädlingsanstalter: i Jokioi-

nen, som är statlig, Anttila försöksgård, som är privat och tillhör centrallaget Hankkija, och Länsi-Hahkiala, likaledes privat och grundat av Finlands minuthandlarförbund och handelsföretaget Kesko.

Förhandlingarna i Helsingfors omfattade en ingående diskussion om finsk växtförädling, sortprovning, frökontroll och sortskydd. Vidare behandlades frågor rörande den planerade gemensamma nordiska genbanken, för vilken de finska representanterna visade positivt intresse.

Odlingsprovning av sortmaterialen ger underlag åt en rekommenderande sortlista. Jord- och skogsministeriet bestämmer vilka sorter som får saluföras. Därigenom tenderar sortlistan till att bli tvingande. Efter provning beslutar en sortnämnd vilka sorter som anses ha värde för finskt jordbruk. Sammanfattningsvis konstaterades att sättet för sortbehandlingen i de nordiska länderna otvivelaktigt gör en framtida reciprocitet möjlig.

Införandet av ett system med växtförädlingsavgifter skulle tillåta för utländska växtförädlare att erhålla växtförädlingsavgift under förutsättning att finska växtförädlare fick motsvarande gottgörelse i de utländska förädlarnas resp. hemland.

Andra frågor av gemensamt intresse rörde den ökade samordningen av forskningsresurser och service. De skandinaviska länderna borde i ökad utsträckning kunna köpa tjänster av varandra. Växtförädlingsarbetet för bestämda regioner borde på lämpligt sätt kunna uppdelas mellan Finland, Norge och Sverige. Forskarutbildning i växtförädlingsteori finns redan genomförd på gemensam nordisk bas.

Vidare borde det finsk-svenska samarbetet inom frukt- och bärodling kunna utvidgas. Reciprok provning och ett byte av äpple- och jordgubbsmaterial borde kunna ske inom ramen för ett internordiskt samarbete, likaså beträffande Rubus- och Vacciniumsortiment.

Stort intresse anmäldes från finsk sida för gemensamma genetisk-ekologiska (genekologiska) studier under kontrollerade klimatbetingelser. Arbetet vid Stockholmsfytotronen diskuterades därvid. Också de finska representanterna betonade behovet av ett vetenskapligt samgående på likvärd ekonomisk bas.

Island

Utredningen besökte inte Island och studerade således inte dess växtförädling och växtodling på ort och ställe. Den känner emellertid väl till dess förhållanden. Utredaren har i flera år haft nära kontakt med ledaren för isländsk växtförädling, dr Björn Sigurbjörnsson, tidigare ansvarig för mutationsforskningen vid The Joint Division of FAO/IAEA i Wien. Island önskar ett ökat samarbete med övriga nordiska länder utöver det som hittills förekommit. Förslaget om en intim samverkan med Sveriges utsädesförening, i form av en "filial" på Island, är beaktansvärt också för svensk sortprovning. Intresset från isländsk sida gäller företrädesvis gräsarter och korn. I avsnitt 11.3 betonar dr Sigurbjörnsson att en betydande del av världens kunnande på mutationsförädlingens område finns i de skandinaviska länderna. Det skulle därför vara önskvärt, om dessa länder kunde förenas i förnyade ansträngningar för att förbättra denna viktiga teknologi i kampen mot världshungern och göra den mera känd i vida kretsar. Under sin tid i

Wien utarbetade dr Sigurbjörnsson i samarbete med svensk expertis riktlinjer för den ovannämnda avdelningens världsomspännande forskningsnät.

Norge

Direktör Ottar Jamt vid Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd var officiell representant vid förhandlingarna med den norska delegationen i Oslo.

En rad praktiska och teoretiska spörsmål behandlades. De norska representanterna betonade att en ganska omfattande reorganisation planerades inom växtförädling och sortprovning, med tänkbar anslutning till UPOV. Statens råd för jordbruksförsök ger ut en rekommenderande sortlista. Vid import köps endast sorter som finns i sortlistan. Därför fungerar denna i praktiken som en tvingande sortlista.

En ökad samverkan mellan de två länderna är särskilt önskvärd för nordliga områden. Likheter föreligger t. ex. mellan Röbäcksdalens förädlingsområde i Sverige och Tröndelag i Norge. Erfarenheter och tjänster bör kunna utbytas eller köpas. Samarbete med Svalöv, särskilt i fråga om sädesslagen, äger rum.

Nordiska medel borde passera friare mellan länderna, även då det gäller anslag från forskningsråden. Det betonades också att NKJ (nordiska kontaktorganet för jordbruksforskning) borde kunna ta upp större och väsentligare problem på sitt program än vad som nu vanligen är fallet, inte minst i fråga om genetik och förädlingsteori.

Anläggandet av en gemensam nordisk genbank betraktades som synnerligen angeläget. I fråga om speciella forskningsinsatser harangerades den öppenhet som utsädesföreningen visat, t. ex. i fråga om den etiopiska protein-lysin-genen, liksom olika gener för mjöldaggsresistens. Ett vidgat skandinaviskt samgående inom kulturväxternas mutationsforskning ansågs kunna bli av ömsesidigt värde.

En distinkt fråga gällde hur en samverkan lämpligen borde arrangeras på serviceområdet, t. ex. i fråga om kemiska laboratorier i Röbäcksdalen jämfört med Tröndelag och Tromsö. "Denna fråga borde omedelbart kunna behandlas av den svenska växtförädlingsutredningen."

Av intresse är ett påpekande som gjordes från norskt forskarhåll (prof. E. Strand och K. Aastveit), nämligen att, vad materialutbytet beträffar, det finns starka argument "för betydelsen av en officiell, neutral institution av det slag, som Sveriges utsädesförening har visat sig vara". Tidpunkten ansågs nu lämplig för en vidgad utbyggnad av samarbetet mellan Sverige och Norge och från "norsk sida ville man bidra till att utredningen skulle bli framgångsrik beträffande utvecklingen av detta samarbete" (O. Jamt).

Sammanfattningsvis kan sägas att de fyra övriga nordiska länderna har framhållit att utsädesföreningen har karaktären av en officiell institution och att detta innebär betydande fördelar för det fortsatta samarbetet. Trots alla skiljaktigheter i växtförädlingssystemet råder, såvitt utredningen har uppfattat rätt, en samfälld önskan att samverkan i fråga om utbyte och provning av material bör kunna ske på tidigt stadium, med tillgång till ömsesidig kemisk, fysiologisk och cereal expertis och med en gemensamt fungerande skandinavisk genbank.

Åtgärder bör enligt dessa överläggningar vidtas för att främja det vetenskapliga samarbetet på institutions- och organisationsbasis liksom det redan har ordnats på den högre utbildningens område inom växtförädlingsteori och kulturväxtgenetik.

II Analys och förslag

7 Forskning och utveckling i svensk växtförädling

7.1 Allmänt

År 1900 kom, som tidigare nämnts, genetiken till som självständig vetenskap. Den har sedan dess utvecklats till en central vetenskap och ingriper alltmera, förutom i jordbruks- och trädgårdsnäringar, i medicinsk forskning och socialvetenskaper. Otvivelaktigt måste växtförädlingen och dess teori i framtiden intensivt bevaka biovetenskapernas, särskilt genetikens, allt snabbare utveckling. Det har riktats kritik mot svensk växtförädling att den inte i tillräcklig grad har förmått att beakta denna utveckling och tagit till vara dess nyskapande möjligheter. Därigenom anses svensk växtförädling både i fråga om teoretiska och praktiska aspekter kunna komma att sacka efter, med framtida skadeverkningar också för jordbruksnäringen och andra samhällsintressen.

Växtförädlingens framsteg har byggt på väl klarlagda genetiska grundsatser, varvid sortsamspelet med klimat, markbeskaffenhet, vatten, näringsämnen m. m. – med ett ord miljön – alltid har måst beaktas. Forskare i många länder strävar nu efter att utarbeta metoder som kan komma att genomgripande förändra växtförädlingens metodik. En av nutidens främsta cellbiologer (Georg Melchers, Max-Planck-Institut für Biologie, Tübingen) har uttryckt saken så:

"Allt som kan göras för att främja växtförädlingen och, främst av allt, öka dess tempo, är en plikt för dem som genom medel från samhället har lärt nog för att bidra till problemens lösning."

Utredningen har tidigare redovisat att svensk genetik och växtförädling internationellt sett i hög grad har bidragit till att befordra växtförädlingens teori och klarlägga kulturväxternas genetiska struktur. I olika utredningar har starka krav på ökade insatser framförts, inte minst då det gäller inriktning av växtförädlingen mot fysiologi och biokemi, men även mot genetiska moment som mutations- och polyploidiforskning.

Samtidigt är det emellertid klart att genetik och växtförädling nu har nått in på områden, som säkerligen kommer att leda till fundamentalt ändrade

metoder och målsättning. Det har också i olika sammanhang uttalats att växtförädlingsforskningen i Sverige borde bedrivas enligt "moderna linjer", med starkt stöd åt grundforskningen (basforskning, utvecklingsarbete).

Det må här dock framhållas att grundforskning i kulturväxternas genetik ej blott har bedrivits vid Sveriges utsädesförening utan också vid Weibullsholm, Hilleshög och Balsgård. Universitetsforskningen har likaledes varit väl företrädd. Särskilt har så sedan länge varit fallit vid den genetiska institutionen i Lund. Institutionen för genetik och växtförädling vid Sveriges lantbruksuniversitets lantbruksvetenskapliga fakultet (tidigare lantbrukshögskolan), särskilt avdelningen för växtförädling, har gjort och gör betydande insatser inom vissa områden av kulturväxternas genetik och växtförädlingsteori. Denna universitets- och högskoleverksamhet är emellertid enligt utredningens mening inte tillfyllest. Endast *en* delinstitution i landet – vid Ultuna – är kontinuerligt inriktad på växtförädlingens teori hos lantbruksväxterna. Den s. k. fria forskningen vid universiteten innebär att de högre tjänsterna vid dessa helt kan komma att ändra karaktär vid avgång och nytillsättning av professurer. Forskning i kulturväxternas genetik och i växtförädlingsteori har därför strängt taget, utöver befattningen vid Ultuna, endast kontinuerlig representation vid de större växtförädlingsföretagen och där särskilt vid utsädesföreningen. I Lund finns dock (s. 162) en adjungerad professur i växtförädlingsteori.

Verksamheten vid Weibullsholm är i huvudsak praktiskt målinriktad, vilket också kan avläsas i uppsatser och skrifter från anstalten. Dess tidskrift "Agri Hortique Genetica" är i sitt slag av hög standard men, bortsett från ärtgenetiska och mutationsteoretiska arbeten, övervägande av praktisk natur. Detsamma gäller beträffande "Sveriges Utsädesförenings Tidskrift", där emellertid också teoretiska arbeten ingår, bl. a. i en fortlöpande serie uppsatser rörande genetikens utveckling. Dessutom har tjänstemännen vid utsädesföreningen publicerat ett stort antal teoretiska arbeten, inte enbart som doktorsavhandlingar, utan också som uppsatser i inhemska och utländska facktidskrifter. Hilleshög till slut har genom sin forskarstab bedrivit såväl teoretiska som praktiska arbeten, men de publicerade bidragen kan i antal och omfattning inte mäta sig med de föregående anstalternas. Vid Balsgårdsinstitutionen har publiceringsverksamheten under senare år varit mera fragmentarisk och huvudsakligen praktiskt inriktad.

Behovet av en fortsatt utveckling av grundforskning inom växtförädlingsområdet – i nära samverkan mellan växtförädlingsanstalter och universitetsinstitutioner – är enligt utredningens mening väl motiverat.

I kap. 11 lägger nordiska genetiker och växtförädlare fram synpunkter på viktiga problem som i hög grad berör den framtida inriktningen av forskning och utveckling inom växtförädlingsområdet. Det vore givetvis önskvärt om den grundläggande forskningen vid universitetsinstitutionerna liksom den långsiktiga målforskningen tillsammans kunde bearbeta åtskilliga av dessa problem.

Växtförädling bygger visserligen på resultat från den genetiska grundforskningen men anknyter också direkt till praktikens åtgärder och önskemål. Det må här slås fast att strikt teoretiska resultat kan få vittgående praktiska konsekvenser. Man behöver blott hänvisa till de ekonomiska

vinningarna av hybridsorter mellan inavelslinjer hos majs och sockerbeta, med deras väsentligt ökade avkastning. Redan principerna för geners omkombination, som de utformades under mendelismens genombrottsår, lade den säkra vetenskapliga grunden till nutidens höga skördar.

Detta är en sida av problemet. Den andra sidan är praktikens ökade krav på resultat av växtförädlingsarbetet, inte bara i fråga om avkastning och kvalitet, utan också om god anpassning till klimat, näringstillstånd och ändrade skördemetoder.

Växtförädling kännetecknas av en broslagning mellan tre viktiga verksamheter: dels grundvetenskaper som genetik, fysiologi, biokemi och statistik, dels målinriktade vetenskaper som växtodling, växtpatologi, födoämneslära och husdjursutfodring och slutligen dessa vetenskapers industriella tillämpningar i näringslivet.

Detta nära samband mellan teori och praktik kan inte med nog skärpa betonas. Det går en kedja av reciproka påverkningar från lantbrukets produktion till avancerad teori och från teori igen till produktion. Ett citat från den främste vetenskapsmannen inom svensk växtförädling, H. Nilsson-Ehle (Allmänna Svenska Utsädesaktiebolagets jubileumsskrift 1891–1941, s. 61), kan illustrera denna växelverkan, även om Nilsson-Ehle väl mycket tonade ned sina och medarbetarnas insatser:

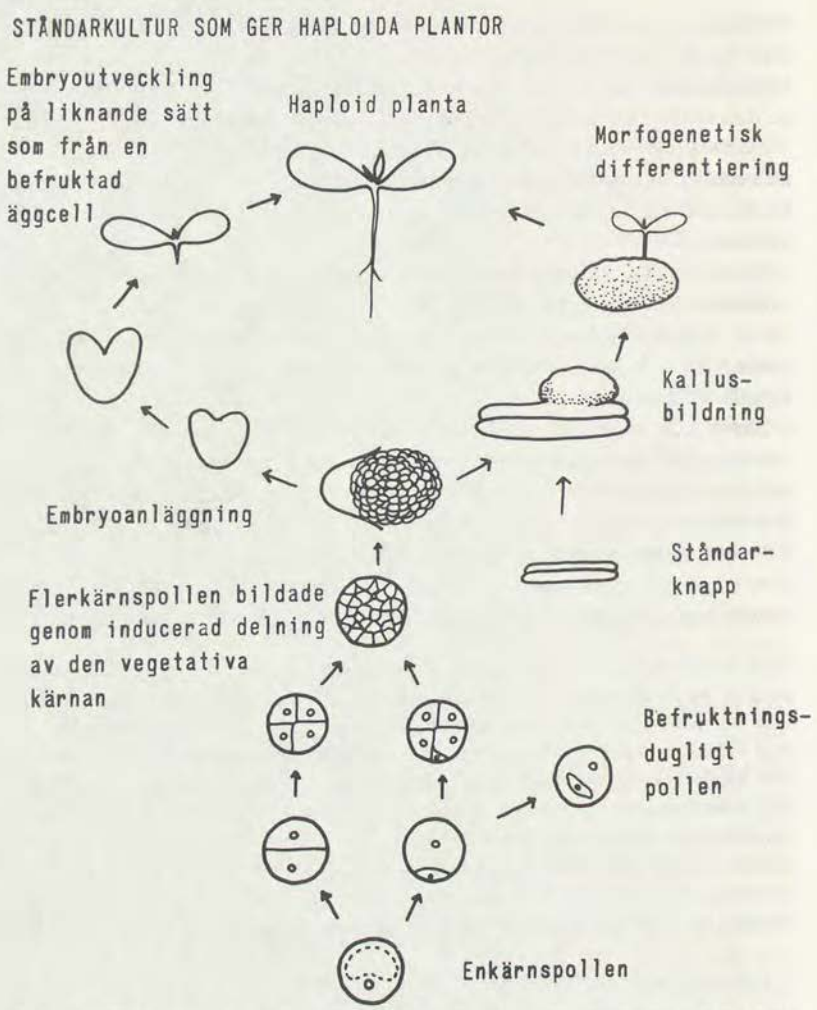
"Vid Svalöf öppnades emellertid en ny värld för mig ... Vilken rikedom av synpunkter på jordbrukets problem framlade icke de praktiska jordbrukarna för en. Och hur många nya sidor av den rikt facetterade svenska kulturen i allmänhet fick man vid dessa besök på större och mindre jordbruk icke taga del av ... På detta sätt blev den nära kontakten med det praktiska jordbruket grundläggande för växtförädlingsarbetenas hela inriktning. Det blev den praktiske jordbrukaren, som ställde uppgifterna, målen för växtförädlarna, under det att dessa helt fingo svara för metoderna, medlen, vid växtförädlingsarbetenas bedrivande. Endast tack vare detta oavbrutna och nära samarbete under årens lopp med de praktiska jordbrukarna landet runt har växtförädlingen kunnat gå framåt som den gjort."

I det följande tas vissa problemställningar upp som kan anses särskilt viktiga och som har internationellt intresse. De kan samtliga rubriceras som långsiktiga men målinriktade.

7.2 Angelägna forskningsområden

Kulturväxternas genetiska struktur

En fast grund för växtförädlingens fortsatta utveckling utgör den ökade kunskapen om kulturväxternas genetiska struktur: deras kromosomer och gener, från ett primitivt vild- eller odlingsstadium till nutidens drastiskt ändrade gen- och kromosomuppsättning. Växtslag som majs och sockerbeta, vete och ris illustrerar detta. Årtusenden gamla växtslag med höga kromosomtal har på nytt syntetiserats. Så är fallet med raps, kålrot och brödvete. Helt nya växtslag har kommit till; exempelvis de två typerna av rågvete, den ena byggd på råg och brödvete (med 56 kromosomer), den andra på råg och durumvete (med 42 kromosomer). I synnerhet den sistnämnda produkten torde få stor praktisk betydelse.



Figur 7.1 Växternas könsceller (pollenkorn och äggceller) har plantans halva kromosomtal: de är haploida, jämförda med moderplantan, som är diploid. Genom olika konstgrepp kan man få bl. a. haploida hanliga könsceller (''enkärnspollen'') att bilda nya plantor som är haploida. Med hjälp av ämnet colchicin kan man lätt fördubbla kromosomtalet och åstadkomma plantor som då är ''homozygota'', bildar ''rena linjer'' med konstant avkomma. (Efter Tage Eriksson.)

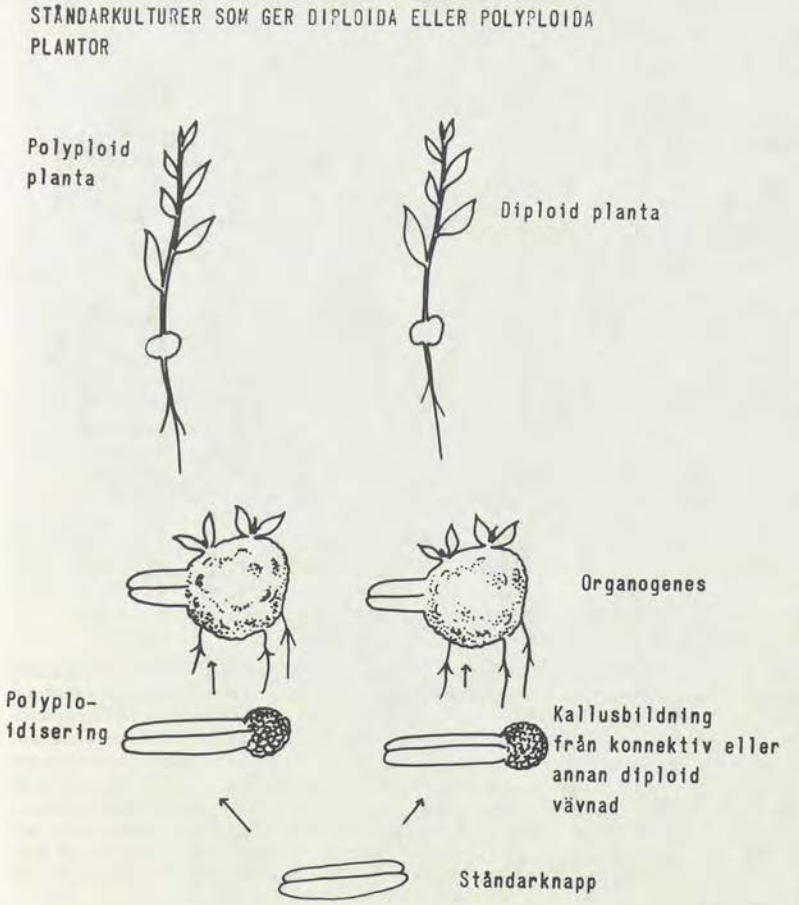
Rekombinationen av gener har nu gått så långt att också ''exotisk'' arvsmassa, t. o. m. från främmande arter och släkten, förs in i det reguljära korsningsarbetet. Traditionell teknik med korsning, återkorsning och utklyvning har åstadkommit storslagna resultat. Men helt ny teknik har också utarbetats. En särskilt avancerad form är fusionen av nakna cellplasmor (s. k. protoplaster) från olika arter. Protoplastfusioner, som leder till nya arter, tidigare inte iakttagna eller framställda, har ännu ej förverkligats (G. Melchers, 1976), men att så kommer att ske är blott en tidsfråga. Modern teknik medger fusion, hittills endast i laboratoriet, av mänskliga protoplaster med protoplaster från chimpans, råtta, mus och t. o. m. växter (A. Li-

ma-de-Faria och medarbetare, 1977). Kultur av embryoner från vitt skilda arter i näringslösning har också lyckats. Ett exempel på en extrem hybrid åstadkommen genom korsning är kornvete.

En metodik, som i en nära framtid säkerligen väsentligt kommer att främja praktisk växtförädling, är massframställningen av "haploider" (individer med könscellernas kromosomtal). Hos åtskilliga arter, också sädesslag, kan haploider framställas ur pollenkorn.

Annan metodik är att tillämpa pollinering med röntgenbestrålat, åldrat eller artfrämmande pollen eller utnyttja artfrämmande cytoplasma. Obefruktade äggceller utvecklas då till nya individer. På detta sätt har också "polyhaploider" kunnat framställas; t. ex. hos vete (individer med 21 i stället för 42 kromosomer), potatis (individer med 24 i stället för 48 kromosomer) och jordgubbe (med 28 i stället för 56 kromosomer).

Haploider från hybrida genotyper (heterozygoter) kan efter fördubbling av kromosomtalet med colchicin omedelbart ge upphov till konstanta genotyper (homozygoter). Detta förkortar tiden till renodling och jämförande provning i fråga om avkastning och kvalitet. Tyvärr har arbetet inom detta



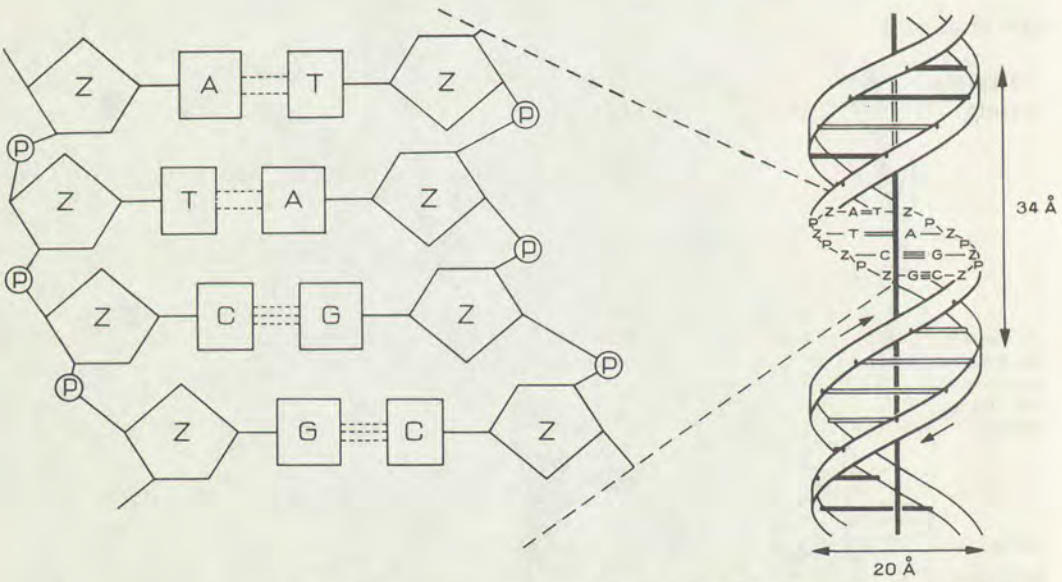
Figur 7.2 Från ståndarknappens diploida vävnader kan man hos vissa växtarter direkt åstadkomma diploider eller också – efter colchicinbehandling – polyploider. De på detta sätt åstadkomna diploiderna eller polyploiderna ger emellertid ej nödvändigtvis konstant avkomma. (Efter Tage Eriksson.)

område ännu föga beaktats i den svenska växtförädlingen av jordbruksväxter. Hos potatis och jordgubbe har användningen av polyhaploider givit beaktansvärda resultat (Denward).

Andra exempel på ändrad genetisk struktur erbjuder det 42-kromosomiga rågvetet, som övergått från en ursprunglig additionsprodukt, med summan av rågens och vetets kromosomer, till nya i många fall högre avkastande och bättre anpassade produkter med kromosomer eller kromosomsegment ömsesidigt utbytta. De s. k. massvetena, med hög avkastning men med dåliga kvalitetsegenskaper, erbjuder andra exempel på segmentutbyten mellan råg- och vetekromosomer. Naturligtvis kan de, liksom fallet varit hos vanligt brödvete, bilda utgångspunkt för ny kvalitetsförädling.

Växtförädling och genetisk ingenjörsteknik

I många hänseenden tenderar växtförädling till att bli en sorts ingenjörsteknik. Den snabba utvecklingen är obestridlig. Likväl går den i nuläget tillbaka på 1950-talsarbeten av amerikanen E. R. Sears, som genom speciell teknik överförde en gen (ett segment) för rostresistens till brödvete från en av dess vilda släktingar. Men även Arne Hagberg och hans medarbetare vid Svalöv har tidigt utnyttjat mutationsteknik för att åstadkomma segmentutbyten mellan kornets kromosomer. På detta pionjärarbete byg-



Figur 7.3 Den genetiska koden eller "Watson-Crick-modellen". DNA (= deoxyribosnukleinsyra) utgör arvets och allt levandes kemiska bakgrund. DNA är sammansatt av rader med fosforsyra (P), socker med 5 kolatomer (Z) och fyra olika organiska kvävebaser: adenin (A), cytosin (C), guanin (G) och tymin (T). Varje kvävebas med vidhängande socker och fosforsyra bildar en nukleotid. Nukleotiderna hänger ihop i kromosomerna i form av en dubbelspiral ("double helix"). Baserna paras i de två spiralerna på lagbundet sätt: A med T och C med G. Ordningsföljden av baserna bestämmer hur generna är uppbyggda och därmed också hur aminosyror och proteiner (enzymer) bildas. Detta är den "genetiska koden". Ett stycke av en dubbelspiral avbildas t. h. (Å = Ångströmenhet = 10^{-10} m.) (Efter R. Rieger och A. Michaelis.)



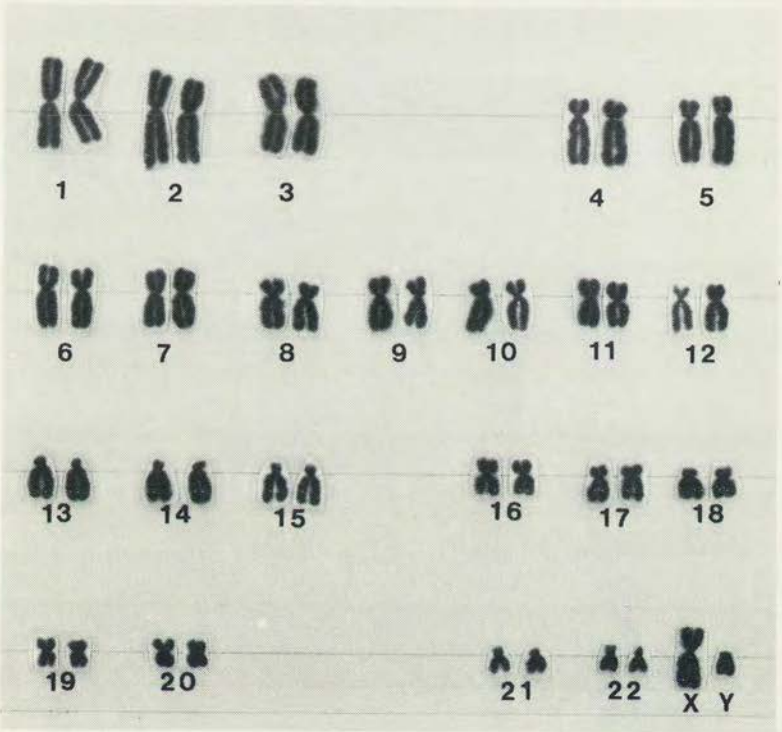


Bild 1 "Arternas historia är dold i deras kromosomer." Människan har 46 kromosomer i kroppscellerna, fördelade på 23 kromosompar (undre bilden). I vissa faser av cellernas delning (övre bilden) studeras kromosomerna lätt och visar ofta distinkta strukturer och färgningsförhållanden. Kromosomparet 23, med X och Y, anger att preparatet härrör från en man (utredaren). En kvinna skulle ha haft två likstora X-kromosomer. (Foto och montage: R. Korsgaard.)



Bild 2 Kromosomtalets inverkan på höjdtillväxten av timotej. Normalt har timotej 42 kromosomer. Timotejens kromosomtal kan lätt manövreras uppåt och nedåt. Observera att den kraftigaste höjdtillväxten inte inträffar i det normala 42-stadiet utan vid högre kromosomtal (49, 56, 63, 70). (Efter Albert Levan.)



Bild 3 De framgångsrikaste varianterna av rågvete (Triticale) har 42 kromosomer och har uppstått genom en summation av rågens kromosomer (14; se 1) med makaronivetets kromosomer (28; se 2). Summationsprodukten (Triticale) har 42 kromosomer (3). Modern kromosomteknik gör det möjligt att också i summationsprodukten identifiera rågkromosomerna (14 kromosomer med mörka ändar; dylika kromosomer finns ej hos makaronivetet). (Efter A. Merker.)

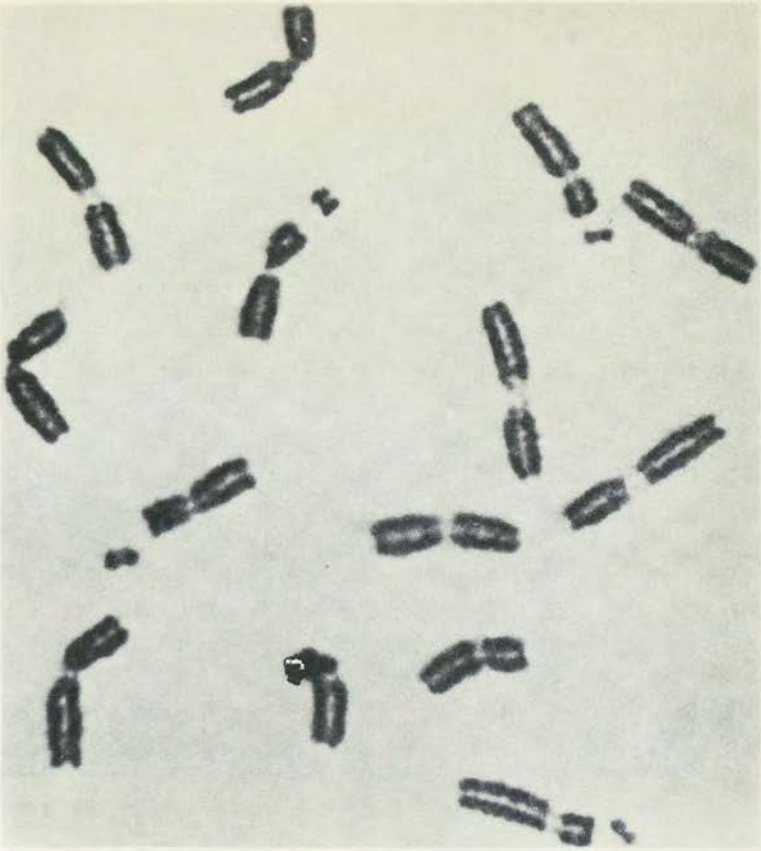


Bild 5 Kromosomernas antal och utseende hos odlat korn: 14 kromosomer, varav 4 har kulformiga bihang (''satelliter''). Med modern färgningsmetodik kan man särskilja kornets 7 par av kromosomer. (Efter Arne Hagberg.)

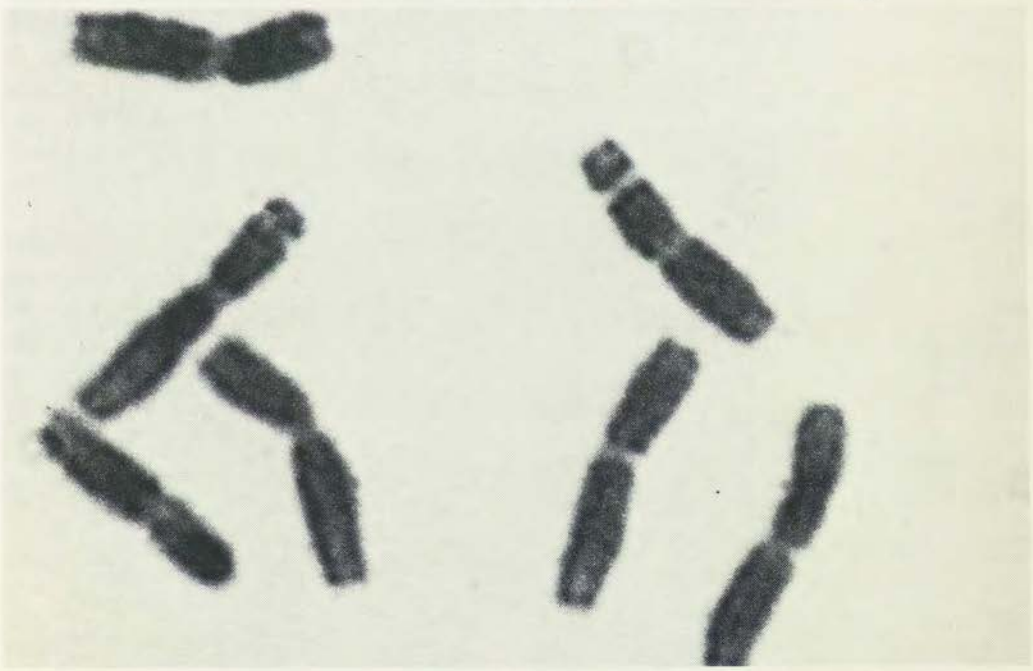


Bild 6 Kromosomer av haploid-korn (7 kromosomer, varav 2 med ''satelliter''). (Efter Arne Hagberg.)

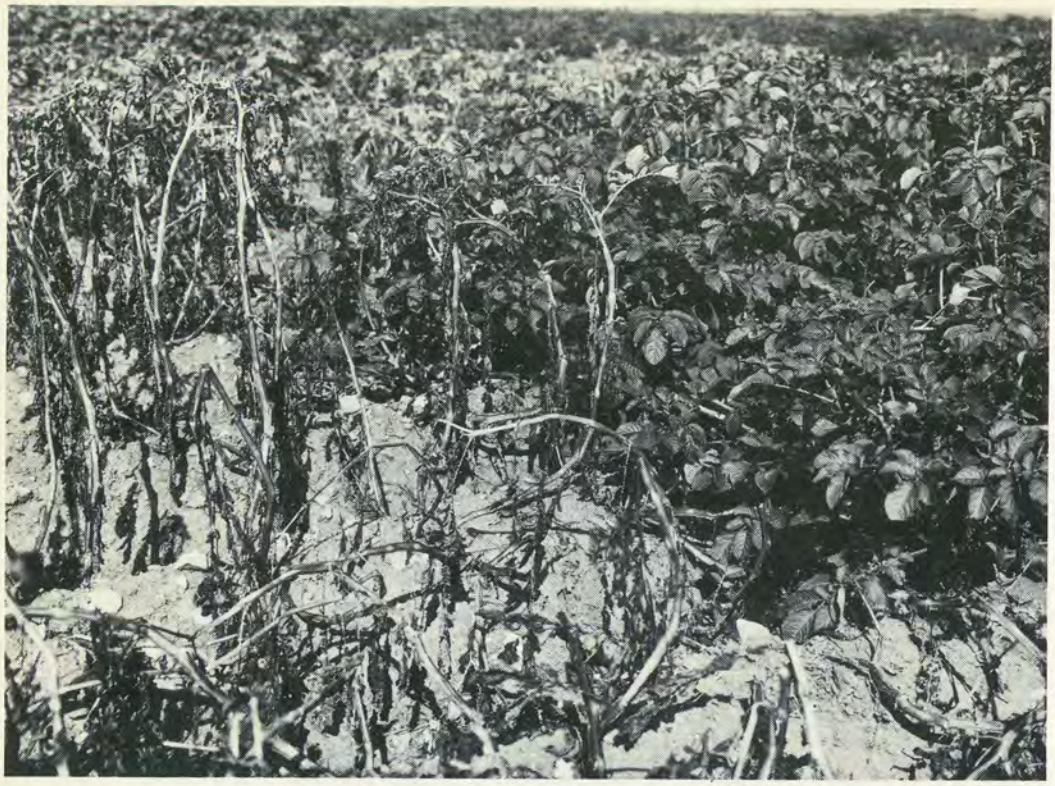


Bild 4 I förgrunden Bintje-potatis hårt angripen av potatisbladmögel. Till höger och bakom Bintje står resistent material av en nyframställd sort. Kemiska medel, som bekämpar potatisbladmögel och dödar potatisblast, har i flera fall visat carcinogena och mutagena effekter. ''Kemikaliseringen'' av svenskt jordbruk innebär miljö- och hälsorisker. (Original från Sveriges utsädesförening.)

ger dagens kornforskare teoretiska genanalyser, men det har också givit basmaterial för "hybridkorn".

Ännu vidare aspekter avtecknar sig emellertid. Det gäller bl. a. frågan om s. k. hybrid-DNA, vad som i debatten kallats "manipulation" av gener och gensegment, varvid serier av nukleotider (s. 301) överförs från en organism till en annan. Resultat – både inom medicin och förädlingsteori – skulle kunna få stor framtida betydelse men också, har det sagts, innebära risker för människan och hennes miljö.

Segment av nukleotider kan otvivelaktigt överflyttas mellan olika organismer och även byggas in i främmande arters kromosomer. Sådana segment benämns vanligen plasmider eller episomer. Också hos högre organismer, alltså ej bara hos bakterier, har de ansetts kunna förekomma, t. ex. som kontrollerande element hos majs och former av hansterilitet hos Petunia. Japanska genetiker (Y. Ohta och andra) menar att dylika element kan utnyttjas för att hos högre växter åstadkomma resistens (immunitet) mot parasitära mikroorganismer.

Inom mikrobiologin välkända fenomen, som "transformation" och "transduktion" (ändring av genotypen efter påverkan av nukleinsyror och nukleotidsegment), torde även vara möjliga hos högre växter. Ett populärt exempel på tillämpning inom jordbruket är att överflytta förmågan till fixering av luftkvävet från baljväxter till stråsäd och oljeväxter – ett ofta anfört mål för "genetisk ingenjörsteknik".

Nyligen har dylik "genetisk ingenjörsteknik" angivits även för Rhizobium och andra kvävefixerande bakterier (se litteraturförteckning: Hollaender 1977). Till skillnad från coli-bakterien anses dessa kvävefixerande bakterier ofarliga att handskas med experimentellt.

Denna typ av forskning har givit snabba teoretiska resultat. Svensk forskning, inte minst inom genetik och förädlingsteori, har här otvivelaktigt sackat efter. Kulturväxternas fortsatta förbättring enligt dessa linjer skulle, hos både oljeväxter och stråsäd, liksom även hos baljväxter, kunna leda till framsteg av stort värde för växtodlingen.

Forskning rörande s. k. hybrid-DNA och dess praktiska tillämpningar bör dock med hänsyn till påtalade riskmoment stå under officiell insyn och kontroll. Liknande fenomen förekommer emellertid, som ovan nämnts (se litteraturförteckningen), under naturliga förhållanden också hos högre organismer. Regeringen har vid sammanträde den 16 februari 1978 på utbildningsministerns förslag beslutat tillsätta en utredning om skyddslagstiftning rörande forskning om hybrid-DNA.

Avkastning och kvalitet

Dessa två komplexa egenskaper har studerats sedan vetenskaplig växtförädling kom till. Avkastning tillhör gruppen av "kvantitativa" egenskaper, dvs. sådana som bestäms av ett flertal samverkande gener. På olika sätt och nivåer kan de gripa in i kulturväxternas fotosyntes (kolsyreassimilation) och morfogenes (utformning av plantan). Avsikten med förädling med avseende på dessa egenskaper är att öka produktionen av frö, vegetativ massa eller bådadera. De processer som under medverkan av solens energi ger upphov till assimilat eller genom ljusandning bidrar till att bryta

ner dem är i många stycken ofullständigt klarlagda. Kulturväxterna kan, efter det sätt på vilket fotosyntesen sker, delas i två typer: högt producerande C_4-arter och lägre producerande C_3-arter. Det finns växtsläkten med båda slagen av arter, t. ex. Atriplex (en sorts "målla"). De två slagen av arter kan korsas med varandra. Det borde vara möjligt att genom korsning eller mutation (eller bådadera) göra relativt lågeffektiva växtarter som korn, vete och potatis mer högeffektiva lika majs, sockerrör, hirs och sockerbeta.

Produktionsmorfologin studerar hur en "idealplanta" (ideotyp) av en art bör se ut för att den på bästa sätt skall utnyttja solenergin. Det berömda mirakelriset IR-8 från IRRI på Filippinerna har en speciell strå- och vippuppbyggnad, som åstadkommer en mycket hög avkastning. Men, säger den japanske forskaren H. Kihara (1975), IR-8 är egentligen inte alls något "mirakel". Den är det naturliga resultatet av vetenskapliga bemödanden. Den uppskattas på grund av sin mycket höga avkastning, men smaken är inte bra. "Nästa vetenskapliga åtgärd bör vara att kombinera den höga avkastningen med god kvalitet och resistens mot sjukdomar."

Detta är också massvetenas problematik.

Produktionsfysiologi och produktionsmorfologi innefattar studiet av många olika moment i en kulturväxts, ett sädesslags uppbyggnad: rotbildning, bestockning, fröantal per ax, frövikt och fröform. I fråga om vallväxter och gräs sysslar dessa vetenskapsgrenar med produktionen hos de vegetativa delarna, men fröproduktionen är likafullt synnerligen viktig. Ett intressant exempel erbjuder Fylking ängsgröe, en av de praktiskt sett värdefullaste gröesorterna, med en utomordentlig spridning bl. a. i USA och där med god frösättning. Dess fröproduktion är betydligt sämre i Sverige.

Samma genetiska bakgrund, med ett flertal samverkande gener, som gäller för den totala avkastningen finner man i fråga om protein-, stärkelse- och fettproduktion per hektar. Däremot är *sammansättningen* av proteinet, liksom av stärkelse och fett, ofta påverkad av enskilda gener. Berömda exempel är halten av lysin hos protein av majs, korn och Sorghum, amylos resp. amylopektin hos stärkelse av majs och korn och halten av erukasyra hos oljeväxter. Dessa gener sägs ha en "kvalitativ" verkan. Hos lupinarter har denna motsättning mellan avkastning och låg alkaloidhalt i fråga om antalet inverkande gener varit känd sedan 1930-talet. Det sensationella fyndet av en specifik gen för morfinförlust hos vallmo må här noteras, i motsats till de många gener som påverkar oljeproduktionen per hektar.

Resistensförädling

Denna viktiga gren av resistensforskningen bör här kortfattat framhävas. Den har särskilt betonats i utredningens direktiv. Man skiljer begreppsmässigt mellan resistensbiologi, resistensförädling och resistensgenetik. De två sistnämnda momenten kan meningsfyllt bedrivas endast i nära samverkan med övrig växtförädling. De utgör f. n., och säkert än mer i framtiden, oundgängliga vetenskapsgrenar för en ökad, jämnare produktion samtidigt som de håller tillbaka användningen av pesticider i jordbruket. Vissa typer av resistens betingas av enskilda gener med partiell eller total resistens som följd. S. k. fältresistens är däremot, liksom avkastningsegenskaperna, uppbyggd kring ett större antal gener och innebär snarare tolerans

än resistens mot patogena organismer. Ett utvidgat stöd till resistensförädling och resistensgenetik har i dagens läge hög prioritet. Därvid måste även biokemiska aspekter beaktas.

Trädgårdsväxternas genetik och förädling

En liknande hög prioritering måste åsättas trädgårdsväxternas fortsatta genetiska analys. I och med att dessa växtarter drogs in i den statliga verksamheten borde detta betinga ett ökat stöd också på den teoretiska fronten. Med undantag för ärt- och bönsläktena (Pisum och Phaseolus), Gregor Mendels försöksobjekt, har blott obetydlig svensk genetisk forskning utförts hos denna grupp av kulturväxter. Dess framtida betydelse – i fråga om avkastning, kvalitet, smak och hållbarhet – torde vara ovedersäglig. Lönsamheten är emellertid betydligt sämre än för lantbruksväxterna. Det nordiska klimatet – daglängden och temperaturen – gynnar otvivelaktigt kvalitets- och smakegenskaper. Samma gäller i fråga om förädling av frukt- och bärväxter. Härdighets- och kvalitetsegenskaper är hos dem av speciell betydelse.

Klimatanpassning

Den differentiering i relation till klimatet som så starkt präglar vildarterna (Göte Turesson; i hans ekotypbegrepp) har även påvisats hos kulturväxterna. Anpassningen till *lokala* klimat kan därvid vara betydande. Detta har i avsnitt 11.12 särskilt betonats för havre och klöverarter (s. 265). Det "naturliga urvalet" har framgångsrikt belysts vid det nät av filialer som utsädesföreningen byggt upp under ett antal decennier. Den berömda rödklöversorten Merkur klarlade att ett vetenskapligt genomfört "naturligt urval" också hos korsbefruktande växtarter kan leda till ytterst viktiga resultat i fråga om resistens och avkastningsegenskaper.

Den stora variabilitet som påträffas även i noggranna fältförsök med upprepningar kan avsevärt minskas genom odling under kontrollerade betingelser. De statistiska felen blir därvid mindre och jämförelsen mellan genotyper och sorter betydligt säkrare. Det är av denna anledning som programmerade klimatkamrar och fytotroner har konstruerats, ofta med mönster från den nu raserade Pasadena-fytotronen (Frits Went).

Den äldsta alltjämt fungerande skandinaviska fytotronen finns vid skogshögskolan i Stockholm. En norsk fytotron är sedan några år tillbaka i bruk i Oslo. För exakta jämförelser är dylika fytotroner oumbärliga. Genom att variera t. ex. daglängd, temperatur, fuktighet, näringsämnen och odlingssubstrat kan de olika moment fastställas som åstadkommer att "idealplantan" utformas och korrelationerna mellan de olika momenten klarläggas. För egenskaper av kvantitativ karaktär är dylika jämförelser särskilt beaktansvärda. Stockholmsfytotronen har även utnyttjats för att bestämma proteinhalt och aminosyrasammansättning under varierande klimatiska betingelser (L. Munck). Vidare kan extraktion av olika kemiska ämnen ske under konstanta betingelser, t. ex. vid bestämning av kornvaxets kemiska beståndsdelar (P. von Wettstein–Knowles).

Prof. D. von Wettstein har föreslagit ett nära dansk-svenskt samarbete på detta område, som bör vidgas till att bli inter-skandinaviskt.

Fröbildning och vegetativ förökning

Fröbildningens mekanismer må till slut kortfattat beröras. Framställningen av haploider efter korsning och röntgenbestrålning etc. har tidigare omnämnts. Mekanismen är att embryosäckens äggcell (med moderplantans halva kromosomtal) spontant delar sig och bildar ett embryo utan befruktning. Ibland fördubblas kromosomtalet under den embryonala utvecklingen. På så sätt uppstår normalkromosomiga individ.

Ett stort antal vilda och odlade växter är kända, där äggcellen redan från det den bildats har moderplantans kromosomtal. Avkommor, som uppstår efter "partenogenes", blir då identiska inbördes och med moderplantan. Genetiskt och fysiologiskt är detta en komplicerad process, som ofta har samband med artkorsningar och höga kromosomtal. Graden av partenogenes påverkas emellertid av klimatiska förhållanden, t. ex. daglängden. Det är en betydelsefull uppgift att fastställa betingelserna för denna typ av asexuell ("apomiktisk") förökning med modern fysiologisk-biokemisk metodik. Förändring av "apomixis" till sexualitet är vanlig hos åtskilliga arter. Övergång från sexualitet till apomixis är däremot betydligt svårare att inducera. Om man lyckades därmed experimentellt hos vanliga sexuella arter, skulle detta innebära att frökonstanta hybrider kunde produceras med höjd avkastning och andra värdefulla egenskaper.

Också den strikt vegetativa förökningen är värd ett mera ingående studium – från produktionen av sticklingar, utlöpare och avläggare till framställningen av normalt utvecklade plantor från protoplaster och enskilda celler i näringslösning. Enskilda celler kan numera i stort antal testas för t. ex. resistens- och biokemiska egenskaper. Metodiken finns redan hos vissa växtarter. Den innebär en betydelsefull uppgift för fysiologiskt inriktad växtförädlingsforskning.

Kulturväxterna är, som det här har påvisats, underkastade ständiga, ofta radikala förändringar i sin gen- och kromosomuppsättning. N. I. Vavilov framhöll att växtförädling är en av människan styrd evolutionsprocess. Under de senaste decennierna har denna process skett i en ständigt ökad takt. Den "gröna revolutionen" har blivit ett slagord – delvis med politisk klang (s. 280). Med samma rätt kan man tala om en "grön evolution". Skandinavisk förädlingsforskning och genetik har under sin 90-åriga tillvaro gjort betydande insatser för att höja avkastningen och förbättra kvaliteten hos lantbruks- och trädgårdsväxter. Därmed har den väsentligt påverkat jordbrukets struktur och lönsamhet och bidragit till att styra övriga jordbruksvetenskaper. Ett förstärkt ekonomiskt stöd, i samband med förbättrad organisation, är i dagens läge påkallat. De skandinaviska länderna bör därvid utöka sin samverkan.

7.3 Sammanfattning

Ett ökat forsknings- och utvecklingsarbete erfordras inom kulturväxternas genetik och cytogenetik, fysiologi, biokemi och statistik. Summariska exempel anförs här nedan.

Genetik och cytogenetik: Kartläggning av viktiga gener, inducerade kromosomlagringar och cytoplasmor (viktiga vid hybridframställning). Omändring av självbefruktare (korn och vete) till korsbefruktare (hybridkorn, hybridvete) eller av korsbefruktare till självbefruktare (råg). Duplikation av viktiga gener och gensegment för resistens, lysin- och proteinhalt hos korn. Överföring av gener och gensegment från råg och primitiva vetearter till brödvete, även omfattande hela kromosomutbyten (''massveten''). Inducerade mutationer för att höja produktionen, ändra daglängdsberoendet, åstadkomma resistens mot sjukdomar eller påverka protein- och stärkelseegenskaper.

Framställning av haploider (individ med halva kromosomtal): Genom odling av pollen från antärer (ståndarknappar) kan man hos åtskilliga växtarter framställa s. k. haploider, likaledes genom befruktning med artfrämmande pollen, röntgen- eller värmebehandling (av särskild betydelse hos växtslag som korn, havre, vete, råg, potatis och sockerbeta), med möjlighet efter colchicinbehandling till snabb renodling (homozygotisering) av korsningsmaterial. Tidsvinst och höjd effektivitet i urvalet kan uppnås. Svenskt utvecklingsarbete är inom detta område betänkligt eftersatt.

Resistensgenetik: Framställning av nya resistensgener eller duplikation av dylika har tidigare berörts. Utformning av resistenstester för rasspecifik resistens och fälttolerans.

Produktionsfysiologi: Inom denna forskningsgren läggs särskild vikt vid upptagning av mineralnäring, bildning av assimilat och deras fördelning på olika organ. Produktionsfysiologi omfattar också hormonforskning: hur hormonerna kontrollerar och styr tillväxt, blombildning och enzymaktiviteter, t. ex. i samband med fältgroning och kvalitetssänkning. Stressfysiologisk forskning är viktig, t. ex. i fråga om torkresistens, köldhärdighet och salttolerans. Inom denna ram faller också studier rörande samband och samspel av klimatfaktorer (daglängd, temperatur och fuktighet; i klimatkammare och fytotroner samt vid filialstationer) med genkonstitutionen.

Avancerad urvalsmetodik: De många urvalsmoment, varav en urvalscykel består, bör samordnas. I dagens läge, med många egenskaper av morfologisk, biokemisk, kvalitativ och kvantitativ karaktär, är detta en komplicerad uppgift. Den teoretiska bakgrunden, även omfattande biometrisk analys, är alltjämt dåligt utredd. Genetiska och statistiska modeller bör utarbetas.

Morfologi, anatomi, vävnadskemi: De globala framgångarna vid växtförädling av vete och ris (vid CIMMYT och IRRI) har bl. a. byggt på studier av de vegetativa organens (strånas och bladens) morfologi, plantans optimala ställning till infallande solljus samt bestockning, dvärgväxt och rotbildning. Vävnadskemi bildar ett gränsområde mellan fysiologi och biokemi, med anknytning bl. a. till proteinbildning, liksom också stärkelse- och cellulosakemi (t. ex. i samband med växtfibrer). Halten av mättade och omättade fettsyror, antalet kolatomer i fettsyrorna, utgör fortfarande viktiga problem hos oljeväxterna, liksom halten av olika aminosyror hos stråsäd och ärtväxter. Nya typer av oljeväxter, t. ex. solros och vallmo, kräver insatser av grundforskningskaraktär.

Livsmedels- och produktforskning: Kvalitetsfrågorna står här i förgrunden. Produktionen skall inte enbart vara teknologiskt vältrimmad utan

också näringsriktig. Både råmaterialets kvalitativa egenskaper och produkternas kvalitet bör beaktas.

Anpassningsegenskaper: Dessa anknyter till produktionsfysiologiska problem. Olika genotyper bör testas i relation till näringsnivå och markens mikroflora (fauna). Kvävefixeringen erbjuder viktiga problem, inte minst hos baljväxterna, där symbiosen värdväxt–bakterie tilldragit sig ökat vetenskapligt intresse.

Protoplastfusion och hybrid-DNA: Under de allra senaste åren har helt nya grenar inom biologin tillkommit. Protoplastfusion innebär att celler från helt olika arter, med deras cellkärnor och kromosomer, bringas att smälta samman och på så sätt ge upphov till nya art- och släkthybrider med omedelbar konstans. ''Hybrid-DNA'', å sin sida, uppkommer då gener för olika enzymaktiviteter och andra biokemiska egenskaper överförs mellan arter, också långt stående från varandra i växt- och djursystemet. Dylika ''hybridformer'' kan komma att få utomordentlig praktisk betydelse, med helt nya egenskaper, t. ex. förhöjd assimilationsförmåga eller kvävefixering hos stråsädesslag. Detta är en utvecklingsgren för 1980-talet men anknyter direkt till punkten ovan. Resultat med s. k. plasmidöverföring av DNA, också till högre organismer, har redan publicerats, bl. a. mellan bakterier och högre växter.

Denna översikt är otvivelaktigt mycket omfattande. Det är givetvis inte tänkbart att en intensifierad svensk grundforskning skall kunna ta upp samtliga angivna problem till behandling. Framstegen i den forskning som bedrivs internationellt måste beaktas och viktiga delproblem efterhand bearbetas. Ett utökat samarbete med utländska växtförädlingsorganisationer som har en ''öppen'' verksamhet är synnerligen angelägen, bl. a. med de internationella växtförädlingsinstitut vars verksamhet understöds av SIDA (s. 60). Redovisningens främsta syfte är att belysa omfattningen av de problem som ryms inom den framtida växtförädlingen. Härigenom blir redovisningen också ett motiv för en välorganiserad och fungerande svensk växtförädling i samarbete med växtförädlingen internationellt, framför allt i Norden.

8 Former för svensk växtförädling – ett organisationsförslag

8.1 Växtförädlingens betydelse

I direktiven till 1975 års växtförädlingsutredning uttryckte föredragande statsrådet uppfattningen att växtförädlingen har "en central betydelse för livsmedelsförsörjningen". I direktiven angavs vidare att svensk växtförädling också fortsättningsvis måste ges goda förutsättningar att bedriva sitt arbete. Den i direktiven angivna värderingen av växtförädlingens betydelse är oomtvistad. I tidigare kapitel, liksom i den senare följande dokumentationen (kap. 9–11), finns talrika uttryck för detta.

Växtförädlingen har stor betydelse för utvecklingen av jordbruket och trädgårdsnäringen. Den är därvid ett viktigt medel i kampen mot svält och undernäring. För Sveriges vidkommande är enligt utredningens mening växtförädling också en av de verksamheter som är nödvändiga för att det skall vara möjligt att bedriva en aktiv jordbruks- och trädgårdsnäringspolitik i syfte att åstadkomma en effektiv och miljövänlig produktion med hänsyn tagen till regionala intressen.

Växtförädlingen kan givetvis inte ensam lösa problemen i livsmedelsförsörjningen, vare sig nationellt eller internationellt. En samverkan med andra vetenskaper och annat utvecklingsarbete inom jordbruket och angränsande områden är nödvändig liksom en omfattande rådgivningsverksamhet. Andra förutsättningar är att erforderliga resurser av olika produktionsmedel kan tillföras jordbruket och att omfördelningar från rika till fattiga länder och människor äger rum.

Under senare år har man både internationellt och i vårt eget land alltmer uppmärksammat växtförädlingens möjligheter. De krav som ställs på växtförädlingen har vuxit och växtförädlingsmetoderna har utvecklats. Detta har lett till att uppmärksamheten också i högre grad än tidigare riktats mot förädlingsarbetets organisation och övriga förutsättningar. Tidigare i betänkandet har växtförädlingens strategiska betydelse belysts från olika utgångspunkter:

- Växtförädlingens betydelse för jordbrukets och trädgårdsnäringens produktivitet och effektivitet i Sverige har behandlats i kap. 3.
- Den roll växtförädlingen spelar och kan spela i ett internationellt perspektiv har belysts i kap. 4.
- Växtförädlingens roll i biståndsarbetet har redovisats i kap. 5.

- I olika delar av betänkandet diskuteras växtförädlingens möjligheter att förbättra miljö och folkhälsa.

Några av dessa frågor skall fortsättningsvis summeras och kommenteras som en utgångspunkt för utredningens analys och förslag beträffande de organisatoriska åtgärderna.

Internationellt perspektiv

Enighet råder om växtförädlingens viktiga roll i kampen mot svält och undernäring. Många politiker och forskare sätter en upprustning av växtförädlingen och utnyttjandet av de kunskaper den ger i förgrunden bland tänkbara insatser på det jordbrukspolitiska området. Ett representativt uttryck för detta är det anförande kemisten och nobelpristagaren Glenn T. Seaborg höll i anslutning till Uppsala universitets 500-årsjubileum. Seaborg erinrade om följande fakta:

"F. n. lever vi i en värld där antalet undernärda människor uppskattas ligga mellan 450 och 1 000 miljoner. De flesta av dessa människor finns i utvecklingsländerna, vilka under de närmaste tjugo åren kommer att få ytterligare ungefär 1,8 miljarder innevånare. För att tillgodose såväl deras som resten av världens behov av mat står vi inför den gigantiska uppgiften att minst fördubbla, kanske tredubbla, världens jordbruksproduktion på en enda generation. Större delen av denna produktionsökning måste ske i utvecklingsområden, på jordar som nu anses föga lämpade för jordbruk, eller i andra icke uppodlade områden, delvis i ökentrakter och i stor utsträckning i de regnrika tropikområdena."

Seaborg fortsatte:

"Men hur överväldigande denna uppgift än kan verka är den långt ifrån hopplös, och det finns skäl för en viss optimism, grundad på nya tankegångar inom jordbruket. Vad som behövs är en enorm och samfälld världsomspännande satsning på forskning och utveckling, med tyngdpunkten på sådana frågor som genetisk förädling och genetisk variation som passar till olika klimat-, jord- och skadeinsektsförhållanden. Därtill kommer forskning om fotosyntesen för att öka växternas produktionsintensitet och variationsmöjligheter; metoder för biologisk kvävefixering, för att minska behovet av handelsgödsel och därmed minska den energiförbrukning och miljöpåverkan som dessa innebär."

Hur stora svårigheterna än verkar så finns det enorma landvinningar att göra på dessa områden, konstaterade Seaborg. När vi framgång på flera av dessa kommer det att få stor betydelse. Seaborg gav följande exempel:

"Den mängd extra kväve som skulle kunna fixeras biologiskt per år, om vi kunde åstadkomma en kvävefixering hos spannmål med en effektivitet på bara trettio procent av sojabönans, skulle till exempel motsvara 36 miljoner ton kvävegödningsmedel: mer än fem gånger så mycket som nu används i utvecklingsländerna. Med intensiv forskning om fotosyntesen skulle vi kanske kunna få fram växter som ger 50 till 100 % större skördar."

I avsnitt 4.1 görs en genomgång av växtförädlingen i globalt perspektiv. Där lämnas också exempel på redan uppnådda resultat.

Jordbruksproduktionen i ett globalt perspektiv behandlades vid Förenta Nationernas världslivsmedelskonferens i Rom år 1974. De fakta som där redovisades beträffande svält och livsmedelsbrist är alltför väl kända för att här upprepas. Men skäl finns att erinra om världslivsmedelskonferensens allmänna ställningstagande, nämligen att u-ländernas behov av livsmedel i huvudsak måste tillgodoses genom ökad egen produktion.

I arbetet för att uppnå de mål världslivsmedelskonferensen satte upp spelar jordbruksforskningen, och då inte minst växtförädlingen, en viktig roll. Detta framgår också av konferensens handlingar.

Brådskande och effektiva internationella åtgärder bör vidtas av i-länder och andra länder som är i stånd att ge fortlöpande bistånd, konstaterar konferensen i sin grundläggande deklaration. Bland de åtgärder som framhålls är en snabb ökning av tillgången på utsäde av hög kvalitet. I en resolution omfattande bl. a. forskningsfrågorna uppmanas alla länder att starkt prioritera livsmedels- och jordbruksforskning. Ökade ansträngningar bör göras på tillämpad forskning, internationell samordning av forskningen och spridning av tillgängliga forskningsresultat genom praktiska fältförsök, rådgivning och utbildning. Bevarandet av de genetiska variationerna framhävs som ett viktigt forskningsområde. För att minska användningen av pesticider uppmanar konferensen till ökade ansträngningar på resistensområdet.

I en särskild resolution behandlas utvecklingen av utsädesproduktionen och -distributionen. Därvid betonas vikten av tillgången på förstklassigt utsäde för att öka u-ländernas jordbruksproduktion. U-ländernas regeringar uppmanas att avsätta personella, institutionella och finansiella resurser för att utveckla utsädesproduktionen och -distributionen och vidta olika åtgärder för att öka användningen av kvalitetsutsäde. FAO rekommenderas att i sitt program förstärka resurserna för bistånd inom detta område.

Mot bakgrund av såväl världens livsmedelsbrist som växtförädlingens möjligheter skall man också se det faktum att en rad stora internationella företag under senare år visat intresse för växtförädling och sortframställning hos kulturväxter. Växtförädlingens centrala roll har därvid även för de internationella storbolagen kommit i blickpunkten. Världens trängande behov av livsmedel har blivit intressant också från kommersiell synpunkt. En närmare redogörelse för denna internationalisering av växtförädlingsverksamheten har lämnats i avsnitt 4.1. Det bör i sammanhanget påpekas att bl. a. denna utveckling legat bakom tillkallandet av utredningen. Enligt utredningens uppfattning finns det anledning att anta att den svenska växtförädlingen på sikt har att möta en alltmer ökad konkurrens utifrån som i huvudsak kan bedömas gälla sorter av de mer allmänt odlade grödorna för de större slättområdena.

Produktivitet och effektivitet

Som framgått av kap. 3 har avkastningen i den svenska växtodlingen ökat väsentligt under efterkrigstiden. För höstvete och korn har skördenivån höjts med 45 resp. 41 % under perioden 1950–1975. Motsvarande skördeökningar har uppnåtts hos flertalet växtslag. Denna stegring i avkastningen har kunnat åstadkommas med hjälp av en rad samverkande faktorer:

- Ny teknik har införts.
- Tillförseln av växtnäringsämnen, framför allt kväve, till växterna har ökat.
- Växtskyddet har förbättrats i hög grad genom användning av olika kemiska bekämpningsmedel.
- Sortmaterialet har förbättrats genom växtförädlingens framsteg.

Samtidigt har arbetsinsatsen minskat väsentligt. Under samma period uppgick minskningen totalt inom jordbruket till 70 %. Sammantaget har perioden kännetecknats av en starkt ökad effektivitet i användningen av olika produktionsmedel i jordbruket. Under perioden 1956–1974 har sålunda den årliga minskningen i resursanvändningen, beräknad på 1974 års produktionsvolym, för jordbruket totalt uppgått till 3,5 %. För spannmålsodlingens del har den varit något lägre eller 2,9 %. Arbetsproduktiviteten, uttryckt som bruttoförädlingsvärdet dividerat med arbetsvolymen, har sedan år 1960 ökat med i medeltal 7 % per år. Det är därvid att märka att den ökade arbetsproduktiviteten till betydande del beror på den mekanisering och strukturrationalisering som skett genom nedläggning av orationella enheter och en övergång till mindre arbetskrävande produktionsgrenar.

I dag befinner sig svenskt jordbruk följaktligen i den situationen att arbetsförbrukningen är utomordentligt låg. Det är betydligt svårare nu än vad det varit under de senaste 25 åren att åstadkomma produktivitetsförbättringar genom mekanisering och andra arbetsbesparande åtgärder. Fortsatta framsteg blir därför i större utsträckning än tidigare beroende av ny produktionsteknologi och ny kunskap, t. ex. i form av förbättrade sorter. Det blir också angeläget att minska kostnaderna för skilda kapitalvaror och produktionsmedel.

Det är svårt att göra några mer definitiva uppskattningar av växtförädlingens betydelse för den förbättrade produktiviteten. Som framgår av avsnitt 3.1 (s. 26) har i flera sammanhang den årliga skördeökning som växtförädlingen ger upphov till uppskattats till en procent. Storleksordningen av den *genomsnittliga* skördeökningen torde vara den rätta. Växtförädlingen har vidare *i samverkan med införandet av ny teknik* bidragit till att ytterligare höja produktiviteten. Sålunda var det en förutsättning att stråstyvare sorter kom till användning, när skördetröskningen blev den allmänt omfattade skördemetoden och samtidigt avkastningen stegrades genom ökad tillförsel av kväve till växterna. Sådana sorter kom också snart att introduceras. Ett annat område inom spannmålsodlingen där växtförädlingen haft stor betydelse är den förbättring av bakningsegenskaperna som de svenska vetesorterna fått genom det förädlingsarbete som skett i samarbete med kvarnindustrin. Innan dessa sorter introducerades var vi till betydande del beroende av import av högvärdigt brödvete. Nu är däremot landet under normala skördeår självförsörjande och eventuella överskott kan exporteras som brödvete.

Utvecklingen av växtodlingen under senare år har kännetecknats av en betydande specialisering. Många brukningsenheter i södra och mellersta Sveriges slättbygder har numera inga nötkreatur och därför liten eller ingen vallodling. Växtföljderna har blivit mer eller mindre kraftigt dominerade av spannmål. Härvid har vissa skadegörare fått större utbredning, vil-

ket i sin tur lett till skördeminskningar. En av de allvarligare är havrecystnematoden som framför allt på lättare jordar kan vålla svåra angrepp på havre och korn, men nematoden utnyttjar även vete som värdväxt, dock utan någon större skördenedsättning. Numera finns det kornsorter som har goda odlingsegenskaper och är resistenta mot nematoden. Detta förhållande bidrar till att minska nematodpopulationerna i marken. F. n. är också resistenta havresorter under prövning. För den enskilde lantbrukaren har detta stor ekonomisk betydelse. Skördeökningen genom användning av resistenta sorter kan i det enskilda fallet uppgå till storleksordningen 20 %.

För sockerbetsodlingens utveckling har växtförädlingens framsteg varit av avgörande betydelse. Genom framställningen av enkornsfröet och introduktionen av ny teknik för sådd, ogräsbekämpning och skörd har arbetsinsatsen i odlingen sänkts till en bråkdel av den tidigare. Utan dessa framsteg torde inte sockerbetsodlingen ha kunnat bestå i Sverige.

Det är uppenbart att växtförädlingen, utöver den direkta skördeökningen den lett till, varit av stor betydelse för införandet av ny teknik i jordbruket. Ytterligare exempel på detta skulle kunna anföras.

Utredningen har inte funnit det möjligt att göra någon närmare uppskattning av det ekonomiska värdet av växtförädlingens framsteg. Samverkan mellan olika faktorer omöjliggör sådana beräkningar. Antagandet att växtförädlingen leder till en årlig avkastningshöjning om en procent innebär en ökning av produktionens värde med 60–70 milj. kr. Normskördevärdet av vegetabilieproduktionen i jordbruket uppgick år 1976 till knappt 6,5 miljarder kr. Utöver denna allmänna avkastningsstegring bidrar växtförädlingens framsteg också till ett ökat produktionsvärde i övrigt. Den här frågan kan belysas med ett exempel, som redovisas i utsädesföreningens verksamhetsberättelse för år 1976/77. Enligt denna ger bytet av sexradskornet Edda II till Kajsa ett årligt mervärde i produktionen för de fyra nordligaste länen om 8 milj. kr. Utredningen vill vidare framhålla att den produktivitetshöjning som skett inom jordbruket under senare år inte torde ha varit möjlig utan de anpassningar av sortmaterialet till ändrade odlingsförutsättningar som växtförädlingen bidragit med.

Bland de mer betydande produktivitetsvinster som kan förväntas *inom en nära framtid* till följd av växtförädlingens insatser bör i första hand nämnas möjligheten av att i betydligt större grad än som f. n. sker klara försörjningen av protein till animalieproduktionen med inhemskt växtprotein. För att åstadkomma detta pågår försök att eliminera glukosinolaterna i oljeväxter, höja proteinhalten i spannmål, förbättra aminosyrasammansättningen i korn genom höjd lysinhalt, förbättra odlingssäkerheten hos trindsäd m. m.

På något längre sikt torde växtförädlingens bidrag till en förbättrad produktivitet, förutom en allmänt höjd avkastningsnivå och förbättrade odlings- och kvalitetsegenskaper, främst vara att vänta genom framtagning av sorter som är resistenta mot olika skadegörare. Genom framgångsrik resistensförädling kan man förvänta att angrepp av en rad svampar som mjöldagg, sotsvampar, snömögel och bladmögel samt vissa växtföljdssjukdomar som t. ex. klumprotsjuka på oljeväxter kommer att kunna bemästras.

På lång sikt bör de viktigaste produktivitetsvinsterna uppstå genom att solenergin bättre utnyttjas i fotosyntesen och att behovet av kvävetillförsel till stråsäd minskas genom att utnyttja kvävefixerande bakterier, antingen fritt levande i marken eller i symbios med stråsäden.

Marginell produktion

I anslutning till växtförädlingens möjligheter att bidra till förbättrad produktivitet och effektivitet bör man också uppmärksamma de växtslag som inte kan ge växtförädlingsföretagen en direkt företagsekonomisk vinst men för vilka andra skäl talar för vissa förädlingsinsatser. Hit hör såväl jordbruks- som trädgårdsväxter. Som exempel i detta avseende kan bl. a. nämnas den förädling som syftar till att ta fram sorter, speciellt anpassade till förutsättningarna i arealmässigt mindre odlingsområden som Norrland, inre Svealand och sydsvenska höglandet. Hit hör exempelvis tidiga havresorter, tidiga sorter av tvårads- och sexradskorn samt härdiga vallgräs- och vallbaljväxtsorter.

Det är också angeläget att sortmaterialet förbättras för en rad växtslag som odlas i skilda delar av landet men i relativt begränsad utsträckning. Genom växtförädlingens framsteg har detta i många fall även skett. Sålunda har under senare år en kraftig förnyelse ägt rum beträffande de sorter som används i kok- och foderärtodlingen. Fortsatta förbättringar av sortmaterialet för odlingen av trindsäd är emellertid nödvändiga, om den ökade odling av dessa växtslag som förordats i skilda sammanhang skall kunna realiseras. Till de viktigare förädlingsuppgifterna hör härvid, förutom att höja avkastningen och förbättra odlingssäkerheten, också att eliminera antinutritionella substanser.

Andra exempel på angelägna förädlingsmål för mindre odlade växtslag kan hämtas bl. a. från oljeväxterna. I fråga om dessa pågår arbete med att förhindra morfinbildning hos vallmo och höja dess avkastning samt att anpassa solrosen till odling i Sverige.

För många köksväxter är också ett fortsatt förädlingsarbete eftersträvansvärt i syfte att möjliggöra en fortsatt inhemsk odling, såväl på friland som i växthus. Exempel på sådan förädling är bl. a. arbetet med att anpassa frilandsgurkan till maskinell skörd samt med att ta fram monogermt rödbetsfrö.

Miljösynpunkter

Den rationalisering och effektivisering av jordbruket som beskrivits i föregående avsnitt har delvis kunnat ske genom ökad användning av olika kemiska medel (handelsgödsel och bekämpningsmedel). Betydelsen av dessa medel har illustrerats av 1972 års jordbruksutredning (SOU 1977:17). Den anger att en minskning av gödslingen med 25 % leder till en sänkning av hektarskörden med ca 10 %. En halvering av gödslingen skulle leda till ytterligare skördeminskningar i storleksordningen 20–25 %. Utredningen anger vidare i fråga om de kemiska bekämpningsmedlen bl. a. att utan dessa skulle oljeväxtodlingen omöjliggöras och sockerbetsodlingen äventyras. Potatisodlingen skulle bli mer hasardbetonad. Ogräsförekomsten skulle allmänt öka, trots ökad mekanisk bekämpning, och leda till skördeminskningar. Från många håll har dock kritik riktats mot den ”kemikalisering” av jordbruket som skett. I vissa sammanhang har också en återgång

till s. k. naturenliga metoder förordats. Det är mot denna bakgrund man bör se utredningens direktiv att undersöka "möjligheterna att genom växtförädling åstadkomma sjukdomsresistens och i samband därmed pröva möjligheten att minska användningen av kemiska medel". I propositionen (prop. 1977/78: 19) om nya riktlinjer för jordbrukspolitiken, m. m. anför föredragande statsrådet också bl. a. att "vi på sikt måste eftersträva att finna en produktionsteknik där hög effektivitet kan förenas med kraven på resurshushållning och ekologisk balans".

Användningen av kemiska bekämpningsmedel i jordbruket och trädgårdsnäringen har under senare år varit tämligen konstant och uppgått till drygt 4 000 ton aktiv substans årligen.

Tabell 8.1 Inom jordbruket och trädgårdsnäringen använda mängder bekämpningsmedel 1975 och 1976, ton aktiv substans

	1975			1976		
	Jordbruk	Trädgård	Summa	Jordbruk	Trädgård	Summa
Herbicider	3 181	400	3 581	3 342	128	3 470
Insekticider	55	102	157	151	49	200
Fungicider	691	125	816	522	60	582
Summa	3 927	627	4 554	4 015	237	4 252

Källa: Jordbrukets utredningsinstitut.

Som framgår av tabell 8.1 är det huvudsakligen herbicider som används och av dessa utgörs merparten av fenoxisyror. Möjligheterna att genom växtförädlingsinsatser radikalt kunna minska behovet av herbicider torde vara små, även om vissa allmänna odlingsegenskaper som eftersträvas i förädlingsarbetet – bl. a. övervintringsförmågan hos höstsådda grödor och en snabb beståndsutveckling – ger en viss möjlighet till minskning. Den minskning som eftersträvas torde emellertid främst kunna åstadkommas genom växtodlingsåtgärder. Vad gäller insekticiderna kan konstateras att arbetet med att begränsa användningen av dessa genom resistensförädling hitintills är eftersatt. Som påpekas i kap. 11 finns det betydande skillnader i insektsangreppen mellan olika sorter av många växtslag (s. 260). Utöver de exempel på resistens som anförts i kap. 11 kan nämnas att det numera finns sorter som är resistenta mot angrepp av bladlus på ärter (USA) och lusern (USA), av kålbladlus på vårraps (Nya Zeeland) och av gallkvalster på svarta vinbär. För att undvika en kemisk bekämpning torde det i många fall räcka med en fördröjning av skadegörarens populationstillväxt. Sålunda har det konstaterats att det finns stora skillnader i tolerans mot bladlusangrepp i stråsäd, främst havre och korn, som bör kunna utnyttjas i förädlingen. Bladlöss på stråsäd bekämpas f. n. med organiska fosforföreningar. Angreppen kan enskilda år, om bekämpning ej vidtas, leda till avsevärd sänkning av avkastningen.

Förhållandet är däremot annorlunda i fråga om de fungicider som används. Redan i dag har betydelsefulla resultat nåtts, men allvarliga problem kvarstår. Situationen kan summeras på följande sätt:

- Flertalet av de spannmålssorter som i dag används i vårt land är mer eller mindre resistenta mot angrepp av rostsvampar. Mjöldagg kan vissa år orsaka kraftiga skördeminskningar hos korn i södra Sverige, under normala år endast till någon procent. Vissa kornsorter är resistenta mot specifika raser av mjöldagg, men denna resistens bryts mer eller mindre snabbt ner genom att nya raser av svampen uppstår. Vid Sveriges utsädesförening har man emellertid vid upprepade tillfällen isolerat en specifik gen, som visat resistens mot alla hittills kända raser av mjöldagg på korn. Mjöldagg kan även vålla svåra angrepp på bl. a. vete och havre.
- Bladmögelangrepp kan leda till allvarliga skördebortfall i potatisodlingen. Som bekämpningsmedel används f. n. ditiokarbamater, en grupp av kemikalier som innehåller carcinogena och mutagena substanser och derivat. Under det sista året har dock bestämmelserna ändrats så att dessa preparat ej längre kan användas för de senare bekämpningarna på säsongen. Andra bekämpningsmedel finns emellertid numera att tillgå. Tidigare användes olika kopparpreparat med tillfredsställande resultat men rekommenderas inte numera på grund av sin svagt växtgiftiga verkan. Sorter resistenta mot bladmögel finns i marknaden, men har ännu inte fått någon större spridning.
- Också de sotsvampar som i första hand angriper vete och korn och som nu bekämpas genom den förebyggande utsädesbetningen torde kunna hållas på en acceptabel nivå genom att mindre mottagliga sorter tas fram.
- Ett ytterligare växtslag där resistensförädlingen visat sig framgångsrik är lusern. Sorter resistenta mot Verticilliumsvampen (vissnesjuka) finns nu i marknaden.

Överhuvud taget öppnar resistensförädlingen intressanta perspektiv. Den kan utgöra ett värdefullt alternativ till kemisk bekämpning av svampsjukdomar och andra skadegörare och har hittills mot vissa skadegörare – som t. ex. nematoder – varit den enda möjligheten till en effektiv bekämpning i fält. Resistensförädlingen är det starkaste motivet för att uppmärksamma växtförädlingen i miljödebatten. Varje framsteg i förädlingen som innebär ökad resistens och därigenom ett minskat behov av bekämpningsmedel är från miljösynpunkt positivt.

Det moderna jordbruket har emellertid också lett till en ökad belastning på miljön genom en stegrad tillförsel av kväve till växterna. I samband med höga kvävegivor har förhöjda halter av nitrat observerats i yt- och grundvatten, men orsakssammanhangen är ännu inte tillfredsställande utredda. Det bör dock under alla förhållanden vara en angelägen uppgift att få fram sorter som bättre än de nuvarande förmår utnyttja tillgängliga näringsämnen. Framgångar i detta avseende skulle innebära en minskad belastning på miljön.

Folkhälsosynpunkter

Växtförädling som en möjlighet att förändra kostens innehåll och därigenom främja folkhälsan har hittills endast i begränsad utsträckning uppmärksammats. Det är angeläget att denna möjlighet bättre beaktas i framtiden.

På vissa områden har dock växtförädlingens möjligheter redan utnyttjats. Sålunda har de senaste årens oljeväxtförädling åstadkommit att halten av erukasyra har minskats och halten av fleromättad linolsyra i stället ökats. Växtförädlingen har lyckats åstadkomma detta på kort tid. Numera finns sådana sorter av höstraps, vårraps och vårrybs i marknaden.

Anledningen till denna målmedvetna inriktning av växtförädlingsarbetet har varit det samband mellan högt intag av enkelomättade fettsyror (som erukasyra) och hjärtinfarkter som de flesta näringsfysiologer i dag anser föreligger. I stället förordas användning av matfett med fleromättade fettsyror, i första hand linolsyra. Detta förädlingsarbete fortsätter nu och omfattar förutom raps och rybs även vallmo och solros. Dessa senare växtslag har från början en betydligt högre halt av fleromättade fettsyror, främst linolsyra, än vad som bedöms möjligt att uppnå i raps- och rybsförädlingen. Betydande anpassning av dessa växtslag till de odlingstekniska förutsättningarna m. m. är emellertid nödvändig.

Ett annat område där växtförädlingens insatser kan vara av stor betydelse för folkhälsan är köksväxtförädlingen. Det är av skilda skäl angeläget att också öka konsumtionen av grönsaker i landet. Halten restsubstanser av bekämpningsmedel borde kunna vara lägre i svenska än i vissa importerade grönsaker, beroende dels på det faktum att trycket från olika skadegörare är lägre i Sverige, dels på att en kontroll av den inhemska produktionen är lättare att genomföra. Det kan också på goda grunder antas att kvaliteten på svenska grönsaker kan hållas på en hög nivå genom att transporterna ofta är korta. En inhemsk ökning av produktionen av köksväxter är därför motiverad.

Från folkhälsosynpunkt är proteinet i kosten av särskild betydelse. En god proteinkvalitet krävs främst i baslivsmedlen. Matpotatisens protein har en sådan önskvärd kvalitet med hög halt essentiella aminosyror.

Bröd är ett annat baslivsmedel som är en viktig proteinkälla, men proteinkvaliteten – aminosyrasammansättningen – är inte helt tillfredsställande. Brödvetekärnans aminosyror har en annan fördelning än i vanliga celler av veteplantor eller i djurens och människans celler. Underskottet gäller främst aminosyran lysin, men även metionin och treonin. Korn och råg har något högre lysinhalt än vete, men bäst proteinsammansättning har havre.

Rapsmjölets sammansättning är fördelaktig då det gäller proteinkvaliteten. Raps- och rybsfrö innehåller emellertid glukosinolater, substanser som begränsar mjölets användning till foder. Skulle glukosinolaterna med växtförädlingens hjälp kunna elimineras får vi ett rapsmjöl som utgör ett från näringssynpunkt välbalanserat livsmedel. Sådana ansträngningar görs f. n. inom svensk växtförädling.

Allmänt gäller att väl miljöanpassat växtmaterial ger god odlingssäkerhet. Härigenom erhålls produkter som under normala väderleksförhållanden inte angrips av svampar. Mykotoxinproblemet kan därigenom till en betydande del hållas under kontroll med rimliga anspråk på tillämpning av annan teknologi.

Utredningens kommentar

Den redovisning som här givits, liksom det material som presenteras i ut-

redningen i övrigt, pekar klart på den betydelse växtförädlingen hittills haft och framgent kan få för produktiviteten och effektiviteten inom jordbruket och trädgårdsnäringen. Den pekar också på den positiva roll för miljö, folkhälsa och regional utveckling som växtförädlingsarbetet med tillräckliga resurser och en målmedveten inriktning kan spela. I samspel med utvecklingsarbetet inom andra områden kan betydande resultat vinnas genom en intensifierad växtförädlingsverksamhet, såväl i Sverige som internationellt.

Samtidigt är det emellertid angeläget att de resultat som kan nås genom växtförädlingen utnyttjas på bästa möjliga sätt.

Sålunda bör övervägas om inte kvalitetshänsyn, i större utsträckning än som nu sker, bör tas vid betalningen för jordbruksprodukter. Det är t. ex. angeläget att undersöka, om man vid betalningen av fodersäd i fortsättningen kan ta hänsyn till såväl mängden protein som dess sammansättning. Kvalitetsförbättringar genom förädling bör kunna stimuleras genom en medveten prispolitik. Vissa åtgärder i den riktningen diskuteras inom regleringsföreningen Svensk spannmålshandel.

På samma sätt är det angeläget att en tillräcklig beredskap finns inom den tekniska produktionskedjan, från arbetet på fälten till distributionsledet, att utnyttja de kvalitetsförbättringar som kan åstadkommas genom växtförädling. Det är självfallet önskvärt att nya produkter, överlägsna de gamla, kan utnyttjas och att aktuella tekniska förutsättningar inte onödigtvis förhindrar detta. Vidare är det angeläget att framhålla att önskemål om förbättrad kvalitet eller annat innehåll i växtprodukterna ofta kan nås genom växtförädlingsinsatser i stället för genom en ändrad behandling, tillsatser av olika ämnen m. m. i livs- och fodermedelsindustrin.

En ökad samverkan mellan de olika leden i produktionskedjorna torde – utöver alla de fördelar i övrigt samverkan skulle medföra – kunna leda fram till en högre grad av flexibilitet och beredskap. En ökad uppmärksamhet på dessa frågor från samhällets sida torde också vara motiverad.

8.2 Ansvaret för växtförädlingen

Fördelningen av ansvaret för växtförädlingen skiftar i olika länder. Skilda traditioner har lett till skilda organisationsformer och skilda sätt att fördela ansvaret. En översikt av olika organisationsformer i andra länder har getts i kap. 4 (s. 49).

I de länder där den privata verksamheten tidigt blev väl etablerad har en rutinmässig sortframställning ofta uppfattats som en rent privat uppgift. I länder som Nederländerna, Förbundsrepubliken Tyskland och Danmark ger staten anslag övervägande till forskning, inventering, analysservice och framställning av utgångsmaterial för urvalsförädling. I andra länder – som t. ex. Storbritannien, Frankrike och Finland – uppträder staten direkt konkurrerande med privat verksamhet. I relativt unga jordbruksländer som Australien och Nordamerika tog staten från början initiativet ända fram till produktion av slutlig sort. Distributionen överläts dock till någon kooperativ organisation inom jordbruket. Vidare finns det till slut även

länder som Norge, Portugal och givetvis alla statshandelsländer där växtförädling endast bedrivs i statlig regi.

Under senare decennier har de vitt skilda organisationsformerna i länder med blandekonomi visat mer eller mindre tydlig tendens att kompletteras så att skillnaderna successivt minskat.

För svenskt vidkommande gäller i dag den arbetsfördelning som redovisats i tidigare kapitel i detta betänkande. Således svarar staten för en stor del av grundforskningen. Staten har emellertid också ekonomiskt bidragit till en stor del av den verksamhet som bedrivs vid Sveriges utsädesförening, vars verksamhet kan hänföras till såväl forskning och utveckling som till praktisk förädling. Samtidigt finns en stark privat sektor, bestående av Weibullsholms växtförädlingsanstalt och Hilleshögs Frö AB.

De ekonomiska insatserna för växtförädlings- och utvecklingsverksamheten vid växtförädlingsanstalterna är betydande. Budgetåret 1976/77 uppgick de totalt till ca 60 milj. kr. inkl. administration m. m., varav närmare 14 milj. kr. som statsanslag över budgeten (inkl. medel anslagna av statens råd för skogs- och jordbruksforskning). Återstoden utgjordes av bidrag från olika organisationer och, framför allt, intäkter från försäljningen av sorter och utsäde. Den närmare fördelningen framgår av avsnitt 3.3 (s. 36). Därutöver satsade staten ca 5 milj. kr. på forskning i botanisk genetik och växtförädlingsteori (exkl. skogsträdsförädling) vid universiteten inkl. lantbruksuniversitetet. De totala statliga insatserna för lantbruksforskningen i landet uppgick 1976/77 till ca 175 milj. kr., varav således endast en mindre del gick till växtförädlingsområdet. Anslagen till skogsforskning har inte räknats in. Det bör dock noteras att andra forsknings- och utvecklingsområden inte har motsvarande intäkter från försäljning av resultaten i sin verksamhet.

För statens vidkommande är ett ansvarstagande för växtförädlingsverksamheten motiverad av flera skäl.

Staten tar generellt ett särskilt ansvar för grundläggande forskning. Statens ansvar för den grundläggande forskningen äger givetvis sin giltighet även beträffande sådan forskning som är av betydelse för växtförädlingsarbetet.

Ett statligt engagemang i växtförädlingsarbetet kan också motiveras med den viktiga roll växtförädlingen spelar för jordbruket och trädgårdsnäringen. Växtförädlingen är en av de verksamheter som har bidragit till att samhället framgångsrikt kunnat bedriva en aktiv jordbrukspolitik. Det har bl. a. varit väsentligt att jordbruket kunnat anpassas till ändrade tekniska och ekonomiska förutsättningar. Utvecklingen inom jordbruket har som redovisats i avsnitt 8.1 under lång tid kännetecknats av en ständigt fortsatt rationalisering. Trots minskad areal och arbetsinsats i det svenska jordbruket har produktionen kunnat hållas uppe. Detta har varit möjligt genom bl. a. ökad mekanisering, ökad handelsgödselanvändning samt en mängd olika tekniska åtgärder. De nya sorter som har tagits fram genom växtförädlingen har varit en av förutsättningarna för denna utveckling. Växtförädlingen är därigenom ett viktigt medel för jordbruks- och trädgårdsnäringens utveckling. Ett annat skäl för ett statligt engagemang är den betydelse växtförädlingen har för livsmedelsberedskapen vid en eventuell avspärrning. Växtförädlingen kan i detta avseende spela en roll vad gäller såväl

jordbruk som trädgårdsnäring. Dess betydelse är härvid störst på trädgårdsområdet. Ca 50 % av vår nuvarande konsumtion av köksväxter, frukt och bär importeras.

Den utveckling som här angivits kommer antagligen att fortsätta. Utvecklingen torde dessutom komma att ställa nya krav på växtförädlingen. Hit hör det ökade intresset för vår miljö, vilket bl. a. tagit sig uttryck i önskemål om att minska användningen av kemiska bekämpningsmedel. Växtförädlingen kan göra detta möjligt genom att framställa sorter som är resistenta mot sjukdomar mot vilka f. n. kemisk bekämpning sker. De ökade kraven på livsmedlens kvalitet, liksom den tilltagande vikt som fästs vid ett kosthåll som befrämjar människors hälsa, berör i hög grad växtförädlingen. Växtförädlingen blir således ett inslag i såväl miljöpolitiken som arbetet för en bättre folkhälsa.

Ett viktigt inslag i jordbrukspolitiken har varit att skapa förutsättningar för en produktion också i vissa områden med speciella krav på de växtslag som används, t. ex. i norrlandslänen. Dessa krav kan gälla extrem tidighet eller särskilt stor vinterhärdighet. I många fall är en växtförädling i detta syfte från strängt företagsekonomisk synpunkt inte lönsam. Från samhällsekonomisk synpunkt, liksom av hänsyn till önskemålen om ökad jämställdhet mellan olika regioner i landet, är en växtförädling av detta slag däremot i hög grad önskvärd och motiverad.

En kvalificerad växtförädling kan vidare användas för insatser inom biståndsarbetet. Med den centrala betydelse växtförädlingen har för u-ländernas jordbruk kan sådana insatser bli av särskilt stor betydelse.

För de enskilda lantbrukarna och för jordbruksnäringen i stort är självfallet en aktiv och framsynt växtförädlingsverksamhet av avgörande betydelse. För den enskilde lantbrukaren är såväl skördens storlek som dess kvalitet av stort intresse. För jordbruksnäringen i stort är det nödvändigt att de produkter lantbrukarna levererar passar in i den totala produktionskedjan.

Det är också viktigt att betona att de motiv som tidigare angetts för ett statligt ansvarstagande samtidigt kan anföras som skäl för jordbruksnäringens ansvar. Teknisk utveckling, regionalpolitiska hänsynstaganden, åtgärder för bättre miljö och hälsa etc. är således av intresse även för näringen. Utredningen vill därvid betona den betydelse som förädlingen av sorter för särskilda regioner, t. ex. norrlandslänen, kan ha för jordbruket. Som tidigare framhållits torde med hänsyn till de begränsade avsättningsmöjligheterna sådan förädling inte vara ekonomiskt motiverad för växtförädlingsföretagen. För de enskilda jordbrukarna i dessa regioner kan emellertid förädlingen innebära möjligheter till förbättrade villkor. Enligt utredningens mening kan jordbruket som kollektiv genom insatser inom växtförädlingen medverka i en regional utveckling av jordbruket och till inkomstutjämning mellan olika grupper av företag.

Lantbrukarnas intresse för utsäde av tillfredsställande kvalitet har bl. a. tagit sig uttryck i ett omfattande engagemang i utsädeshanteringen från lantbrukskooperationens sida. Såväl LRF och SLR som lantmannaföreningarna fyller därvid viktiga funktioner.

Vad gäller jordbruksnäringen i stort kan man också konstatera att växt-

förädlingen getts hög prioritet inom vissa branscher. Två exempel på detta:

- Sockerbetsförädlingen är det kanske bästa exemplet på en långtgående integrering av växtförädlingen i produktionskedjan. Hela den svenska sockerbetsförädlingen bedrivs av Hilleshögs Frö AB. Företaget ägs av Cardo, som är moderbolag för den svenska sockerindustrin i dess helhet.
- Sveriges oljeväxtintressenter (SOI) har under flera år, i samarbete med Sveriges Oljeväxtodlares Centralförening (SOC) och margarinindustrin, lagt ut beställningsarbeten hos såväl utsädesföreningen som Weibullsholm. I ofta återkommande konferenser diskuteras målsättning och resultat och omprövas insatta åtgärder.

I den tidigare omnämnda boken "Växtförädling – grön evolution" diskuterar prof. Arne Hagberg bl. a. dessa två exempel. Han konstaterar att en organisation finns för diskussion kring oljeväxtförädlingen, liksom att ganska stora summor avsätts till denna förädling.

Beträffande den produktionskedja som omfattar spannmål och bröd konstaterar prof. Hagberg att denna i vårt land är långt ifrån så väl utvecklad som den skulle kunna vara. En viss grov styrning av sortproduktionen förekommer genom Svensk spannmålshandels verksamhet. Vidare finns ett samrådsforum i lantbruksuniversitetets samarbetskommitté för spannmålsproduktion och ett annat, mer begränsat, i Sveriges utsädesförenings rågråd. Hans slutsats blir dock att samverkan mellan växtförädlingen och övriga produktionsled i dag är alltför begränsad.

Beträffande produktionskedjorna för mejeri- och slakteriprodukter konstaterar Arne Hagberg att det är uppenbart att förändringar i fodersädssorternas avkastning och kvalitet, liksom i vallväxtsorternas, genomgripande inverkar på animalieproduktionskedjornas funktion och ekonomi. Men, konstaterar han:

"Foderväxterna – fodersäd och vallväxter – har hittills varit styvmoderligt behandlade av växtförädlingen i relation till den odlade arealen och den ekonomiska betydelse de har i den totala jordbruksproduktionen. Animalieproduktionskedjan har hittills inte på långt när fullt utnyttjat den resurs som växtförädlingen är. Framför allt är en intensifierad fodersädsförädling i stånd att ge slående förbättringar även på kort sikt, vilket i växtförädlingssammanhang är drygt ett decennium. Men även vallväxterna är värda att man rejält ökar investeringen på att förädla dem." (s. 125)

Arne Hagbergs slutsats blir denna:

"Flera andra produktionskedjor vore i och för sig värda att närmare diskutera. Så är t. ex. potatis av intresse för en hel rad olika avnämare, och en relativt god insats görs i dag för potatisförädlingen i vårt land. Även ärter och bönor är av intresse, inte minst därför att dessa växtslag har god förmåga att i symbios med kvävesamlande bakterier binda luftkvävet för organisk produktion på åkern. Om vi emellertid ser till vad som satsas på förädling av olika grödor i relation till åkerarealen, skall vi finna att sockerbetorna får långt mer än något annat växtslag; därnäst kommer potatis och sedan oljeväxter. Brödsäden behandlas styvmoderligt jämfört med dessa grödor men

mycket gynnsamt jämfört med fodersäd och vallväxter. Då det är fråga om mycket stora arealer för spannmål och vallväxter, är det också stora potentiella vinster som jordbruket går miste om, därför att man inte satsar mera på förädling av dessa grödor. Jordbrukets samlade organisationer borde, liksom sockerindustrin, oljeväxtindustrin och oljeväxtodlarna, ha insett värdet av att ge växtförädlingen större resurser. Vissa ansatser har förekommit, men ännu har det väsentliga uteblivit." (s. 126)

Utredningen delar i huvudsak prof. Hagbergs bedömningar att jordbruksnäringen borde ta ett större ansvar för flera sektorer av växtförädlingsarbetet, bl. a. förädling av spannmål och foderväxter.

Den redovisning som tidigare gjorts av de olika motiv som talar för en fortsatt och intensifierad satsning på växtförädlingen, liksom den diskussion som här förts beträffande ansvaret för växtförädlingen, gör klart att ett gemensamt ansvarstagande av stat och jordbruksnäring är motiverat. Starka skäl talar för ett statligt ansvar, starka skäl talar emellertid också för ett betydande engagemang från lantbrukarna själva liksom från jordbruksnäringen i stort.

8.3 Dagsläge och problem inom svensk växtförädling

Allmänt

Svensk växtförädling är, som framgår av den utförliga redovisning som ges i kap. 9, fortfarande splittrad och omfattar olika organisationstyper. Tidigare utredningar har uppmärksammat detta.

Sveriges utsädesförening, med dess avdelningar i Svalöv, Hammenhög, Ultuna och Röbäcksdalen samt åtskilliga filialer, är inte helstatlig men betraktas i vissa sammanhang likväl som den officiella svenska förädlingsanstalten. Till verksamheten utgår ett betydande årligt statsanslag, f. n. mer än en tredjedel av den totala omslutningen. Föreningens försäljning av utsäde av lantbruksväxter sker enligt av regeringen godkänt avtal genom Allmänna svenska utsädesaktiebolaget. Försäljningen av utsäde av trädgårds- och prydnadsväxter går genom utsädesbolagets dotterföretag Hammenhögs Frö AB.

Weibullsholms växtförädlingsanstalt sorterar under W. Weibull AB. Den är en privat förädlingsorganisation med ett visst statsanslag för finansiering av bl. a. genetiska arbeten med ärter och förädling av sojabönor, den senare bedriven vid dotterbolaget Algot Holmberg & Söner i Norrköping. Utsädeshandeln sköts av W. Weibull AB.

Hilleshögs Frö AB är privat och ingår i Cardo-koncernen. Något statsbidrag till verksamheten lämnas ej. Dess utlandsrepresentation är stark. Hilleshög är genom sina internationella framgångar mycket lönsamt. Det är väsentligen koncentrerat till förädling och försäljning av sockerbetsfrö, men har dessutom påbörjat förädling av skogsträd.

Försöksavdelningen för växtförädling av frukt och bär i Balsgård, som sorterar under lantbruksuniversitetets institution för trädgårdsvetenskap i Alnarp, bedriver en egen förädlingsverksamhet. Avdelningen har Hammenhögs Frö AB som försäljningspartner. Dess förädling omfattar fruktträd och bärväxter.

Hur de olika växtförädlingsanstalterna bedömer dagsläge och framtids-

problem för svensk växtförädling framgår av kap. 6 (s. 64). Utredningen vill för sin del karaktärisera situationen för svensk växtförädling på följande sätt.

Jordbruket

Växtförädling och utsädesdistribution i Sverige har genomgått en väsentlig strukturförändring de senaste decennierna. Tidigare fanns det inom landet ett tiotal oberoende förädlingsanstalter. Nu finns enbart två med ett brett utbud av produkter, nämligen Sveriges utsädesförening och W. Weibull AB. Båda anstalterna har varit framgångsrika. Framstegen i förädlingsarbetet har lett till en skördeökning av ca en procent om året. Växtsortnämnden har godkänt nya sorter från båda anstalterna i ungefär samma omfattning.

Det tredje växtförädlingsföretaget, Hilleshögs Frö AB, har tills nyligen helt inriktat sin framgångsrika verksamhet på enbart sockerbetsförädling. I nuvarande situation synes det inte vara någon nackdel att inom landet ha två konkurrerande förädlingsanstalter av den typ Sveriges utsädesförening och W. Weibull AB representerar. En sådan konkurrenssituation finns inom andra delar av jordbrukssektorn.

Denna bedömning leder emellertid inte till slutsatsen att situationen för svensk växtförädling är problemfri. Det är sålunda inte säkert att det räcker med oförändrad framstegstakt i konkurrensen med de multinationella företag som nu etablerat sig inom växtförädlingen. Tvärtom finns betydande risker för att ställningen för svensk växtförädling skall komma att försvagas, såväl vad gäller det på inhemska behov inriktade förädlingsarbetet som möjligheterna att hävda svensk växtförädling på den internationella marknaden. I avsnitt 1.2 (s. 18) har skildrats hur sådana farhågor – uttalade i riksdagen år 1973, vid en uppvaktning av företrädare för Hilleshögs Frö AB hos dåvarande jordbruksministern Svante Lundkvist i december 1974, vid Sveriges utsädesförenings årsmöte år 1974 och vid en överläggning i jordbruksdepartementet år 1975 – ledde till att växtförädlingsutredningen tillsattes. Utredningens direktiv präglas också av farhågor av detta slag. Ett genombrott för dessa multinationella företag skulle innebära minskade exportmöjligheter för svenska växtförädlingsföretag. På sikt kan också den svenska marknaden komma att hotas, framför allt för de större odlingsarealerna av de viktigaste växtslagen. Härigenom skulle möjligheterna att bedriva växtförädling av övriga växtslag självfallet komma att minska på grund av att en tillräcklig bas för verksamheten inte kan upprätthållas. Framför allt skulle emellertid våra möjligheter att kontrollera tillgången på lämpligt sortmaterial och att påverka sortutbudet i en önskad riktning minskas. Som en sammanfattande bedömning kan hävdas att svensk växtförädling vid en internationell jämförelse alltjämt står på en hög nivå. Dess ställning har emellertid under senare år försvagats.

Den betydande spridning utomlands som sorter från utsädesföreningen och Weibulls tidigare haft har minskat under senare år. Detta har skett samtidigt som en strukturrationalisering bland växtförädlingsföretagen genomförts i en rad länder. Som köpare av växtförädlingsföretag har uppträtt både andra traditionella växtförädlingsföretag och stora internationella företag i övrigt, bland dem olje- och läkemedelsföretag. En stark internationalisering har påbörjats. Samtidigt som dessa uppköp skett har betydande in-

vesteringar i en intensifierad grundläggande forskning med anknytning till växtförädling gjorts av de nya ägarna. Det torde vara uppenbart att i vart fall de multinationella företag som engagerat sig i växtförädlingen räknar med att de gjorda investeringarna kommer att visa sig vara lönsamma. Bland dessa företag märks Shell, Ciba-Geigy, Sandoz, Union Carbide, Unilever och General Foods. Till anledningarna varför dessa företag nu engagerat sig i växtförädlingen hör bl. a. de möjligheter till ekonomiskt utbyte som det nyligen införda växtförädlarrättssystemet ger, i kombination med tillämpningar av modern genetik som t. ex. hybridförädling. I kap. 4 har denna utveckling berörts närmare.

Mot bakgrund av den hårdnande internationella konkurrensen är det uppenbart att svensk växtförädling, om den skall kunna hävda sig internationellt, behöver effektiviseras och förstärkas. En sådan effektivisering och förstärkning är emellertid också nödvändig, om vi i framtiden skall kunna behålla en slagkraftig växtförädlingsverksamhet med inriktning enbart på de inhemska behoven.

En dominerande roll då det gäller de statliga utgifterna för växtförädlingen intas av stödet till Sveriges utsädesförening. Särskild uppmärksamhet skall därför ägnas de frågor som sammanhänger med föreningen.

Ett principiellt problem vad gäller Sveriges utsädesförening är dess formella status. Verksamheten bedrivs i föreningsform. I dag har föreningen drygt 1 500 medlemmar, 100–150 brukar besöka dess årsmöten. I medlemsavgifter inflyter varje år ca 7 000 kr. Samtidigt har staten ett dominerande ekonomiskt ansvar.

Frågan om Sveriges utsädesförenings formella status har behandlats av en rad utredningar. Dess karaktär av officiell växtförädlingsanstalt fick sitt första klara uttryck år 1913, då en ny sammansättning av föreningens styrelse fastställdes. Styrelsen skulle nämligen i fortsättningen enligt regeringsbeslut bestå av sju ledamöter, av vilka ordföranden och ytterligare tre ledamöter liksom två av tre revisorer utses av Kungl. Maj:t. Därmed kom det statliga inflytandet att dominera.

År 1925, i samband med en förnyad utredning, framhöll jordbruksministern i proposition till riksdagen att ”föreningen i anslagsavseende i åtskilliga år tillbaka har av statsmakterna betraktats närmast såsom en statsinstitution”.

Vid 1953 års riksdag blev utsädesföreningens officiella status återigen noga betonad. Jordbruksministern (Sam Norup) uttryckte sakläget så ”att de vid Svalöv anställda tjänstemännens befattningar är mer eller mindre statliga”. Ännu starkare yttrade sig dåvarande finansministern (Per Edvin Sköld) som framhöll att utsädesföreningen ”till sin reella natur är en statsinstitution” och att det ”är nödvändigt att vi har en sådan institution”.

Samtidigt tillsattes 1953 års utredning. Denna önskade högst väsentligt bredda föreningens insatser, särskilt med hänsyn till resistensgenetik, växtfysiologi, mutations- och polyploidiforskning. ”De ekonomiska möjligheterna vore helt otillräckliga.” En översyn av föreningens inre organisation borde dock ske, förslagsvis i samarbete med statens organisationsnämnd.

I en promemoria från år 1957 framhölls att ingen anledning fanns att ändra utsädesföreningens status. Staten borde även i fortsättningen lämna bi-

drag åt växtförädlingen, "särskilt den genetiska grundforskningen och metodikforskningen". "Svalövsinstitutionen framstår ... som landets officiella växtförädlingsanstalt med halvstatlig karaktär".

I föredrag år 1958 (se s. 202) yttrade dåvarande jordbruksministern (Gösta Netzén) "att forskningsresurserna måste förstärkas". Han ansåg det påkallat att staten svarade för grundforskningen, medan målforskningen borde baseras på någon form av licensmedel.

I 1960 års Svalövsutredning betonades likaledes mycket starkt kravet på "att ej blott tillämpad utan även grundläggande forskning ... sker i mycket nära anslutning till och såsom nödvändig bas för den mera praktiskt inriktade förädlingsverksamheten". Dock är det "omöjligt att dra en generell gräns mellan grundläggande forskning å ena sidan samt tillämpad forskning och praktisk växtförädling å den andra". En särskild forskningsavdelning borde inrättas och den där utförda grundläggande forskningen borde helt bestridas med medel över statsbudgeten.

En följdutredning (1964) avförde ett förslag om branschforskningsinstitut som "alltför riskfyllt för utsädesföreningens oberoende och dess möjlighet att ta upp långsiktiga förädlingsprojekt".

I 1971 års Svalövsutredning, som ligger till grund för nu rådande avtal mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget – med deras två hammenhögsorgan – betonades igen att utsädesföreningen har en ställning som "officiell statlig institution", trots att den alltjämt vore att betrakta som "enskild sammanslutning".

Den här gjorda översikten visar att utsädesföreningen i den allmänna debatten hittills har givits karaktären av officiell statlig institution, motsvarande en statlig myndighet. Vid åtskilliga tillfällen har krav ställts på en långsiktigt syftande växtförädlingsforskning vid utsädesföreningen, också med grundforskning enligt moderna linjer, särskilt i fråga om resistensgenetik, växtfysiologi, mutations- och polyploidiforskning.

Det kan emellertid samtidigt noteras att de många statliga utredningar som gjorts beträffande Sveriges utsädesförenings verksamhet föga påverkat föreningens organisation. Så är t.ex. de alltjämt gällande stadgarna fastställda av Kungl. Maj:t år 1913, med obetydliga senare förändringar. Deras utformning svarar inte mot dagens situation.

Ett problem, som också det har påkallat ett omfattande utredningsarbete genom åren, är relationerna mellan Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget.

Sedan år 1891 har föreningen och bolaget varit skilda organisationer. I kap. 9 och 10 har de utredningar granskats, vari de två organens samverkan berörts. Vid åtskilliga tillfällen har stridigheter och tvister mellan dem påtalats; i andra sammanhang omnämnes det ömsesidiga goda samarbetet.

Beträffande utsädesföreningens verksamhet har denna, som framgått tidigare, under årens lopp präglats av en strävan att representera svensk växtförädling i hela dess vidd, från grundforskning till sortframställning. Utsädesföreningen och dess forskare har också sedan länge intagit en framträdande ställning inom sitt område, också internationellt. Föreningens sorter har tidigare haft en omfattande spridning internationellt. På senare år har denna emellertid minskat. En del av de sorter från utsädesför-

eningen som odlas utomlands är äldre och ger numera begränsade licensintäkter.

Den teoretiska genetiken har under senare år alltmera orienterat sig mot biokemi, mikrobiologi och fysiologi. Därmed har nya möjligheter öppnats för växtförädlingsarbetet. Utsädesföreningen har emellertid inte haft personella och ekonomiska resurser att följa med i denna utveckling. Den breda målsättning som föreningen traditionellt byggt sin verksamhet på är svårare att upprätthålla i dag än tidigare.

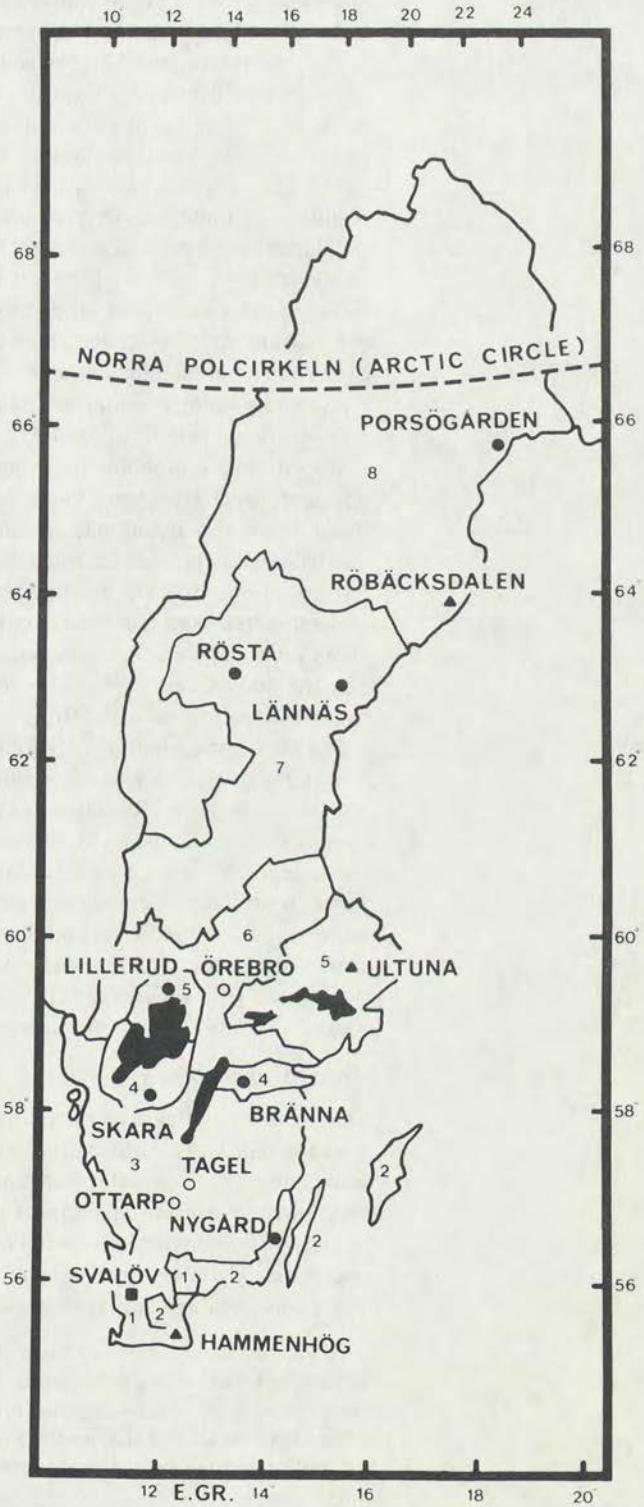
Samtidigt har konkurrensen, framför allt med Weibullsholm, medfört att utsädesföreningen inte på samma sätt som tidigare dominerar den svenska utsädesmarknaden. Därvid är att märka att de totala insatserna i växtförädlingsarbetet är mindre vid Weibullsholms växtförädlingsanstalt än vid utsädesföreningen. Föreningen har under årens lopp måst släppa ifrån sig en tidigare dominerande ställning i utsädeshandeln med vete-, korn- och i viss mån även havresorter. År 1976 hade Weibulls 60 % av den totala odlingsarealen för stråsäd och utsädesföreningen 35 %. Mot detta kan invändas att växtförädlingsframgångar av skilda anledningar inte alltid kommer till uttryck i sortspridningen.

Som tidigare redovisats anser utsädesbolaget att en koncentration av förädlingsinsatserna till ett mer begränsat antal växtslag skulle leda till ett bättre ekonomiskt resultat.

På många delområden av utsädesföreningens verksamhet har starka utbyggnader skett under senare år utanför föreningen. Sålunda har lantbruksuniversitetet en professur i växtförädling och vidare har vid detta och andra universitet inrättats forskartjänster inom grundläggande naturvetenskapliga ämnen med nära anknytning till växtförädling (fysiologi, molekylärbiologi, biokemi m. m.). Utvecklingsarbetet inom växtodling och resistensbiologi – tidigare naturliga delar av föreningens arbete – är numera omfattande vid lantbruksuniversitetets institutioner. Detta har självfallet påverkat förutsättningarna för utsädesföreningens verksamhet.

En omfattande filialorganisation infördes tidigt vid utsädesföreningen. Den byggdes ursprungligen upp för prövning av föreningens sorter. Filialerna hade därvid stor betydelse för att sprida information om resultaten av föreningens förädling och nya sorter på utsädesmarknaden, men viss förädling har också bedrivits, och bedrivs fortfarande, vid filialerna, ofta med goda resultat. Sortprövningen sker numera till viss del på annat sätt liksom, framför allt, spridningen av information. Filialorganisationen har härigenom delvis spelat ut sin roll och åtskilliga av de tolv enheter som utsädesföreningen fortfarande har spridda i landet utanför huvudanstalten i Svalöv torde snarast utgöra en belastning för föreningen.

Utsädesföreningens lokalbestånd är i dagsläget nedslitet och bristfälligt underhållet. Lokalerna är i stor utsträckning omoderna. Föreningen har sedan lång tid saknat möjlighet att avsätta särskilda investeringsmedel för modernisering och upprustning av anläggningstillgångarna. Statliga medel har inte heller anvisats. I princip har endast nödvändigt reparations- och underhållsarbete genomförts. Vissa förbättringar har dock varit möjliga att åstadkomma som beredskapsarbeten vid bl. a. enheterna i Hammenhög och Röbäcksdalen. För huvudanstalten i Svalöv har detta emellertid inte varit möjligt. Från föreningen har framställts önskemål om att dels vissa



■ HUVUDANSTALT

▲ EXTERN AVD

● FILIAL

○ SUBSTATION

Figur 8.1 Karta visande lokaliseringen av Sveriges utsädesförenings verksamhet med huvudanstalten i Svalöv, externa avdelningar samt filialer och substationer. Porsögården disponeras t. o. m. år 1980, för tiden därefter förhandlar föreningen om en station i Vojakkala i Tornedalen.

allvarliga brister i arbetsmiljön avhjälps, dels betydande investeringar i syfte att rationalisera verksamheten görs (se vidare avsnitt 8.4.6).

De synpunkter som här har ventilerats får emellertid på intet sätt förringa utsädesföreningens insatser i svenskt jordbruk och svensk jordbruksforskning. Föreningens pionjärinsatser inom praktisk växtförädling är viktiga att notera, liksom det faktum att föreningen alltjämt är en av de främsta internationella institutionerna i växtförädlingsteori. De betydelsefulla resultat som uppnåtts vid föreningen har också, genom den öppenhet som präglar dess vetenskapliga arbete, kunnat utnyttjas av såväl inhemska som utländska konkurrenter. Utsädesföreningens breda register inom växtförädlingen och föreningens officiella karaktär har – trots de svårigheter detta kan ha lett till – gjort den till en betydelsefull anstalt vid framställningen av sorter för marginella områden och sorter av nya grödor (t. ex. oljeväxter på uppdrag av intressenterna i odlingen) samtidigt som dess insatser i biståndsverksamheten, genom FAO och SIDA, har blivit starkt lovordade.

Ett ytterligare problem i anslutning till utsädesföreningen är den oklara ansvarsfördelningen beträffande dess verksamhet. För de funktioner som ligger inom den nuvarande utsädesföreningen har föreningen själv och samhället ett delat ansvar. Någon saklig avgränsning dem emellan är emellertid svår att göra. Då statsmakternas beräkning av samhällets bidrag till verksamheten skett har denna kommit att utgöra lönekostnaden för ett bestämt antal tjänster. Samhällets nuvarande bidrag bör således ses som ett allmänt stöd till verksamheten – och inte som ett bidrag till en speciell del av verksamheten vid utsädesföreningen.

För ett kommersiellt företag som W. Weibull AB är en koncentration till lönsamma grödor och sorter naturlig. Det råder heller inget tvivel om att många av företagets förädlare har gjort verkligt betydelsefulla insatser för svensk växtförädling och förädlingsteori. Emellertid avviker företagets nuvarande restriktiva syn på långsiktiga forskningsinsatser i viss mån från tidigare traditioner. Den starka frammarschen inom västeuropeisk växtförädling med åtföljande växtförädlarrätt kan medföra att företagets exportmarknader successivt försämras. Möjligen kan dock samgåendet med Cardo, genom Hilleshögs Frö AB, komma att fungera som ett stimulerande moment i fråga om forskningsverksamheten.

Trädgårdsnäringen

Den svenska trädgårdsnäringen har under senare år genomgått en snabb omvandling. Krav på förbättrad kvalitet och nya produkter har rests från konsumenthåll. Samtidigt har emellertid, framför allt inom växthusproduktionen, näringens ekonomiska förutsättningar försämrats genom en skärpt importkonkurrens och höjda energipriser. I anledning härav tillsatte regeringen år 1974 en utredning med uppgift att göra en samlad översyn av näringens förhållanden. Föredragande statsrådet anförde därvid bl. a.:

"De sakkunniga bör överväga frågor som sammanhänger med bl. a. omfattning, inriktning och lokalisering av trädgårdsnäringen. Mot bakgrund härav bör de sakkunniga överväga om särskilda åtgärder erfordras för näringen. Utgångspunkter för förslagen bör vara att vi skall eftersträva att i landet ha en effektiv och konkurrenskraftig trädgårdsnäring samt att konsumenterna tillförsäkras produkter av god kvalitet till rimliga priser.

– – –

Det bör ankomma på de sakkunniga att undersöka trädgårdsnäringens kostnader och lönsamhetens utveckling.

– – –

De sakkunniga bör kunna ta upp även andra frågor som rör trädgårdsnäringen t. ex. dimensioneringen av resurserna för forskning, försök och rådgivning."

1974 års trädgårdsnäringsutredning väntas avge sina förslag under år 1978. I avvaktan på dess bedömningar och förslag vad gäller trädgårdsnäringens utveckling i allmänhet, och behovet av forskningsinsatser bl. a. på växtförädlingsområdet i synnerhet, redovisar utredningen de synpunkter på behovet av förädling av trädgårdsväxter som framförts av 1971 års Svalövsutredning i betänkandet (Ds Jo 1972: 9) Marknads- och organisationsfrågor rörande Sveriges utsädesförening.

1971 års Svalövsutredning konstaterade att statsmakterna under 1960-talet gett prioritet åt en rad insatser för utveckling av den svenska trädgårdsnäringen. Inom utbildning, forskning och försöksverksamhet har skett en betydande omorganisation och utbyggnad. Argument för en ökad satsning på förädling av trädgårdsväxter framförs. Bl. a. framhålls att:

"Konsumenterna av trädgårdsprodukter får antas ha ett stort intresse i en förädling som leder till kvalitativt högvärdiga produkter ur såväl närings- som smaksynpunkt. Bland de svenska trädgårdsodlarna finns ett stort intresse för att så långt möjligt begränsa användningen av bekämpningsmedel."

Vidare framhåller utredningen:

"De svenska konsumenterna ställer allt högre krav på trädgårdsprodukternas kvalitet ur smak- och hållbarhetssynpunkt. Det svenska klimatet ger genom de långa sommardagarna speciella förutsättningar för att producera kvaliteter som förutom att de är ur näringssynpunkt högvärdiga även är aromrika. Även här kan en förädling medverka till sorter som väl utnyttjar de klimatiska förhållandena så att konsumenternas önskemål kan tillgodoses.

En anpassning av sortmaterialet till det svenska klimatet är av stor betydelse för konsumenterna även i fråga om prydnadsväxter och grönytegräs. Investeringar i offentliga och privata trädgårdsanläggningar ökar i snabb takt. Intresset för en framgångsrik förädling är därför betydande.

Flera av våra prydnadsväxter är föga förädlade, varför de bl. a. ger ett mycket variabelt och osäkert resultat. Därtill kommer att odlingsmaterialet av vissa växtslag är smittat av virus och bakterioser. Dessa förhållanden utgör utan tvekan ett stort handikapp för svensk trädgårdsnäring. De insatser som omgående krävs är en kombination av förädling, renodling av nuvarande och tillkommande sortiment, kontroll av sjukdomsläget och odlingstekniska åtgärder. Konventionell växtförädling bör sedan på sikt kunna leda till betydande vinster på detta område.

Grönytorna, däri bl. a. inkluderande villaträdgårdar, fritidshus, parker, idrottsplatser, campingplatser, vägbankar och militära övningsområden, uppskattas till ca 250 000 ha. Därtill kommer de för speciellt grönyteväxterna aktuella kraven på att framställa sorter lämpliga för att kunna restaurera större ingrepp i naturen, binda sandbankar m. m. Kraven som ställs är därvid flera. Förutom en anpassning till det svenska klimatet och då speciellt den svenska vintern finns här markerade önskemål om låga anläggnings-, underhålls- och skötselkostnader samt specifika ändamålsanpassade hållbarhetskrav. För främst staten, kommuner och företag skulle framgång-

ar på detta forskningsområde möjliggöra betydande besparingar. Den stora ekonomiska betydelsen av även procentuellt små förändringar i anläggnings- och skötselkostnader kan lätt förstås om man studerar t. ex. kommunernas anslag till parkförvaltningarna. Samtidigt önskar såväl enskilda hemmaodlare som stat, kommuner, byggnads- och entreprenadföretag nya sorter av prydnadsväxter som kan framställas till låg kostnad och är estetiskt tilltalande och anpassade till vårt klimat."

Utredningen konstaterar också att intresset för husbehovsodling av såväl köksväxter som frukt och bär tenderar att återigen öka efter att ha varit sjunkande under 1960-talet. Om denna tendens resulterar i en ökad efterfrågan på frö och plantor kommer krav att ställas på odlingssäkra sorter med tillfredsställande avkastning.

Som motiv för en fortsatt svensk förädling av trädgårdsväxter framhåller Svalövsutredningen följande:

"Odlingssäkra sorter med hög avkastning, låga skötsel- och skördekostnader utgör därför en förutsättning för den svenska odlingens konkurrenskraft. Sorternas anpassning till de svenska odlingsbetingelserna blir därför en viktig del i ett förädlingsarbete. Det går inte att förutsätta att förädling i andra länder skall kunna resultera i sorter som beaktar just det svenska klimatet, vegetationsperiodens längd, ljusförhållanden, nederbörd m. m. Inom vissa delar av trädgårdsproduktionen är även nyhetsvärdet av stor betydelse. Det är inte troligt att utländska förädlare kommer att primärt förse svenska odlare med ur kommersiell synpunkt intressanta nyheter. För vissa växtslag kan en ny sort även ha intresse för stora delar av världsmarknaden och därigenom också ge betydande licensintäkter. Mot denna bakgrund kan en svensk förädling bidra till nödvändig styrka för att uppnå konkurrenskraft inom den svenska odlingen. Det bör i detta sammanhang erinras om distributionens krav på enhetliga kvaliteter och stora, kontinuerliga leveranser. En fortsatt vikande andel för den svenska produktionen skulle därför kunna innebära att handelns intresse för svenska produkter begränsades till vissa exklusiva artiklar."

Enligt utredningens mening finns en rad skäl som talar för en fortsatt svensk förädling av trädgårdsväxter. Detta har tidigare behandlats i avsnitt 8.1. Denna del av växtförädlingen har emellertid omfattande ekonomiska problem att brottas med. De försålda kvantiteterna fröer av resp. växtslag är alltför små för att kunna ge ett tillredsställande ekonomiskt resultat.

Inom svalövsverksamheten ombesörjs utsädeshanteringen för köks- och prydnadsväxter av Hammenhögs Frö AB, helägt dotterbolag till Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, i samarbete med det danska företaget Ohlsens Enke AS, som till 50 % ägs av utsädesbolaget. Hammenhögs Frö AB har under en följd av år visat ett otillfredsställande ekonomiskt resultat. Som framgår av avsnitt 9.2 har utsädesbolaget under perioden 1967/68 – 1975/76 lämnat koncernbidrag till Hammenhögs Frö AB om totalt 18 270 000 kr. Hammenhögs Frö AB hade därutöver en långfristig skuld till utsädesbolaget om 7,0 milj. kr. och en skuld om ca 15,0 milj. kr. i löpande konto per den 31 oktober 1976. Företagets försäljning uppgick under redovisningsåret 1975/76 till 70,2 milj. kr. Dess lagerreserv uppgick den 31 oktober 1976 till ca 3,5 milj. kr. Under tolvmånadersperioden efter det senaste bokslutet har emellertid verksamheten gett ett positivt ekonomiskt resultat till följd av ökad omsättning och fortsatt rationalisering.

8.4 Organisatoriska förslag

8.4.1 *Utgångspunkter*

Redan tidigare har konstaterats att svensk växtförädling måste förstärkas om den skall kunna behålla sin framträdande ställning. Motiv har anförts för att såväl stat som jordbruksnäring, liksom självfallet växtförädlingsföretagen själva, tar del av ansvaret för den svenska växtförädlingsverksamhetens framtida inriktning, utformning och omfattning.

Utredningen har haft omfattande överläggningar med företrädare för växtförädlingsanstalter, myndigheter, vetenskapliga institutioner, organisationer och företag. I kap. 6 (s. 64) finns en redogörelse för dessa överläggningar.

Från skilda håll framfördes på ett tidigt stadium förslag om en långtgående samverkan mellan de svenska växtförädlingsanstalterna. En sådan samverkan skulle enligt dessa förslag kunna få formen av en arbetsuppdelning, avseende såväl marknadsföring som förädlingsarbete. Mest energiskt har denna tanke drivits av företrädare för Sveriges utsädesförening. Detta har av föreningens föreståndare, prof. Arne Hagberg, uttryckts på följande sätt:

"Växtförädlarna i framför allt Västeuropa arbetar i dag ganska likartat och konkurrerar hårt med varandra. Man filar på en begränsad serie egenskaper, oftast i ett kortsiktigt perspektiv, för att hålla eller helst vidga sin egen marknadsandel och på så sätt få medel att fortsätta sitt arbete. De flesta sneglar på varandras projekt och arbetar mer eller mindre parallellt. Man har all rätt att ställa frågan om våra resurser inom växtförädlingen på så sätt blir optimalt utnyttjade. Svaret blir tveklöst nej. Växtförädlingen betalas i första hand av utsädesköparna, odlarna, och i sista hand av konsumenterna. Den ofta lovsjungna konkurrensen är i dag dyrköpt. En vettig samplanering av utvecklingsarbete och bakgrundsforskning och en arbetsfördelning bland många av växtförädlingsuppgifterna skulle ge oss möjlighet att bättre utnyttja resurserna. Konkurrensen kommer att bli mycket hård ändå, främst konkurrensen från de stora utländska företag som nu med en mera långsiktig planering börjar ägna sig åt växtförädling." (Växtförädling – grön evolution, s. 134.)

Också Hilleshögs initiativ vid uppvaktningen hos jordbruksministern år 1974 tog sikte på en relativt omfattande samverkan, framför allt beträffande grundläggande forskning.

I utredningens direktiv betonades att växtförädlingsarbetet är kapitalkrävande, att den svenska marknaden är liten och att möjligheterna till samordning därför borde prövas.

Mot denna bakgrund och med hänsyn till de skäl i övrigt som enligt utredningens mening talar för en ökad samverkan inom svensk växtförädling, tog utredningen på ett tidigt stadium av sitt arbete upp frågan om en sådan samverkan mellan de tre växtförädlingsföretagen. Flera möjligheter övervägdes och diskuterades med berörda parter.

Av den redovisning som lämnas i avsnitt 6.1 (s. 64) beträffande överläggningarna med växtförädlingsföretagen framgår att en bred samverkan, innefattande en arbetsfördelning beträffande marknadsföring och praktiskt förädlingsarbete, inte är möjlig att genomföra. En sådan tanke avvisas av

såväl W. Weibull AB som Hilleshögs Frö AB. Även en långtgående samverkan beträffande målinriktat forsknings- och utvecklingsarbete med lantbruksväxterna synes svår att genomföra med uppslutning från samtliga företags sida. W. Weibull AB har uttryckt föga intresse för en sådan samverkan. Företaget har däremot till utredningen framfört intresse för ett samarbete beträffande förädlingen av trädgårdsväxter. Hilleshögs Frö AB har uttryckt intresse för en forskningssamverkan, men endast under förutsättningen att denna inte kopplas samman med den praktiska förädlingen. I fråga om den grundläggande forskningen, som Hilleshögs Frö AB uttryckt intresse för, anser W. Weibull AB att den bör finansieras med statliga medel. Utredningen vill för sin del, med tanke på de uttalanden som i skilda sammanhang gjorts av de olika företagen, bl. a. i Weibulls årsbok 1978 (se s. 65), inte utesluta att en framtida samverkan mellan de svenska växtförädlingsföretagen skall visa sig möjlig, i första hand beträffande visst grundläggande utvecklingsarbete.

Mot denna bakgrund skall utredningens förslag ses. De organisatoriska lösningar som förs fram följer tre skilda linjer:

- Beträffande Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget föreslås en effektivisering och förstärkning av verksamheten byggd på ett samgående.
- En förstärkt grundforskning inom ämnesområdet kulturväxternas genetik och förädling föreslås ske genom inrättandet av en särskild institution, inom ramen för Sveriges lantbruksuniversitet och förlagd till endera av Alnarp och Svalöv. Institutionen bör samarbeta med genetiska institutionen vid Lunds universitet som har en enhet i Svalöv.
- En förstärkt målinriktad forskning av grundläggande natur och en förstärkning av för växtförädlingen betydelsefullt utvecklingsarbete föreslås komma till stånd genom inrättandet av en växtförädlingsnämnd, vars verksamhet skall finansieras gemensamt av stat och näring. Den modell som föreslås tar sikte på en projektbunden verksamhet och möjligheter till en betydande flexibilitet. Mycket begränsade fasta kostnader föreslås, men kontinuiteten i verksamheten skall tryggas genom att ett visst årligt tillskott garanteras genom avtal mellan stat och näring.

Några organisatoriska förslag beträffande W. Weibull AB (med Weibullsholms växtförädlingsanstalt) och Hilleshögs Frö AB presenteras inte i betänkandet. Däremot får utredningens diskussion kring bl. a. växtförädlingsnämnden och exportsamverkan ses som uttryck för önskemål om ett aktivt engagemang från de båda företagens sida. Likaså tar utredningen upp frågan om ett samarbete mellan det föreslagna företaget och W. Weibull AB vad gäller trädgårdsväxtförädling.

8.4.2 *Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget*

Bakgrund

I avsnitt 8.3, liksom i andra delar av detta betänkande, diskuteras relativt utförligt problem förknippade med svalövsverksamheten. Med detta ut-

tryck avses Sveriges utsädesförening och dess kommersiella partner Allmänna svenska utsädesaktiebolaget.

Här skall tänkbara organisatoriska lösningar på dessa problem diskuteras.

Vad gäller verksamheten i Svalöv har utredningen under sitt arbete funnit starka skäl som talar för ett närmande mellan den praktiska växtförädlingen och marknadsföringen.

Den historiska översikt utredningen gjort har klart visat på de problem som är förknippade med att bedriva den praktiska växtförädlingen inom en organisation och marknadsföring och försäljning inom en annan. Under hela 1900-talet har man på olika sätt försökt få till stånd ett samarbete mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget till gagn för båda parter. En förbättring har skett under senare år. Trots detta finns en viss ömsesidig irritation över att samarbetet ändå inte flyter friktionsfritt. Detta anses också ha lett till att de gemensamma mål som utsädesföreningen och utsädesbolaget företräder inte helt kunnat förverkligas.

En integration av växtförädling och marknadsföring skulle enligt utredningens uppfattning leda till såväl ett bättre samband och samspel mellan de båda funktionerna som en effektivare verksamhet. Härigenom bör möjligheterna att öka spridningen av föreningens sorter öka väsentligt och leda till ökade intäkter i den samlade verksamheten. Vissa kostnader bör vidare kunna begränsas genom olika rationaliseringsåtgärder.

Enligt utredningens bedömning råder i dag en relativt stor enighet om riktigheten i att föra samman i vart fall väsentliga delar av den verksamhet som nu bedrivs inom utsädesföreningen med utsädesbolagets marknadsföringsarbete.

En positiv effekt är självfallet att svalövsverksamheten får en enhetlig ledning och en styrelse med övergripande ansvar för verksamheten. Härigenom kan växtförädlingsavgifter och royalties utnyttjas mera flexibelt. Hittills har dessa medel fördelats mellan Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget efter vissa fastställda principer.

En diskussion kring utsädesföreningen och utsädesbolaget, liksom kring tänkbara alternativ vad gäller en framtida organisation, kan ske med olika principiella utgångspunkter. Dels kan diskussionen strikt begränsas till att avse organisatoriska problem och tänkbara lösningar i syfte att effektivisera svalövsverksamheten. Dels kan diskussionen avse huvudmannaskaps- och ägarförhållanden.

Teoretiska organisationsmodeller

Inledningsvis vill utredningen ta upp de organisatoriska frågorna och utgår därvid från fyra modeller, vilka legat till grund för flera av de överläggningar utredningen haft med berörda myndigheter, organisationer och företag.

De fyra modellerna bygger på bedömningen att växtförädlingsverksamheten kan delas in i fyra skilda verksamhetsområden, nämligen följande:

- Grundläggande forskning och utveckling, innefattande bl. a. cytogenetik med modern kromosomteknik, cell- och vävnadsodling i samband med vegetativ förökning, asexuell fröbildning och haploidframställning, biokemisk och fysiologisk metodik i fråga om kvalitets- och avkast-

ningsegenskaper, resistensförädling med resistensgenetisk analys av viktiga växtslag samt avancerad statistisk bearbetning (biometri).

- Service, vari framför allt har inräknats viss laboratorieverksamhet (analysarbete), central administration, förvaltning av byggnader, mark och utrustning inkl. underhåll och nyanskaffning, det tekniska fältarbetet vid prövningen av sortmaterialet samt biståndsverksamheten.
- Växtförädling. Därmed avses *för det första* företagsekonomiskt lönsam växtförädling, vari inräknas förädling av växtslag som antingen på kortare eller längre sikt är lönsam. Exempel på växtslag som i dagsläget betraktas som lönsamma av förädlarna är höstvete, tvåradskorn, havre, timotej, rödklöver, lusern och grönytegräs. *För det andra* avses förädlingsverksamhet som inte vid en strikt företagsekonomisk bedömning, åtminstone på kort sikt, ger ett ekonomiskt överskott och viss "strategisk" förädling av betydelse för jordbruks- och trädgårdsnäring samt samhälle. Exempel i dessa avseenden är förädling för vissa områden med särskilda behov, t. ex. norrlandslänen, men också förädling av växtslag som sojaböna, vallmo, solros, köksväxter samt frukt och bär. Ett flertal andra växtslag som vårvete, potatis, oljeväxter samt vissa vallgräs och vallbaljväxter intar en mellanställning mellan de två grupperna. Förädling av dessa växtslag anses inte vara direkt lönsam men företagsekonomiskt motiverad genom att ett komplett sortiment för de större odlingsarealerna på så sätt kan erbjudas företagets kunder. Över huvud torde dock en alltför strikt indelning i dessa två kategorier knappast vara meningsfylld, eftersom olika förhållanden som t. ex. utlandsförsäljning, framsteg i förädlingen, restriktioner i produktionen m. m. kan leda till avsevärt förändrade förutsättningar.
- Marknadsföring inkl. uppförökning inom och utom landet av framtagna sorter.

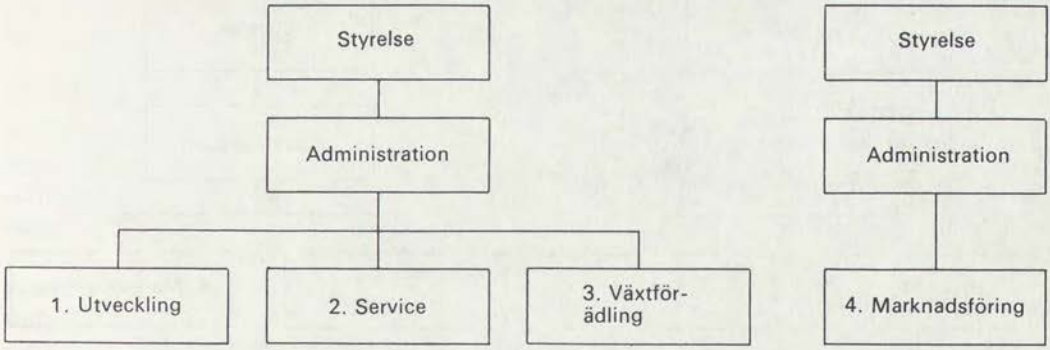
Med dessa fyra verksamhetsområden som byggstenar har utredningen konstruerat fyra organisatoriska modeller.

Den första modellen (M 1), fig. 8.2, är det förhållande som nu råder med samtliga verksamheter utom marknadsföringen förlagda till en institution av den typ utsädesföreningen representerar och marknadsföringen förlagd till ett särskilt företag.

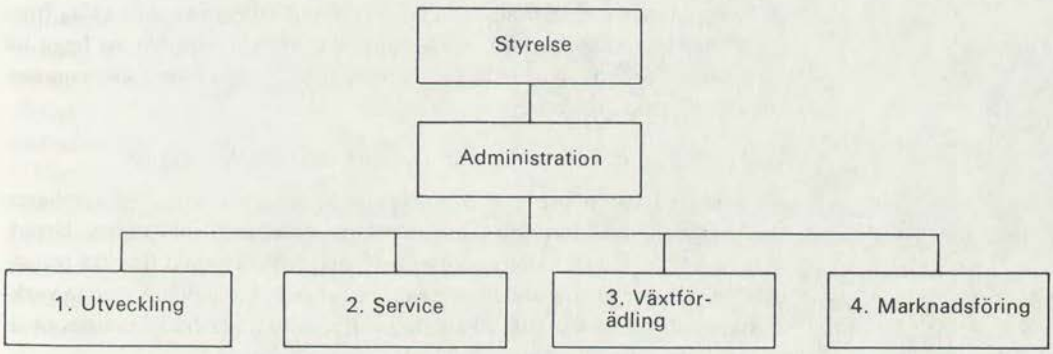
Den andra modellen (M 2), som redovisas i fig. 8.3, bygger på att samtliga fyra verksamhetsområden inryms i ett och samma företag. Detta företag skulle således få ansvar för en bred verksamhet, inrymmande såväl den grundforskning som anses nödvändig för att företaget skall kunna bibehålla sin konkurrensförmåga och serviceverksamhet som växtförädling.

Den tredje modellen (M 3), fig. 8.4, skiljer sig från den föregående på så sätt att den företagsekonomiskt lönsamma växtförädlingen och marknadsföringen bryts ut och bildar ett eget företag. Två separata organisationer bildas:

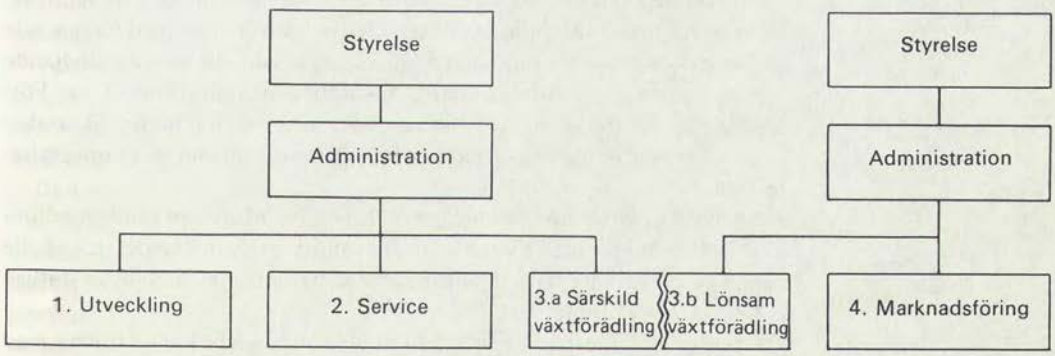
- Ett branschforsknings- och serviceinstitut med viss praktisk förädlingsverksamhet, nämligen den s. k. särskilda växtförädlingen.
- Ett huvudsakligen kommersiellt inriktat företag med företagsekonomiskt lönsam växtförädling och marknadsföring.



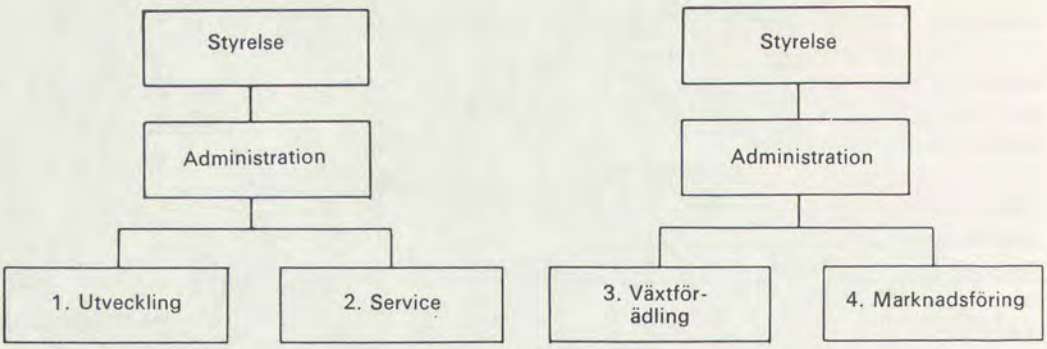
Figur 8.2
Modell 1



Figur 8.3
Modell 2



Figur 8.4
Modell 3



Figur 8.5
Modell 4

Den fjärde modellen (M 4), fig. 8.5, innebär en omgruppering av modell M 3. Skillnaden är att den s. k. särskilda växtförädlingen anförtrotts det företag som arbetar med den företagsekonomiskt lönsamma förädlingen.

De fyra modellerna får endast ses som principlösningar. Som den följande diskussionen kommer att visa, tvingas modifieringar av skilda slag fram då modellerna skall omformas till konkreta förslag, avsedda att ligga till grund för förhandlingar mellan aktuella parter. Utredningen återkommer senare till denna fråga.

Principiella alternativ för huvudmannaskap och ägande

Utredningen har också diskuterat förändringar av svalövsverksamheten med utgångspunkt från huvudmannaskaps- och ägarförhållanden. Utredningen har därvid fört sina diskussioner med utgångspunkt från tre principiella alternativ. Till grund för dessa tre alternativ har den nuvarande verksamheten legat, i så måtto att samtliga alternativ utgår från Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget.

Enligt *det första alternativet (A 1)* fortsätter utsädesföreningen sin nuvarande verksamhet som ideell förening. Verksamheten får därvid i stort sett oförändrad karaktär.

De av utsädesföreningen producerade nya sortmaterialen erbjudes som hittills efter officiellt godtagna avtal åt lämplig handelspartner; under innevarande avtalsperiod utsädesbolaget.

Det andra alternativet (A 2) innebär att utsädesföreningen förstatligas. Det medför ingen väsentlig ekonomisk förändring jämfört med föregående alternativ. Den ideella föreningen bibehålles eventuellt som en stödjande sammanslutning utanför den statliga institutionens ram (jämför t. ex. Föreningen för växtförädling av frukt och bär i dess relation till försöksavdelningen för växtförädling av frukt och bär, Balsgård vid lantbruksuniversitetet).

En ändring av utsädesföreningen till helstatlig institution skulle medföra intimare kontakter med övriga statliga institutioner inom landet och skulle kunna ge en starkare förhandlingsbas för samarbete med utländska statliga och privata organisationer.

Även i detta alternativ bör avtal om utsädeshandeln kunna träffas med lämplig handelspartner, försåvitt icke den statliga institutionen även påtar sig uppförökning och försäljning.

Enligt *det tredje alternativet (A 3)* förs utsädesföreningen och utsädesbolaget samman till en enhet, ett gemensamt bolag.

Utredningens huvudförslag

Utredningen har för sin del nått fram till ett *huvudförslag* som i huvudsak bygger på modell M 2 i genomgången av tänkbara organisatoriska modeller och alternativ A 3 i den diskussion som förs kring tänkbara huvudmannaskaps- och ägarkonstruktioner.

Utredningen föreslår att Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget förs samman till ett nybildat företag, Svalöf AB. Enligt utredningens mening bör staten ta initiativ till förhandlingar i detta syfte.

Den av utredningen förordade organisationen tillgodoser det önskemål om att föra samman växtförädling och marknadsföring som utredningen redan tidigare redovisat.

Med tanke på statens i dag betydande engagemang i utsädesföreningen och jordbrukskooperationens engagemang i såväl utsädesbolaget som försäljningsorganisationen vad gäller växtförädlingsprodukter, förefaller ett fortsatt ansvarstagande från dessa båda parters sida naturligt. Också vikten av att det nya företagets verksamhet i första hand grundas på ett långsiktigt ansvar gentemot det svenska jordbruket motiverar en samverkan mellan staten och lantbrukarnas egen organisation.

Utredningen vill dock inte lämna något detaljerat förslag beträffande ägarförhållandena inom det nya företaget. Olika möjligheter bör undersökas, såväl vad gäller förutsättningarna att bredda ägaransvaret som beträffande formerna för det statliga ansvarstagandet. De fortsatta förhandlingarna får ge vid handen vilken ägarstruktur som är den lämpliga.

En huvuduppgift för det nya företaget bör vara att på företagsekonomiska grunder bedriva en växtförädling inriktad på i första hand det svenska jordbrukets behov.

En utgångspunkt bör därvid vara att denna verksamhet skall kunna finansieras genom de intäkter försäljningen inom och utom landet av de inom företaget framtagna sorterna ger (se vidare avsnitt 8.7, s. 136). Det överskott verksamheten vid förädlingen av lönsamma växtslag ger bör således i första hand återföras till andra delar av företaget. Vid prissättningen av företagets produkter skall beaktas det mervärde de ger odlarna och samtidigt eftersträvas en skälig fördelning av överskottet mellan olika led.

Verksamheten vid det nya företaget får härigenom enligt utredningens mening en klarare huvudmålsättning än utsädesföreningen f. n. har. Det nya företaget skall förse de svenska jordbruks- och trädgårdsnäringarna med det sortmaterial som svarar mot näringarnas behov.

Den klarare målsättningen gör det möjligt att begränsa sortimentet, bl. a. i de fall andra växtförädlingsföretag förser näringarna med ett sortiment som är tillfredsställande och inte företagsekonomiska eller andra skäl i övrigt talar för att förädling av växtslaget i fråga bör ske vid företaget. Vidare ges bättre förutsättningar att koncentrera forsknings- och utvecklingsinsatserna i växtförädlingen till växtslag som ledningen av skilda anledningar anser bör prioriteras.

I detta sammanhang vill dock utredningen varna för en *alltför* stark beto-

ning av kortsiktig företagsekonomisk lönsamhet då den nya företagsbildningen diskuteras.

Enligt utredningens mening talar starka skäl för att viss förädlingsverksamhet, som inte helt eller omedelbart kan finansieras genom intäkter, kan bedrivas av det nya bolaget. För att möjliggöra detta bör externa tillskott tillföras företaget. Dessa kan vara av olika slag. De främst tänkbara alternativen torde vara tillskott av de medel som tillerkänns jordbruket i samband med jordbruksförhandlingar och statsbidrag över budgeten.

Enligt utredningens mening kan en förädling av sorter för regioner med sämre förutsättningar för jordbruk bidra till ett bestående jordbruk i dessa regioner. Det är enligt utredningens mening därför naturligt att omfattningen av de resurser som på detta sätt bidrar till jordbruket i dessa regioner avvägs samtidigt med andra åtgärder i samma eller liknande syfte. Sådana medel avsätts f. n. dels över statsbudgeten, dels vid jordbruksförhandlingarna. Utredningen vill i detta sammanhang erinra om att jordbrukets organisationer f. n. avsätter medel till oljeväxtförädlingen av de medel som tillerkänns jordbruket vid jordbruksförhandlingarna.

Vad gäller bidragen över statsbudgeten till svalövsorganisationen bör dessa inte, som nu är fallet, vara bidrag till den allmänna verksamheten. De statliga bidragen bör i stället anvisas för avgränsade projekt, t. ex. förädling av speciella växtslag, såsom potatis, sojaböna, solros, en rad trädgårdsväxter m. fl. Därtill kan vissa projekt av större intresse för samhället komma i fråga och, eventuellt, förädling för särskilda regioner. De fortsatta förhandlingar mellan tänkbara intressenter i det nya företaget som utredningen föreslagit får ge vid handen vilka finansieringsformer som bör väljas och hur avvägningen mellan olika typer av externa tillskott skall göras.

Det nya bolaget bör vidare kunna fortsätta den biståndsinriktade verksamhet som f. n. bedrivs av utsädesföreningen. Denna verksamhet bör fortsättningsvis i sin helhet bekostas av biståndsmedel (se avsnitt 8.5, s. 130).

Vid de förhandlingar som föreslagits bör en noggrann analys göras av utsädesföreningens och utsädesbolagets nuvarande resurser och arbetsformer. Utredningen vill dock ange några principer som, enligt dess mening, bör vara vägledande då dessa diskussioner förs.

Huvuddelen av den nuvarande verksamheten inom utsädesföreningen och utsädesbolaget bör kunna inrymmas i det nya bolaget. Utsädesföreningen bedriver visserligen i dag en omfattande forsknings- och utvecklingsverksamhet. En verksamhet av detta slag är emellertid otvivelaktigt av betydelse också för det nya bolagets förmåga att på lång sikt hävda sig i den inhemska och internationella konkurrensen. En rad angelägna områden för en ökad satsning på forskning och utveckling behandlas i kap. 7 och 11. De senaste decenniernas framsteg och ökade kunskap inom den botaniska genetiken är nu på väg att få en tillämpning inom växtförädlingen. Betydande ekonomiska satsningar på detta område har under senare år gjorts av större växtförädlingsföretag och multinationella företag, som nyligen etablerat sig på utsädesmarknaden. Enligt utredningens mening är det nödvändigt för ett på sikt framgångsrikt växtförädlingsföretag att delta i detta forsknings- och utvecklingsarbete. Den internationalisering av utsä-

deshandeln som nu kan skönjas torde utan tvekan leda till en skärpt konkurrens, där endast de företag som är väl rustade att möta denna kan bestå. Som framhållits även i andra sammanhang anser utredningen det vara angeläget med en i Sverige bestående växtförädlingsverksamhet, som kan tillgodose jordbruks- och trädgårdsnäringens specifika behov samt samhällets intressen.

Vidare ryms inom utsädesföreningen en omfattande och betydelsefull laboratorieverksamhet. Också denna bör återfinnas i det nya bolaget.

I fråga om den filialverksamhet som bedrivs inom utsädesföreningen anser utredningen, som framgår av avsnitt 8.3, att denna till stora delar numera har spelat ut sin gamla roll. Erfarenheten visar att växtförädling inom en region ofta ger sorter som kan utnyttjas i angränsande regioner, ja, t. o. m. från förädlingsplatsen avlägsna områden. Svenska sorter lämpliga för odling i vissa delar av Sverige har vunnit utbredning både i Europa i övrigt och i Nordamerika. Det oaktat råder den uppfattningen att en effektiv växtförädling behöver replipunkter i de olika områden inom landet som har mycket olikartade miljöförutsättningar för kulturväxterna. Utsädesföreningens nuvarande filialverksamhet, som inte bara tillgodoser behovet av replipunkter för direkta växtförädlingsinsatser utan också tillgodoser behovet av provning av växtförädlingsmaterial, bör ses över. Provningen bör, där direkt växtförädling inte bedrivs, kunna genomföras av lantbruksuniversitetets sortprovningsorganisation. Filialerna bör därvid kunna begränsas till en i mellersta och en i norra Sverige. Till dessa filialer bör i erforderlig utsträckning fasta försöksstationer kunna knytas.

Det bör vidare prövas huruvida det, trots de redovisade kraven på en långsiktig inriktning, finns verksamheter som inte bör ingå i den nya företagsbildningen. Vissa av dessa verksamheter kan därvid komma att bedrivas med finansiering i annan form. Målet bör vara att det nya företaget redan från sin start skall ha en effektiv organisation, som motsvarar både de krav som kan ställas från kommersiell synpunkt och de krav samhälle och jordbruksnäring har rätt att ställa på ett företag med det centrala ansvar som det nya företaget skulle få.

Det nya företaget skulle komma att inbegripa forsknings- och utvecklingsarbete, marknadsföring, serviceverksamhet, biståndsverksamhet, omfattande kontakter med myndigheter, organisationer och företag samt en relativt omfattande förvaltning. Företagets verksamhet bör, under styrelse och företagsledning, kunna delas in i förädlingsverksamhet, försäljningsverksamhet och administrativ verksamhet.

I förädlingsverksamheten bör ingå:

- Utvecklingsarbete nödvändigt för företagets växtförädling.
- Serviceverksamhet vid kemi-, cereal- och cytologilaboratorier.
- Förädlingsarbete.

I försäljningsverksamheten bör den kommersiella verksamheten med dess utsädes-, jordbruks- och exportenheter ingå. Dessa tre enheter kan skisseras på följande sätt.

Utsädesenhetens verksamhet omfattar planering, ledning och styrning av utsädesproduktionen, liksom försäljning inom landet. En effektiv uppförökning och försäljning av företagets sorter bör genomföras. Det är där-

för – om nuvarande system, som bygger på lantmannaföreningarna som försäljningsorganisation, består – till fördel om utsädesavdelningen och lantmannaföreningarna intimt kan samverka.

Jordbruksenheten ombesörjer och sköter inom ramen för den kommersiella verksamheten försöksmark, maskinpark och övrig jordbruksutrustning och leder uppförökningen av nya utsäden.

Exportenheten utgör en viktig del av företagets verksamhet. Genom den borde insatserna för att marknadsföra och försälja Svalövsprodukter utomlands kunna intensifieras. Intensifierade utländska marknadsinsatser kan medföra att Svalövsorganisationen tillförs ökade ekonomiska resurser. Exportenheten skulle således inte bara betala de egna kostnaderna utan också öka företagets övriga resurser för forsknings-, förädlings- och marknadsföringsverksamhet. En eventuell exportsamverkan med övriga svenska växtförädlingsföretag behandlas i avsnitt 8.7 (s. 136).

I den administrativa verksamheten bör ingå den centrala administrationen, inkluderande planerings- och budgeteringsfrågor, personalfrågor, allmän information etc. Även samordningen av biståndsverksamheten (avsnitt 8.5, s. 130) bör, liksom ansvaret för förvaltning av byggnader, mark och utrustning, organisatoriskt höra hemma under den administrativa verksamheten.

Utredningens alternativa förslag

Det nu redovisade förslaget skall ses som utredningens huvudförslag. Starka skäl talar, som redan tidigare framhållits, för att såväl stat som näring bör ställa sig positiva till en konstruktiv samverkan i syfte att stärka svensk växtförädling. En samverkan inom ramen för det föreslagna nya företaget är i detta sammanhang av utomordentligt stor vikt.

Skulle emellertid en lösning inte kunna uppnås i de förhandlingar som föreslås mellan tänkbara intressenter eller skulle sådana förhandlingar inte komma till stånd, vill utredningen som ett alternativ föreslå att *samma organisation som i huvudalternativet* skapas *under helstatligt huvudmannaskap*. Detta förslag anknyter till alternativ A 3 (s. 114). Det föreslagna företaget blir då ett statligt företag med de arbetsuppgifter och den principiella organisation som redovisats.

Med tanke på det behov av ett nära samband mellan förädling och marknadsföring som tidigare framhållits bör således det nya företaget även i sin helstatliga form upprätta en egen marknadsföringsavdelning. Samarbetet mellan Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget ersätts av en integrerad, av staten ägd organisation, som har möjlighet att ta till vara såväl de ökade inhemska intäkter en effektiviserad praktisk växtförädling och en förbättrad marknadsföring kan leda till som de exportintäkter som en förstärkt satsning på utlandsmarknaden kan få till följd.

Även i den händelse det nya företaget blir helstatligt torde det kunna anses rimligt att externa ekonomiska tillskott, också utöver de anslag som tilldelas över statsbudgeten, tillförs företaget. Med tanke på den diskussion som inledningsvis i detta kapitel förts om jordbruksnäringens ansvar för och behov av en väl fungerande växtförädling bör medel avsatta i sam-

band med jordbruksförhandlingarna kunna bli aktuella även vid detta alternativ.

Som ett annat alternativ vill utredningen nämna *ett förstatligande av Sveriges utsädesförening* (alternativ A 2, s. 114). Detta alternativ innebär en formell förändring av organisationens status, men i praktiken endast att föreningens nuvarande status klarläggs. Vidare bör, i den händelse detta alternativ blir aktuellt, övervägas huruvida inte nuvarande samarbete med utsädesbolaget bör upphöra och basutsäden till föreningens sorter försäljas till intresserade utsädesorgan på motsvarande sätt som sker i Storbritannien.

8.4.3 *Professur och institution för kulturväxternas genetik och förädling*

I tidigare avsnitt av detta betänkande, bl. a. i kap. 7, har utredningen redovisat de skäl som talar för en intensifiering av forskningsarbetet inom ämnesområdet kulturväxternas genetik och förädling. Också av de populärvetenskapliga uppsatser utredningen publicerar i kap. 11 framgår starka motiv för ett långsiktigt och kontinuerligt bedrivet vetenskapligt arbete inom detta ämnesområde.

Utredningen konstaterar att ingen av de nuvarande professurerna i genetik garanterar en sådan kontinuerlig forskningsverksamhet med inriktning på våra kulturväxter. Den vetenskapliga inriktningen vid en institution förändras ofta väsentligt i samband med att en ny innehavare av professuren tillträder. Det faktum att Lunds universitets genetiska institution har en långvarig tradition beträffande kulturväxternas genetik innebär ingen garanti för en fortsatt verksamhet med denna inriktning.

Denna brist bör undanröjas genom att en särskild professur i kulturväxternas genetik och förädling inrättas vid Sveriges lantbruksuniversitet. Professuren lokaliseras till Alnarp eller Svalöv. Organisatoriskt förs institutionen till lantbruksuniversitetets alnarpsdel. Detta förslag bör genomföras oberoende av vilken organisatorisk form svalövsverksamheten får.

Utöver professuren bör vid institutionen finnas följande tjänster: en tjänst som docent, en som forskarassistent, en som sekreterare, en som institutionstekniker och en som laboratorieassistent. Därtill bör komma medel för 1 000 assistenttimmar, biträdespersonal, tillfällig arbetskraft och driftkostnader.

Institutionens arbetsområde bör omfatta grundläggande forskning och utvecklingsarbete inom kulturväxternas genetik och förädling. I jämförelse med motsvarande verksamhet inom det nya företaget och den som understöds av växtförädlingsnämnden bör verksamheten vara mer allmängiltig, ej direkt inriktad på en specifik gröda. Gränsdragningarna mellan företaget, institutionen och den av nämnden understödda verksamheten är naturligtvis svåra att göra. Som angelägna forskningsområden för institutionen kan dock nämnas grundläggande arbeten inom kulturväxternas cytogenetik, haploidframställning, resistensgenetik, genetiska samband med produktionsfysiologi, kvantitativ och kvalitativ nedärvning med motsvarande biometriska analyser samt områdena för protoplastfusion och DNA-forskning. Vissa av dessa uppgifter kan lämpligen utvidgas och fi-

nansieras som storprojekt genom den växtförädlingsnämnd som föreslås i det följande.

En samverkan mellan den nya institutionen och Lunds universitet faller sig naturlig. Främst gäller detta universitetets institutioner för genetik, växtfysiologi, biokemi och mikrobiologi.

Samtidigt bör övervägas huruvida inte den adjungerade professuren i växtförädlingsteori vid Lunds universitet bör föras till den nya institutionen. Den verksamhet som hittills bedrivits vid Lunds universitets genetiska institution vid den till utsädesföreningen förlagda enheten bör organisatoriskt överföras till den nya institutionen. Den forskning om kulturväxternas genetik som i framtiden bedrivs vid universitetet i Lund bör ske i samverkan med den nya institutionen.

F. n. diskuteras på nordisk nivå uppförandet av en gemensam genbank för jordbruks- och trädgårdsväxter. Nordiska kontaktorganet för jordbruksfrågor har den 1 november 1977 skrivit till Nordiska ministerrådet och föreslagit att genbanken inrättas den 1 januari 1979 och finansieras av ministerrådet. Genbanken föreslås få en egen styrelse med ledamöter från varje nordiskt land. Den föreslås bli samförlagd med statens centrala frökontrollanstalts anläggning i Stora Råby, Lund. Om dessa förslag genomförs, finner utredningen det vara naturligt att institutionen deltar i det råd för genbanksfrågor som föreslås bli inrättat i Sverige liksom i övriga nordiska länder.

Vissa gränsdragningsproblem kan uppstå mellan den nya institutionen och avdelningen för växtförädling vid lantbruksuniversitetets institution för genetik och växtförädling i Ultuna. Under de närmaste åren bör verksamheten vid avdelningen för växtförädling i Ultuna i stort kunna fortgå oförändrad. Detta motiveras främst av nödvändigheten av kontinuitet i det långsiktiga arbete växtförädlingen förutsätter, liksom av värdet i den verksamhet institutionen under sin nuvarande ledning utför. På sikt bör emellertid lantbruksuniversitetets styrelse ta initiativ till en arbetsfördelning mellan de båda institutionerna. Denna bör ta sikte på att verksamheten på Ultuna dels skall betjäna grundutbildningen med tillhörande forskarutbildning och ämnesanknytningar inom lantbruksuniversitetet, dels ges en viss specialisering på problem rörande jordbruket i mellersta och norra Sverige. Verksamheten vid den nya institutionen bör ha en bredare bas och också inrymma huvuddelen av den forskning och forskarutbildning som anknyter till den praktiska växtförädlingen vid de stora växtförädlingsanstalterna i Sydsverige.

En stor del av verksamheten vid den nya institutionen får förutsättas ske i kontakt med det föreslagna svalövsbolaget, Weibullsholms växtförädlingsanstalt och Hilleshög. Därigenom kan den nyinrättade institutionen för kulturväxternas genetik och förädling bli ett dynamiskt tillskott till den växtförädlingsverksamhet som pågår i skåneregionen. Den organisatoriska placeringen inom lantbruksuniversitetet möjliggör samtidigt ett samarbete med de av universitetets institutioner som är förlagda till andra orter i landet, t. ex. Ultuna.

8.4.4 *Inrättandet av en särskild nämnd för växtförädlingsfrågor*

Av utredningens redovisningar i tidigare kapitel framgår att svensk växtförädling, om den skall kunna hävda sig i den framtida konkurrensen, tvingas ägna betydande uppmärksamhet åt en rad grundläggande, långsiktiga projekt av kunskaps- och kompetensgivande natur. En ökad verksamhet på dessa områden kan inte nås enbart genom den föreslagna effektiviseringen av utsädesföreningen och utsädesbolaget och inrättandet av en ny professur i kulturväxternas genetik och förädling. Det forsknings- och utvecklingsarbete som här åsyftas torde för svenskt vidkommande kunna lösas enbart genom en bred samverkan, dels mellan stat och näring, dels mellan olika berörda företag. I detta syfte föreslår utredningen bildandet av en växtförädlingsnämnd, i vilken skall ingå representanter för intressenter i växtförädlingen.

Växtförädlingsnämnden skall enligt utredningens förslag i syfte att främja svensk växtförädling

- dels initiera grundläggande forsknings- och utvecklingsarbete inom för växtförädlingen avgörande områden,
- dels ta initiativ till större gemensamma projekt i de fall frågeställningarna inte är av sådan natur att de naturligt faller inom de enskilda växtförädlingsföretagens arbete.

Det är angeläget att understryka att inrättandet av växtförädlingsnämnden inte får leda till att det konstruktiva samarbete som i dag bedrivs i direkt samverkan mellan t. ex. branschorganisationer och enskilda växtförädlingsföretag avbryts eller försvåras. Tvärtom finns skäl att tro att diskussionerna inom nämnden, liksom det arbete av grundläggande natur den initierar, kan leda till uppslag som motiverar nya samarbetsprojekt mellan näringsintressenter och forskare.

Den verksamhet växtförädlingsnämnden bedriver bör vara projektbunden. Utredningen föreslår att de olika projekten finansieras på två principiellt olika vägar:

- För att ge nämnden möjlighet till ett kontinuerligt arbete bör årligen medel tillföras verksamheten gemensamt av stat och jordbruksnäring. Storleken av detta årliga tillskott, liksom fördelningen mellan stat och näring, får avgöras genom förhandlingar. De avtal som ingås bör av hänsyn till verksamhetens karaktär omfatta minst femårsperioder. Vidare bör avtalen ta sikte på en årlig förändring motsvarande penningvärdeförändringen. Inför den första avtalsperioden bör överläggningarna anknytas till de förhandlingar utredningen tidigare föreslagit beträffande samgående mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget.
- Utöver den bas för växtförädlingsnämndens verksamhet som garanteras genom de avtalsbundna tillskotten bör ytterligare medel kunna tillföras verksamheten. Omfattningen av dessa blir beroende dels av diskussionerna inom växtförädlingsnämnden, dels – och främst – av det intresse växtförädlingsföretagen och jordbruksnäringen i stort redovisar för en genom samverkan förstärkt kunskaps- och kompetensnivå inom svensk växtförädling.

Den finansieringsform utredningen föreslår anknyter delvis till en form av gemensamt finansierad forskning – kollektiv forskning – på vilken flera exempel redan finns.

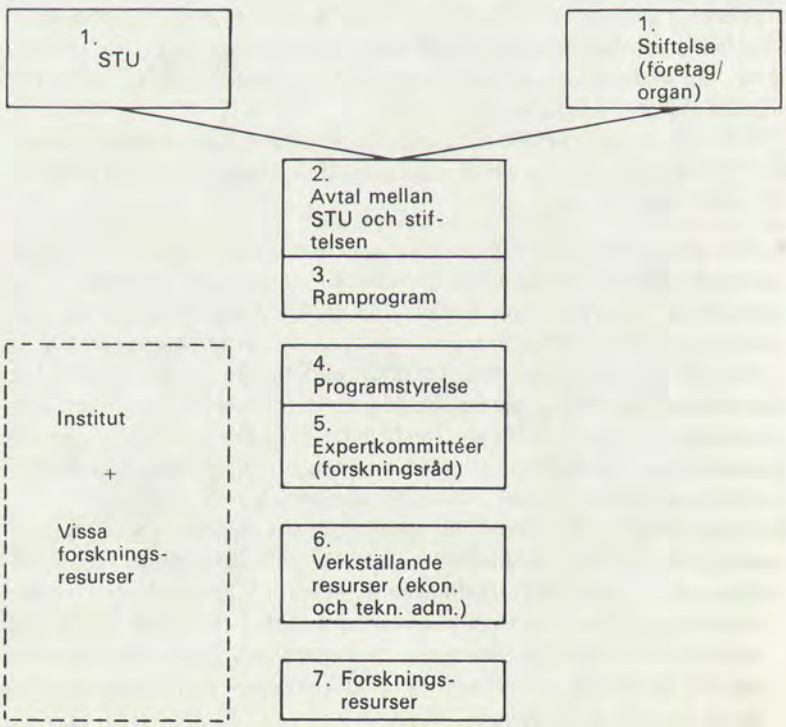
Den dominerande delen av den kollektiva forskningen finns inom industridepartementets ansvarsområde. Medelstilldelningen sker via Styrelsen för teknisk utveckling (STU). Stödet till kollektiv forskning är således en av STU:s stödformer. Denna stödform tillämpas där en bransch eller grupper av företag/organ gemensamt med STU satsar medel för lösandet av vissa angelägna uppgifter. Uppgifterna sammanförs och specificeras i ett ramprogram.

Organisationen av kollektiv forskning har av STU till utredningen redovisats på följande sätt:

De företag/organ som vill delta i den kollektiva forskningen bildar en för ändamålet speciell stiftelse. Stiftelsen och STU är avtalsparter. STU:s samverkan med näringslivet regleras genom ett flerårigt avtal (maximalt fem år) med vederbörande bransch. Samverkan avser genomförandet av viss verksamhet.

Avtalet grundas på ett av stiftelsen framlagt ramprogram. Stiftelsen har således *programansvar*.

Ansvaret för verksamhetens genomförande ligger på en särskild programstyrelse enligt av regeringen fastställd instruktion. Styrelsen har härigenom *genomförandeansvar*. Programstyrelsen fastställer på grundval av det mellan STU och stiftelsen överenskomna ramprogrammet en programbudget. Vid sidan om ramprogrammet kan programstyrelsen även ha an-



svaret för t. ex. uppdragsforskning. Programstyrelsen kan till sitt förfogande ha ett forskningsråd eller en expertkommitté vars ledamöter utses av styrelsen. Dessa organs främsta uppgifter är att vara idéskapande, upprätta programförslag och bedöma verksamhetens resultat.

Programstyrelsen kan köpa tjänster från institutioner med lämpliga resurser. Detta synsätt utvecklas av STU-kommittén på följande sätt i betänkandet (SOU 1977: 64) STU:s stöd till teknisk forskning och innovation:

"STU har under senare år strävat efter att inte bygga upp nya forskningsinstitut och att så långt möjligt lägga ut nya kollektiva forskningsinsatser på t. ex. högskolorna. STU-kommittén vill starkt förorda denna princip samt peka på möjligheten att åstadkomma en lösare koppling mellan institut och program och på så sätt kunna använda befintliga kollektiva forskningsinstitut för nya program. STU bör framgent använda den kollektiva stödformen mer aktivt och flexibelt samt tillmäta företagens finansieringsvilja större betydelse vid bedömningen av angelägenheten av de kollektiva forskningsinsatserna."

STU:s stöd till kollektiv forskning redovisas i tabell 8.2.

Tabell 8.2 Kollektiv forskning inom STU, bidrag enligt nu gällande 3-årsavtal, 1 000-tal kr.

Institut	STU:s bidrag	Stiftelsens bidrag
Avdelningen för tillämpad mikrobiologi	1 500	1 500
Bergteknisk forskning	1 200	1 800
Förpackningsforskningsinstitutet	6 700	7 500
Grafiska forskningslaboratoriet	2 360	2 450
Glasforskningslaboratoriet	1 690	1 690
Institutet för metallforskning	7 600	8 800
Institutet för optisk forskning	2 340	1 170
Institutet för tillämpad matematik	1 800	2 160
Institutet för verkstadsteknisk forskning	27 280[a]	28 380[a]
Jernkontoret	3 300	3 300
Korrosionsinstitutet	3 450	2 725
Metallurgiska forskningsstationen	3 950	5 225
Möbelinstitutet	3 400	3 400
Institutet för mikrovågsteknik	2 250[b]	0[b]
Svenska Livsmedelsinstitutet	13 890	13 890
Svenska Silikatforskningsinstitutet	1 390	1 390
Svenska Träforskningsinstitutet	14 000[c]	18 500[c]
Institutet för värmeteknisk forskning	2 080	2 185
Ytkemiska institutet	3 625	3 625
Bearbetningstekniska forskningsstationen	2 650	3 600
Svenska vatten- och avloppsverksföreningen	750	750
Plast- och Gummitekniska institutet	3 100	2 600
Stiftelsen för trämanufakturteknisk forskning	9 000	6 000
Programstyrelsen för mineralteknisk forskning	1 000[d]	1 500[d]
Svenska Textilforskningsinstitutet	2 750[e]	2 750[e]
Stiftelsen Industriell organisk elektrokemi	600[e]	600[e]
Stiftelsen Svensk Detonikforskning	2 330	3 495

[a] Avtalet avser 5 år.
[b] Avtalet avser 1,5 år.
[c] Avtalet avser 1 år.
[d] Avtalet avser 2,5 år.
[e] Avtalet avser 2 år.

Kollektiv forskning bedrivs också inom jordbruksdepartementets ansvarsområde. Sålunda finns där:

- Jordbrukstekniska institutet. Avtal om dess verksamhet ingås mellan staten och Stiftelsen Svensk jordbruksteknisk forskning. För avtalsperioden den 1 juli 1978 – den 30 juni 1981 är totalramen 7 937 000 kr., varav staten bidrar med 5 469 000 kr. och stiftelsen med 2 468 000 kr.
- Institutet för skogsförbättring. Avtal ingås mellan staten och Stiftelsen Skogsförbättring. Nu gällande avtal är treårigt och löper ut den 30 juni 1978. I avvaktan på betänkande från 1973 års skogsutredning har ett ettårsavtal för tiden den 1 juli 1978 – den 30 juni 1979 slutits. Enligt avtalet bidrar staten med 2 743 000 kr. och stiftelsen förbinder sig att tillskjuta lägst 3 978 000 kr.
- Nämnden för skogsteknisk forskning. Avtal ingås mellan staten och Stiftelsen Skogsteknisk FoU. I motsats till de två föregående bedriver nämnden inte någon egen verksamhet, utan denna utförs vid befintliga forskningsinstitutioner. Nu gällande avtal är treårigt och löper ut den 30 juni 1978. I avvaktan på betänkande från 1973 års skogsutredning har ett ettårsavtal slutits för tiden den 1 juli 1978 – den 30 juni 1979. Enligt avtalet bidrar staten med 5 040 000 kr. och stiftelsen förbinder sig att tillskjuta lägst 7 560 000 kr.
- Institutet för vatten- och luftvårdsforskning (IVL). Avtal ingås mellan staten och Stiftelsen Industrins vatten- och luftvårdsforskning. Nu gällande avtal är tvåårigt och löper ut den 30 juni 1978. Enligt avtalet skall vardera parten medverka i finansieringen av verksamheten genom ett bidrag av 3,8 milj. kr./år. Ett ettårsavtal för tiden den 1 juli 1978 – den 30 juni 1979 har slutits i vilket parterna förbinder sig att bidra med 5,5 milj. kr. var. Avsikten är att därefter återgå till den tidigare ordningen med treårsavtal.

Beträffande de verksamheter som aktualiseras inom den icke avtalsbundna delen av växtförädlingsnämndens verksamhet bör olika finansieringsformer kunna bli aktuella. I första hand bör dock nämndens strävan vara att initiera projekt av sådan betydelse för olika delar av svenskt jordbruk att en finansiering genom tillskott från berörda företag och branschorganisationer ter sig naturlig. I vissa fall torde nämnden dock komma att initiera projekt väl lämpade för en finansiering med hjälp av forskningsrådsorganisationen (inkluderande såväl forskningsrådsnämnden som skogs- och jordbrukets forskningsråd samt det naturvetenskapliga forskningsrådet). I dessa fall inger nämnden ansökan därom. Växtförädlingsnämnden skall inte ses som en konkurrent till forskningsråden. Därav följer att forskningsrådens ansvar för grundläggande forskning inom området kulturväxternas genetik och förädling inte upphör eller minskas i den händelse nämnden inrättas.

Vidare kan vissa långsiktiga och omfattande projekt av grundläggande natur också ha den karaktären att de i första hand bör anses vara av direkt statligt intresse. I dessa fall bör växtförädlingsnämnden hos lantbruksuniversitetets styrelse begära att projekten tas upp i lantbruksuniversitetets petita, varigenom de kan föras in i den ordinarie budgetbehandlingen och avvägas gentemot andra framförda forskningsbehov. Ofta kan en samver-

kan mellan olika intressenter leda till att skilda finansieringsvägar kombineras.

De medel som hittills gått till skogs- och jordbrukets forskningsråd från icke ägarmarkerade växtförädlingsavgifter bör fortsättningsvis tillfalla växtförädlingsnämnden. Likaså bör framställningar från W. Weibull AB om bidrag i framtiden prövas av nämnden.

Växtförädlingsnämnden kan självfallet inte omedelbart ta upp till behandling samtliga de problem inom växtförädlingen och angränsande ämnesområden som angetts i kapitlen 7 och 11. En del av dem hör naturligt till arbetsområdet för institutionen för kulturväxternas genetik och förädling, andra ryms inom det nya företagets nödvändiga forsknings- och utvecklingsarbete. En lång rad problem kvarstår emellertid. De viktigaste kulturväxternas kromosomala och plasmatiska konstitution bör klarläggas som storprojekt. Vidare bör t. ex. överflyttning av resistens- och produktionsgener mellan arter och släkten genom kromosomutbyten studeras liksom betydelsen av avlägsna korsningar i växtförädlingen och olika problem inom gränsområdena till växtfysiologi och biokemi, t. ex. intensifierad fotosyntes och kvävefixering. Inom de projekttyper som bedöms mest angelägna bör nämnden initiera arbetsinsatser, i första hand vid institutioner där dessa områden är företrädda. Nämnden kan också finna det angeläget att stödja större projekt som normalt inte ryms inom budgeten för institutionen för kulturväxternas genetik och förädling eller de olika växtförädlingsföretagen. Hit kan t. ex. större projekt för utnyttjande av protoplastfusionering eller DNA-forskning inom växtförädlingen räknas.

Till en annan typ av forsknings- och utvecklingsarbete som nämnden bör kunna stödja hör förädlingsprojekt som normalt inte hör hemma i ett kommersiellt växtförädlingsföretag. Till denna kan även räknas sojabönförädlingen vid Algot Holmberg och de ärtgenetiska arbetena vid Weibullsholm. Utöver sådan ''strategisk'' förädling bör nämnden kunna stödja utvecklingsarbete för vissa större växtförädlingsprojekt, bl. a. för utveckling av hybridförädlingen av vete, korn och oljeväxter.

Växtförädlingsnämndens roll är att komplettera det arbete som bedrivs inom de enskilda växtförädlingsföretagen och vid olika vetenskapliga institutioner, liksom att ta initiativ till insatser på områden där sådana annars inte skulle ha kommit till stånd. Det bör betonas att resultaten av den verksamhet som finansieras med statliga medel via växtförädlingsnämnden bör vara tillgängliga för samtliga växtförädlingsföretag i landet.

Till växtförädlingsnämnden bör ingen omfattande organisatorisk apparat knytas. Utredningen föreslår endast inrättandet av en kvalificerad tjänst som forskningsledare. Denne skall vara föredragande i växtförädlingsnämnden, vara dess verkställande tjänsteman och koordinera den verksamhet som initieras av växtförädlingsnämnden. För att anknyta växtförädlingsnämnden till den verksamhet som bedrivs i skåneregionen bör forskningsledaren lokalmässigt placeras vid den föreslagna institutionen för kulturväxternas genetik och förädling. Detta förslag innebär att ingen forskningsorganisation byggs upp i anknytning till växtförädlingsnämnden. Redan tidigare har sagts att verksamheten bör vara projektbunden. De projekt som kommer till stånd genom nämndens försorg bör, med hänsyn tagen till de olika projektens krav, uppdras åt befintliga växtförädlingsan-

stalter och vetenskapliga institutioner att genomföra. Nämnden bör också i varje enskilt fall undersöka möjligheterna att genom projektgrupper föra samman den för projektet nödvändiga kompetensen, oberoende av inom vilket företag eller vilken institution denna kompetens finns.

Nämnden bör utgöra ett eget organ men lämna sina årliga anslagsframställningar till regeringen via Sveriges lantbruksuniversitet. Lantbruksuniversitetet bör också svara för administration och förvaltning av medel åt nämnden. Nämndens ledamöter bör tillsättas av regeringen efter förslag från berörda myndigheter och organisationer. I nämnden bör ingå representanter för lantbruksuniversitetet, naturvetenskapliga forskningsrådet, statens råd för skogs- och jordbruksforskning, de tre stora växtförädlingsanstalterna, lantbruksstyrelsen, livsmedelsverket och näringen.

Utredningens förslag skall ses som ett positivt ställningstagande till den ökade samverkan kring grundläggande problem som såväl Hilleshögs Frö AB som Sveriges utsädesförening pläderat för. Flera av de mål företrädare för Hilleshögs Frö AB angett för det branschforskningsinstitut som föreslogs vid den tidigare omnämnda uppvaktningen för jordbruksminister Svante Lundkvist år 1974 torde kunna uppnås genom en samverkan inom växtförädlingsnämndens ram. Att utredningen inte föreslår ett branschforskningsinstitut av den typ Hilleshögs Frö AB har föreslagit får endast ses som ett uttryck för utredningens bedömning att förutsättningar f. n. inte finns för en organisatorisk samverkan av denna typ. Därtill torde möjligheterna att föra samman bästa möjliga sakkunskap kring väsentliga forsknings- och utvecklingsprojekt vara störst inom ramen för projekt som från fall till fall särskilt utformas för sitt syfte. Vidare kan behov finnas av skilda finansieringsformer för de olika projekt som kan bli aktuella, liksom en viss organisatorisk flexibilitet möjliggör en bättre anpassning till snabbt framväxande behov.

Frågan om växtförädlingsnämndens möjligheter att spela en roll i det nordiska samarbetet diskuteras i avsnitt 8.6 (s. 131).

8.4.5 *Växtförädling med frukt, bär och övriga trädgårdsväxter*

Frukt och bär

Förädling med frukt och bär bedrivs vid lantbruksuniversitetets försöksavdelning i Balsgård. Avdelningens budget omfattar budgetåret 1977/78 ca 1,3 milj. kr.

Av den redovisning som i kap. 9 (s. 158) lämnas rörande arbetet i Balsgård framgår att detta till mycket stor del är inriktat på praktisk förädling. Som resultat av detta arbete har också en rad frukt- och bärsorter av kommersiellt intresse tagits fram. År 1975 träffades ett avtal mellan lantbrukshögskolan och Hammenhögs Frö AB angående bl. a. marknadsföringen av Balsgårds sorter. Ett samarbete finns således redan mellan Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, Hammenhögs Frö AB:s moderbolag, och Balsgård.

Förädlingen av frukt och bär är för berörda branscher utomordentligt viktig men företagsekonomiskt på kort sikt icke lönsam. Utredningen vill i detta sammanhang erinra om att verksamheten i Balsgård inleddes av branschen och att denna fram till år 1970 deltog i finansieringen. Slutligen kan

delar av den hittillsvarande verksamheten vid Balsgård karakteriseras som grundläggande forskning.

Frågan om den framtida organisatoriska placeringen av verksamheten vid Balsgård bör tas upp i samband med de av utredningen föreslagna förhandlingarna beträffande ett samgående mellan Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget. Utredningen föreslår emellertid för sin del att verksamheten vid Balsgård förs till det nya företag utredningen föreslagit under 8.4.2 med tanke på den inriktning mot praktisk förädling som redan framhållits.

I den händelse utredningens förslag om inrättande av en ny institution för kulturväxternas genetik och förädling i Alnarp eller Svalöv genomförs, torde en anknytning till denna institution – i vart fall beträffande vissa, forskningsinriktade delar av Balsgårds verksamhet – vara möjlig som ett andrahandsalternativ.

Övriga trädgårdsväxter

Inom Svalövsorganisationen är verksamheten beträffande trädgårdsväxter förlagd till Hammenhög. Förädlingen bedrivs vid utsädesföreningens trädgårdsväxtavdelning som budgetåret 1976/77 hade en budget av ca 2 milj. kr. Fröhanteringen och försäljningen ombesörjs av utsädesbolagets dotterbolag Hammenhögs Frö AB i samarbete med Ohlsens Enke AS. Som framhållits har verksamheten tidigare inte visat tillfredsställande ekonomiskt resultat.

Ur olika aspekter är det emellertid enligt utredningens mening angeläget att det även i fortsättningen bedrivs en förädling av trädgårdsväxter inom landet. Tidigare har framhållits betydelsen av detta för bl. a. trädgårdsnäringens produktivitets- och effektivitetsutveckling och upprätthållandet av en livsmedelsberedskap vid avspärrning liksom att en fortsatt förädling av en rad köksväxter är angelägen från folkhälsosynpunkt. Flera av dessa skäl talar för ett framtida statligt stöd i någon form till förädlingen av köksväxter samt frukt och bär.

Också i fråga om förädlingen av prydnadsväxter torde externa bidrag kunna motiveras med hänsyn till den relativt ringa avsättningen av fröer och annat förökningsmaterial inom landet och de ekonomiska problem som denna produktionsgren f. n. brottas med. Dessa externa bidrag borde i huvudsak tillföras från trädgårdsnäringens avnämare.

Beträffande statens stöd till förädlingen av trädgårdsväxter förutsätter utredningen att 1974 års trädgårdsnäringsutredning kommer att lämna underlag för en bedömning av vilka växtslag detta stöd bör omfatta. 1974 års trädgårdsnäringsutredning väntas lägga fram sina förslag under år 1978. Mot bakgrund av motiven för ett statligt stöd till förädling av trädgårdsväxter finner utredningen det vara naturligt att sådan förädling sker inom det nya företagets ram. De förhandlingar som utredningen föreslagit bör därför sikta på en integrering av verksamheten i Hammenhög i det nya företagets förädlings- och marknadsföringsdelar.

Enligt utredningens uppfattning bör emellertid verksamheten på trädgårdsområdet kunna rationaliseras i betydande utsträckning. Utredningen vill i sammanhanget erinra om W. Weibull AB:s positiva inställning till ett samarbete i fråga om förädling av trädgårdsväxter. Staten bör sålunda ta

initiativ till att i den del de föreslagna förhandlingarna avser denna fråga även W. Weibull AB deltar.

8.4.6 *De ekonomiska konsekvenserna av utredningens organisatoriska förslag*

Från vissa utgångspunkter skulle självfallet en noggrann redovisning av de kostnader som är förknippade med utredningens organisatoriska förslag ha varit önskvärd. Detta skulle då förutsätta en detaljerad redovisning också av det föreslagna nya företagets organisation.

Utredningen har emellertid bedömt det vara olämpligt att nu göra en ekonomisk redovisning av det slag som här nämnts med hänsyn till de föreslagna förhandlingarna. Utredningen föreslår, som framgått av tidigare avsnitt i detta kapitel, att staten tar initativ till förhandlingar rörande bl. a. tre frågor:

- Bildandet av ett nytt företag, eventuellt med staten och jordbrukskooperationen som ägare, men också med andra ägarkonstruktioner tänkbara.
- Inrättandet av en växtförädlingsnämnd, vars verksamhet till en del finaniseras av staten och näringen gemensamt.
- Den organisatoriska placeringen av lantbruksuniversitetets försöksavdelning för frukt och bär i Balsgård.

Ett tydligt samband finns vad gäller det föreslagna nya företaget mellan organisatoriska lösningar, investeringsbehov, tänkbara finansieringsformer, ägarförhållanden och andra viktiga faktorer. Ett samband finns också mellan de förhandlingslösningar som kan nås beträffande det föreslagna företaget och den föreslagna växtförädlingsnämnden. Utredningen har därför föreslagit att förhandlingarna i dessa båda avseenden skall föras samtidigt.

För statens vidkommande finns det också anledning att, i samband med att eventuella förhandlingar förs, väga in de insatser som från statens sida kan bli aktuella i den händelse utredningens förslag om inrättandet av en särskild professur och institution för kulturväxternas genetik och förädling genomförs. Omfattningen av en sådan institutions arbete blir också i vissa avseenden beroende av de organisatoriska och ekonomiska lösningar parterna kan finna för det nya företaget och för växtförädlingsnämnden.

Utredningen vill också erinra om möjligheten att de föreslagna förhandlingarna inte leder till positiva överenskommelser, eller att förhandlingar alls inte upptas. Skulle av något av dessa skäl ett av utredningens alternativa förslag, t. ex. bildandet av ett helstatligt växtförädlingsföretag, i stället komma att genomföras kan detta få konsekvenser också för bedömningen av växtförädlingsnämnden och dess arbete. Samma förhållande gäller om framtida beslut t. ex. inskränks till att omfatta en upprustning och effektivisering av Sveriges utsädesförening.

Mot den här bakgrunden bör de parter som kan komma att delta i de föreslagna förhandlingarna i samband med att dessa genomförs få möjlighet att diskutera också kostnader för och finansiering av utredningens förslag. Utredningen har således avstått från att presentera kalkyler som vid för-

handlingarna skulle kunna uppfattas som bindande för staten eller någon annan av de tänkbara parterna.

Vid de förhandlingar som avses upptas om bildande av ett nytt växtförädlingsföretag, Svalöf AB, kommer självfallet en värdering av de tillgångar, såväl materiella som immateriella, som resp. delägare tillför det nya företaget att vara nödvändig. Det ankommer på parterna i dessa förhandlingar att göra en sådan värdering. I detta sammanhang vill dock utredningen framhålla det betydande värde som utsädesföreningens sortmaterial och samlade kunskap har.

Som framgått av avsnitt 8.3 är utsädesföreningens byggnadsbestånd i behov av en kraftig upprustning. Utsädesföreningen har till utredningen anmält behov av betydande investeringar i framför allt Svalöv. Bland dessa behov märks bl. a. arbets- och lagerlokaler för stråsädesavdelningarna inkl. panncentral, lokaler för oljeväxtavdelningen, till- och ombyggnad av kemiska laboratoriet, nybyggnad av maskinhall (inkl. verkstadslokaler), lokaler för u-landsverksamheten, nybyggnad av ca 5 000 m² växthus samt allmän översyn av anläggningsbeståndet i Svalöv. Därutöver behövs enligt utsädesföreningen vissa investeringar i första hand i Hammenhög och Röbäcksdalen. Vidare måste allvarliga brister i arbetsmiljön omedelbart avhjälpas. Kostnaden för samtliga dessa investeringar har av utsädesföreningen beräknats till totalt ca 34 milj. kr. i 1977 års prisläge.

Enligt utredningens mening är många av de investeringar som föreslagits ofrånkomliga. Investeringarna i utsädesföreningen har under en följd av år varit otillräckliga. En bidragande anledning till detta har varit att föreningen endast i vissa hänseenden behandlats som en statlig institution. Bl. a. har som tidigare påtalats det statliga bidraget till verksamheten motsvarat ett bestämt antal tjänster. Däremot har under senare år inga statliga medel till investeringar lämnats i annan form än att vissa investeringar utförts som beredskapsarbeten. Detta har emellertid inte varit möjligt i Svalöv där anläggningsbeståndet också är mest nedslitet. Styrelsen för jordbrukets högskolor och SVA konstaterade också i sitt yttrande över anslagsframställningen från utsädesföreningen för budgetåret 1977/78 att den upprustning av jordbruksforskningen i form av lokaler och tekniska anläggningar som ägt rum inom den statliga sektorn inte kommit utsädesföreningen till del.

Utredningen bedömer för sin del att, utöver avhjälpandet av vissa allvarliga brister i arbetsmiljön som påtalats i avsnitt 8.3, nybyggnad av arbets- och lagerlokaler för stråsädesavdelningarna, nybyggnad av ca hälften av den önskade växthusytan samt till- och ombyggnad av det kemiska laboratoriet är de mest angelägna investeringarna i nu nämnd ordning. Kostnaden för dessa uppskattas till mellan 15 och 20 milj. kr. En till- och ombyggnad av kemiska laboratoriet enligt utsädesföreningens förslag torde därvid medge att institutionen för kulturväxternas genetik och förädling kan beredas ändamålsenliga lokaler om den förläggs till Svalöv. Enligt utredningens uppfattning ankommer det närmast på det nya företagets ledning att ta ställning till vilka investeringar som skall genomföras.

För växtförädlingsnämndens vidkommande bedömer utredningen att de fasta kostnaderna blir relativt blygsamma. För lön åt forskningsledaren, arvoden till nämndens ledamöter, resekostnader, övriga omkostnader

m. m. bedöms 300 000 kr. i 1977 års pris- och löneläge vara tillräckligt. Härtill kommer dels de medel som staten tillskjuter som ett grundbidrag till nämndens verksamhet tillsammans med jordbruksnäringen, dels de ytterligare medel över statsbudgeten som nämndens anslagsframställningar kan motivera.

Utredningen har slutligen beräknat driftkostnaderna för institutionen för kulturväxternas genetik och förädling. Som framgår av nedanstående sammanställning bedöms de uppgå till drygt 1,1 milj. kr. i 1977 års pris- och löneläge.

Tjänst/funktion	Kr.
1 professor	170 000
1 adjungerad professor	28 000
1 docent	127 000
1 forskarassistent	117 000
1 000 assistenttimmar	89 000
1 sekreterare	79 000
1 institutionstekniker	79 000
1 laboratorieassistent	75 000
Biträdespersonal, tillfällig arbetskraft, material m. m.	250 000
Biträdespersonal m. m. till disposition för den genetiska institutionen vid Lunds universitet	100 000
Summa	1 114 000

Därvid bör medel till lön åt den adjungerade professuren föras över från anslaget till den genetiska institutionen vid Lunds universitet. I fråga om medlen för personal m. m. till den genetiska institutionens disposition anvisas dessa f. n. till Sveriges utsädesförening. Utredningen vill påpeka att driftkostnaderna för institutionen kan komma att öka som ett resultat av de förhandlingar som föreslås upptagna, bl. a. genom att en del av lantbruksuniversitetets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär eventuellt förs till institutionen.

8.5 Växtförädlingen i biståndsarbetet

Den betydelse växtförädlingen kan ha för utvecklingen av jordbruksproduktionen i u-länderna har utförligt diskuterats tidigare i detta betänkande, dels i avsnitt 4.1 (s. 44) och dels i inledningen till detta kapitel (s. 89). En redovisning av växtförädlingens roll i biståndsarbetet lämnas dock framför allt i kap. 5 (s. 58).

Enligt utredningen finns framför allt två avgörande skäl som talar för att växtförädlingsinsatserna ges en framträdande roll inom ramen för det svenska jordbruksbiståndet.

För det första har inom svensk växtförädling, genom dess långa tradition och den framträdande internationella ställning den även i dag har, betydande kunskaper samlats. Dessa skulle kunna tillgodogöras också inom ramen för biståndsarbetet. De erfarenheter som redan vunnits genom det arbete Sveriges utsädesförening sedan lång tid bedrivit på hemställan av FAO och

IAEA och med finansiering övervägande från SIDA talar i samma riktning.

För det andra har växtförädling – dvs. arbetet med att få fram för olika länder optimalt värdefulla grödor – en strategisk betydelse. Detta har, som tidigare redovisats, lett till att multinationella företag engagerat sig på området. Detta engagemang tar självfallet sikte på största möjliga ekonomiska vinst för dessa företag. En samverkan mellan å ena sidan myndigheter och forskare i u-länderna och å andra sidan ett neutralt land som Sverige torde avgjort vara att föredra från flera utgångspunkter för mottagarländerna.

Som framgått av kap. 5 har genom åren en allt större biståndsinriktad verksamhet byggts upp inom utsädesföreningen. Någon motsvarighet till denna finns inte inom övriga svenska växtförädlingsföretag. Samtidigt kan noteras att förhandlingar förts mellan SIDA och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget rörande möjligheterna att utbilda personal för vissa u-länder i frågor som rör utsädeshanteringen, t. ex. åtgärder för förökning av förädlat material, kontraktsodlingar, skörd och rensning av utsäde. En sådan utbyggd verksamhet skulle enligt utredningens mening utgöra ett värdefullt komplement till det arbete utsädesföreningen och statens centrala frökontrollanstalt nu utför inom biståndsverksamheten.

Det vidgade engagemanget i biståndsverksamheten har emellertid också inneburit svårigheter för utsädesföreningen, genom att personal periodvis fått föras över från den ordinarie verksamheten till biståndsarbetet. Vidare har inte utsädesföreningen tidigare fått full kostnadstäckning för sina kostnader för biståndsverksamheten (se avsnitt 5.3, s. 63). Att så sker är i och för sig rimligt, med tanke på att de experter som deltar i exempelvis u-landskurserna förvärvar sin kunskap just i det ordinarie arbetet.

Utsädesföreningen har föreslagit att en u-landsavdelning inrättas. Om så bör ske ligger inte inom utredningens kompetens att avgöra. Det avgörande därvidlag är statsmakternas bedömning av det framtida biståndsarbetets inriktning. Utredningen vill således inte lämna förslag i detta avseende. För vissa arbetsuppgifter, främst planering, uppföljning och samordning av den verksamhet som redan i dag bedrivs, bör däremot särskilda medel anslås inom ramen för statsbudgetens biståndsanslag.

Utredningen förutsätter slutligen att möjligheterna till samordning med motsvarande verksamhet vid Sveriges lantbruksuniversitet som har den mest omfattande biståndsverksamheten på lantbruksområdet undersöks i samband med bildningen av det föreslagna företaget. Lantbruksuniversitetet svarar för övrigt i dag för samordning och planering av frökontrollanstaltens biståndsverksamhet. Utredningen förutsätter att en närmare analys görs av de kostnader som är förknippade med biståndsverksamheten i syfte att uppnå den lösning som här föreslagits.

8.6 Nordisk samverkan

8.6.1 *Tänkbara samverkansprojekt*

De nordiska länderna har ett visst begränsat samarbete vad gäller forskning, utveckling och praktisk verksamhet på växtförädlingens område.

Som framgår av kap. 4.3 är verksamheten splittrad. Samarbetet sker i stort sett på individuellt initiativ och mellan enskilda forskare, oftast ingående i någon av de arbetsgrupper som satts upp av Nordiska jordbruksforskares förening. Några gemensamma växtförädlingsprojekt har stöd av jordbruksforskningsrådens Nordiskt kontaktorgan för jordbruksforskning, men egentligt samordnat utvecklingsarbete förekommer inte. Enstaka fall av bilateralt samordnad praktisk växtförädlingsverksamhet utgör snarare undantag än regel. Man kan konstatera att ett antal relativt små enheter bedriver fristående växtförädlingsverksamhet i konkurrens snarare än i samverkan med varandra. Detta leder till alltför många parallella insatser mot samma mål. I stället bör de knappa resurserna i form av välutbildade växtförädlare utnyttjas i samarbete och i en välplanerad samverkan inom Norden.

Man har emellertid i ett avseende lyckats, nämligen beträffande forskarutbildningen inom växtförädling. Den är sedan några år tillbaka samordnad med gemensamma doktorandkuser alternerande mellan de olika länderna. Genom att man har en något olika inriktning av växtförädlingsforskningen vid de olika lärosätena har doktorandkurserna på ett utomordentligt sätt kunnat komplettera varandra. Denna samordnade och gemensamma forskarutbildnings värde har med skärpa framhållits vid utredningens kontakter med de övriga nordiska ländernas växtförädlare och forskare inom området.

Man har emellertid också givit uttryck för ett betydande intresse för en utbyggd nordisk samverkan även i övrigt. Främst har därvid en samverkan inom forskning i kulturväxternas genetik och förädlingsteori framhållits, men intresse har uttryckts också för en samordning av utvecklingsarbetet, t. ex. i resistens- och kvalitetsförädlingen.

Utredningen vill för sin del framhålla följande.

Resp. land har begränsade resurser och kan inte på egen hand täcka hela fältet av utvecklings- och forskningsuppgifter. Förutsättningarna ökas väsentligt om en gemensamt planerad och samordnad nordisk insats kunde åstadkommas. Denna samordnade insats borde exempelvis kunna omfatta:

- forskning inom kulturväxternas cytogenetik,
- forskning i växtförädlingsteori med speciell hänsyn till kvantitativ genetik,
- utveckling av växtförädlingsmetodik, med utnyttjande av senaste rön inom molekylärbiologi och mikrobiologi, t. ex. med vävnads- och cellkulturer,
- utveckling av metodik och genetiska förutsättningar för resistensförädling mot olika parasiter och växtsjukdomar,
- forskning kring möjligheterna att utnyttja biologiska system för t. ex. kvävefixering i växtförädlingsarbetet,
- produktionsfysiologisk forskning som förutsättning för växtförädling samt
- utvecklingsarbete för att klarlägga kvalitetsproblematiken i växtförädlingsarbetet.

Andra arbetsområden, bl. a. art- och släkthybridisering, polyploidi- och

mutationsforskning, torde likaledes vara lämpliga för samordnade insatser.

Starka motiv finns också för att den samordnade forskarutbildningen inom området byggs ut. En sådan vidgad samverkan torde för övrigt bli en naturlig följd om det ovan nämnda samarbetet kan inledas, åtminstone inom vissa avsnitt.

Utredningen är medveten om svårigheten att bedriva en samordnad forsknings- och utvecklingsverksamhet, där arbetet i ett senare skede för över i utvecklandet av ett nytt odlingsmaterial – nya sorter, marknadsförda av med varandra konkurrerande växtförädlingsföretag. Man kan emellertid samtidigt förutse att svårigheterna i en framtida förädlingsverksamhet blir allt större och att detta kommer att framtvinga en samverkan. Mot denna bakgrund skall man också se det starka intresse för samverkan som uttalats vid utredningens överläggningar med företrädare för växtförädlingsarbetet i de nordiska länderna. Olika tänkbara områden för samverkan skall här kort kommenteras.

Praktisk förädling. – I fråga om den praktiska växtförädlingen sker redan ett visst samarbete, om än ännu så länge mycket begränsat. Det bör ankomma på de olika växtförädlande enheterna eller företagen att själva besluta om samarbete med lämplig partner. Beträffande de enheter som kontrolleras av resp. stater och resp. kooperativa organ torde goda förutsättningar föreligga för en framtida samverkan.

Utredningen vill också starkt betona det angelägna i att sådant samarbete vidareutvecklas i syfte att göra den nordiska växtförädlingen bättre rustad att möta den internationella konkurrensen. En framgångsrik nordisk förädling är den bästa garantin för att jordbruket i de nordiska länderna i framtiden skall kunna förses med bästa möjliga, välanpassade odlingsmaterial. Användningen av icke nordiska sorter betyder ett flöde av ''royaltymedel'' till växtförädling i andra områden. Dessa medel kommer inte att användas för att ytterligare förbättra förutsättningarna för den nordiska jordbruksproduktionen.

Miljöproblem. – Man bör uppmärksamma de likartade problem de nordiska länderna har beträffande jordbrukets inverkan på miljön. I diskussionen har i alla länderna användningen av bekämpningsmedel fått en central ställning. Resistensförädlingen erbjuder ett biologiskt attraktivt alternativ. Detta område torde vara väl lämpat för en samverkan i syfte att snabbt nå praktiska resultat.

Kvalitetsförbättring. – Utredningen har tidigare i olika sammanhang pekat på växtförädlingens möjligheter att förbättra kvaliteten hos jordbruks- och trädgårdsprodukter. Problemen är härvidlag många och likartade i Norden och samordnade insatser förefaller naturliga.

Marginella odlingsområden. – Utredningen vill speciellt stryka under värdet av en samverkan i förädling av växtslag för typiskt nordiska odlingsbetingelser i s. k. marginella odlingsområden med specifika krav på t. ex. vinterhärdighet eller tidig mognad. Särskilt Norge, Sverige och Finland har en mängd gemensamma växtförädlingsuppgifter av denna typ. Som exempel kan nämnas utveckling av senklövertyper för olika breddgrader, extremt härdiga grässorter, extremt tidigt korn och havre samt potatissorter anpassade till de nordliga produktionsområdena. Det finns helt

naturligt olika krav i olika områden, men många önskemål är gemensamma och tillräckliga för att motivera samordnade insatser. I detta sammanhang bör från svensk sida uppmärksammas det arbete som bedrivs av Sveriges utsädesförenings norrlandsavdelning.

Biståndsarbete. – Växtförädlingen spelar, som tidigare redovisats, en stor roll för u-länderna. En strävan bör vara att göra insatserna för bistånd så effektiva som möjligt. Därav följer att det är önskvärt att de nordiska länderna kan samordna sina insatser för en upprustning av växtförädlingen i den tredje världen.

Genbank. – Utredningen erinrar om det aktuella projektet att inrätta en nordisk genbank för jordbruks- och trädgårdsväxter. Detta projekt är i hög grad angeläget för det nordiska växtförädlingsarbetet och kan utgöra inledningen till ökad samverkan. Nordiska kontaktorganet för jordbruksfrågor inlämnade den 1 november 1977 en framställning till Nordiska ministerrådet om att en nordisk genbank, som är kostnadsberäknad till 1,9 milj. kr., borde bekostas via ministerrådets budget från den 1 januari 1979. Framställningen granskas f. n. inom ministerrådet och beslut kan väntas under våren 1978.

Genbanken skall fungera som ett gemensamt serviceorgan till nordiska institutioner med anknytning till växtförädlingen. Dels skall inlagring ske av sort- och linjematerial, dels skall förädlarna från genbanken kunna få det material de söker. Vid genbanken skall vidare finnas ett informationssystem som är anknutet till det internationella genbanksnätet. Härigenom får förädlarna och andra tillgång till hela världskollektioner inom de växtslag de är intresserade av.

Kvalificerad teknisk utrustning. – En nordisk samverkan torde också vara önskvärd och möjlig vad gäller kvalificerad teknisk utrustning. Ett exempel på detta är uppbyggnaden av fytotronkapacitet – dvs. möjligheter att under kontrollerade klimatologiska betingelser bedriva laboratoriemässiga försök – i Norden. I kapitel 11 (s. 270) behandlas denna fråga av prof. Diter von Wettstein, chef för den fysiologiska avdelningen vid Carlsberg-Laboratoriet. Anläggningar av detta slag finns i dag vid lantbruksuniversitetets skogsvetenskapliga fakultet, vars fytotron är placerad i Stockholm, och vid universitetet i Oslo. Önskemål har framförts om såväl utbyggnad av stockholmsfytotronen som nybygge av en fytotron i Alnarp. Därtill kommer att just Carlsberg-Laboratoriet uttryckt önskemål om en dansk-svensk samverkan. Framför allt har man därvid uttryckt intresse för en samverkan kring en utbyggnad av stockholmsfytotronen. Utredningen har inte närmare behandlat fytotronfrågan, men har informerat Sveriges lantbruksuniversitet – inom vars verksamhet frågan framför allt hör hemma – om bl. a. de danska och även finska önskemålen. Utredningen utgår från att frågan utreds genom lantbruksuniversitetets försorg och att frågan om en nordisk samverkan då prövas i positiv anda.

8.6.2 *Möjliga organisatoriska former*

Den nuvarande splittringen inom nordisk växtförädling är, mot bakgrund av vad som påpekats i avsnitt 8.6.1, besvärande. Utredningen förordar att initiativ tas att starta gemensamma växtförädlingsprojekt i de nordiska län-

derna och att ge samarbetet fastare former. Detta bör till en början vara möjligt främst med projekt inom forskning och utveckling innan dessa når det kommersiellt intressanta stadiet.

I arbetet för en ökad nordisk samverkan torde såväl det av utredningen föreslagna företaget som växtförädlingsnämnden och institutionen för kulturväxternas genetik och förädling kunna göra viktiga insatser.

Företagets roll blir främst att från svensk sida ta initiativ till en ökad samverkan kring projekt inom den praktiska växtförädlingen, t. ex. vad gäller utvecklingen av sorter anpassade till odlingsbetingelserna i de nordliga områdena. För vissa av de svenska insatserna är därvid Röbäcksdalen en lämplig bas.

Vad gäller det grundläggande forsknings- och utvecklingsarbetet torde den föreslagna växtförädlingsnämnden (avsnitt 8.4.4, s. 121) kunna spela en viktig roll. Nämnden bör kunna ta upp överläggningar med övriga nordiska länder om lämpliga projekt för samverkan. De projekt som på detta sätt aktualiseras kan endera bedrivas inom ramen för växtförädlingsnämndens egen verksamhet, men med deltagande från andra nordiska länder, eller genom särskilda samnordiska projektgrupper. Förutom till växtförädlingssamarbete bör nämnden ta initiativ till forskarutbyte mellan de nordiska länderna.

Vid dessa överläggningar kan finnas skäl att också pröva huruvida en vidgad samverkan skulle underlättas genom inrättandet av ett nordiskt samordnande organ, med uppgift att initiera forskningsverksamhet på nordisk basis. På sikt kan givetvis skäl finnas att ersätta nationella samordningsorgan av den typ växtförädlingsnämnden representerar med en nordisk växtförädlingsnämnd. Något förslag i detta avseende vill utredningen inte presentera nu. Den intensifierade samverkan utredningen föreslår i de former som här redovisats får visa, om det finns grund för ett ännu längre gående samarbete.

8.6.3 *Finansieringsformer*

Av de direkta medel växtförädlingsnämnden disponerar bör nämnden själv få avgöra hur mycket som bör gå till samnordiska projekt. Bedömningen i detta avseende påverkas också av intresset från övriga länder. I övrigt bör nämnden kunna påverka också de nordiska projekt inom växtförädlingsområdet som den inte själv finansierar genom att den från svensk sida fungerar som ett samordnande organ.

Med tanke på den betydelse ett samordnat växtförädlingsarbete har för nordiskt jordbruk och trädgårdsnäring, liksom de möjligheter till effektivisering ett samarbete erbjuder, bör det vara motiverat att delar av verksamheten finansieras genom den budget som står till Nordiska ministerrådets förfogande. Den svenska regeringen bör ta initiativ till överläggningar i detta syfte inom ministerrådet. En finansiering i denna form torde vara möjlig för såväl projekt av grundläggande vetenskaplig natur av den typ växtförädlingsnämnden har att bevaka som mer praktiskt inriktat förädlingsarbete, representerat av det föreslagna nya företaget.

8.7 Exportsamverkan

Som tidigare nämnts är exportintäkter av stor betydelse för det ekonomiska utfallet av de ansträngningar som framställningen av en sort utgör. För sorter som framställs för de större odlingsområdena av framför allt stråsäd torde det finnas en betydande marknadspotential. För växtslag som odlas i begränsad omfattning kan utlandsförsäljning medföra att förädling av dessa blir företagsekonomiskt lönsam, såsom förhållandet blivit med t. ex. sockerbetan.

Spridningen av svenska sorter av stråsäd utomlands har också tidigare varit omfattande. Under de senaste 10–15 åren har emellertid denna odling av svenska sorter minskat. Odlingen av svenska stråsädessorter är dock ungefär lika stor utomlands som i Sverige trots minskningen. Till viss del utgörs den av äldre sorter för vilka ersättning ej erläggs. Weibullsholm har härvid större intäkter än Svalövsorganisationen av denna odling. På senare år har framför allt andra växtslag än stråsäd kunnat exporteras från svenska växtförädlingsanstalter. Sålunda är Hilleshögs verksamhet helt beroende av den internationella spridning som företagets sockerbetsfröer har. Utan denna framgång är det tveksamt om en fortsatt svensk sockerbetsförädling hade kunnat äga rum.

Också Weibullsholm och utsädesföreningen har kunnat notera en betydande export av vissa sorter. Weibulls lusernsort Vertus, som är resistent mot vissnesjuka (Verticillium), är numera godkänd för odling i hela Västeuropa. Även utsädesföreningen har varit framgångsrik i sin lusernförädling och har nu fått fram en sort, Sverre, som rönt mycket stort intresse i Västeuropa.

Export kan dock inte ske utan en organisation för urval, sortprovning och marknadsföring i exportlandet.

En utlandsorganisation av detta slag kan innebära stora kostnader varför en betydande export måste förutses för att motivera en sådan uppbyggnad.

De svenska växtförädlingsföretagen har oberoende av varandra byggt upp marknadsenheter och även försöksplatser utomlands. Framför allt gäller detta Hilleshög.

Utredningen konstaterar att W. Weibull AB inte uttalat intresse för en exportsamverkan utöver det samarbete som börjat etableras med Hilleshög efter det att Cardokoncernen gått in som delägare i företaget. Samtidigt konstaterar utredningen att betydande vinster skulle kunna göras om svenska växtförädlingsföretag kunde stärka sin ställning på exportmarknaden.

Utredningen föreslår därför att det nya företaget, i samband med att dess organisation diskuteras av de aktuella parterna, ges vissa resurser som möjliggör särskilda insatser i detta avseende. Målsättningen bör vara att genom en effektivisering av utlandsförsäljningen såväl täcka de kostnader den medför som ge ett ekonomiskt tillskott till företaget.

Utredningen föreslår också att det nybildade företagets styrelse tar initiativ till överläggningar med övriga växtförädlingsföretag i syfte att åstadkomma en sådan samverkan.

För att stödja svensk export inrättades år 1972 Sveriges exportråd. Exportrådet bedriver en omfattande projektverksamhet och dess resurser har

under senare tid förstärkts avsevärt. Principen för statliga insatser genom exportrådet är att de företag som deltar i ett projekt finansierar hälften av kostnaderna och staten den andra hälften. För deltagande i ett projekt krävs även att företagen är medlemmar i exportrådet. Rådets insatser är samordnad med verksamheten vid de handelssekretariat som finns i en rad länder.

Till exportrådets och handelssekreterarnas förfogande har ställts medel som bl. a. skall främja småföretagens export. Bland de branscher som oavsett företagsstorlek av exportrådet angetts som de mest angelägna för intensifierade åtgärder under budgetåret 1978/79 hör agro-industrin.

Om de överläggningar utredningen föreslår leder till en exportsamverkan bör staten, genom exportrådet, kunna stödja en sådan samverkan. Detta kan motiveras av såväl det allmänna värde en ökad export har som den betydelse en allmänt förbättrad situation för de svenska växtförädlingsföretagen skulle ha. En möjlighet till en positiv prövning från statens sida borde verksamt kunna förbättra förutsättningarna för de föreslagna överläggningarna.

8.8 Rättsliga frågor

Svensk växtförädling har sedan länge stötts med bidrag över statsbudgeten. Dessutom trädde den 1 juli 1961 ett nytt system med växtförädlingsavgifter i kraft. Syftet med detta var att ge växtförädlingen avsevärt förstärkta resurser.

I samband med statsplomberingen tas en avgift ut som tillfaller en särskild fond – växtförädlingsfonden. Varje förädlare erhåller bidrag från fonden motsvarande summan av de växtförädlingsavgifter som influtit för de sorter han framställt.

Medel som inte kan fördelas på detta sätt tillfaller statens råd för skogs- och jordbruksforskning och delas ut för att stödja forskningsinsatser inom växtförädlingens område. Under senare år har fonden fördelat ca 0,8 milj. kr/år till sådan forskning.

Från och med den 1 juli 1971 finns dessutom ett immaterialrättsligt skydd för växtförädlingsprodukter, den s. k. växtförädlarrätten. Motivet för att införa systemet var den vikt som skyddet av växtförädlingsprodukter har för såväl jordbrukets utveckling som tillvaratagandet av förädlarnas intressen. Växtförädlarrätten innebär ensamrätt för förädlaren att yrkesmässigt framställa och marknadsföra förökningsmaterial av växtsorten och därigenom kunna ta ut en licensavgift, vanligen kallad royalty. Den som äger en sort, som är skyddad enligt växtförädlarrätten, är skyldig att tillhandahålla odlingsmaterial av sorten för reproduktion. För sorter beträffande vilka växtförädlingsavgift tas ut finns inga särskilda regler i detta avseende. Att reproduktionsutsäde ställs till förfogande även av sådana sorter är dock lika motiverat. F. n. kan detta endast regleras av lagstiftningen om konkurrensbegränsning.

Bidrag för sort ur växtförädlingsfonden bör därför endast utgå om reproduktionsutsäde av sorten ställs till förfogande i den utsträckning som gäller för sorter skyddade enligt lagen om växtförädlarrätt. Sortägare bör förbinda sig att göra detta så snart som en ny sort förklarats som rikssort av växt-

sortnämnden och växtförädlingsavgift valts för densamma. På motsvarande sätt bör införas en skyldighet att förse marknaden med förökningsmaterial.

För växter, som omfattas av den obligatoriska statsplomberingen, kan efter det att växtförädlarrätt har registrerats för en sort sortägaren avstå från att utnyttja rätten att uppbära royalty för sorten och i stället välja växtförädlingsavgift. Sorter som inte uppfyller de homogenitets- och stabilitetskrav som föreskrivs i växtförädlarrättslagen kan inte registreras, men dock efter växtsortnämndens prövning bli rikssorter. Sortägaren blir härigenom berättigad att tilldelas medel ur växtförädlingsfonden svarande mot uppburna växtförädlingsavgifter för sorten.

Utnyttjas royalty för en sort uppbär sortägaren f. n. högre belopp per deciton än om växtförädlingsavgift utgår. Å andra sidan ankommer det på sortägaren som utnyttjar det privaträttsliga skyddet att – i motsats till vad som gäller för sorter för vilka växtförädlingsavgift tas ut – själv svara för uppbörd av royalty och bevakning av att sorten inte otillbörligt utnyttjas. Vidare utgår vissa avgifter till växtsortnämnden för nämndens befattning med sorten. Utnyttjas växtförädlingsavgift svarar det allmänna för uppbörden av avgiften.

En harmonisering av skyddstiden för sorter som faller under växtförädlarrätten och sorter som hör hemma under systemet med växtförädlingsavgifter är motiverad. Medel ur växtförädlingsfonden bör i princip inte tilldelas ägare av sort under längre tid än som svarar mot skyddstiden enligt lagen om växtförädlarrätt. För att inte menligt påverka växtförädlarnas samlade ekonomiska bidrag bör dessa regler tillämpas endast för nya sorter. För samtliga äldre sorter bör medel som influtit som växtförädlingsavgifter tilldelas förslagsvis t. o. m. år 1985, men därefter endast under tid som från införandet i rikssortlistan av sorten svarar mot skyddstiden för sorten, om registrering av växtförädlarrätt hade begärts vid tidpunkten för intagandet i sortlistan.

Med det nu föreslagna systemet bör på sikt växtförädlingsavgift komma att utgå endast för sorter med brister i fråga om homogenitet och stabilitet eller sorter som av andra orsaker inte kan registreras för växtförädlarrätt.

Norge och Finland har ingen immaterialrättslig lagstiftning då det gäller växtförädlingsprodukter. Finland har dock nyligen beslutat att fr. o. m. den 1 juli 1978 införa ett system med växtförädlingsavgifter. I den finska lagstiftningen slås fast att bidrag kan erläggas till utländsk växtförädlare under förutsättning att finsk växtförädlare genom ömsesidighet äger rätt att erhålla motsvarande bidrag i det andra landet. Den svenska lagstiftningen gör det möjligt för regeringen att meddela skydd i Sverige för växtförädlingsprodukt som framställts av norsk eller finsk medborgare i resp. land. En finsk eller norsk sort av intresse för vårt land skulle härigenom kunna skyddas i Sverige och royalty tas ut. Motsvarande förhållanden gäller inte i det omvända fallet, nämligen för en svensk sort som marknadsförs i Finland eller Norge, med det viktiga undantaget att ägaren till sorten kan erhålla växtförädlingsavgift i Finland. Med hänsyn härtill torde frågan om reciprocitet vara löst med Finland. Med Norge borde frågan kunna lösas genom att ett privaträttsligt avtal slutes mellan de svenska förädlarföretagen och motsvarande norska företag.

8.9 Från förslag till beslut

För behandlingen av de förslag som nu lagts fram föreslår utredningen följande uppläggning.

Vissa förslag bör prövas tillsammans. Detta gäller förslagen om samgående mellan Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget (till vilket fogats vissa alternativa förslag), samverkan beträffande förädling av trädgårdsväxter, den organisatoriska placeringen av Sveriges lantbruksuniversitets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär samt inrättandet av en växtförädlingsnämnd. Övriga frågor bör kunna behandlas enskilt, men har i mer eller mindre hög grad samband med de här nämnda frågorna.

Efter det utredningen nu överlämnat sitt betänkande bör detta remissbehandlas.

Förberedande överläggningar bör samtidigt kunna påbörjas vad gäller de frågor som nyss nämnts. Efter remissbehandlingen, som torde kunna vara avslutad senast under sommaren 1978, bör de föreslagna förhandlingarna fullföljas. Principförslag bör kunna föreläggas riksdagen under våren 1979.

Om överenskommelse kan nås om ett samgående mellan Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, eller om något av utredningens alternativa förslag förverkligas, bör ett sådant ställningstagande följas av att de beslutade förändringarna genomförs under ledning av en särskild organisationskommitté. Det torde vara möjligt för ett nytt företag att inleda sitt arbete den 1 juli 1980.

Samverkan om växtförädling av trädgårdsväxter bör samtidigt prövas. För en sådan samverkan har, som framgått tidigare, W. Weibull AB uttryckt intresse. Samtidigt får också frågan om den organisatoriska placeringen av lantbruksuniversitets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär prövas.

Växtförädlingsnämnden bör, efter det att förhandlingar om dess finansiering genomförts samtidigt med förhandlingarna om det föreslagna företaget, kunna inleda sitt arbete den 1 juli 1979 under förutsättning att förhandlingarna ger ett positivt resultat.

I samtliga de frågor beträffande vilka förhandlingar här har förutsatts gäller att eventuella ekonomiska åtaganden från statens sida tidigast kan komma att påverka statsbudgeten för budgetåret 1979/80.

Enligt utredningens uppfattning kan även inrättandet av en institution för kulturväxternas genetik och förädling ske tidigast den 1 juli 1979, trots att inga förhandlingar skall föras i denna fråga. Dels påverkas statsmakternas möjligheter till ett positivt ställningstagande i denna fråga av utfallet av de föreslagna förhandlingarna, dels kan institutionens inriktning och omfattning påverkas av de ställningstaganden som skall ske beträffande förslagen om en ny företagsbildning och en särskild växtförädlingsnämnd.

Övriga av utredningen framlagda förslag kan prövas enskilt. Oberoende av utfallet av de föreslagna förhandlingarna är en exportsamverkan mellan de svenska växtförädlingsföretagen och en ökad nordisk samverkan på växtförädlingsområdet önskvärd, liksom vidgade växtförädlingsinsatser inom biståndsverksamheten. Emellertid kan de olika åtgärdernas placering i tiden påverkas av förhandlingarna, om dessa kommer till stånd. Utred-

ningen har, som framgått av tidigare avsnitt, utgått från att ett initiativ beträffande exportsamverkan skall tas av det nybildade företagets styrelse och företagsledning, samt att den svenska växtförädlingsnämnden skall spela en central roll från svensk sida vad gäller nordisk samverkan. Skulle inte det nya företaget resp. växtförädlingsnämnden komma till stånd får initiativ i dessa avseenden tas i annan ordning.

III Dokumentation

9 Organisationer för kulturväxternas förädling och genetik

9.1 Inledning

Under de 90 år, som vetenskaplig växtförädling bedrivits i Sverige, har nya problem kontinuerligt vuxit fram. Växtförädlingens ursprungliga målsättning har emellertid förblivit densamma: att till odlarna av våra kulturväxter överlämna sorter som är förbättrade i såväl kvantitativa som kvalitativa egenskaper, jämfört med tidigare, och visar god anpassningsförmåga till olika klimat- och odlingsbetingelser. Därvid har ständigt den tekniska utvecklingen inom jordbruket måst beaktas, liksom givetvis kraven på fysiologiskt fullgod utsädesvara. Den vetenskapliga växtförädlingen bygger i sin tur på kännedomen om kulturväxternas gener och kromosomer. Kulturväxternas genetik måste därför också beaktas.

Följande dokumentära översikt av organisationer och institutioner inom växtförädling och genetik har uppdelats i tre avsnitt: nu existerande svenska växtförädlingsanstalter med tillhörande försäljningsorgan, institutioner för grund- och målforskning i kulturväxternas genetik inom Sverige samt organisationer för växtförädling i övriga nordiska länder. I översikten behandlas organisationerna i viss mån olika, vilket beror på skillnader i struktur och historisk bakgrund.

Svalövsorganisationen, med Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, kommer särskilt att beaktas i det följande. Den är inom vetenskaplig växtförädling den äldsta organisationen i Norden. På grund av sin "dubbelstruktur" har den, som tidigare angivits, varit föremål för upprepade utredningar, som emellertid mestadels lett till få och oväsentliga ändringar.

Skogliga problemställningar behandlas endast i förbigående.

9.2 Växtförädlingsanstalter i Sverige

9.2.1 *Sveriges utsädesförening*

Kortfattad historik

Se bl. a. E. Ljung i Sveriges Utsädesförenings Tidskrift (SUFT) 1926, 1946; Minnesskrift vid 50-årsjubileet 1936; Svalöf 1886–1946; Recent Plant Breeding Research – Svalöf 1946–1961; Verksamhetsplan 1976/77; Anslagsframställning 1977/78.

Tillkomsten av Sveriges utsädesförening dateras till år 1886. Vid ett möte i Eslöv den 13 april, med godsägaren Birger Welinder, Svalöv, som initiativtagare grundades "Sydsvenska föreningen för odling och förädling av utsäde". Nästa år vidgades benämningen till "Allmänna svenska utsädesföreningen". En fusion ägde rum den 12 december 1892 med den i Örebro grundade "Mellersta Sveriges Utsädesförening". Fr. o. m. år 1894 (SUFT 1894, s. 12) erhöll Sveriges utsädesförening sitt alltjämt gällande namn. Huvudinstitutionen är fortfarande förlagd till Svalöv i Malmöhus län, dit också det samverkande kommersiella företaget, Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, är förlagt.

För förädling och prövning av de viktigaste jordbruksväxterna, med deras nya "stammar", inrättades tidigt vid utsädesföreningen ett nät av filialer, vilka till en början var av utomordentlig betydelse för svenskt jordbruk, inte enbart med hänsyn till förädlingsmomenten utan också till regional (lokal) sortprovning, rådgivning och information. Den första filialen efter fusionen i Örebro förlades till Ultuna år 1897 och avsåg att täcka önskemål och behov för mellersta Sverige. Nästa filial inrättades i Luleå år 1906. Vissa norrlandsbehov beaktades därvid. I Öster- och Västergötland inrättades två filialer år 1914. Nätet vidgades med filialer i Västernorrlands län år 1917, i Jämtlands och Värmlands län år 1918 och i Kalmar län år 1921. Ett stort antal substationer och försöksplatser har sedermera utnyttjats i olika delar av landet. Norrlandsstationerna har år 1974 fått ett centrum vid Röbäcksdalen nära Umeå.

I mer än 80 år sysslade utsädesföreningen nästan uteslutande med jordbruksväxter. Sedan januari 1971 äger emellertid utsädesföreningen en särskild avdelning för köks-, grönyte- och prydnadsväxter vid Hammenhög i Kristianstads län. Samtliga resurser vid Hammenhögs växtförädlingsanstalt, med motsvarande förädlingsresurser från det svenska J. E. Ohlsens Enke AB, övertogs vid denna tidpunkt av utsädesföreningen. Det må här parentetiskt nämnas att redan vid 1913 års riksdag en motion hade väckts om att även förädling av trädgårdsväxter borde ingå i utsädesföreningens verksamhet. Motionen föll emellertid. Någon fortsatt utredning kom inte till stånd. De tre arbetsenheterna inom utsädesföreningen: vid Ultuna, Röbäcksdalen och Hammenhög har fått rang av särskilda förädlingsavdelningar, jämsides med de i Svalöv befintliga.

Utsädesföreningen har starkt utvecklats från en blygsam start år 1886, med få anställda, inkomster på 8 275 kr. och utgifter på 4 334:73 kr. (SUFT 1913, s. 157). Som motsats må nämnas att de totala intäkterna 1976/77 beräknats till över 29 miljoner kr. och mot dem svarande utgifter. Antalet anställda är f. n. ca 310.

Sedan starten har utsädesföreningen haft en rad inkomstkällor, som lämpligen kan föras under följande rubriker:

- medlemsavgifter, gåvor och donationer,
- anslag från hushållningssällskap, landsting och liknande organisationer,
- efterhand starkt ökade statsanslag,
- avgifter från Allmänna svenska utsädesaktiebolaget (inklusive växtförädlings- och licensavgifter),
- inkomster av laboratorie- och övrig serviceverksamhet inom jordbruk och industri samt
- varia.

Utsädesföreningen har under årens lopp mottagit ett stort antal donationer, bl. a. från Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse och Rockefeller Foundation, liksom betydande forskningsanslag, inte minst från statens råd för skogs- och jordbruksforskning.

I tab. 9.1 återges utsädesföreningens statsanslag, avgifter från utsädesbolaget, in- och utländska "royalties" samt de totala intäkterna för tiden 1901–1970.

De direkta statsanslagen och bolagets avgifter låg under åren 1901–1960 genomsnittligt vid ett förhållande av nära 3:1. Under åren 1961–1970 steg motsvarande värde till 7:1. Under de fem åren 1971–1975 har förhållandet varit 6:1.

Via utsädesbolaget har under de senaste femton åren influtit betydande in- och utländska royalties, bestående av växtförädlingsavgifter och licensmedel enligt växtförädlarrätt. Utsädesbolaget erhåller för sina omkostnader viss del av dessa royalty-medel, nämligen 10 % av växtförädlingsavgifter, 25 % av inländska samt 50 % av utländska växtförädlarrättsmedel.

Under åren 1901–1960 höll sig siffran för det *direkta* statsanslaget i proportion till utsädesföreningens totala budget på en nivå av 47 %, för åren 1961–1970 var motsvarande siffra 49 %. Bolagets avgiftsdel har samtidigt varit respektive 17 % och 7 %.

Tabell 9.1 Sveriges utsädesförening: statsanslag, avgifter från Allmänna svenska utsädesaktiebolaget (koncernen), "royalties" samt totala intäkter, 1 000 kr.[a]

År	Statsanslag	Bolagets avgifter	"Royalties" Inländska	"Royalties" Utländska	Totala intäkter
1901–1910	31	10	–	–	93
1911–1920	87	67	–	–	180
1921–1930	210	92	–	–	350
1931–1940	252	77	–	–	533
1941–1950	472	167	–	–	1 050
1951–1960	1 210	393	–	–	2 596
1961–1965	2 330	446	564	90[b]	4 991
1966–1970	3 874	461	1 080	80	7 783

[a] I tabellen anges för de sex 10-årsperioderna 1901–1960, liksom för de två 5-årsperioderna 1961–1970, genomsnittliga årsvärden. Med statsanslag menas de *direkta* över statsbudgeten beviljade medlen. "Royalties" innefattar såväl växtförädlingsavgifter som in- och utländska licensmedel enligt lagen om växtförädlarrätt.
[b] Avser 1964–65.

I tab. 9.2 har samtliga bidrag under tiden 1971–1975 specificerats. Det *direkta* statsanslaget (frånsett kostnader för potatisförädling, regleringsmedel etc.) har för de fem åren uppgått till 43, 42, 41, 40 och 42 % av totalbudgeten. Bolagets direkta avgifter (''royalties'' ej inräknade) har uppgått till motsvarande siffror av 8, 9, 8, 7 och 7 % (se kommentaren). ''Royalties'' uppgår sammanräknade till betydligt högre belopp än utsädesbolagets direkta avgifter.

Fr. o. m. den 1 juli 1976 har nytt system för planering, budgetering och ekonomisk redovisning införts (programbudgetering; budgetår den 1 juli–den 30 juni).

Tabell 9.2 Sveriges utsädesförenings inkomster 1971–1975, 1 000 kr.

Inkomstslag	1971	1972	1973	1974	1975
Statsanslag[a]	5 158	5 976	6 362	7 697	9 546
Anslag till potatisförädling	470	694	640	745	935
Anslag från statens råd för skogs- och jordbruksforskning	1 097	1 071	1 273	1 339	1 189
Anslag ur regleringsmedel	–	–	–	1 688[b]	886
Hybridförädling	–	193	160	250	260
Bidrag ur växtförädlingsfonden	1 544	1 804	1 765	10	–
Avgifter och royalties från Allm. Sv. Utsädes AB enligt avtal[c]	990	1 130	1 492	3 423	4 416
Anslag för oljeväxtförädling	675	910	875	1 001	1 088
Inkomster vid kemiska och cereala laboratorierna	1 591	1 954	2 024	1 977	2 208
Kontrollverksamhet	224	206	233	237	297
Övriga anslag och inkomster	175	233	627	685	1 921
Totalt	11 924	14 171	15 451	19 052	22 746

[a] Statsanslag inkluderar tilläggsanslag för ökade lönekostnader.
[b] Regleringsmedel 1974 avser budgetåren 1973/74 och 1974/75.
[c] Betonas bör att bidrag för verksamheten i Hammenhög under åren 1971–73 uppgick till 400 000 kr. per helår. För jämförelse mellan åren har i denna sammanställning bidragen medtagits. Se nedanstående uppställning (1 000 kr.):

År	Avgift	Bidrag till Hammenhög	Royalties* inländska	Royalties utländska
1971	575	333	–	84
1972	591	400	–	139
1973	819	400	–	273
1974	1 275	–	1 723	425
1975	1 483	–	2 521	412

* 1971–73 direkt till utsädesföreningen.

Utsädesföreningens status som officiell växtförädlingsanstalt

I den senaste Svalövsutredningen av 1971 betonades att Sveriges utsädesförening sedan länge haft karaktären av "landets officiella växtförädlingsanstalt för jordbruksväxter". En dylik inställning hade detaljerat redovisats redan i Kungl. Maj:ts proposition 1925:172 (s. 143). Professorn i ärftlighetslära vid Lunds universitet Herman Nilsson-Ehle hade nämligen efter den tidigare föreståndaren Hjalmar Nilssons pensionering (1924) blivit kallad till chef för Sveriges utsädesförening. Dåvarande jordbruksministern Sven Linders hemställde hos riksdagen att Nilsson-Ehle jämte sin personliga professur i Lund skulle få inneha chefskapet för Sveriges utsädesförening. Universitetets ärftlighetsinstitution skulle därvid flytta från Lund-Alnarp till utsädesföreningen och Svalöv.

"Att förlägga en statlig institution till en anstalt, som icke äges av staten utan av en enskild sammanslutning, Sveriges utsädesförening, kan ju synas egendomligt. Såsom de sakkkunniga flera gånger i sitt betänkande framhållit, är emellertid föreningen så organiserad, att staten utser flertalet av föreningens styrelseledamöter, och föreningen har i anslagsavseende i åtskilliga år tillbaka av statsmakterna betraktats *närmast såsom en statsinstitution* "(kursiv här).

Särskilt ingående diskuterades utsädesföreningens status igen vid 1953 års riksdag. Samlingsregeringens syn framfördes av jordbruksministern Sam Norup och finansministern Per Edvin Sköld. Anledningen var motioner i båda kamrarna om förhöjt statsanslag till Weibullsholm. Vid riksdagsdebatterna den 18 mars (protokoll 10, 1953) betonade Norup bl. a. "att de vid Svalöv anställda tjänstemännens befattningar är mer eller mindre statliga, eftersom tjänsterna är reglerade enligt statens löneplan" (s. 50).

Sköld lade i upprepade anföranden principiella synpunkter på frågan om anslagen till Svalöv respektive Weibullsholm:

" Vi har Svalöv, som till *sin reella natur är en statsinstitution*, där staten har det dominerande inflytandet och där staten betalar de väsentliga kostnaderna. Vi kan inte komma ifrån, att staten får betala kostnaderna där, *och det är nödvändigt att vi har en sådan institution*" (s. 51, kursiv här). "Vi skall ha klart för oss att Weibullsholm i motsats till Svalövsinstitutionen är ett enskilt affärsföretag, som driver en stor ekonomisk verksamhet som ger vinst" (s. 52).

"Man skall inte glömma att anslaget till Weibullsholm är ett uppmuntringsanslag för att detta företag skall driva sin verksamhet och ge landet en växtförädlingsverksamhet vid sidan om den offentliga. Institutionen skall ha ett uppmuntringsanslag för detta, men vi skall inte glömma, att det är företagets eget intresse också att driva denna verksamhet".

"Det är ju dock så att Svalövsanstalten *i realiteten är en statsanstalt*, vars verksamhet bestämmes av de statliga anslagen" (s. 52–53, kursiv här).

Också i senare utredningar, som ovan nämnts även i 1971 års Svalövsutredning, om än inte fullt lika auktoritativt, har utsädesföreningens ställning av "officiell" statlig institution understrukits, trots att den formellt sett fortfarande vore att betrakta som "enskild sammanslutning". I 75-årsskriften "Recent Plant Breeding Research – Svalöf 1946–1961" anges utsädesföreningen som den *statliga* växtförädlingsinstitutionen i Sverige.

Utsädesföreningens officiella karaktär illustreras vidare av det faktum att staten utser majoriteten av styrelsens ledamöter. Enligt stadgarna har

utsädesföreningen en styrelse av åtta ledamöter, av vilka ordföranden och fyra ledamöter utses av regeringen för en tid av två år i sänder och de tre övriga för samma tid av föreningen själv. För de tre sistnämnda ledamöterna utses även suppleanter. Räkenskaperna granskas av tre revisorer (jämte suppleanter). Två revisorer (jämte suppleanter) utses av regeringen och en revisor (jämte suppleant) av utsädesföreningen. Det statliga inslaget dominerar således också i detta avseende. Nuvarande styrelseordförande är riksdagsman Einar Larsson i Borrby.

Sveriges utsädesförening har under sin 90-åriga tillvaro haft sex föreståndare:

Kulturingenjören (från Kiel) Th. v. Neergaard – 1886–1889
Docenten, sedermera professorn Hjalmar Nilsson – 1890–1924
Professorn Herman Nilsson-Ehle – 1925–1939
Professorn Åke Åkerman – 1939–1955
Professorn Erik Åkerberg – 1955–1972
Professorn Arne Hagberg – 1972–

För utsädesföreningens vetenskapliga och praktiska verksamhet redogöres i olika kapitel av denna utredning. Utöver de nämnda föreståndarna har utsädesföreningen ägt och äger en serie högt förtjänta växtförädlare och vetenskapsmän, vid huvudanstalten såväl som vid filialerna.

Åtskilliga av utsädesföreningens tjänstemän har fått ledande befattningar inom andra områden av svenskt jordbruk eller vetenskaplig verksamhet och några må här kort omnämnas:

A. Wilhelm Flach: generaldirektör i lantbrukssstyrelsen
Anders Elofson: föreståndare för Svenska betes- och vallföreningen
Hernfrid Witte: föreståndare för statens centrala frökontrollanstalt
Gustav Sundelin: chef för lantbrukshögskolans jordbruksförsöksanstalt
Johan Rasmusson: chef för Hilleshögs-institutionen för sockerbetsförädling
Nils Sylvén: chef för Föreningen för växtförädling av skogsträd
Arne Müntzing: professor i ärftlighetslära vid Lunds universitet
Robert Torssell: sekreterare och professor vid Skogs- och Lantbruksakademien
Gunnar Nilsson-Leissner: chef för statens centrala frökontrollanstalt
Fredrik Nilsson: professor vid lantbrukshögskolan i frukt- och bärodling (Alnarp)
Albert Levan: personlig professur i kromosomforskning vid Lunds universitet
Ingvar Granhall: chef för statens växtskyddsanstalt
Kåre Fröier: sekreterare och professor vid Skogs- och Lantbruksakademien
James Mac Key: professor i växtförädling vid Sveriges lantbruksuniversitet (Ultuna)
Lars Munck: chef för Carlsbergs försökslaboratoriers avdelning för bioteknik (Köpenhamn)
Vilhelm Umaerus: professor i växtpatologi vid Sveriges lantbruksuniversitet (Ultuna, Alnarp)

Tre avlidna växtförädlare må här dessutom speciellt framhävas: Hans Tedin (se även s. 185), hans son Olof Tedin, framstående biometriker,

Erik W. Ljung, under lång tid sekreterare i utsädesföreningen. Johan Lindberg utförde under sin verksamhet vid utsädesföreningen ett värdefullt kemiskt utvecklingsarbete som ledde till ett av Sveriges främsta laboratorier för analyser av de svenska skördeprodukternas kvalitet.

De nu angivna personerna och deras gärning illustrerar några av de utomordentliga insatser, som tjänstemän vid Sveriges utsädesförening har gjort i svenskt jordbruk och svensk jordbruksforskning.

9.2.2 *Allmänna svenska utsädesaktiebolaget*

Utsädesföreningens grundare hade uppenbarligen avsett att föreningens verksamhet också skulle omfatta försäljning av det förbättrade och förädlade utsädet (SUFT 1891, s. 25). Det framgår av den citerade uppsatsen att visst klander hade riktats mot utsädesföreningen i detta hänseende.

Allmänna svenska utsädesaktiebolaget blev efter interna förhandlingar sedan år 1889 en realitet vid konstituerande bolagsstämma den 17 mars 1891.

"Allt efter som efterfrågan på utsäde växte och arbetena ställde ökade anspråk på personalens uppmärksamhet, visade det sig emellertid för Föreningens ledande män, att tiden allt mera nalkades, då denna försäljning måste överlämnas till ett kapitalstarkt bolag, som i större utsträckning skulle kunna låta allmänheten draga fördel av de vunna resultaten och som, med sina särskilda tjänstemän, mera odelat skulle kunna ägna sig åt att söka motsvara de fordringar, som en köpande allmänhet städse ställer på säljaren" (SUFT 1891, s. 25).

Initiativtagare vid utsädesbolagets tillkomst var otvivelaktigt Birger Welinder.

Beslutet om särskild försäljningsorganisation kom efterhand att leda till åtskilliga intressekonflikter mellan utsädesföreningen, utsädesbolaget och de statliga myndigheterna, med ett stort antal utredningar och avtal som följd. I ett följande kapitel kommer dessa konflikter och utredningar att granskas mera i detalj. Här följer blott huvuddragen i utsädesbolagets utveckling.

Redan några år efter utsädesbolagets grundande visade sig de stadgar som reglerade samarbetet mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget otillfredsställande, särskilt ifråga om skälig ersättning för de till bolaget överlämnade "stammarna". År 1895 bestämdes att varje överlåten stam skulle efter särskild ekonomisk värdering övertagas av utsädesbolaget. Från och med 1901 skulle däremot ersättningen utgå dels i form av ett fast grundpris, dels i form av viss royalty av utsädesbolagets årliga omsättning av de övertagna sorterna.

I ett utlåtande 1905, s. 4 betonar en utsedd "Svalöfskomité" inom utsädesföreningen att bolaget

"har uppbragt sin affär till ett för våra förhållanden mindre vanligt omfång. Under denna snabba utveckling hava icke oberättigade anmärkningar framkommit mot dess merkantila ledning, anmärkningar som dock, så vitt komiterade känna, icke med fog kunna riktas mot dess fullgörande av sin huvuduppgift: ett fullt nöjaktigt handhavande och tillhandahållande av de från Föreningen till förökning och spridning mottagna stammarna".

Kommittén uppställde två alternativ för den fortsatta utsädeshandeln:
(a) Avtal träffas med utsädesbolaget enligt i huvudsak gällande normer, dock "med skyldighet för Bolaget att i sin bolagsordning företaga sådana förändringar, att vinsten av dess rörelse ... oavkortad må komma det allmänna till godo".
(b) "Det ekonomiska och organisatoriska sambandet mellan Föreningen och Bolaget upplöses, och de från Föreningen utgående nya stammarna överlåtes efter fri och öppen tävlan till den mellanhand, som ... erbjuder Föreningen de mest betryggande och ekonomiskt fördelaktiga villkoren".

De kommitterade föreslog (med två reservanter) den 14 november 1905 att åtgärder som anknöt till alternativ b borde vidtagas. Styrelsen beslutade i enlighet härmed. Kungl. Maj:t föreskrev den 21 december 1906 att "fri och öppen tävlan" enligt alternativ b skulle ske. Interimistiskt måste emellertid årsvisa avtal slutas mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget (se prop. 1925:172, s. 21).

Vid 1909 års riksdag förordnades att överlåtelse av föreningens stammar skulle äga rum efter förutgången tävlan, "därest icke Kungl. Maj:t ... funne lämpligt medgiva, att uppgörelse utan sådan tävlan finge äga rum *med svenska lantmännens riksförbund* eller allmänna svenska utsädesbolaget" (kursiv här). I september 1909 förklarade sig kommissionen "nödsakad att avböja av riksförbundet angivet anbud på övertagande till förökning av föreningens förädlade stammar". Riksförbundet kunde nämligen inte träffa uppgörelse med utsädesbolaget om övertagande av dess egendomar, magasin och andra inrättningar. Det skulle dröja mer än 60 år, innan lantmännens egna organisationer övertog utsädesbolagets förpliktelser och funktioner. Längre och kortvarigare avtal träffades sedan kontinuerligt – med regerings och riksdags godkännande – mellan utsädesförening och utsädesbolag. Avtalen blev i åtskilliga stycken bristfälliga och ogynnsamma för utsädesföreningen.

I skrivelse till Konungen den 12 februari 1913 förordade lantbruksstyrelsen att Sveriges utsädesförening skulle förändras till statsinstitution under namn av "statens växtförädlingsanstalt vid Svalöv" (SUFT 1913, s. 200). Något mer än 50 % av utgifterna vid anstalten borde enligt skrivelsen vid denna tidpunkt bestridas av statsmedel, cirka 40 % bestå av intäkter från utsädesbolaget. Filialverksamheten inräknades ej. Här må anföras att i lantbruksstyrelsens skrivelse omnämnes att

"mot handhavandet av bolagets skötsel har, bland annat ... i framställning från Herr Harry Weibull den anmärkningen riktats, att bolaget genom allt för stora avskrivningar och fonderingar undanhållit utsädesföreningen en del av den vinst, som ansetts hava bort tillkomma henne".

Härtill genmälte lantbruksstyrelsen

"hurusom det för ledningen av ett så omfattande affärsföretag som utsädesaktiebolaget måste ligga en styrka i att resultaten av styrelsens väl planlagda arbete i någon mån kommer aktieägarne till godo ... Även genom att *statens ovannämnda inlösningsrätt av aktiemajoriteten* baseras på utdelningen och genom att storleken av denna utdelning samtidigt göres beroende på anstaltens inkomster från bolaget bör faran för alltför stora avskrivningar och fonderingar i väsentlig grad kunna minskas" (kursiv här).

Ännu i 1960 års Svalövsutredning (s. 97) anges utsädesbolaget vara landets största utsädesföretag, där stora aktieposter innehas av Sveriges lantbruksförbund, Svenska lantmännens riksförbund och W. Weibull AB. Utsädesanläggningar fanns i Svalöv, Lund, Norrköping, Skara, Göteborg och Storvik med dotterbolag i Hammenhög och Skänninge. Utsädesbolaget disponerade åkerarealer på vid pass 1 800 hektar.

Förutom utsädeshanteringen ägnade sig utsädesbolaget i egen regi eller genom ett flertal dotterbolag åt olika uppgifter som brännvins- och torvhantering, liksom åt en omfattande kvarnrörelse som ansågs "avgörande för utsädeshanteringens fortlevnad".

Utredningen framhävde att utsädesbolaget enligt sina årsredovisningar brottats med åtskilliga ekonomiska svårigheter (s. 100). Utsädesbolagets aktier hade vid flera tillfällen "noterats för köpkurser som legat under aktiernas nominella värde".

På ett tidigare stadium av sin verksamhet hade utsädesbolaget under en följd av år bedrivit egen förädlingsverksamhet av rotfrukter (SUFT 1913, s. 177). Utsädesföreningen saknade särskilda medel härför. Utsädesbolaget hade ansett sig nödsakat att på egen hand "upptaga ett ganska omfattande försöks- och förädlingsarbete med de olika slagen av rotfrukter, detta så mycket mera som det varit mycket ovisst om och när samarbete med föreningen kunde bliva tillåtet". Till slut överfördes emellertid även denna gren av växtförädlingen till utsädesföreningen.

I januari 1970 träffades en överenskommelse mellan Sveriges lantbruksförbund och den privata aktieägareföreningen vid utsädesbolaget, varvid lantbruksförbundet "erbjöd sig att i strukturrationaliserande syfte inlösa bolagets aktier" (Verksamheten för utsädesbolaget 1969/70, s. 6). Vid bolagsstämma år 1970 var lantbruksförbundet och med det närstående organisationer inregistrerade för ca 97 % av bolagets aktiekapital. En total omstrukturering av Allmänna svenska utsädesaktiebolaget genomfördes under år 1973. I enlighet med 1971 års Svalövsutredning träffades ett nytt avtal mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget för åren 1973–1983 som godkändes av Kungl. Maj:t. I samband med att avtalet trädde i kraft, omorganiserades bolagets försäljning fullständigt. Bolaget säljer i fortsättningen intet slag av utsäde direkt till lantbrukare. Försäljningen sker i stället genom lantmannaföreningar eller via andra etablerade utsädesföretag. Export av utsäde bibehålles emellertid och skall enligt planerna utökas. Bolaget försäljer s. k. B-plomberad vara till kvalificerade köpare. Samtliga bolagets direktförsäljare uppsades. Endast utsädesföreningens sorter, eller särskilt inköpta utländska material av värde för svenskt jordbruk, tillhandahålles.

Utsädesbolaget svarar för förökning, hantering och produktion av stamutsäden (A-plomberad vara) av nya sorter, liksom nya eliter av äldre sortmaterial. Det svarar även för framställning och marknadsföring av B-plomberad vara. Denna förökning av B-vara sker fortsättningsvis på löneproduktionsbasis under Sveriges utsädesförenings och bolagets kontroll vid de av bolaget tidigare ägda utsädesanläggningarna i Svalöv, Skara och Skänninge. Dessa har nu övergått till resp. Skånska Lantmännen, Västsvenska Lantmän och Göta Lantmän. Ifråga om oljeväxtfröer, trindsäd, vallgräs och vallbaljväxter samt grönytegräs svarar utsädesbolagets anläggning i Hammenhög för produktionen.

Denna genomgripande ändring i distribution och försäljning medför, som det anförs i bolagets redovisning för verksamheten 1973/74, att ersättningen enligt det nya avtalet med utsädesföreningen "svårligen kan jämföras med det gamla avtalets". I verksamhetsberättelsen för 1974/75 anger bolagets styrelse att utsädesbolaget är ansvarigt för sortspridningen av Svalövssorterna och i konsekvens därmed uppbär växtförädlingsavgifterna för s. k. oskyddade sorter liksom licensavgifter från uppförökningen av sorter skyddade enligt växtförädlarrättslagen. Bolagets sammanlagda avgifter till utsädesföreningen utgjorde verksamhetsåret 1974/75 inklusive grundavgifter, växtförädlings- och växtförädlarrättsavgifter 3 825 000 kr. Avgiften från AB Hammenhögs Frö till utsädesföreningen uppgick samma år till 529 000 kr.

Omsättningen och nettoresultatet vid moderbolaget och koncernen för åren 1969–1976 framgår av följande tablå (1 000 kr.):

År	Moderbolaget		Koncernen	
	Omsättning	Nettoresultat	Omsättning	Nettoresultat
1969/70	64 987	209	77 965	362
1970/71	63 676	1 551	79 025	1 487
1971/72	62 641	86	99 623	171
1972/73	65 849	3 305	111 422	4 495
1973/74	36 753	69	86 633	119
1974/75	38 479	45	97 084	258
1975/76	35 165	164	103 151	179

Minskningen i omsättningen, särskilt beträffande moderföretaget (jmf. 1972/73 med 1973/74), medförde väsentligt försämrade resultat före bokslutsdispositionerna. En avsevärd del av nettoresultatet 1972–73 hänförde sig dock till fastighetsförsäljningar.

"Det försämrade resultatet beror på att bolagets organisation ännu inte helt anpassats efter de ändrade förhållandena samt på att vissa kostnader av engångskaraktär belastat årets rörelseresultat. Stora ansträngningar göras för att komma till rätta med dessa problem" (Verksamhetsberättelsen 1973/74, s. 6).

Härvid bör beaktas att före rekonstruktionen år 1973 utsädesbolaget utöver direktförsäljning av Svalövssorter till jordbrukarna också sålde Weibullssorter, förutom lägre kvalitéer.

Verksamheten vid AB Hammenhögs Frö har under de senaste åren inte uppvisat ett tillfredsställande ekonomiskt resultat. Sålunda har moderbolaget lämnat koncernbidrag till företaget om sammanlagt 18 270 000 kr. under perioden 1967–1976. Vidare hade moderbolaget fordringar hos företaget om sammanlagt ca 22 milj. kr. den 31 oktober 1976.

Den nuvarande koncernen består av moderbolaget i Svalöv, med dess koncentration till lantbruksutsäden, och två helägda dotterbolag: AB Hammenhögs Frö (i Hammenhög, men med ett tiotal filialer), med huvudsaklig försäljning av köksväxt-, grönyte- och prydnadsväxter och vissa andra produkter; vidare AB Heyman, Vårgårda, som utgör en rest av den tidigare omfattande kvarnrörelsen och f. n. tillverkar hundfoder och puffat ris. Koncernen äger dessutom 50 % av aktierna i det danska företaget J. E.

Ohlsens Enke A/S. Detta bolags verksamhet består i huvudsak av produktion och export av trädgårdsfröer på den internationella marknaden.

Enligt avtalet med utsädesföreningen bedriver utsädesbolaget ingen egen svensk växtförädling. Sådan sker dock i viss utsträckning vid det hälftenägda danska företaget, speciellt genom "elituppdragning".

I avtalet i samband med 1971 års utredning enades parterna om fördelningen av s. k. växtförädlingsavgifter för lantbruksväxter (90% av dessa skall gå till utsädesföreningen) och licensavgifter (75% till utsädesföreningen) vid försäljning inom Sverige. Samma licensavgifter skall även gälla för köks- och prydnadsväxter. Vid utländsk försäljning delas uppburna licensavgifter lika mellan de två företagen efter specialavtal med ifrågavarande utländska representanter.

Antalet anställda vid moderbolaget var under verksamhetsåret 1975/76 53 personer, i koncernen 274 personer. Antalet anställda i koncernen har minskat sedan verksamhetsåret 1971/72 med 130 personer.

Under åren 1891–1977 har utsädesbolaget som verkställande direktörer haft elva personer från Carl Tranchell (1891–1894) till den nuvarande verkställande direktören Anders Askling (1972–).

Utsädesbolaget har en styrelse bestående av 17 personer, varav regeringen och de anställda utser två vardera. Regeringen utser även en av tre revisorer. Nuvarande styrelseordförande är förbundsordförande Erik Jonsson (LRF).

År 1976 överfördes aktierna i utsädesbolaget från Lantbrukarnas Ekonomi AB till Svenska lantmännens riksförbund. Detta förväntades ej ändra bolagets verksamhetsinriktning. Möjligheterna till marknadsföring avsågs därigenom förbättras (verksamhetsberättelsen 1975/76, s. 4).

9.2.3 *Weibullsholms växtförädlingsanstalt*

Historisk översikt

Anstaltens historik är nära förknippad med familjen Weibull. Den blygsamma starten skedde år 1870, då sjökaptenen-lantbrukaren Walfrid Weibull (1833–1903) började försälja "hemodlat foderbets- och morotsfrö" och utgav sin första frökatalog. År 1970 publicerade firman W. Weibull AB en jubileumsskrift "Weibullsholm 1870–1970", under redaktion av historikern Jörgen Weibull. Utredningen har utnyttjat denna skrift. Walfrid Weibull utförde visst urvalsarbete, speciellt med rotfrukter. Fröförsäljning var länge blott en binäring till jordbruket. "Även om man under perioden fram till sekelskiftet knappast kan tala om någon växtförädling ur rent vetenskaplig synpunkt, fyllde dock verksamheten ett stort praktiskt behov", heter det i jubileumsskriften om denna första tid (s. 16).

År 1908 antog företaget namnet "Weibullsholms växtförädlingsanstalt". Försäljningen av fröer var då organiserad genom 96 agenter i olika distrikt av landet. En period av stark expansion ägde rum åren 1900–1920. Huvuduppgiften förblev till en början att förädla rotfrukter och målet "att genom på vetenskaplig grund bedriven förädlingsverksamhet hålla redan förhandenvarande rotfruktssorter uppe på den uppnådda graden av förädling" och "att så småningom genom uppdragande av nya stammar utveck-

la de för jordbruk och husdjursskötsel praktiskt värdefulla egenskaperna hos rotfrukter" (s. 16).

De tre bröderna Walter, Harry och William Weibull blev successivt verkställande direktörer i företaget. Firman utvecklades efter hand till ett av de stora europeiska växtförädlingsföretagen. Enligt minnesskriften var Walter den av bröderna som direkt ställde växtförädlingen i centrum för verksamheten. Det tidigare konventionellt bedrivna jordbruket inriktades i sin helhet på att tjäna fröodlingen och utgöra bas för växtförädlingen, som efterhand blev alltmera vetenskaplig.

Åren 1905–1906 tillkom enklare kemiska laboratorier och en frökontrollavdelning. En utbildad botanist (Birger Kajanus) anställdes som ledare för växtförädlingen. Redan dessförinnan hade dess program vidgats till att utöver de traditionella rotfrukterna omfatta även vallväxter och stråsäd. År 1901 hade viss förädling av korn och höstvete påbörjats. Senare togs även växtförädling av potatis, ärter och grönsaksväxter upp. År 1918 inrättades en särskild avdelning för grönsaksväxter. Förädlingsarbetet fördelades från och med detta år på fyra avdelningar, var och en under sin väl kvalificerade förädlingsledare.

I minnesskriften redogöres i detalj för den fortsatta utvecklingen, såväl i administrativa och merkantila som vetenskapliga hänseenden.

Fröodlingens ekonomiska kris efter första världskriget framhäves speciellt (s. 28). "Vårt helt oskyddade land har därför blivit ett uppland för Danmark i vida högre grad än tillförne för export av diverse obskura 'krigsfrövaror' ". Firman fann det ekonomiskt ogörligt att fortsätta med sin fröproduktion och även att fortsätta med sin växtförädlingsverksamhet, "för så vitt den ej skyddas genom statliga åtgärder". En till Kungl. Maj:t riktad framställning utmynnade i förslag om lag för kontroll av importen av utländskt frö, om kontroll av fröerna genom särskild myndighet samt om tull till skydd för inhemska fröodlingar och svensk växtförädling.

En viktig händelse i anstaltens tillvaro inträffade i och med att 1924 års riksdag, mot regeringens proposition, efter särskild motion beviljade ett statsbidrag på 100 000 kr. för den vid anstalten bedrivna förädlingsverksamheten. Vissa villkor förknippades med detta anslag. Verksamheten inom växtförädlingen skulle utformas som en självständig avdelning och vara ekonomiskt skild från affärsverksamheten. Firman skulle underkasta sig den kontroll och inspektion rörande medlens användning, som Kungl. Maj:t kunde finna erforderlig.

Firmans verksamhet uppdelades på tre huvudavdelningar:

- Växtförädlingsavdelningen, omfattande vetenskaplig verksamhet med tillhörande laboratorier och frökontroll,
- jordbruksavdelningen, som svarade för firmans egendomar och framställningen av utsäde och
- handelsavdelningen, för utsädenas distribution och försäljning.

År 1929 organiserades firman som aktiebolag, W. Weibull AB.

Under 1920-talets senare år förbättrades konjunkturerna avsevärt, med tydlig effekt på försäljningen, speciellt av trädgårdsfröer och spannmål. Under 1930-talets första år inträffade åter en ekonomisk kris för firman,

liksom för svenskt jordbruk i stort. Lönerna sänktes för såväl vetenskapsmän som företagare. Förslag väcktes att bolagets vetenskapliga verksamhet radikalt skulle beskäras (enligt jubileumsskriften avvisades detta förslag). Krisläget, särskilt påverkat av firmans stora egendomsköp, tecknades hösten 1934 av dåvarande jordbruksministern Per Edvin Sköld "i grälla färger" (s. 32). En nödvändig sanering av W. Weibull AB åstadkoms efter medverkan av den främste långivaren: dåvarande Skandinaviska Kreditaktiebolaget.

Under 1930-talets slut förbättrades konjunkturerna. Bolagets försäljning ökade raskt. Vid mellankrigstidens slut stod W. Weibull AB åter "ekonomiskt starkt med en inom alla sektorer snabbt växande verksamhet" (s. 34).

Under andra världskriget spelade Weibullsholm en viktig roll, även för exportmarknaden (särskilt Finland, Danmark och England). Vissa av Weibullsholms sorter fick en betydande spridning. Den omfattande odlingen av bolagets köksväxtfröer blev lika viktig för landets försörjning som de nya stråsädessorterna varit. Under krigsåren förbättrades bolagets ekonomiska ställning, skuldbördan minskade och produktionsapparaten moderniserades. Bolagets omsättning, som år 1938 låg något under 6 milj. kr. hade år 1943 stigit till 15 milj. kr. År 1947 var den 17,5 milj. kr. och år 1953 35,4 milj. kr. Vinsten på verksamheten fyrdubblades under samma tid.

Den senast tryckta verksamhetsberättelsen (för år 1976) upptar för moderbolaget en fakturerad nettoförsäljning av 218 milj. kr. och för den totala koncernen 240 milj. kr. (tab. 9.3). Koncernens omsättning åren 1930–1970 fördelad på olika produkter återges förträffligt i jubileumsskriftens diagram (s. 40–41).

W. Weibull AB övertog år 1964 samtliga aktier i AB Hallands Frökontor, som i sin tur tidigare övertagit Skåne-Hallands utsädesaktiebolag i Helsingborg. År 1966 förvärvade Weibulls också aktierna i AB Algot Holmberg och Söner, med dess anläggningar utanför Norrköping.

W. Weibull AB driver försöksodlingar på Nya Zeeland (i likhet med Carlsbergslaboratorierna) och i samarbete med "Plant Breeders".

I sina petita för budgetåret 1978/79 har bolaget redogjort för växtförädlingsarbetets ekonomiska status under år 1976. De direkta kostnaderna uppgick till 8,2 milj. kr., fördelade på 12 poster (avdelningar), varav två

Tabell 9.3 Fakturerad nettoförsäljning och nettoresultat vid firman W. Weibull AB, milj. kr.

	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Moderbolaget						
Fakturerad nettoförsäljning	120,1	131,2	142,3	172,6	208,4	218,2
Nettoresultat (efter skatt)	0,6	2,2	3,6	1,2	3,3	2,8
Koncernen						
Fakturerad nettoförsäljning	130,5	140,4	158,3	189,0	227,2	240,4
Nettoresultat (efter skatt)	0,6	2,2	3,7	1,3	3,6	2,0
Växtförädlingskostnader	3,9	4,5	4,7	6,2	7,5	9,1
% av fakturerad nettoförsäljning	3,0	3,2	3,0	3,3	3,3	3,8

representerar utlandet (England och Tyskland) med utgifter på totalt ca 300 000 kr. Åtta förädlingsavdelningar för vete, havre och råg, korn och oljeväxter, vallväxter, turfgräs, köksväxter och blomsterväxter samt Bjertorps förädlingsavdelning hade kostnader på 1 053 000 kr., 557 000 kr., 1 097 000 kr., 490 000 kr., 549 000 kr., 771 000 kr., 398 000 kr. resp. 45 000 kr. De fristående cytogenetiska, kemiska och resistensbiologiska laboratorierna hade kostnader om 701 000 kr., 243 000 kr. resp. 713 000 kr. Den grundläggande forskningen tar nu i anspråk en mindre del av resurserna än tidigare.

Utöver dessa årliga anslag till växtförädlingen har företaget vid behov kunnat göra betydande investeringar.

I jubileumsskriften (s. 51) redovisas statsanslagets procentuella andel av de totala utgifterna för växtförädlingen under tiden 1924/25–1970/71. Andelen har sjunkit från 70 till 9 %. Under senare år har statsanslaget uppgått till ett belopp av 210 000 kr., vartill kommer 60 000 kr. för förädling av sojaböna (Algot Holmberg och Söner).

Här må i korthet nämnas att efter motioner vid 1976 års vårriksdag har anslaget till Weibullsholms växtförädlingsanstalt (med Algot Holmberg och Söner) blivit höjt från 270 000 kr. till 460 000 kr.

Aktierna i W. Weibull AB noterades fr. o. m. nyemissionen år 1973 på fondhandlarlistan.

Koncernen omfattar moderbolaget och dess nio helägda dotterbolag. W. Weibull AB är därutöver bl. a. delägare i Weikalb AB tillsammans med De Kalb Ag Research, USA, och Florimond Desprez, Frankrike. Weikalb AB bildades för utvecklingsarbeten med hybridvete.

Verksamhetsberättelsen för år 1976 (s. 3) illustrerar i överskådlig form Weibulls organisation och verksamhetsgrenar fram till denna tid.

I november 1976 skedde en nyemission av aktier till AB Cardo, som nu är delägare i firman. Antalet i koncernen anställda uppgick år 1976 till ca 870 personer.

Verkställande direktör i företaget är sedan år 1962 konsul Widar Weibull. Styrelseordförande är bankdirektören Hans Cavalli-Björkman.

Växtförädling vid Weibullsholm

Birger Kajanus var, som tidigare nämnts, den först anställde akademikern vid Weibullsholm. Hans insatser blev betydande. Till en början svarade han vid Weibullsholm för förädling av rotfrukter men också av gräs, klöver och andra baljväxter. Hans undersökningar av brödvetets genetik utmynnade i monografier, som av en nutida veteförädlare och genetiker (J. Mac Key) har betecknats som verkligt betydande. Hans främsta insats som växtförädlare var ”Standardvetet”, en korsningssort ur Idunavete och Tystofte Smaahvede. Det marknadsfördes år 1921 och slog ut Nilsson-Ehles berömda Pansarveten. Standardvetet blev ett första lyckokast i Weibullsholms veteförädling. Det dominerade under en följd av år veteodlingen i södra Sveriges slättbygder. Också i Danmark och Tyskland odlades Standardvetet på stora arealer. Sorten ingick i det fortsatta korsnings- och återkorsningsarbete som leddes av Kajanus' medarbetare under många år. Sven

Otto Berg. Det lika berömda Eroicavetet, med dess vidsträckta utbredning, blev ett resultat av dylikt komplicerat korsningsarbete.

Ett framstående forskarnamn vid Weibullsholm var Nils Heribert Nilsson (s. 165), anställd 1911, långt senare professor vid lantbrukshögskolan och Lunds universitet. Hans förädlingsarbete gällde särskilt havre och råg, där sorter som Diamanthavre och Stormråg I och II fick en icke föraktlig spridning.

Chef för växtförädlingen var under åren 1932–1957 Herbert Lamprecht, ursprungligen österrikisk kemist, svensk fil. dr i genetik, skicklig samlare på gener hos ärter och trädgårdsbönor. Hans efterträdare som chef Olof Gelin (1958–1964), och dennes dåvarande assistent Stig Blixt, har framgångsrikt fört Lamprechts ärtarbeten vidare. Från år 1964 är Fajer Fajersson chef för Weibullsholms växtförädling.

Det må här tillfogas att den tidigare meddirektören vid företaget Gunnar Weibull var vetenskapligt utbildad och sysslade med gräsens genetik. Hans främsta insatser gjordes inom företagets internationella administration, speciellt med utredningar rörande växtförädlarrätten.

Jämsides med de numera relativt begränsade teoretiska arbetena har anstaltens personal utfört en betydande praktisk verksamhet framför allt på stråsädens område. Det gäller både höst- och vårvete, korn och havre, med sorter som Äring, Eroica, Banco, Starke, Kärn, Svenno och Drabant hos vete, Balder, Herta, Rika, Ingrid och Tellus hos korn samt Selma hos havre. Sorterna är välkända för alla syd- och mellansvenska lantbrukare.

Även förädlingen av köksväxter, liksom av prydnadsväxter, har utfallit väl och nya sorter har marknadsförts med stor framgång.

De växtförädlingsavgifter som sedan 1961/62 tillförts såväl Weibullsholm som Svalövsorganisationen har under de gångna åren väsentligt ökat och uppgick budgetåret 1976/77 till ca 4,5 milj. kr., ungefär lika fördelade på de två företagen. Weibullsholm har fått merparten av dessa avgifter från försäljningen av stråsädessorter, utsädesföreningen har fått betydande tillskott också från vallväxter och oljeväxter.

Weibullsholms utsäden har, till viss del beroende på skicklig marknadsföring men även på vid anpassning, fått en stor spridning på exportmarknaden. Trots Weibullsholms stora framgångar rör det sig likväl ofta i avkastning och kvalitet, jämfört med utsädesföreningens sorter, om marginella skillnader.

Det bör igen påpekas att betydande marknadssvängningar tidigare har medfört svårigheter även för Weibullsholm, och statsmakterna, liksom bankerna, har på olika sätt måst ingripa för att hjälpa företaget. En av Weibullsholms förtjänster är enligt företagsledningen "diversifieringen" av produkterna. En alltför bred dylik "diversifiering" kan givetvis i vissa lägen leda till nackdelar.

9.2.4 *Hilleshögs Frö AB*

Historik

Sockerbetor har odlats i Sverige sedan mitten av 1800-talet. Till en början inköptes allt frö från utlandet. På 1890-talet gjordes svaga försök vid Säbyholms sockerfabrik att åstadkomma en bettyp bättre anpassad till svenska

förhållanden. År 1906 tog försöken större fart. En utländsk specialist (J. Grandpré Molière) anställdes år 1907 för att leda förädlingsarbetet. Laboratorier inrättades. En urvalsmetod utarbetades efter mönster av de berömda Vilmorinska försöken i Frankrike. Metoden – en kombination av individ- och familjeurval, i motsats till det då allmänt förekommande massurvalet med dess svaga och ofta motstridiga effekter – blev senare en standardmodell.

1907–1909 års urvalsarbeten ledde till ett svenskt handelsfrö, som odlades på Säbyholms egendom. Odlingen utvidgades de närmaste åren. Stor del av det producerade fröet exporterades, framför allt till Tyskland.

År 1912 avskildes Hilleshögs egendom, ej långt från Landskrona, till ett förädlings- och fröodlingscentrum med laboratorier, magasin, renseri, kontor och tjänstebostäder. Anläggningskostnaderna uppgick till det då anmärkningsvärt höga beloppet av 103 000 kr., medan samma års driftsanslag stannade vid 31 000 kr. Redan år 1911 hade den kände holländske genetikern och växtförädlaren Klaas Tjebbes blivit anställd som föreståndare och ledde verksamheten fram till år 1916, då han återvände till hemlandet, för att under åren 1924–1935 åter förestå sockerbetsförädlingen. 1912–1913 organiserades fröodling i stor skala, också genom kontraktsodlingar. Av 274 ton betfrö, producerat år 1913, exporterades något mindre än hälften. Resten användes för svenskt bruk.

I de jämförande försök som utfördes i betydande omfattning visade sig det svenska Hilleshögsfröet tidigt överlägset det bästa tyska (Kleinwanzleben). Med hänsyn till hög sockerhalt och avkastning kunde klara genetiska skillnader påvisas mellan olika familjeurval.

År 1915 hade förädlingsarbetet och sortprovningen framskridit så långt att den svenska sockerbetsodlingen i ökad omfattning kunde förses med frö av Hilleshögssorten. En särskild fröodlingsanstalt började samtidigt byggas upp. Fröodlingen ökade efterhand i takt med att erfarenhet vanns om lämpliga metoder för fröproduktion och för fröets behandling. Från och med år 1928 användes uteslutande Hilleshögs eget frö för sockerbolagets totala produktion av betsocker.

Under åren 1917–1924 var Hans Rasmuson föreståndare för Hilleshögs växtförädling. Vid hans bortgång återanställdes Klaas Tjebbes. Omedelbart efter det att Hilleshögssorten marknadsförts, rönte den stor efterfrågan också i utlandet. År 1926 bildades ett utländskt dotterbolag i Holland, vilket ombesörjde uppförökning av bruksfrö och försäljning av Hilleshögsmaterial utanför Sverige.

Efter Tjebbes' död år 1935 blev sedermera professorn Johan Rasmusson institutets chef. Denne ägde stora tekniska intressen och var en förespråkare för biometrisk analys. Sockerbetsodlingen, liksom dess förädlingsmetoder, rationaliserades. Det rutinmässiga förfaringssättet vid förädlingen bestod under hans tid övervägande i individ- och familjeurval med efterföljande korsningar och nya urval med hjälp av kemiska analyser i avsikt att upprätthålla och förbättra Hilleshögssorten. Bruksfrö framställdes efter samkorsning mellan ett tjugotal sinsemellan olika stammar (grupper av familjer) i alla kombinationer. Denna metodik gav ökat odlingsvärde genom förhöjd avkastning och avsevärt vidgad anpassningsförmåga jämfört med de i samkorsningen ingående enskilda stammarna.

Genom det holländska dotterbolaget exporterades Hilleshögs betfrö till Belgien och Frankrike och fann även marknad i England. En regional förädling startades efterhand i samtliga de angivna länderna, med partiellt avbrott för krigsåren, men den återupptogs 1945/46 och ökade ytterligare till att omfatta även Italien, Finland och Österrike.

Efter Rasmussons pensionering var fil. dr Kjell Lindqvist under åren 1959–1968 Hilleshögsinstitutets chef.

Nuläget

År 1968 omorganiserades Svenska Sockerfabriks AB. Dess olika rörelsegrenar fördelades på särskilda företag under ett nybildat moderbolag med namnet Cardo. Härvid samlades all växtförädling och fröproduktion, såväl i Sverige som utomlands, i företaget Hilleshögs Frö AB. Huvudkontoret förlades till Säbyholms gamla sockerfabrik, med förädlingsinstitution, växthus, renserier, magasin för fröproduktion och andra aktiviteter. Den tidigare Hilleshögsdelen utnyttjas alltjämt.

Hilleshögs Frö AB, med dotterföretag i Holland, Italien och Frankrike, har också utomlands organiserad förädling, fröodling, provning och administration. Avkastningsförsök genomföres i 17 olika länder, bland dem även Västtyskland, Nordafrika, Japan och USA.

Den svenska företagsdelen dominerar och är nu uppdelad på 8 avdelningar, av vilka de viktigaste – förutom administration, ekonomi, registrering och marknadsföring – utgörs av forsknings- och förädlingsavdelningarna, med egna stationer i Holland, England, Italien och Frankrike. Bolaget har i viss utsträckning även tagit upp nya växtslag och ny metodik på sitt program; bl. a. gäller detta skogsfrö och sticklingsförökning av skogsträd. Fysiologisk, biokemisk och genetisk metodik ingår i de vidgade programmen. Teknisk utveckling är därvid också ett viktigt moment.

Företaget leds av en verkställande direktör (Arne Emanuelsson) med skickliga vetenskapsmän vid sin sida (bland dem adj. prof. vid Lunds universitet Olof Bosemark). Växtförädlingen bygger på en avancerad vetenskaplig metodik, som täcker så gott som samtliga genetiska moment av betydelse.

Hilleshögs Frö AB har under den nya ledningen blivit ett världsföretag. Försäljningsinkomsterna är höga, produktionskostnaderna i relation härtill relativt begränsade. Detta har medfört budgetöverskott, varigenom tidigare höga utgifter för den nyinförda avancerade förädlingsmetodiken har kunnat betalas och förädlingsarbetena ytterligare intensifieras. Enligt bolagets rapport för år 1976/77 uppgick de totala intäkterna för fröförsäljning och royalties till 92 milj. kr., medan kostnaderna begränsades till 54 milj. kr. Efter avskrivningar, bokslutsdispositioner och skatter gav företaget en nettovinst på 16 milj. kr. Den totala Hilleshögsgruppen redovisade 1976/77 en nettovinst efter avskrivningar, bokslutsdispositioner och skatter på 35 milj. kr.

Enbart vid förädlings- och forskningsavdelningarna är cirka 125 personer anställda. Totalt, i Sverige och utomlands, är antalet fast anställda tjänstemän och arbetare över 500.

9.2.5 *Lantbruksuniversitetets försöksavdelning för växtförädling av frukt och bär, Balsgård*

Historik

Se bl. a. 1953 års växtförädlingsutredning (SOU 1956:4); Balsgårds verksamhet under tiden 1941–70 (meddelande nr 63 från Institutet för växtförädling av frukt och bär); Organisationen av växtförädlingsverksamheten med frukt och bär (Ds Jo 1969:4).

Herman Nilsson-Ehle utvecklade tidigt tanken på växtförädlingsanstalter för skogsträd och fruktträd som paralleller till redan existerande växtförädlingsinstitutioner på jordbrukets område. Hans upptäckt av "jätteaspen" på Lillön vid Ringsjön (1935) bidrog till att förverkliga dessa tankegångar. Det var vid denna tid bekant att ett antal odlade äpplesorter var triploida, med 51 i stället för normalt 34 kromosomer. År 1937 kunde Herman Nilsson-Ehle och Emil Johansson på Alnarp var för sig framlägga resultat om förekomsten av tetraploida äppleträd med 68 kromosomer i avkomman efter triploida sorter. Dessa upptäckter gav nytt liv åt en diskussion om växtförädling av fruktträd.

Vid årsmöte med Kristianstads läns fruktodlareförbund den 11 april 1941 beslöt förbundsstämman att en förening, Föreningen för växtförädling av fruktträd, skulle stiftas med uppgift att åstadkomma en växtförädling på fruktodlingens område. Föreningen inköpte den fastighet där Balsgård nu ligger.

Till Balsgård överfördes huvuddelen av det vid Alnarp befintliga förädlingsmaterialet av fruktträd. Nilsson-Ehle överlämnade likaledes sitt material av fruktträd, huvudsakligen fröplantor från Svalöv. Häri ingick hans värdefulla grundmaterial av triploida och tetraploida äpplesorter.

Under tiden 1942–1947 leddes verksamheten vid Balsgård av prof. Fredrik Nilsson vid statens trädgårdsförsök med trädgårdsmästare E. J. Oldén som ansvarig för den löpande driften. År 1948 tillträdde sedermera prof. Ingvar Granhall föreståndarebefattningen. Sedan Granhall utnämnts till chef för statens växtskyddsanstalt, förordnades fr. o. m. den 1 april 1955 Nils Nybom (sedermera docent och prof.) till föreståndare och fungerade som sådan till den 1 juli 1970, då Balsgård upphörde som fristående institution. Under tiden 1972–1977 har statshortonom Thore Denward lett förädlingsverksamheten vid Balsgård. Befattningen är f. n. vakant.

Under den period förädlingsverksamheten vid Balsgård pågått har ett varierande antal medarbetare kunnat hållas knutna till verksamheten.

Förädlingsverksamheten vid Balsgård bedrevs tidigt med hjälp av ett visst statsanslag. Detta ökade, exkl. forskningsrådsanslag, under tiden 1945–1959 från 12 000 kr. till 165 000 kr. Under perioden 1942–1959 steg den totala omslutningen från 106 000 kr. till 308 000 kr. År 1976 var antalet anställda 22.

Fr. o. m. den 1 juli 1960 organiserades Balsgård som ett halvstatligt branschforskningsinstitut: Institutet för växtförädling av frukt och bär. Verksamheten reglerades genom avtal mellan staten och den då inrättade Stiftelsen för växtförädling av frukt och bär samt stadgar för institutet fast-

ställda av Kungl. Maj:t. Egendom, anläggningar m. m. överläts utan vederlag av föreningen till institutet. Under 1960-talet ökade statsanslagets storlek från 200 000 kr. till 463 000 kr. årligen och omsättningen från knappt 400 000 kr. till ca 850 000 kr.

Mot slutet av 1960-talet blev det emellertid uppenbart för stiftelsens ledning, att det skulle bli utomordentligt svårt att fortsätta i denna verksamhetsform.

Direkta framställningar om en lösning av problemet ledde till utredningen om "Organisationen av växtförädlingsverksamheten med frukt och bär" (Ds Jo 1969: 4) och till beslut att staten fr. o. m. den 1 juli 1970 helt skulle överta Balsgård. Balsgård inordnades som en försöksavdelning i den dåvarande lantbrukshögskolan. Avdelningens budget har därefter ökat till 1 324 000 kr. budgetåret 1977/78.

Växtförädlingen

Av budgeten åtgår huvuddelen för bestridande av det direkta förädlingsarbetet med äpple, päron, plommon, körsbär, jordgubbar, hallon och svarta vinbär samt i mindre omfattning vissa andra växtslag. Äpple tar i anspråk ungefär en tredjedel av dessa kostnader.

Projektbunden verksamhet upptar en mindre del av budgeten. Inom denna verksamhet bedrives ett utvecklingsarbete, avsett att resultera i ett effektivare förädlingsarbete. Sålunda har plommon-, körsbärs- och jordgubbssortimenten tillförts nya genresurser genom artkorsningar. Andra genetiska metoder provas på rent experimentell nivå, liksom metoder för resistensförädling mot olika sjukdomar.

Sedan år 1972 har växtförädlingen förstärkts genom uppförande av ett växthus med arbetslokaler samt med en ändamålsenlig laboratorieutrustning. Därtill kommer goda möjligheter för sterilarbeten med patogena organismer, virus och vävnadskulturer.

Växtförädlingens mål är fortfarande desamma som då Balsgård startade, nämligen framställning av ett förbättrat odlingsmaterial i fråga om anpassning, kvalitet, handelsmässighet och mognadstid, sjukdomsresistens, odlings- och plantskoleegenskaper. Anpassningen till odlingsbetingelserna innebär för flertalet växtslag en bättre köldhärdighet mot direkta vinterskador men även vid blomningen. Frostskador i knopp- och blomningsstadium orsakar odlingen svåra förluster.

Variationen i förädlingsmaterialet skapas huvudsakligen genom korsning. Redan år 1950 anskaffades emellertid en Co^{60}-anläggning och mutationsmetodiken kom att utgöra ett steg i utvecklingen av den mera experimentellt betonade förädlingsmetodiken. Granhall, liksom efter honom Nils Nybom, kom att bedriva ett omfattande mutationsforskningsprogram. De vid Balsgård framställda resultaten vid försöken att mutationsvägen ge det vegetativt förökade, i många fall polyploida materialet nya egenskaper har banat väg för de effektiva metoder att avslöja somatiska mutationer hos t. ex. äpple som nu tillämpas av Campbell på Long Ashton och Leif Poll i Köpenhamn.

Under senare år har verksamheten inriktats på resistensförädling med tonvikt på svampar, bakterier och virus.

År 1975 träffades ett avtal mellan lantbrukshögskolan och Hammenhögs Frö AB angående bl. a. marknadsföring av Balsgårds sorter.

9.3 Genetiska institutioner i Sverige med anknytning till växtförädling

9.3.1 *Inledning*

Inom medicin och veterinärmedicin finns ett stort antal institutioner med genetisk anknytning. Många av deras företrädare har utfört internationellt uppmärksammade insatser. Dessa institutioner faller utom ramen för utredningen. Likväl är forskning på kromosomal och molekylär nivå även inom dessa ämnesområden av betydelse för växtförädlingens fortsatta uppbyggnad.

I tab. 9.4 lämnas en översikt av genetiska institutioner inom naturvetenskaperna och antalet högre befattningar vid dem. Lantbruksuniversitetets institutioner faller givetvis inom samma kategori. Botaniska institutioner – i Lund t. ex. institutionen för systematisk botanik och i Uppsala institutionen för fysiologisk botanik – har i denna översikt skjutits åt sidan, trots att åtskilliga av deras forskare arbetar på gränsområden till genetik och växtförädling. Detsamma gäller för mikrobiologiska och biokemiska institutioner.

Tabell 9.4. Institutioner och professorsbefattningar i genetik vid svenska universitet (ej medicin och veterinärmedicin)

Institution	Professorer	Biträdande professorer	Adjungerad professor	Forskningsråd	Verksamma inom botanisk genetik
Univ. i Lund	1	1	1	1[a]	2–3
Univ. i Stockholm:					
Genetik	1			1	–
Strålningsbiologi	1				(1)
Univ. i Umeå	1	1			(2)
Univ. i Göteborg	1[b]				?
Lantbruksuniv.:					
Genetik och växtförädling	2	1[c]		1	3–4
Skogsgenetik[d]	1	2			3
Totalt	8	5	1	3	8–13

[a] 1 rådsprofessur i molekylär cytogenetik.
[b] 1 professur i genetik beslutad av 1976 års riksdag och besatt hösten 1977 (G. Levan).
[c] 1 biträdande professur på övergångsstat.
[d] Institutionen kommer fr. o. m. 1979 att vara förlagd till Umeå, Uppsala och Garpenberg med viss fytotronverksamhet i Stockholm.

Genetiska institutioner, i traditionell bemärkelse, finns vid universiteten i Lund, Stockholm, Umeå och, sedan den 1 juli 1976, Göteborg samt lantbruksuniversitetet. Av de två institutionerna vid lantbruksuniversitetet är institutionen för genetik och växtförädling gemensam mellan detta och universitetet i Uppsala. Förutom åtta professorer finns vid universiteten och högskolorna fyra biträdande professorer, tre högre befattningar vid forskningsråd (och liknande), en adjungerad professor och en biträdande professor på övergångsstat.

Docenter, assistenter och amanuenser har ej medräknats i översikten, trots att många utfört och utför viktiga forskningsarbeten.

Av de 17 professorerna inom det angivna området arbetar drygt hälften helt eller delvis inom botanisk genetik. Åtskilliga har inriktning på växtförädlingens teori. Särskilt gäller detta för den genetiska institutionen i Lund och för lantbruksuniversitetets institution för genetik och växtförädling. De tre forskarna vid institutionen för skogsgenetik har utfört viktiga arbeten om skogsträdens populationsstruktur, cytologi och växtförädling. Resultaten har värde även för lantbruksväxternas vidkommande. De två befattningshavarna i Umeå sysslar förutom med zoologiska i viss utsträckning också med botanisk-genetiska problem. Den ena av dem (Marianne Rasmuson) har bidragit med biometriska modeller i lantbruksväxternas förädlingsteori.

9.3.2 *Genetiska institutionen i Lund*

Sveriges första professur i genetik (ärftlighetslära) inrättades för Herman Nilsson-Ehle. Fram till år 1937 var den personlig. Nilsson-Ehle hade år 1915 tillträtt en professur i växtfysiologi. Universitetet, liksom högre myndigheter, ansåg det mot bakgrunden av den rådande svåra livsmedelskrisen viktigt att Nilsson-Ehle fick återvända till det arbetsfält där hans "banbrytande forskning" rörande sädesslagens genetik lagt en säker grund för förädlingen av kulturväxter. Behovet att trygga landets livsmedelsförsörjning vägde således tungt vid detta ställningstagande.

Den första genetiska institutionen med laboratorier och försöksfält byggdes på mark tillhörande Alnarpsinstitutet, som i sin tur sorterade under jordbruksdepartementet.

När Nilsson-Ehle år 1925 övertog ledningen av Sveriges utsädesförening, flyttades universitetets ärftlighetsinstitution till Svalöv. Dess arbete präglades under denna tid av en nära kontakt mellan grundläggande och tillämpad forskning.

Fr. o. m. år 1938, då Arne Müntzing blivit genetikprofessurens ordinarie innehavare, har institutionen haft egna lokaler i Lund, till en början av provisorisk natur, sedan år 1962 i sin nuvarande utformning.

Vissa forskningsresurser har emellertid bibehållits i Svalöv för att stärka samarbetet mellan grundläggande och målinriktad forskning.

Budgetåret 1975/76 arbetade ungefär 70 personer inom institutionen i undervisning, forskning och administration. Femton anställda hade tekniska och administrativa uppdrag på stat, fyra av dem speciellt inom den botanisk-genetiska forskningssektorn. Institutionens anslag på statsbudgeten för undervisning och forskning uppgick till cirka 600 000 kr., vartill kom lö-

ner med 1,3 milj. kr. I anslag från råd, fonder och stiftelser disponerade institutionens forskare dessutom vid pass 800 000 kr. (per den 31 dec. 1975).

De tidigare innehavarna av genetikprofessuren har samtliga haft botanisk inriktning. Så är även fallet med den nuvarande professorn (Arne Lundqvist), som speciellt undersöker högre växters självsterilitet, också kulturväxternas. Dessutom äger institutionen en biträdande professur i kromosomforskning (Karl Fredga), ursprungligen inrättad (som laboratur) i cytologi. År 1961 omvandlades denna laboratur till personlig professur åt innehavaren Albert Levan. Denne började som botanisk kromosomforskare men har senare behandlat problem rörande människans kromosomer och sambandet mellan cancer och kromosomer. Här må speciellt nämnas Levans ''Alliumtest'', som klarlägger kemiska ämnens giftverkan.

En särskild professur i molekylär cytogenetik har med anslag från naturvetenskapliga forskningsrådet (NFR) inrättats för Antonio Lima-de-Faria. Lima-de-Faria har förutom kromosomala arbeten med biokemisk anknytning även utfört studier över kulturväxters kromosomstrukturer, t. ex. hos råg. Under budgetåret 1975/76 uppgick anslaget från NFR till cirka 400 000 kr. (inkl. löner).

År 1973 fick institutionen en adjungerad professur i växtförädlingsteori med forskningschefen vid Hilleshögsinstitutet N. O. Bosemark som innehavare.

Det må här nämnas att sedan år 1970 har Nils och Dorthi Troedssons forskningsfond beviljat årliga anslag, genom institutet för skogsförbättring, åt prof. Helge Johnsson. Denne har föreläst i biometrisk genetik och skogsträdens förädling.

Under åren 1920–1975 har antalet doktorsdisputationer vid eller i anslutning till genetiska institutionen uppgått till 68, varav 14 för den nya doktorsexamen och 54 för doktorsgrad. Inte mindre än 53 avhandlingar har gällt botaniskt material.

För närvarande (1975/76) är 45 doktorander registrerade vid institutionen, varav 20 har specialiserat sig på botaniskt material, övervägande rörande problem inom växtförädlingen.

Som tidigare nämnts har genetiska institutionen en filial i Svalöv. Samarbetet med utsädesföreningen reglerades i beslut av 1949 års riksdag. I beslutet föreskrives, att utsädesföreningen skall åt filialen tillhandahålla lokaler och försöksjord samt stå för därmed förbundna kostnader och för avlöning av viss personal. Utsädesföreningen upptar i sina anslagsäskanden medel för ärftlighetsinstitutionen i Svalöv. Prefekten för genetiska institutionen i Lund fungerar därför som kontaktman med utsädesföreningen. Undertecknad Gustafsson har under många år bedrivit mutationsforskning därstädes.

Kostnaderna för forskning vid universitetsinstitutionen inom kulturväxternas genetik och förädlingsteori är svåra att beräkna, eftersom institutionens utgiftsstat för botanisk-genetiska arbeten är sammanvävda med zoologiska, allmängenetiska och cancerkromosomala undersökningar.

De tre emeriti (Müntzing, Levan och Gustafsson) har lokaler och försöksmark samt viss teknisk hjälp vid genetiska institutionen, ''Wallenberglaboratoriet'' och utsädesföreningen.

Förutom prefekten Arne Lundqvist har två docenter vid institutionen di-

rekt anknytning till växtförädlingsproblem: Sune Fröst, som undersöker vissa sädesslags evolution och biokemi, och Sven Asker, som i samarbete med Balsgårdsinstitutionen utför smultron- och jordgubbekorsningar. Docenten Gunnar Ising arbetar bl. a. botaniskt med korn och släktet Cyrtanthus.

9.3.3 *Institutioner vid universitetet i Stockholm*

Genetiska institutionen

Institutionen inrättades år 1936 efter avtal mellan institutet för husdjursförädling, Wiad, och Stockholms högskola. Gert Bonnier, tidigare docent i zoologi, kallades till professor i "ärftlighetslära med husdjursförädling". När institutet för husdjursförädling omorganiserades, upplöstes också sambandet med högskolan. I stället inrättades år 1949 en professur i ärftlighetslära (genetik). Efter Bonniers pensionering blev K. G. Lüning hans efterträdare. Liksom Bonnier representerar denne zoologisk genetik, huvudsakligen beträffande strålningsinducerade förändringar hos Drosophila och möss. Botanisk genetik har endast i ringa utsträckning bedrivits vid institutionen.

Lärjunge till Bonnier är också Claes Ramel, som innehar en högre forskarbefattning vid NFR. I samverkan med kolleger vid universitetets Wallenberglaboratorium har han utvecklat svensk toxikologisk genetik, bl. a. med hänsyn till miljögifters genetiska effekter, där han samarbetat också med Lars Ehrenberg (se nedan). Hans, liksom kollegernas, forskning anknyter direkt till miljö- och naturvård och har därigenom fått praktisk räckvidd. Ramel har i sin forskning tillämpat mikrobiologiska, botaniska och zoologiska testmetoder för att bestämma kemiska ämnens genetiska toxicitet. Från den 1 juli 1976 innehar Ramel en e. o. professur i toxikologisk genetik vid NFR. Denna befattning torde få betydelse även för jordbrukets miljöfrågor och resistensforskning.

Ramel hade 1975/76 ett anslag från NFR på vid pass 160 000 kr. (inkl. personlig lön).

Wallenberglaboratoriet vid universitetet i Stockholm äger en serie forskare, som bearbetar olika miljövårdsproblem också från fysiologisk och kemisk synpunkt.

Institutionen för strålningsbiologi

År 1962 inrättade riksdagen en personlig professur i strålningsbiologi för dåvarande docenten i biokemi vid Stockholms universitet, Lars Ehrenberg. Institutionen har växt fram ur aktiviteter som började redan i slutet av 1940-talet med nära anknytning till växtförädling och botanisk genetik. I samverkan med genetiker och växtförädlare vid bl. a. Weibullsholm, Balsgård och Svalöv klarlades en serie moment av betydelse för att genom mutationer höja den genetiska variationen hos kulturväxter (inklusive fruktträd och prydnadsväxter). Till en början gällde det biologiska forskningsarbetet joniserande strålning, framför allt med en jämförelse av gamma-, röntgen- och neutronstrålning. I början av 1950-talet inleddes systematiska studier av kemiska ämnens mutationsutlösande effekter.

Särskilt arbetena med neutronstrålning och kemisk mutagenes hos kulturväxterna har pionjärkaraktär. Det stod tidigt klart att ändamålsenliga betingelser för att inducera ny variation borde baseras på en grundläggande kunskap om de olika strålningsslagens och kemikaliernas verkningsmekanismer. Samma typ av grundforskning, som bedrevs med kulturväxterna, visade sig väsentlig för att klarlägga de *risker* som människan utsätts för då hon exponeras för strålning och kemikalier (miljögifter), men även vad gäller *skyddet* mot sådan exponering, också med tillämpningar inom cancerterapi och livsmedelskonservering.

Den strålningsbiologiska institutionen har varit verksam inom åtskilliga områden, som direkt anknyter till växtförädling.

- *Utlösning av mutationer hos kulturväxter.* Studierna har i hög grad varit inriktade på att kontrollera olika variabler hos behandlat frö vid mutationernas uppkomst, t. ex. vattenhalt, temperatur, lagringstid, transport av material (inom Sverige och utomlands) etc.
- *Statistisk analys av mutationsserier.* I samverkan med statistisk expertis (Semka AB) har studier genomförts för att bedöma frekvensen av avkastningshöjande mutationer med små effekter, hantering av stora datasamlingar, metoder för selektion vid korrelerade och icke korrelerade variabler.
- *Snabba analysmetoder.* Dessa har utvecklats i samverkan med svenska och internationella organisationer, framför allt vid jugoslaviska och indiska institutioner. UN Special Fund har lämnat betydande bidrag (Jugoslavien). International Atomic Energy Agency (IAEA i Wien) har kontinuerligt varit inkopplad. Snabbmetoderna har utvecklats med hjälp av avancerad fysikalisk teknik. Exempel härpå är *sekundsnabb analys av oljehalt* som nu tillämpas i åtskilliga länder. Också *oljekvaliteten* (mättade och omättade fettsyror) kan bestämmas med liknande metodik. Metoder för snabbanalys har utarbetats beträffande proteinhalt och proteinkvalitet.
- *Strålningsstimulation vid låga doser* och
- *Framställning av betnings- och besprutningsmedel* som ej lämnar toxiska biprodukter i de odlade materialen eller i yttermiljön. Det är enligt Ehrenberg sannolikt att syntesen av ideala pesticider måste bygga på analyser av hur kemikalier påverkar ämnesomsättningen i de odlade växtmaterialen.

Under tidigare år hade Ehrenberg och hans forskargrupp betydande anslag från statens råd för skogs- och jordbruksforskning (jordbrukssektionen). Dylika anslag har nu upphört.

Här må till slut anföras att Ehrenberg och Gustafsson redan 1958/59, bl. a. i skrivelse till dåvarande medicinalstyrelsen, betonat riskerna för mutagena och carcinogena effekter av läkemedel och kemiska ämnen. Ehrenberg har arbetat vidare med dylika undersökningar, som ligger utanför växtförädlingens område men har betydelse för arbetarskyddet, liksom för allmänmiljön. Han har därvid utvecklat metodik varigenom de mutagena och carcinogena riskerna kan beräknas. Regler för en riktigare hantering av kemiska mutagener har utarbetats. Metodiken kan tillämpas också ifråga om olika typer av pesticider, jordförbättringsmedel, gödselmedel, konserveringsmedel etc. Genom den stora användningen av kemikalier i jord-

bruk och skogsbruk hör personer, verksamma inom dessa områden, till de mest utsatta i samhället. I många fall har erfarenheterna visat att de officiellt tillåtna risknivåerna väsentligt har överskridits.

9.3.4 *Lantbruksuniversitetets institution för genetik och växtförädling*

Med lantbruksinstitutet i Ultuna som bas grundades lantbrukshögskolan år 1932. Den botaniska forskningen klövs därvid i två institutioner, en för växtfysiologi och en för systematisk botanik och ärftlighetslära. Den sistnämnda ämneskombinationen belyste en dåtida riktning i den svenska genetiken, nämligen att kombinera genetisk grundforskning med experimentell systematik och botanisk artbildningsteori.

I överensstämmelse härmed blev professor Nils Heribert Nilsson – från Alnarps lantbruksinstitut men med tidigare verksamhet vid Weibullsholm – föreståndare och professor vid den nya institutionen i systematisk botanik och ärftlighetslära. Han innehade befattningen under åren 1932–1935. Efterträdare blev dåvarande forskardocenten Göte Turesson.

Heribert Nilssons forskning har tidigare berörts (s. 155). Turessons forskning blev inflytelserik, av högt internationellt anseende, framför allt genom hans studier över "genekologi" och "ekotyper". Hans arbeten över artdifferentiering på olika nivåer, liksom hans analyser av olika komplexa växtsläkten, var för sin tid beundransvärda och diskuteras alltjämt. Hans framgång med högproducerande polyploida klöversorter byggde på insikten att som utgångsmaterial för urvalsarbetet använda polyploida populationer med bred variation.

Tack vare sin entusiasm och sina pionjärinsatser för studiet av den ekologiska differentieringen inom växtarterna lyckades Turesson att åstadkomma en genetisk trädgård av "unikt slag" (Mac Key), nu i huvudsak begränsad till träd, buskar och andra perenna växtslag. I dag omfattar institutionens egentliga trädgårdsyta 8 hektar. Till denna kommer så en odlingsyta av nära 6 hektar av ej bundna försöksfält och en växthusyta på 960 kvm.

År 1954 stod en ny institutionsbyggnad färdig i den botanisk-genetiska trädgården. Som vetenskapsman vid sin sida hade Turesson år 1949 (1947) fått laboratorn (senare bitr. prof.) Axel Nygren. Turesson pensionerades år 1958. I samband med att institutionen reorganiserades år 1962 och blev gemensam för lantbrukshögskolan och universitetet i Uppsala uppdelades den i en avdelning för genetik och en avdelning för växtförädling. Undervisningen i systematisk botanik flyttades till universitetet i Uppsala. Till professor i växtförädling utnämndes år 1962 James Mac Key och till professor i genetik år 1963 Gunnar Östergren. Nygrens befattning fördes på övergångsstat.

Vid universitetet i Uppsala har genetikundervisning funnits sedan år 1952. Sedan år 1955 är genetik även examensämne därstädes. Initiativtagare till samarbetet var Nygren, som sedan starten har lett universitetets undervisning och examination i genetik.

År 1970 togs en tillbyggnad av institutionen i bruk, huvudsakligen avsedd att öka undervisningskapaciteten. Nästan samtidigt skars emellertid

genetikundervisningen väsentligt ner vid de svenska universiteten. Detta medförde att en forskargrupp finansierad av NFR i biokemisk cytogenetik, ledd av prof. Bengt Kihlman, liksom delar av Uppsala universitets biologiska övningslaboratorium, kunde överta lediga lokalutrymmen.

En ytterligare tillbyggnad ställdes sommaren 1976 till förfogande för viss del av dåvarande skogshögskolans institution för skogsgenetik samt för det halvstatliga branschforskningsinstitutet för skogsförbättring (se avsnitt 9.3.5).

Något senare blev byggnader för lantbrukshögskolans mellersta trädgårdsförsöksdistrikt färdiga för inflyttning från dess tidigare förläggning vid Nyckelby (Ekerö). Lantbrukshögskolan och skogshögskolan har vidare helt nyligen, den 1 juli 1977, tillsammans med veterinärhögskolan sammanförts till en högskoleenhet, Sveriges lantbruksuniversitet.

Institutionen för genetik och växtförädling, med dess två avdelningar, ingår i ett större s. k. genetikcentrum. Detta genetikcentrum omfattar följande enheter:

- Lantbruksuniversitetets avdelningar för genetik och växtförädling, genetiska trädgården samt del av institutionen för skogsgenetik,
- Uppsala universitets avdelning för genetik och del av det biologiska övningslaboratoriet,
- Naturvetenskapliga forskningsrådets forskargrupp för biokemisk cytogenetik samt
- Institutet för skogsförbättring, med uppdelning i växtförädling och skogsgödsling.

Den nuvarande genetiska institutionens resurser ifråga om forskningspersonal sammanfattas här nedan. För personal och driftskostnader för forskargruppen i biokemisk cytogenetik under Bengt Kihlman svarar som ovan nämnts NFR.

Avdelningen för genetik: en professor, en biträdande professor (på övergångsstat) och en assistent.

Avdelningen för växtförädling: en professor, en forskarassistent och en assistent.

Under de 21 år som examensämnet genetik funnits vid *universitetet i Uppsala* har ämnet nått en betydande omfattning med avseende på såväl grundutbildning som högre utbildning och forskning. Grundutbildningen administreras av biologiska övningslaboratoriet med en ordinarie tjänst som universitetslektor i genetik. Dessutom finns på universitetets stat i genetik 1975/76 en e. o. docenttjänst och en forskarassistenttjänst.

NFR:s forskargrupp i biokemisk cytogenetik inrättades den 1 juli 1968. Sedan år 1970 har den fått utrymmen vid lantbrukshögskolan. Förutom gruppens föreståndare, e. o. prof. Bengt Kihlman, finns f. n. två forskningsassistenter.

Totalt har vid institutionen för genetik och växtförädling 16 doktorsavhandlingar ventilerats, varav 10 med botaniskt-genetiskt innehåll.

Den komplexa karaktären av Uppsala-genetiken, med en avdelning tillhörande universitetet i Uppsala och två avdelningar tillhörande lantbruksuniversitetet, gör en översiktlig beskrivning av forskningsuppgifterna svår. Universitetsdelen uppges ha 14 doktorander och 1–2 doktorsexamina beräknas per budgetår. Totalantalet doktorander för lantbruksuniversitetets

del av institutionen uppges till 17, varav flertalet är externa.

Universitetets forskning omfattar ett stort antal projekt inom zoologisk och botanisk genetik, även hos mikroorganismer. Bland intressanta projekt är försök att åstadkomma kvävefixering av mikroorganismer i association med stråsäd och fodergräs (i samverkan med bl. a. Sveriges utsädesförening). Vidare i anknytning till växtförädlingsproblem: genkartering av enzymer hos korn och ärt, ärtförädling, urval för intensifierad kvävefixering hos baljväxter samt proteiners variation, kontroll och evolution.

Lantbruksuniversitetets institution för genetik och växtförädling har under årens lopp sysslat med artbildning och cytogenetik hos vilda växter men även med odlade växtarter (röd- och alsikeklöver, timotej, vete, havre och korn). Vid avdelningen för genetik har mutationer framställts som påverkar kärndelningarnas förlopp i pollen. Enzymdifferenser (isoenzymer) utnyttjas hos korn och ärter för att belysa urvalsförändringar med hänsyn till sambandet mellan enzymmönster och agronomiskt värdefulla egenskaper.

Avdelningen för växtförädling bedriver endast forskning, ej sortframställning. Programmet är omfattande, med tyngdpunkten förlagd till agrogenetiska problemställningar, bland vilka må nämnas avkastningsstudier hos stråsäd, inventering av rasspecifik resistens mot växtparasiter hos havre, vete och korn, överföring av dylika gener till uniform mottaglig bakgrund (s. k. isogena linjer), urvalsmetodologi hos självbefruktare, systematiskt uppbyggd kromosomtalsvariation hos vete för genanalys och genöverföring, nematodresistens hos diploid och tetraploid rödklöver, framställning av oxalsyrefri rabarber för saftindustrin, jämförelse mellan akut och kronisk gamma-bestrålning hos korn samt genkartering och morfologisk analys av glesaxiga mutanter hos korn.

Studierna över resistensgener samt relationen mellan rot- och skottutveckling hos sädesslagen, liksom mutationsstudierna hos brödvete, har tilldragit sig internationell uppmärksamhet med stort materialutbyte och gästforskarbesök. Begränsade resurser har tvingat avdelningen att inta ”en i stort sett avvisande attityd till att bistå FAO och u-länder med undervisnings- och handledningshjälp”.

I detta sammanhang bör framhållas det samarbete som på avdelningens initiativ inletts mellan institutioner i de skandinaviska länderna beträffande en gemensamt ordnad doktorandutbildning i växtförädling.

Till slut må här nämnas att NFR:s forskargrupp inom biokemisk cytogenetik speciellt arbetar med kromosomstrukturer hos högre organismer, kemiskt inducerade mutationer, sambandet mellan förändringar på molekylär nivå (DNA), kromosomaberrationer och reproduktiv död. Arbetena har betydelse för forskning rörande kulturväxternas mutationsmönster.

Budgeten 1977/78 för lantbruksuniversitetets del av institutionen för genetik och växtförädling uppgår till 2,2 milj. kr. (avdelningen för genetik 815 000 kr., avdelningen för växtförädling 886 000 kr. och genetiska trädgården 483 000 kr.) och för den del som tillhör universitetet i Uppsala till 720 000 kr. Därutöver utgjorde NFR:s anslag till biokemisk cytogenetik (B. Kihlman) budgetåret 1977/78 429 000 kr.

9.3.5 *Lantbruksuniversitetets institution för skogsgenetik*

Den genetiska avdelningen av dåvarande statens skogsforskningsinstitut inrättades i Stockholm genom riksdagsbeslut år 1946. Skogsgenetiskt arbete, i form av proveniensforskning och analys av skogsträdens mångformighet, hade stått på forskningsinstitutets program sedan dess grundande (1902). Studiet av tallens och granens proveniensskillnader och möjligheten att förflytta skogsmaterial i latitud- och altitudled utgjorde ett av institutets huvudprojekt. Bland flera välkända tidigare forskare må nämnas prof. Olof Langlet som gjorde verkligt betydelsefulla undersökningar rörande skogsträdens frö- och plantförflyttning. Han anknöt också framgångsrikt till lantbruksväxternas ras- och artbildning, bl. a. med hänsyn till fysiologiska aspekter.

De olika skogliga organ, som vid denna tid fanns i Sverige, med förädlingsprojekt i en eller annan form, knöts år 1949 samman genom en "Samarbetsnämnd för skoglig växtförädling och genetik". Ekonomiskt kom den att anslutas till skogsstyrelsen. Genom dess försorg blev ett enhetligt urvals-, förökning- och plantagesystem utarbetat. Skogsfröplantagerna har nu (cirka 25 år senare) givit förädlade frö- och plantmaterial av hög klass, särskilt hos tall. Representanter för skogsforskningsinstitutet, skogshögskolan, föreningen för växtförädling av skogsträd, sällskapet för praktisk skogsträdsförädling, domänverket, skogsstyrelsen, skogsvårdsstyrelserna, skogsbolagen etc. deltog – trots olika inriktning och ekonomiska intressen – i dessa förhandlingar om den skogliga växtförädlingen i dess praktiska aspekter.

Den skogsgenetiska avdelningen, med utredaren som förste föreståndare, fick år 1956 egna institutionslokaler genom donationsmedel och utbyggdes år 1968, efter förnyade donationer, med lokaler även åt institutet för skogsförbättring (efterträdare till den ovannämnda föreningen och sällskapet), som är ett branschforskningsinstitut.

Sedan skogsforskningsinstitutet och skogshögskolan slagits samman år 1962, fick den skogsgenetiska institutionen en vidare karaktär, med en professor och två biträdande professorer. Forskningen var givetvis övervägande skoglig, men även allmän genetik och växtförädlingsteori bedrevs, också i samarbete med universitetet i Stockholm.

År 1965 invigdes skogshögskolans och genetiska institutionens fytotronanläggning, med reglering av temperatur, ljus och fuktighet. Fytotronen, också den tillkommen genom donationsmedel, fungerar alltjämt och är ett viktigt verktyg för avancerad skoglig och jordbruksvetenskaplig forskning.

I samband med skogshögskolans omlokalisering till olika orter (Umeå, Uppsala och Garpenberg) har även den skogsgenetiska institutionen splittrats på dessa tre platser. Som tidigare nämnts har skogshögskolan den 1 juli 1977 gått upp i lantbruksuniversitetet. Fytotronen, som nu sorterar under avdelningen för skoglig ekofysiologi vid institutionen för ekologi och miljövård, förblir emellertid lokaliserad till Stockholm, fortfarande med viss genetisk forskning. Dess verksamhet står under tillsyn av en fytotronnämnd med representanter för praktiska och teoretiska intressen.

Institutionen har numera nästan helt skoglig inriktning men är givetvis genom populationsstudier samt arbete med korsbefruktande växtslag och

vegetativ förökning av betydelse även för jordbrukets växtförädlingsteori och genetik. Särskilt gäller detta analys av skogsträd med hjälp av isoenzymteknik, hormonal induktion av tidig blomning, resistensproblem (bl. a. med utnyttjande av elektronmikroskopisk teknik), tidig bedömning av produktion och avkastning och sticklingsförökning.

Uppdelningen och lokaliseringen till olika orter försvårar skogsgenetikens samordning och ledning. Skoglig genetik och växtförädling, med anknytning till frö-, föryngrings- och klimatproblem, förblir en utomordentligt viktig bas för den svenska skogsnäringen. Därvid kommer den även att direkt och indirekt tjäna jordbrukets intressen. Internationellt intar svensk skogsgenetisk forskning en framskjuten position.

Institutet för skogsförbättring, från den 1 juli 1976 med huvudstation i Uppsala, är med sina tre filialstationer vid Ekebo (Skåne), Brunsberg (Värmland) och Sävar (nära Umeå) efterföljare till de tidigare privata skogliga växtförädlingsorganen, om än numera av delstatlig karaktär. Institutets verksamhet är huvudsakligen inriktad på frågor rörande plantageskötsel, avkommeprövning av plantagefrö och skogsgödsling.

Den skogsgenetiska institutionens totala budget för 1975/76 uppgick till ca 3,4 milj. kr., varav förvaltningskostnadsanslag utgjorde 1,2 milj. kr., driftkostnadsanslag 1,3 milj. kr. och forskningsrådsanslag m. m. 0,9 milj. kr. Fytotronen är insorterad under avdelningen för skoglig ekofysiologi, som hade detta år en total budget av 2,4 milj. kr.

9.3.6 *Genetiska institutionen i Umeå*

Efter förslag av 1962 års Umeåkommitté och enligt prop. 1964: 74 inrättades fr. o. m. den 1 januari 1967 en professur i genetik vid Umeå universitet. Till befattningens förste innehavare utsågs år 1967 dåvarande docenten vid lantbrukshögskolan Bertil Rasmuson, som vid denna tidpunkt innehade en forskartjänst vid NFR. Marianne Rasmuson innehade tidigare en forskardocentur, som år 1969 ändrades till en biträdande professur förlagd till Umeå. Hon har föreläst vid olika genetiska institutioner i landet över biometriska problem med anknytning till växtförädling och populationsgenetik.

De två forskarna behöll sin tidigare zoologisk-genetiska inriktning även efter flyttningen till Umeå. På institutionens program togs även upp undersökningar som direkt anknöt till norrländska problemställningar. I första hand gällde detta skoglig växtförädling och den genetiska strukturen av skogsträdens populationer både i bestånd och i fröplantager. De utnyttjade därvid en teknik som bygger på genetiskt betingade enzymskillnader med enkel arvsgång. Samarbete inleddes såväl med skogshögskolans institutioner som med institutet för skogsförbättring, särskilt dess Umeå-station. Metodiken tillämpas av Umeåforskarna också hos Drosophila och på cykliskt varierande populationer av sork. Biometriska studier inom växtförädling har utförts av Marianne Rasmuson.

Institutionens forskning bygger på allmän genetik med biokemi och matematisk och statistisk materialbearbetning. De studerande bereds tillfälle att följa de teoretiska och praktiska arbeten som lantbruksuniversitetet be-

driver i Röbäcksdalen och i Öjebyn i fråga om husdjursskötsel och växtförädling. Viss forskning utförs hos jordbruksväxter.

Tre doktorander har disputerat i genetik för doktorsgrad och doktorsexamen: en i skogsträdsförädling, en i medicinsk genetik och en i molekylär genetik.

1975/76 fanns vid institutionen 15 doktorander, varav två arbetade med skogsgenetiska problemställningar.

Det är de två ledande forskarnas uppfattning att Umeå universitets genetiska institution även i fortsättningen bör behandla såväl teoretiska som mera tillämpade projekt. De avser – om erforderliga medel ställs till förfogande – att i ökad grad betjäna forskning inom skogs- och jordbruk, särskilt på grund av det faktum att de studerande övervägande kommer från Norrland och därigenom har kontakt med dylika problem från den praktiska sidan.

Institutionen hade 1975/76 en totalbudget på nära 1,5 milj. kr., varav för löner åt personal på stat 713 000 kr., för forskar- och grundutbildning etc. 351 000 kr. och i anslag från forskningsråd 342 000 kr.

9.4 Nordiska förhållanden

9.4.1 *Danmark*

Av dr. agro. *K. J. Frandsen*, p.t. kgl. Vetr. & Landbohøjskole, Danmark

Indledning. Udviklingen af dansk Planteforædling er karakteriseret ved at Enkeltpersoner, som var engageret i Erhvervet, enten i Form af praktisk Frøavl eller i den mere kommercielle Side af Frøproduktionen, tog Initiativ til Paabegyndelse af Forædling. En saadan Udvikling findes iøvrigt paa adskillige Omraader i dansk Landbrug. Aarsagerne hertil findes i det danske Samfunds saavel som i det danske Landbrugs Udvikling i det forrige Aarhundrede, men disse Aarsager skal ikke nærmere omtales i denne Forbindelse.

Indtil de seneste Aar har denne Udvikling medført, at dansk Planteforædling, omfattende Forædling af Landbrugsplanter og Havebrugsplanter, men ikke Skovtræer, blev financieret uden statslig Støtte eller officiel Medvirken af selve Erhvervet, idet Frøprisen belastedes med Omkostningerne ved Forædlingen. Den Andel af Frøprisen, som anvendtes til Forædling blev indtil Indførelsen af Lov om Beskyttelse af Forædlerrettighederne i 1962 bestemt af de Virksomheder, der havde engageret sig i Forædling. Efter Indførelsen af den nævnte Lov kan det siges, at det offentlige til en vis Grad deltager i en Sikring af det økonomiske Grundlag for Gennemførelsen af Planteforædlingen, men det maa dog siges, at de Virksomheder, der driver Planteforædling, fortrinsvis Frøselskaber, stadig i høj Grad bestemmer hvilken Andel af Frøprisen, der skal anvendes ved Udviklingen af nye Planteformer til Brug i Land- og Havebrug.

Initiativet i Planteforædlingen, altsaa Bestemmelsen af hvilke Opgaver, der tages op i Forædlingen, hvilke Plantearter, der skal inddrages i Arbej-

det, ligger endnu hos Frøselskaberne, og Landbrugets og Havebrugets direkte Indflydelse i denne Forbindelse maa siges at være beskeden.

Gennem en lang Periode har dansk Landbrug været karakteriseret ved en flersidig Produktion, der først og fremmest omfatter Dyrkning af Foderplanter som Grundlag for et stort Husdyrhold, der igen er Basis for Produktion af Fødevarer i Form af Kød, Mælk, Smør, Ost og Sukker m. m. Der er gennem de seneste Aartier sket en Forskydning i Arealbenyttelsen imod et meget stort Dyrkningsareal med Byg (ca 50 Procent af Landbrugsarealet), hvilket har bevirket, at en væsentlig Del af Forskningsmidlerne vedrørende Forædling anvendes til Forskning omkring denne Art. Det forholdsvis store Areal med Grovfoderplanter, Græsser, Græsmarksbælgplanter og Rodfrugter, har ligeledes medført, at en betydelig Del af Forskningsmidlerne anvendes til Forskning vedrørende disse Planter. Generelt anvendes en stor Del af Forskningsmidlerne til Undersøgelser vedrørende Resistens overfor de vigtigste Plantesygdomme.

Forædlingsforskningen. Planteforædlingsforskningen, der tog sin Begyndelse med E. Lindhards Arbejder vedrørende Forædling af fremmedbefrugtende Planter kort efter Aarhundredeskiftet, kom dog efter spredt Indsats foretaget dels ved enkelte Forædlingsvirksomheder og dels ved Landbohøjskolen først i Gang efter anden Verdenskrig, idet Staten stillede Midler til Raadighed af offentlige Fonds bl. a. Statens Alm. Videnskabsfond, Statens tekniske Forskningsfond, samtidig med at der ved Landbohøjskolens Afdelinger for Landbrugets Plantekultur og Genetik blev Mulighed for Gennemførelse af visse Projekter.

Med Etableringen af Atom-Energi-kommissionens Forsøgsanlæg, Risø, skabtes yderligere Muligheder for at udvikle Forskningsprojekter til Støtte for den praktiske Planteforædling.

Efter Vedtagelsen af Lov om Beskyttelse af Forædlerrettighederne og i Særdeleshed efter at Sædekorns- og Brugsfrøafgifter paa Frø blev indført er Situationen blevet den, at al Forskningsvirksomhed, med en enkelt Undtagelse, nu gennemføres ved Statsinstitutioner, medens Forædlingsvirksomhederne helt koncentrerer sig om den praktiske Planteforædling.

Ved den *kgl. Vetr. og Landbohøjskoles Afdeling for Plantekultur* arbejdes med Projekter, der direkte er rettet mod Løsning af Spørgsmaal vedrørende Forædling baade hos Kornarterne, specielt Byg, og hos Foderplanterne. Der gennemføres saaledes f. eks. Undersøgelser vedrørende Selektion for Tilpasningsevne (Genotype-Milieu Vekselvirkninger), Kvalitetsegenskaber og Forædlingsmetoder- og teknik. Der er omfattende Undersøgelser i Gang vedrørende Resistensforædling og for visse Projekters Vedkommende finder Samarbejde Sted med Højskolens *Afdeling for Plantepatologi.*

Ved Højskolens *Afdeling for Almen Genetik* er der gennemført Forskning vedrørende Selvsterilitet, og Forskning vedrørende Skovtræforædling foregaar ved Arboretet.

Ved *Forsøgsanlægget Risø* (tidligere Atom-Energi Kommissionen) er der omfattende Undersøgelser paa følgende Omraader: Mutationsforskning, Resistensforædling, Stofproduktion, Fremstilling af Haploider m. v.

Carlsberglaboratoriets fysiologiske Afdeling driver Forskning, der har Relation til Bygforædlingen, bl. a. gennemføres Grundforskning vedrøren-

de Stofproduktionen samt Maltningskvalitet.

Inden for de nordiske Lande og i Nordiske Jordbrugsforskeres Forenings Regi, organiseret og koordineret af Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning, gennemføres fællesnordiske Forskningsprojekter, der økonomisk støttes eller betales af de enkelte Landes Landbrugsministerier. Enkelte af disse Projekter beskæftiger sig med Undersøgelser, der direkte tager Sigte paa at belyse Problemer vedrørende Forædlingsteknik og Resistensforædling.

Det økonomiske Grundlag for Forædlingsforskningen. Den kgl. Vetr. og Landbohøjskole sorterer under Undervisningsministeriet, medens Forsøgsanlægget Risø er placeret under Handelsministeriet. En væsentlig Del af det økonomiske Grundlag for Forskningen er saaledes de løbende Bevillinger til Ansættelse af Personale, som er beskæftiget i Forskningen, samt til Afdelingernes Drift. Ved Siden heraf gives Bevillinger til særlige Forskningsprojekter gennem de af det offentlige nedsatte Forskningsraad, specielt det vetr. og jordbrugsvidenskabelige Forskningsraad og det naturvidenskabelige Forskningsraad. For enkelte Projekters Vedkommende gives Støtte fra Landbrugsministeriet formidlet gennem Landbrugets Samraad for Forskning og Forsøg.

Landbrugsafdelingen ved Forsøgsanlægget Risø gennemfører visse Forskningsprojekter i Fællesmarkeds Regi, idet der fra det europæiske Fællesskabs Forskningsmidler ydes financiel Støtte.

Forskningsarbejdet ved Carlsberglaboratoriet gennemføres ved Midler fra de Forenede Bryggerier. Visse Projekter her nyder Støtte fra EF Forskningsmidler.

Forskningens Valg af Opgaver. Forskningsinstitutionerne har betydelig Frihed i Valget af deres Opgaver. Imidlertid søger Forskningsraadene at koordinere de Projekter, der gives Støtte til, ligesom Forskningsraadene selv søger at tilskynde Forskning paa relevante Omraader eller tager Initiativet selv til Projekter, som søges gennemført.

I det store og hele maa det siges, at Forskningen inden for Planteforædlingens Omraade først og fremmest har koncentreret sig om Opgaver, der har direkte Tilknytning til den praktiske Forædling af de økonomisk mest betydningsfulde Arter, saaledes er en væsentlig Del af dansk Forædlingsforskning beskæftiget med Problemer vedrørende Forædling af Byg.

Planteforædlingen. Forædling af Kornarterne foregaar for Tiden ved fire Virksomheder, *Landbrugets Kornforædling*, Strandløkke, Sejet ved Horsens, de *lolland-falsterske Landboforeningers Forædlingsvirksomhed, Abed* ved Søllested, *Pajbjergfondens Forædlingsvirksomhed*, Pajbjerggaarden syd for Aarhus, og *Carlsberglaboratoriets Forædlingsvirksomhed*, Hyldagergaard ved Havdrup.

Landbrugets Kornforædlings Virksomhed drives af Andelsselskabet D. L. G. (Dansk Landbrugs Grovvareselskab), og de danske Landbo- og Husmandsforeninger er repræsenteret i Virksomhedens Bestyrelse. Virksomheden i Abed drives af de lolland-falsterske Landboforeninger alene.

Landbrugets Kornforædling har som Ramme Hovedstationen i Sejet samt et Areal vest for Horsens til Afprøvning af Forædlingsmateriale paa Sandjord. Pajbjergfondens Virksomhed foregaar dels paa Hovedstationen

ved Aarhus og dels på Abildgaard nord for Skive. De øvrige nævnte Virksomheder er placeret paa en Station hver.

Inden for Kornforædlingens Omraade er der etableret et fast Samarbejde vedrørende Resistensforædling, ligesom der ogsaa finder et Afprøvningssamarbejde Sted Virksomhederne imellem.

Forædlingen af Foderplanter (Græsser, Græsmarksbælgplanter og Rodfrugter) samt Industriplanter, bortset fra Kartoffel og Sukkerbede, foregaar hos to Virksomheder, nemlig *Dansk Planteforædling A/S* og Frøfirmaet *L. Dæhnfeldts* Forædlingsvirksomhed.

Dansk Planteforædling A/S, der blev etableret i 1973, er et Aktieselskab, i hvilket følgende Frøselskaber er repræsenteret: Danske Landboforeningers Frøforsyning, Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger, Pajbjergfonden, Frøfirmaet Trifolium A/S, Stamfrøcentralen (sammenslutning af 10–12 mindre Frøselskaber) og endelig Frøselskabet S. N. (tilhørende Sukkerfabriken Nykøbing). De i Dansk Planteforædling A/S repræsenterede Selskaber dækker 80–85 Procent af den samlede Omsætning af Frø af Foder- og Industriplanter.

Dansk Planteforædling A/S raader over to Stationer, Gaardene Ryland ved Haderslev og Boelshøj ved Store-Heddinge. Desuden lejes Areal til Afprøvningsformaal paa Abildgaard ved Skive af Pajbjergfonden. Selskabet ejer yderligere Gaarden, Didbrooke Fields nordøst for Cheltenham i England, der tjener som Afprøvningsstation for Forædlingsmateriale fra D. P. Yderligere lejer Selskabet Arealer i Tyskland, Frankrig og Schweitz til Afprøvning af Forædlingsmateriale.

Forædling af Kartofler foregaar ved *Kartoffelfondens Forædlingsvirksomhed* ved Vandel. I Virksomhedens Bestyrelse er Landbo- og Husmandsforeningerne repræsenteret. Virksomheden har gennem en Aarrække haft Samarbejde med Sveriges utsädesförenings Kartoffelforædlingsafdeling, bl. a. har man udvekslet Grundmateriale til Selektion.

Ved *de danske Sukkerfabrikers Forædlingsvirksomhed*, Sophiehøj ved Holeby, drives Forædling af Fabrikssukkerbede. Virksomheden raader over flere Stationer i Udlandet.

Forædlingen af Havebrugsplanter, særlig Køkkenurter og Blomsterplanter, varetages hovedsagelig af Frøfirmaer inden for dette Omraade, men Statens Forsøgsstation ved Aarslev er dog ogsaa engageret i praktisk Forædling af Køkkenurter og Bærfrugter. Følgende Selskaber er beskæftighet med Forædling af Køkkenurter: *Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger* (Stationen Toftø ved Flakkebjerg, Slagelse), *A/S L. Dæhnfeldt* (Stationen i Aasum ved Odense) og *A/S E. Ohlsens Enke* (Stationen ved Taastrup). Sidstnævnte Selskab samarbejder med Sveriges utsädesförening. Selskaberne L. Dæhnfeldt og E. Ohlsens Enke samt *A. Hansen, Amagerfrø* ved Taastrup arbejder desuden med Prydplanter.

Skovtræforædlingen i Danmark gennemføres dels ved Arboretet under den kgl. Vetr. og Landbohøjskole, og dels ved Statsskovenes Planteavlsstation, Humlebæk, ved Statens forstlige Forsøgsvæsen, Klampenborg samt ved det danske Hedeselskab, Viborg.

Det økonomiske Grundlag for Planteforædlingen. Med Vedtagelsen af Lov om Beskyttelse af Forædlerrettighederne i 1962 og Indførelse af Sædekorns- og Brugsfrøafgifter har man fra det offentliges Side søgt at skabe et

økonomisk Grundlag for Gennemførelsen af det praktiske Planteforædlingsarbejde i Danmark. Brugsfrøafgiften, der har Baggrund i Regler om Administration af EF-forordningerne, er indført efter Overenskomst med Landbo- og Husmandsforeningerne, der saaledes er medbestemmende ved Ansættelse af Taksterne og disses eventuelle Tilpasning til Prisniveauet.

Som nævnt allerede i Indledningen bestemmer de i den praktiske Forædling engagerede Selskaber selv hvilken Andel af Forædlerafgiften, der direkte skal anvendes til Financiering af Forædlingsarbejdet. Saavidt vides anvendes hele Indkomsten via Forædlerafgift (Brugsfrøafgift) direkte til Dækning af Omkostningerne ved Forædlingen hos Dansk Planteforædling A/S. Omkostningerne hos dette Selskab dækkes endvidere af Indkomst fra Basisfrøafgifter og Arealafgifter, der vedtages af de i Selskabet deltagende Parter.

Det økonomiske Grundlag for Forædlingen af Kartofler er for Tiden taget op til Drøftelse og der arbejdes paa at skabe en Ordning med Afgift paa Brugskartofler. Forædlingen af Fabrikssukkerroe har som økonomisk Basis den Koncession, som Sukkerfabrikerne har med Staten.

Valget af Opgaver i Forædlingsarbejdet. Det kan siges generelt, at Opgaverne i den praktiske Forædlingsvirksomhed i Danmark i høj Grad bestemmes af den pengemæssige Omsætning af de i Handelen værende Arter. Denne Kendsgerning kan siges at hæmme Udviklingen og Indføringen af nye Arter og Former i Forædlingen og dermed i Dyrkningen.

Der er altid fra det praktiske Landbrugs Side stor Interesse for nye Planteformer, men de økonomiske Muligheder begrænser et intensivt Arbejde med Planter, hvis Dyrkning er behæftet med væsentlige Problemer.

Vekselvirkningen mellem Forskning og Forædling. Som nævnt har Forskningsvirksomheden stor Frihed i Valget af Opgaver, men dette indebærer dog ikke, at den praktiske Forædling er uden Indflydelse paa Valget af Opgaver i Forskningen. Saaledes har en betydelig Del af Forskningsaktiviteten i Danmark beskæftiget sig med særdeles relevante Resistensproblemer, og ogsaa Problemer vedrørende Forædlingsmetodik har været underkastet Undersøgelser.

Et er imidlertid Valget af Opgaver i Forskningen, et andet Udnyttelsen af Forskningsresultaterne i praktisk Forædling. Som det er forstaaeligt, vil man fra den praktiske Forædlings Side først og fremmest søge at udnytte de Forskningsresultater, der umiddelbart kunne forventes at give Resultater i Forædlingen og dermed Bonus ved Salget af Frø, saaledes f. eks. Resultater af Resistensforskningen, der direkte kan omsættes i Penge i Forædling, Frøsalg og Landbrug. Resultaterne af f. eks. Forskning vedrørende Forædlingsmetodik tages med større Forbehold og Udnyttelsen er afhængig af flere Faktorer.

Vekselvirkning mellem Landbrug og Forædling. Landbruget er Forbruger af Forædlingsresultaterne, de nye Sorter, og har som saadan baade Ret og Pligt til at lade sin Stemme høre i Forbindelse med Forædlingens Varetagelse af Opgavernes Løsning, og formentlig ogsaa i sidste Instans i selve Forædlingens Organisation. Imidlertid, som det foran er berørt, har Landbrugets direkte Indflydelse paa Organisationen af Forædlingsvirksomhe-

den og Udformningen af dennes økonomiske Grundlag været forholdsvis beskeden i Danmark.

Vedrørende Opgavevalget i Forædlingen maa det siges, at væsentlige Problemer i Plantedyrkningen har haft stor Indflydelse ved Valget af Forsknings- og Forædlingsopgaver. Paa den anden Side savnes ofte en mere klar Formulering af Opgaverne fra Erhvervets Side, som f. eks. i Forbindelse med Planternes Kvalitetsegenskaber og Forbedringen af disse ad Forædlingens Vej.

Problemerne, der opstaar for Forædlingen som Følge af Indførelsen af restriktive Sortslister og officielle Krav om Sorters Selvstændighed, Ensartethed og Konstans er et Problemkompleks for sig og skal ikke berøres i denne Forbindelse.

Slutning. Som afsluttende Bemærkning kunne man stille det Spørgsmaal, paa hvilke væsentlige Punkter Planteforædlingens Organisation og Dannelsen af det økonomiske Grundlag for Forædlingen eventuelt kunne ændres til det bedre.

Baade med Hensyn til Styring af Forædlingen til Gavn for Landbruget og Samfundet, der jo maa være det endelige Maal for denne Indsats, men ogsaa for at skabe en bedre Balance rent samfundsøkonomisk mellem den Indsats, der paa den ene Side ydes til Forædlingsforskning og praktisk Forædling, og paa den anden Side den, der ydes til den offentlige Kontrol af Forædlingsresultaterne, forekommer det rigtigt at skabe Forudsætninger for at Landbrugserhvervet i højere Grad faar Indseende med den praktiske Forædling samtidig med at der sker en Løsrivelse fra Frøhandelsinteresserne, og at det offentlige i højere Grad paatager sig et Ansvar for at skabe det fornødne økonomiske Grundlag ogsaa for den praktiske Forædling.

Tabell 9.5 Oversigt over den årlige økonomiske Indsats til Planteforædlingsforskning og praktisk Planteforædling i Danmark 1976, 1 000-tal D. kr.

	Løn, Drift	Anlægsudgifter
Forskning		
Afd. for Plantekultur	2 500	inkl.
Afd. for Plantepatologi	200	inkl.
Afd. for Almen Genetik	1 500	ikke inkl.
Forsøgsanlægget Risø	3 800	2 000
Carlsberglaboratoriets fysiologiske Afdeling	3 000	inkl.
Total	11 000	2 000
Forædling		
Korn	5 000	inkl.
Foder- og Industriplanter	14 400	inkl.
Havebrugsplanter	3 700	inkl.
Skovbrugsplanter	1 000	ikke inkl.
Total	24 100	–

9.4.2 *Finland*

Av prof. *P. M. A. Tigerstedt*, Institutionen för växtförädling, Helsingfors Universitet, Finland

Statlig växtförädlingsverksamhet. År 1924 inrättades inom lantbrukets forskningscentral en avdelning för växtförädling. Denna avdelning, vars verksamhet är förlagd till Jockis nära Forssa, utför förädlingsarbete av i stort sett samtliga lantbruksväxter. Avdelningen har följande personal: 1 avdelningsföreståndare med professorstitel, 3 akademiska växtförädlare, 6 permanent anställda tekniska hjälpredor samt årligen i medeltal 18 tillfälligt avlönade personer.

De totala driftskostnaderna var 900 000 mark år 1974. Av denna summa utgick 600 000 mark till löner och resten till löpande utgifter. Utgifterna fördelar sig växtgruppsvis på följande sätt:

sädesslag 45 %	ärter 8 %
vallväxter 23 %	oljeväxter 8 %
potatis 11 %	övriga 5 %

År 1974 förfogade avdelningen över 74 ha försöksfält och dessutom användes 15 ha till framställning av sortrent växtförädlarfrö. På annat håll i landet förfogar avdelningen över 8 ha försöksfält. Till avdelningen hör en laboratorie- och institutionsenhet som omfattar 1 000 m². Dessa utrymmen är planerade för följande huvuduppgifter: kemisk kvalitetsanalys, utrymmen för klimatundersökningar, mutationsförädling och resistensförädling. Vidare förfogar avdelningen över 880 m² varma växthus, 160 m² kalla dito samt 1 156 m² plastväxthus.

Inom lantbrukets forskningscentral verkar avdelningen för trädgårdsforskning belägen i Pikis nära Åbo. År 1946 inrättades här en specialforskartjänst med huvuduppgift att förädla trädgårdsväxter. Avdelningens prefekt samt en del av forskarna deltar även i viss utsträckning i förädlingsarbetet vilket i stort sett omfattar svarta vinbär, jordgubbar och smultron, hallon, korsningen åkerbär × hallon, blåbär, åkerbär, lingon, hjortron och äpple. År 1974 använde avdelningen ca 100 000 mark till växtförädling, varav 2/3 till bär och resten till äpple.

Privat växtförädlingsverksamhet. Centrallaget Hankkija inrättade redan år 1913 en växtförädlingsavdelning. Denna avdelning har i dag sitt huvudsäte på Anttila försöksgård nära Helsingfors. Dessutom disponerar avdelningen över två andra försöksgårdar: Nikkilä och Muhos. Hankkija utför växtförädlingsarbete med samtliga för Finlands förhållanden intressanta lantbruksväxter. Avdelningen har följande personal: 1 avdelningschef, 4 akademiska växtförädlare, 9 tekniska medhjälpare och 11 övrig personal.

De totala driftskostnaderna år 1974 var 800 000 mark. Utgifterna fördelar sig växtgruppsvis på följande sätt:

sädesslag, olje- och baljväxter 42 %
vallväxter och gräsmattor 25 %
potatis 9 %
övriga uppgifter inkl. renodling 24 %

Avdelningen förfogar över ca 100 ha åker. För grovbehandling av förädlingsmaterial förfogar avdelningen över tillräckliga utrymmen. Däremot är laboratorieutrymmena för kvalitetsanalyser undermåliga beträffande utrustning och ändamålsenlighet. Avdelningen lider även stor brist på lämpliga växthusutrymmen.

Handelns lantbruksstiftelse, som grundades år 1963 av Finlands minuthandlarförbund samt handelsföretaget aktiebolaget Kesko, utför i viss utsträckning växtförädlingsarbete i samarbete med Sveriges utsädesförening. Detta samarbete inleddes år 1966. I princip ingår alla utsädesföreningens växtförädlingsalster i programmet.

Stiftelsen har för ändamålet anskaffat en undervisnings- och försöksgård, Länsi-Hahkiala. Verksamheten är vid gården indelad i tre avdelningar, vilka även ansvarar för förädling av till avdelningen hörande växtslag. Sålunda är en person huvudsakligen ansvarig för växtförädling av sädesslag, en för övriga lantbruksväxter samt en för trädgårdsväxter.

Driftskostnaderna för växtförädlingsarbetet inom företaget uppgick 1974 till 700 000 mark. Utgifterna fördelar sig på följande sätt:

sädesslag 45 %	baljväxter 4 %
vallväxter 24 %	potatis 6 %
oljeväxter 6 %	grönsaker 15 %

Förädlingsmaterialet härstammar i huvudsak från utsädesföreningens korsningsmaterial, dels i form av tidiga populationer från F_4-F_5 generationerna, dels som linjematerial ur F_6 eller senare. Linjematerialet genomgår jämförande fältprövning på Länsi-Hahkiala. De tidiga populationerna genomgår på försöksgården i huvudsak urval beträffande klimatanpassning, men även övriga för odlingsvärdet intressanta egenskaper står som urvalskriterier. Material som utvalts på försöksgården genomgår kemisk analys på laboratorierna i Svalöv.

Utsädesföreningen äger i princip sorträttigheterna till sålunda uppkomna alster. Skulle dock försöksgårdens insats vid förädling av någon ny sort visa sig vara speciellt stor, skall äganderätten avgöras särskilt från fall till fall. Visst material tillhör direkt Länsi-Hahkiala. Så är fallet beträffande en del i Finland inhämtat gräs- och vallväxtmaterial samt i fråga om vissa lökar.

Växtförädlingsforskning. Vid *Helsingfors universitet* grundades år 1968 *institutionen för växtförädling*.

Institutionens huvuduppgifter ligger naturligtvis på undervisning men i viss mån hinner den lilla institutionen även att syssla med forskning. Institutionen representerar hela växtförädlingsområdet inkluderande grundkurser i genetik samt genetikens användning inom lantbruk, skogsbruk och trädgårdsbruk. På denna punkt torde institutionen vara unik då man här sammanfört skogsgenetiken med övrig växtförädlingsforskning. Institutionen lider dock brist på assistent- och forskartjänster. För tillfället har institutionen 1 professorstjänst, 1 assistenttjänst, 1 laboratoriemästartjänst (teknisk personal) samt 1 tillfällig teknisk fältmästartjänst. Vidare verkar 2 docenter vid institutionen, en inom lantbruket och en inom skogsbruket.

Dessa docenter hör dock ej till institutionens ordinarie forskarkader och deras bidrag gäller i främsta rummet undervisningen.

Institutionen har som sin huvuduppgift inställt sig på att utföra forskning beträffande växtpopulationers genetiska struktur i relation till anpassningsfenomenet. Som speciella forskningsobjekt har institutionen härvid tagit följande växtslag:

Chamaenerion angustifolium
Festuca pratensis
Lolium perenne
Picea abies
Pinus silvestris
Rhododendron sp.
Rubus arcticus

Institutionen utför dessutom populationsundersökningar beträffande Triticale-populationers anpassning. Speciellt fördjupar sig institutionen i forskning beträffande marginalområdens växter, deras populationsstruktur och anpassning. En del arbeten utföres också inom proteinförädlingens forskningsfält – man håller på att utveckla en metod för individuell analys av proteinhalten i sädesax. De totala driftskostnaderna uppgår till ca 210 000 mark årligen varav största delen åtgår till löner, endast 35 000 mark kan årligen avsättas till forskning.

För tillfället pågår vid *Helsingfors universitets genetiska institution* ingen direkt växtförädlingsforskning. En av assistenterna, för närvarande forskarstipendiat hos Finlands Akademi, har dock i hög grad gått in för växtförädlingsforskning. Han har utfört forskning beträffande arthybriders anpassning och genetik samt forskar för närvarande runt begreppet hansterilitet och dess genetik.

Åbo universitets genetiska institution samt botaniska institution arbetar i nära kontakt med lantbrukets forskningscentral, avdelningen för trädgårdsforskning i Pikis. Samarbetet har lett till forskningsinsatser speciellt beträffande förädling av bär och då alldeles speciellt domesticeringsproblemet beträffande våra vilda bärarter.

År 1970 inrättades vid skogsforskningsinstitutet en *avdelning för skogsträdsförädling*. Denna avdelning ansvarar, tillsammans med *Stiftelsen för rasförädling av skogsträd*, för genomförandet av det riksomfattande skogsförädlingsprogrammet, som nyligen fastslagits för åren 1977–1986. Dessutom deltar Forststyrelsen, Centralskogssällskapen samt skogsindustrin i genomförandet av programmet. Programmet innehåller en stor mängd rutinmässiga arbetsuppgifter, varvid avdelningen för skogsträdsförädling i stort sett står för den vetenskapliga planeringen och avkommebedömningen.

Avdelningen för skogsträdsförädling utför även ren grundforskning inom skogsträdsförädlingen. Speciellt må här nämnas forskning beträffande pollineringsförhållanden i naturliga skogsbestånd samt i anlagda fröplantager.

Avdelningen förfogar över relativt stora resurser ifråga om såväl utrymmen och personal som ekonomi. Avdelningens huvudsäte befinner sig i Helsingfors. Speciella skogsförädlingsstationer har inrättats i Maisala, nära Helsingfors, i Punkaharju, nära Nyslott, och i Kolari i Tornedalen.

Vid avdelningen arbetar följande personal: 1 prefekt (professorstjänst),

1 specialforskare (närmast bitr. professor), 5 akademiska forskare, 3 tekniska biträden samt fältarbetskraft som varierar beroende på årstiden. Avdelningens årsbudget, förutom löner för fast anställda, ligger vid ca 1,6 milj. mark (den summa som kan avsättas till förädlingsverksamhet).

Vid Stiftelsen för rasförädling av skogsträd arbetar följande personal: 1 verksamhetsledare, 4 skogsträdsförädlare och 1 specialist på plantskolefrågor. Stiftelsens årsbudget, förutom löner till fast anställda, är ca 1,6 milj. mark (den summa som kan avsättas till förädlingsverksamhet).

9.4.3 *Island*

Av dr. *B. Sigurbjörnsson*, Rannsoknastofnun Landbunadarins, Island

Till år 1965 utfördes isländsk växtförädling vid jordbruksavdelningen av universitetets forskningsinstitut i Reykjavik. Fältarbetet skedde vid försöksstationen Varma nära Reykjavik.

Undersökningarna gällde huvudsakligen försök med utländska varieteter och arter av fodergräs, klöver och andra ärtväxter, kålarter, trädgårdsväxter, sädesslag och jordgubbar.

Åtskilliga kollekter bestod av inhemska grässtammar som blivit provade under en följd av år.

År 1965 avbröts arbetet vid universitetets forskningsinstitut och staben flyttades till ett nytt *jordbruksforskningsinstitut* beläget i norra Reykjavik. En sort av timotej – Korpa – har hittills lämnats ut.

Bristen på möjligheter till fröproduktion har starkt hämmat växtförädlingens framsteg. Ett projekt för att producera gräsfrö håller nu på att ta form vid en av institutets försöksstationer. Utvalda lokalstammar av Festuca rubra (rödsvingel) och Poa pratensis (ängsgröe) provas i systematiska försök vid olika försöksstationer.

Kornförädling har hittills varit utan framgång. Den begränsade produktionen har huvudsakligen baserats på svenska sorter, framför allt Marikorn, men isländsk växtodling möter svårigheter från svensk sida att säkra fröimporten av Mari.

En förnyad ansträngning att förädla korn påbörjades år 1974 i samverkan med växtförädlare i Sverige, Norge och Tyskland. Förädlingsarbetet omfattar utvalda korsningar, flersortskorsningar (''composite crosses'') och induktion av mutationer.

Island är i stort behov av effektiva växtförädlingsprogram. Beroende på de få växtgenetikerna i landet (3) och bristfällig utrustning måste Island söka samarbete med övriga nordiska länder i större utsträckning än vad nu är fallet.

Det har föreslagits att ett av de svenska växtförädlingsinstituten (Sveriges utsädesförening) skulle etablera en filial på Island, förbunden med det isländska jordbruksforskningsinstitutet. Där skulle svenskt växtmaterial kunna testas regelbundet, både i avsikt att skaffa mer erfarenhet åt den svenska växtförädlingen och för att isolera typer väl anpassade till Island och andra nordliga områden med liknande miljöförhållanden.

9.4.4 *Norge*

Av dir. *Ottar Jamt*, Norges landbruksvitenskaplige forskningsråd, Norge

Kort historisk oversikt. Forsøksvirksomhet i mindre målestokk og av mer tilfeldig art har utvilsomt vært drevet i Norge flere hundre år. Opplysninger av eldre dato er sporadiske, og det er ikke mulig å tidfeste denne virksomhetens egentlige begynnelse med sikkerhet.

Det var mot slutten av forrige århundre at den mer eller mindre organiserte og systematiske form for landbruksforskning fikk større omfang. Det Kongelige Selskap for Norges Vel, som ble stiftet i 1809, tok tidlig opp spørsmålet om forsøksvirksomhet, og de første forsøk ble foretatt ved Botanisk hage i Oslo i 1816. Formålet var å framskaffe frø av jordbruksvekster som kunne gi store og årsikre avlinger.

Opprettelsen av Norges landbrukshøgskole (NLH) i 1859 kan betegnes som det neste skritt i utviklingen innen landbruksforskningen. Forsøk kom i gang i høgskolens første driftsår, og forskningen omfattet i den første tiden vesentlig sortsprøving og sortssammenligninger. Etter hvert ble det ved Landbrukshøgskolen opprettet flere institutter på jord- og hagebrukssektoren.

I 1889 satte Selskapet for Norges Vel i gang markforsøk på spredte felter, og det ble ansatt en forsøksleder til å ta seg av dette arbeidet. Noen år seinere, i 1898, ble denne virksomheten lagt inn under Landbrukshøgskolen.

Den første distriktsforsøksstasjon innen plantedyrking ble opprettet i 1905. Fram til 1940 ble det opprettet i alt 15 lokale institusjoner der hovedvekten ble lagt på forsøksarbeid innen plantedyrking i jord- og hagebruk. Etter siste krig er det opprettet ytterligere 5 stasjoner på denne sektoren.

Departementstilknytning. Foredling og genetiske undersøkelser i kulturvekster drives i dag i alt vesentlig ved vel 20 forskingsinstitutter og forsøksstasjoner. De aller fleste av disse er etablert av Landbruksdepartementet, og drives ved hjelp av midler derfra, slik det går fram av diagram 9.1.

Foruten de institutter og forskningsstasjoner som er tatt med i diagrammet, skal nevnes at Statens Kornforretning har to forsøksgarder, Staur og Hagan. Potetindustrien driver forsøks- og stamsædgarden Hveem, og Rogaland og Hordaland fylker deltar i finansieringen av frukt- og bærforsøksgarden Ullensvang.

De institusjoner og stasjoner som driver med vekstforedling, har også andre oppgaver. Således er instituttene under Norges landbrukshøgskole sterkt engasjert i undervisning og forskning på et langt videre spekter enn ren vekstforedling og genetikk. Statens forskingsstasjoner i landbruk har i tillegg til vekstforedling og genetiske undersøkelser, forskningsoppgaver på en rekke områder som har betydning for plantedyrkingen, f. eks. gjødslingsforsøk, såtidsforsøk, sykdoms- og ugrasbekjempelse, høstetidsforsøk, ensileringsforsøk osv. Statens plantevern har også en omfattende virksomhet, og en del av forskningen tar sikte på å framskaffe mer resistente sorter.

De enkelte forskningsinstitusjoner er relativt små, og en søker å utnytte

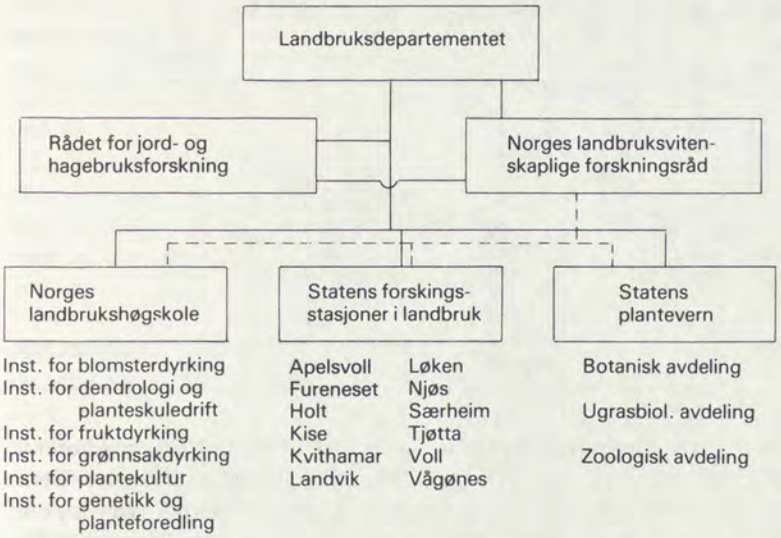


Diagram 9.1
Vekstforedling og genetikk i Norge

forskningsmidlene best mulig, bl. a. ved et utstrakt tverrinstitusjonelt samarbeid. Når det gjelder prosjekter som krever et forpliktende samarbeid, disponeres midlene i stor grad av styringsutvalg som sørger for at prosjektene gjennomføres på en så effektiv og rasjonell måte som mulig.

Landbruksdepartementet har nedsatt flere forsøksråd, bl. a. Rådet for jord- og hagebruksforskning. Disse organer har rådgivende funksjon i forsøksspørsmål innen sine respektive fagområder. Rådene har representasjon både fra forskere, konsulenter og brukersiden. Foruten den rådgivende funksjon tas initiativ til nye oppgaver. Rådene tar i tillegg del i oppfølgingen av den forskning som pågår.

Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd (NLVF) sorterer under Landbruksdepartementet. Forskningsrådet har til formål å fremme landbruksforskningen ut fra et helhetssyn. Rådet skal bidra til en harmonisk utvikling, og legge forholdene til rette for koordinering og samarbeid. Forskningsrådet har ikke egne forskningsinstitutter, men gir midler til konkrete forskningsprosjekter.

Arealet av kulturvekster. Sammenlignet med de fleste andre land er vekstsesongen i Norge kort, og middeltemperaturen i veksttiden er relativt lav. Dette medfører at utvalget av kulturvekster i Norge må bli mindre enn i de fleste andre land. Det er også store variasjoner både med hensyn til bruksstruktur, topografi, jordkvalitet og klima. Naturlig nok begrenser vekstforholdene plantevalget langt sterkere i den nordlige del av landet enn i Sør-Norge.

Følgende oppstilling viser arealet fordelt på vekstslag:

Vekstslag	Areal, hektar	Prosentvis fordeling
Gras	504 080	58,1
Korn	290 987	33,6
Poteter	29 726	3,4
Grønnfor	21 032	2,4
Rotvekster	6 702	0,8
Grønnsaker	4 604	0,5
Frukt	4 251	0,5
Oljevekster	3 636	0,4
Bær	1 403	0,2
Andre vekster	536	0,1
Sum	866 957	100,0

Genetikk og vekstforedling. De spesielle vekstforhold i Norge medfører at det er behov for å framskaffe egne sorter av de fleste kulturvekster. Utenlandske sorter, som vanligvis er beregnet for lengre vekstid, viser seg ofte å gi små og usikre avlinger så langt mot nord som i Norge. På grunn av begrensede ressurser har mye av forskningen konsentrert seg om noen få vekstgrupper, spesielt korn og grasvekster.

Planteforedling i *gras* drives ved flere institutter ved Landbrukshøgskolen, og ved Statens forskingsstasjoner i landbruk. Ved Institutt for genetikk og planteforedling, NLH, studeres grunnleggende problemer på området, og det arbeides bl. a. med resistensforedling i rødkløver. Ved Institutt for plantekultur, NLH, utføres bl. a. overvintringsundersøkelser i engvekster, der også genetiske spørsmål er inkludert. Ellers har foredlingsarbeidet både ved de to institutter ved Landbrukshøgskolen og ved Statens forskingsstasjoner, spesielt Holt, Løken og Vågønes, konsentrert seg om utplukking og sammenligning av naturlige forekommende sortsmateriale, og særlig blant gamle gardssorter. Foredling i form av kryssingsforsøk har hatt relativt lite omfang. Ved Statens plantevern drives det undersøkelser for å komme fram til sorter som er resistente mot forskjellige skadedyr og skadesykdommer. Videre kan nevnes at en ved Institutt for dendrologi og planteskuledrift, NLH, arbeider med å finne fram til plengrassorter som er bedre egnet for norske forhold.

Statens forskingsstasjoner i landbruk og Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd har avgitt en utredning vedrörende målsettingen for den framtidige forskning innen engvekstforedlingen, da dette er et område som prioriteres høyt innen norsk landbruksforskning.

Korn er vel den kulturvekst som det har vært arbeidet mest systematisk med både ved Institutt for genetikk og planteforedling, NLH, Institutt for plantekultur, NLH, flere av Statens forskingsstasjoner i landbruk, Statens plantevern og Forsøksavdelingen ved Statens Kornforretning.

Forskningsinnsatsen på kornforedlingsområdet er blitt intensivert i det siste, og et større foredlingsprogram er i gang. Dette program ledes av et styringsutvalg som er nedsatt av NLVF. De viktigste målsettinger for programmet er:
tidlighet, særlig i bygg og havre,
større kornavling,

stivere og kortere strå,
bedre værresistens,
resistens mot de viktigste sykdommer,
høyere proteininhold og
protein av bedre næringsverdi, spesielt i bygg.

I programmet inngår bygg, hvete og havre. Kornforedlingsprogrammet gjennomføres ved et forpliktende samarbeid mellom Landbrukshøgskolens institutter, Statens forskingsstasjoner i landbruk, Statens Kornforretning og Statens plantevern. Til prosjektet er knyttet 6–7 forskere på helårsbasis.

Når det gjelder *poteter* foregår krysningsarbeidet særlig ved Institutt for plantekultur, NLH, som også foretar grovseleksjoner i materialet. Lovende seleksjoner prøves på flere av Statens forskingsstasjoner i landbruk, bl. a. Apelsvoll, Særheim, Voll og Vågønes. Videre er Statens plantevern involvert i foredlingsarbeid som gjelder resistens mot potetkreft, potetcystenematoder og andre parasitter. Klon- og eliteavl utføres på Hveem, som også holder en "bank" av friskt plantemateriale.

Rotvekster hadde en relativt større betydning i norsk landbruk tidligere, og det ble da drevet en del foredlingsarbeid. I dag er interessen for rotvekster langt mindre, og det satses derfor ikke noe særlig på planteforedling innen denne kulturgruppen.

Når det gjelder *åkerbønner* utføres foredlingsarbeid i mindre målestokk både ved Institutt for plantekultur og Institutt for genetikk og planteforedling, NLH.

Innen hagebruksvekstene blir det også drevet en del foredlingsarbeid, men det er ikke ansatt forskere på heltidsbasis på denne sektoren, og innsatsen varierer derfor noe fra år til år. Med grønnsaker arbeides det i første rekke ved Institutt for grønnsakdyrking, NLH, og ved forskingsstasjonene Kvithamar og Landvik. Aktuelle kulturer har bl. a. vært kvitkål, løk, purre og frilandstomat. Innen kålvekster har det bl. a. vært arbeidet med å finne fram til kålsorter som er resistente mot klumprot. Denne foredling har særlig funnet sted ved Institutt for grønnsaksdyrking.

På frukt- og bærsektoren utføres foredlingsarbeid ved Institutt for fruktdyrking, NLH, og Statens forskingsstasjon i Njøs. Det har vært arbeidet mest med bringebær og jordbær, men det er også framstilt en del fruktsorter.

Innen prydvekstene drives planteforedling innen roser og enkelte andre treaktige prydplanter; for de siste gjelder det særlig utvalg av gode typer. På blomstersektoren foregår lite foredlingsarbeid i offentlig regi, men en del produsenter har privat framstilt nye sorter, spesielt av potteplanter.

Kostnader. Vekstforedlingen finansieres i stor grad ved hjelp av Landbruksdepartementets bevilgninger direkte til institusjonene (Budsjett I). Videre tilstås institusjonene midler fra NLVF (Budsjett II), og disse midler går til konkrete og tidsbegrensede prosjekter. Videre kan forskningsinstitusjonene motta midler fra forskjellige finansieringskilder til spesielle oppdrag (Budsjett III).

Som tidligere nevnt, foregår forskning på området planteforedling og genetikk i kulturvekster ved mange institusjoner. Disse er imidlertid også pålagt andre oppgaver, og det er derfor vanskelig å fastslå volumet av vekst-

foredling og genetikk målt i kroner eller årsverk. I følgende oppstilling gis derfor bare en oversikt over totalutgifter (eksklusiv bygninger) og samlet personale i 1976 ved de institusjoner som er tatt med i diagram 9.1.

Tabell 9.6 Oversikt over utgifter og personale ved institusjoner som utfører forskning på området planteforedling og genetikk 1976, 1 000-tal N. kr.

	Bevilgninger fra		Personale	
	Landbruks-departementet	NLVF	Forskere	Teknisk Personale
Statens forskingsstasjoner	19 218	254	48	95
Institutter ved NLH	8 740	925	40	49
Statens plantevern	4 432	940	24	15
Sum	32 390	2 119	112	159

10 Tidigare propositioner, utredningar m. m. om svensk växtförädling och genetik

10.1 Perioden 1891–1935

10.1.1 *Bildandet av Allmänna svenska utsädesaktiebolaget*

Som tidigare nämnts (s. 147) grundades Allmänna svenska utsädesaktiebolaget år 1891, närmast därför att Allmänna svenska utsädesföreningen blivit klandrad för sin ”farliga handelsrörelse” (SUFT 1891, s. 24–27). Härigenom skulle utsädesföreningen kunna ändras till en ”uteslutande vetenskaplig anstalt”.

Det förkortade namnet Sveriges utsädesförening på den vetenskapliga anstalten kom till år 1894 för att hindra förväxling med den ekonomiska partnern (Allmänna svenska utsädesaktiebolaget). ”Den vilseledande likheten i båda dessa senare namn gjorde, att allmänheten aldrig rätt visste, varken till vem man i ena eller andra avseendet skulle vända sig eller ens, att det här var fråga om tvenne helt och hållet från varandra skilda företag” (SUFT 1894, s. 13), misstag som likväl även långt senare gjorts både i Sverige och utomlands.

Av intresse är ett tidigt yttrande i SUFT (1896, s. 98):

”Den för våra förhållanden mindre vanliga utveckling, Bolaget redan vunnit, lämnar den bästa borgen för förverkligande av det önskningsmål – öppnandet av en marknad för våra skördar som utsädesvaror för mellaneuropeiska kontinenten – som kanske först väckt 'utsädesfrågan' till liv i vårt land.”

En uppsats av Hans Tedin (SUFT 1898, s. 148–153) Belyser ”konkurrensen” inom fröhandeln och det ”geschäft” som danska fröagenter startat bland svenska lantmän, ett exempel som snabbt följdes även av svenska, inte minst skånska fröaffärer. I den mån försäljningen gällde underhaltigt frö kunde den svenska frökontrollen gripa in med efterhand allt ökad styrka (Esbo, 1975). Den vetenskapligt orienterade utsädesmarknaden växte efterhand fram till nuvarande situation med två konkurrerande (eller kompletterande) förädlingsorgan: Utsädesföreningen och Weibullsholm.

Vid 1904 års riksdag beviljades efter enskilda motioner, utredning av lantbruksstyrelsen och ombuden för hushållningssällskapen samt med tillstyrkan av statsutskottet, ett väsentligt ökat statsanslag till utsädesför-

eningen (SUFT 1904, s. 6 och 40–48). Härvid betonades särskilt vikten av att förädla också potatis och foderväxter.

10.1.2 *1905 års utredning*

I den revisionsberättelse som föredrogs vid årsmötet 1905 av statens ombud, J. O. Bergstrand (SUFT 1905, s. 114) tog revisorerna i övervägande det sätt på vilket föreningens elitstammar dittills hade blivit förökade och försålda till den jordbrukande allmänheten. "Förändringar i anförda hänseende torde vara behövliga." Anmärkningar hade riktats mot föreningens och utsädesbolagets inbördes relationer. En kommitté borde enligt revisorernas mening tillsättas för att utarbeta lämpliga förslag till bestämmelser rörande förökning och försäljning.

Tidigare i denna utredning (s. 148) har arbetet inom den utsedda kommittén behandlats. Kommittén (SUFT 1906, s. 19–28) riktade uppmärksamheten bl. a. mot de olikheter i betalningssättet från utsädesbolagets sida som rått under olika perioder (1891–1895, 1895–1900 och efter 1901).

De kommitterade hade utarbetat ett tämligen radikalt förslag. Majoriteten menade att den vetenskapliga och den merkantila verksamheten skulle hållas helt isär. Det bästa sättet vore att det rådande, formellt sett oupplösliga bandet mellan föreningen och bolaget upplöstes, "så att Föreningen för framtiden må vara oförhindrad att för de förädlade stammarnas spridning träffa avtal med den mellanhand, den därför kan finna lämpligast". Åtta kommittémedlemmar ville efter "grundlig prövning" tillstyrka att de från föreningen utgående nya stammarna skulle överlåtas till den mellanhand som erbjöd föreningen de mest betryggande och ekonomiskt fördelaktiga villkoren. Två medlemmar av kommittén ansåg bolaget vara den lämpliga partnern, dock borde vissa förändringar ske beträffande vinsten på rörelsen. De reserverade sig således mot majoritetens förslag.

Redan år 1905 (SUFT, s. 175) berörde Hjalmar Nilsson kommitténs förslag. "Vad som hittills förekommit i denna fråga, har sålunda ej varit ägnat vare sig att ställa de hittills varande förhållandena på Svalöf i ogynnsam dager eller att giva bestämt besked om, hur det statliga avgörandet kommer att ställa sig."

Den 21 december 1906 stadfäste Kungl. Maj:t, efter att ha hört lantbruksstyrelsen, "i nåder med ändringar och tillägg" revisorernas och styrelsens hemställan om fri tävlan mellan svenska firmor om föreningens stammar. Avtalet med utsädesbolaget hade i laga ordning uppsagts med årets utgång. Åtgärder måste emellertid vidtagas för att tillfälligt förlänga det.

Vid denna tid hade de skånska lantarbetarna utlöst stridsåtgärder mot sina arbetsgivare. Hösten 1904 förlades stridsåtgärderna till Svalöv såsom en av de huvudsakliga operationsplatserna, "där angreppet särskilt riktades mot Utsädesbolagets jordbruk" (SUFT 1908, s. 100). Utsädesföreningen höll sig, enligt egen redogörelse, helt utanför denna konflikt. De byggnadsarbetare som var sysselsatta med utsädesföreningens nya institution förmåddes till sympatistrejk, "varpå vid höstens annalkande intet annat varit att göra än att söka fortsätta arbetet med oorganiserat folk, trots blockad och andra svårigheter" (SUFT 1907, s. 106). Anledningen till

blockaden, ursprungligen koncentrerad till utsädesbolaget, är inte känd för utredaren. Blockaden fördyrade utsädesföreningens nybyggnad med cirka 50 %.

"Den förhoppning om slutlig arbetsro och definitivt ordnande av frågan om tillvaratagandet av Föreningens arbetsresultat, som man ställt till den i enlighet med Kungl. Maj:ts nådiga föreskrifter till den 1 Mars 1908 utlysta anbudstävlingen, gick även denna gång om intet" (SUFT 1909, s. 140). Intet av de företag, som tidigare "högt skattat Utsädesbolagets s. k. monopol", hade funnit det mödan värt att reflektera. Det enda anbudet, från utsädesbolaget, var så avfattat att det "av formella skäl" inte kunde godkännas.

10.1.3 *1909 års proposition rörande utsädesföreningens sortmaterial*

1908 års riksdag hade hos Kungl. Maj:t hemställt att till följande års riksdag måtte till prövning framläggas ett "efter förnyade utredningar uppgjort förslag om övertagande av Föreningens utsädesstammar under sådana garantier, att såväl Föreningens som den jordbrukande allmänhetens intressen blev på ett fullt betryggande sätt tillgodosedda". Fem sakkunniga utsågs (SUFT 1909, s. 140). Den 14 december 1908 inlämnades deras betänkande som låg till grund för 1909 års proposition.

Det tidigare beviljade ökade anslaget (delvis på extra stat) föreslogs på nytt. Dock skulle en tremannakommission (med ordförande utsedd av Kungl. Maj:t) handlägga frågor rörande överlåtelse av utsädesföreningens stammar. Kommissionen hemställde den 6 september 1909 att uppgörelse skulle ske med utsädesbolaget, sedan det visat sig att överenskommelse inte kunde träffas med Svenska lantmännens riksförbund. Kontroll av allt bolagets utsäde skulle ombesörjas av utsädesföreningen. Utsädesbolagets royalties på utsädesstammarna skulle avsevärt höjas. Avtalet mellan de två organen tecknades för en 10-årsperiod räknat från den 1 juli 1909. Överenskommelsen mellan de två parterna återges i SUFT (1910, s. 27–30).

Jordbruksministern framhöll i sitt yttrande till statsrådsprotokollet den 14 januari 1910 den fördelaktiga lösning som åstadkommits genom utredningen. Riksdagen biföll framlagd proposition. Det är med en tydlig suck av lättnad som utsädesföreningens föreståndare skriver (SUFT 1910, s. 228):

"I detta sammanhang må det sålunda vara nog att framhålla, hurusom genom detta statsmakternas välvilliga ingripande Föreningen alltså nu äntligen beretts den arbetsro, som alltsedan 1905 års Riksdag i så betänklig grad undandragits henne genom de ideliga diskussioner, upprepade utredningar och förnyade eller ständigt ändrade interimistiska avtal med Bolaget, som ständigt hållit Föreningen beroende av en praktiskt merkantil mellanhand i främsta rummet på dagordningen."

10.1.4 *1912 års Svalövsutredning*

Redan år 1911 måste utsädesföreningen emellertid igen vända sig till Kungl. Maj:t med ansökan om väsentligt ökade anslag (SUFT 1913, s.

150–223). Hushållningssällskap och landsting hotade nämligen att dra in sina understöd. Efter upprepade yttranden av lantbruksstyrelsen och en utredning gjord av 4 nya sakkunniga med Louis de Geer som ordförande, presenterad den 12 november 1912, förelades frågan år 1913 riksdagen. Åtskilliga enskilda motioner hade också väckts i frågan.

I de sakkunnigas uppdrag hade ingått att pröva de ekonomiska uppoffringar som kunde krävas vid olika alternativ i form av statsbidrag. Om staten helt skulle överta föreningen, borde ett dylikt förslag åtföljas av en analys rörande anstaltens ledning och organisation. Krav hade rests om "Utsädesföreningens upplösning". Efter diskussion för och emot drog de sakkunniga slutsatsen (SUFT 1913, s. 173) att anstaltens "friare former" vore av avsevärd betydelse för verksamhetens framgång. Dess behöriga skötsel vore garanterad genom statens ökade befogenheter. Därför borde Svalövsanstalten, "efter vidtagande av de väsentliga förändringar i fråga om dess ledning, som av oss föreslagits", bibehållas som en *enskild statsunderstödd institution*.

En viktig punkt i de sakkunnigas yttrande gällde behovet att vidga föreningens arbetsprogram i fråga om kemisk undersökning, t. ex. beträffande vetets bakningsduglighet och kornets bryggerivärde. De nytillkomna växtslagen, rotfrukter och foderväxter, krävde dessutom ingående bedömning och värdering av den kemiska sammansättningen. En särskild kemisk avdelning vid anstalten hade därför blivit en livsfråga för en rationell verksamhet.

Mot de sakkunnigas förslag om föreningen som en fortsatt enskild institution opponerade sig den 12 februari 1913 lantbruksstyrelsens majoritet (utsädesföreningens tidigare sekreterare W. Flach, som nu var lantbruksstyrelsens chef, och August Lyttkens). De föreslog i stället att utsädesföreningen skulle omändras till en *statens växtförädlingsanstalt vid Svalöv*, med nära anknytning till centralanstalten för jordbruksförsök men med egen styrelse. Mot detta förslag reserverade sig den tredje ledamoten Fredrik Egerström, som bl. a. framhöll (SUFT 1913, s. 204): "Att, såsom lantbruksstyrelsen antagit, det vore möjligt att bereda Svalöfsanstalten såsom statsinstitution samma fria ställning som hittills strider mot sakens egen natur och lantbruksstyrelsens eget förslag." Egerström för sin del förordade att lantbruksstyrelsen borde ha följt de sakkunnigas förslag. Det "vore en olycka för svenska jordbruket, om Svalöfsanstalten under nuvarande förhållanden förändrades till statsinstitution".

Det är av intresse i detta sammanhang att utsädesbolagets styrelse vid sammanträde den 12 februari 1913 (under förutsättning av bolagsstämmans godkännande) ingenting hade att erinra mot fortsatt samarbete med utsädesföreningen "antingen de sakkunniges förslag eller kungl. lantbruksstyrelsens ovanberörda förslag av Kungl. Maj:t och Riksdagen antages".

Utkast till ny överenskommelse mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget framlades samtidigt (SUFT 1913, s. 207–210).

Regeringen, jordbruksutskottet och riksdagen följde i stort sett de sakkunnigas utredning. Motion om en särskild avdelning för förädling av trädgårdsväxter (av herrar Linders och Nilsson i Kabbarp) stöddes visserligen av utskottet, som begärde fortsatt utredning, men denna begäran fälldes i båda kamrarna.

Det nya avtalet mellan de två parterna godtogs av jordbruksministern i december 1913. Tidigare samma år hade nya stadgar fastställts för utsädesföreningen, med ökat statligt inflytande. Stadgarna har i stort sett varit gällande till denna dag. Styrelsen skulle bestå av sju ledamöter, av vilka ordföranden och tre ytterligare ledamöter utses av Kungl. Maj:t, tre av utsädesföreningen. Därjämte skulle två revisorer av tre förordnas av Kungl. Maj:t.

10.1.5 *1925 års proposition angående anslag till växtförädling*

Prop. 1925:172 byggde på gemensam beredning av cheferna för jordbruks- och ecklesiastikdepartementen, särskilt vad rörde prof. H. Nilsson-Ehles föreslagna chefskap för Sveriges utsädesförening och dess följdverkningar (s. 145). Den är av betydande intresse från forskningspolitisk synpunkt.

Efter de för utsädesföreningen och utsädesbolaget händelserika åren 1912–1914 följde, delvis betingat av det första världskrigets militära rustningar och avspärrning, ett relativt lugnt skede i växtförädlingens reformarbete. De starkt ökade arbetskostnaderna medförde givetvis successivt ökade anspråk på statsbidragens storlek. Dessa höjdes från totalt 81 000 kr. (1914) till 108 000 kr. (1918) och 230 000 kr. (1921). Motsvarande avgifter från utsädesbolaget steg från 60 000 kr. (1914) till 126 000 kr. (1918) men stannade vid 123 000 kr. (1921), alltså med tecken på en viss stagnation (prop. 1925:172, s. 16–17). Efter uppsägning år 1925 av gällande avtal blev det ekonomiska klimatet ännu hårdare med en föreslagen sänkning av utsädesbolagets bidrag till 80 000 kr. (1925/26).

I upprepade skrivelser åren 1921–1924 anförde firman Weibull anmärkningar mot den starkt ökade importen av olämpligt billigt danskt och tyskt utsäde till Sverige. Den anmälde samtidigt det oundgängliga behovet av stöd också för den växtförädling som bedrevs vid Weibullsholms växtförädlingsanstalt. Efter enskilda motioner vid 1924 års riksdag tillstyrkte jordbruksutskottet förslaget om dylikt stöd men framförde samtidigt krav på en allsidig utredning om växtförädlingen. Första kammaren avslog utskottets hemställan om statligt anslag till Weibullsholm, andra kammaren godtog det. Vid gemensam votering bifölls anslagsyrkandet. Anslaget uppgick för 1924/25 till 100 000 kr.

Följande citat är här av intresse (s. 9):

"Av talarna för bifall till anslaget framhölls i främsta rummet vikten av att förhindra nedläggande av verksamheten vid Weibullsholm. Härigenom skulle nämligen stora värden gå förlorade, varjämte enligt vad åtskilliga talare påpekade en ur flera synpunkter nyttig konkurrens med Svalöv skulle försvinna. En ledamot framhöll härutinnan särskilt vikten av konkurrens i merkantilt avseende. Åtskilliga ledamöter funno anslaget berättigat även såsom erkännande för firmans arbete. Av flera talare framhölls uttryckligen, att *anslaget vore ett tillfälligt engångsanslag* och att av blivande utredning skulle bero, om för framtiden anslag borde beviljas" (kursiv här).

Härtill kan fogas firman Weibulls eget yttrande (s. 6): "Motionärerna hade uttryckligt framhållit, att det på anförda skäl vore fråga om en årspremiering av verksamheten vid ett företag av privat karaktär, och *hade förutsatt upphörandet av dylikt statsbidrag*" (kursiv här).

Trots sin citerade skrivning anhöll firman Weibull om förnyat statsanslag med motsvarande belopp också för budgetåret 1925/26.

I sitt yttrande över denna anhållan betonade lantbruksstyrelsen på nytt behovet av en noggrann utredning rörande svensk växtförädling samt principerna för beviljande av statsbidrag. Den uppställde olika riktlinjer för utredningsarbetet. Ett av alternativen vore att ännu kraftigare stödja växtförädlingsanstalten i Svalöv och förhindra dubbelarbete och konkurrens mellan olika anstalter. Å andra sidan var Weibullsholms framgångsrika förädlingsarbete ett obestridligt faktum. Tidigare var resultaten hos rotfrukter speciellt lyckosamma men på senare tid även hos andra grödor, särskilt höstvete. "En viss konkurrens anstalterna emellan har ock – *stundom under mindre tilltalande former* – framvuxit" (s. 12, kursiv här).

Lantbruksstyrelsen ställde så slutligen två alternativ emot varandra:

- Den vid Weibullsholm bedrivna växtförädlingsverksamheten förenas i viss omfattning med motsvarande verksamhet vid Svalöv.
- Växtförädlingsverksamheten vid Weibullsholm upprätthålles vid särskild anstalt.

De av Kungl. Maj:t utsedda sakkunniga (Bror Hasselrot och Olof Nilsson i Tånga) överlämnade den 16 mars 1925 sitt betänkande. I propositionen till riksdagen en vecka senare redogjordes för dess innehåll och förslag. En punkt i de sakkunnigas utlåtande rörde förhållandet mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget i merkantilt hänseende. Utsädesföreningens egna tjänstemän fastslog (s. 60) att "utsädesbolaget på ett i stort sett fullt tillfredsställande sätt fyllt sin uppgift som mellanhand mellan föreningen och jordbrukarna", även om enstaka klagomål då och då avhörts. "Ett upplösande av det hittills varande samarbetet mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget skulle medföra mycket stora svårigheter och olägenheter" (s. 63). Två av föreningens vetenskapsmän ansåg emellertid att sambandet mellan föreningen och bolaget borde brytas och staten överta föreningens växtförädlingsanstalt. De motiverade sitt ställningstagande ingående.

> "Otvetydigt talar det nuvarande sakläget sitt bestämda språk med avseende på Svalövsanstaltens framtida öde. Föregående utredningars alltjämt misslyckade försök att på nytt pressa in Svalövsarbetet i de gamla formerna; den vid fortsatt sammankoppling med privatekonomiskt handelsbolag allt mera hotande faran för de rent national-ekonomiska synpunkternas undanträngande vid växtförädlingen ... Allt talar samstämmigt för en övergång just nu från ett blott statsunderstött Svalöv till en statens egen växtförädlingsanstalt" (s. 66–67).

De sakkunniga förordade trots invändningarna en fortsatt samverkan mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget, ifall ett avtal om rimlig ersättning kunde träffas med bolaget. "Vid sådant förhållande föreligger icke anledning att göra någon ändring i avseende å Svalövsanstaltens natur och organisation" (s. 71). Dock skulle tjänstemännens löner hållas i paritet med jämförliga statsinstitutioners.

Ett nytt förslag till avtal utarbetades och framlades (s. 79–85).

I utredningen behandlades också den viktiga frågan om chefsskapet, med Nilsson-Ehles kallelse till föreståndare och med förslag om förflytt-

ning av universitetets ärftlighetsinstitution från Lund (Alnarp) till Svalöv. Förslaget förverkligades under samverkan av de båda departementen.

Beträffande värdet av Weibullsholms växtförädling vände sig de sakkunniga med särskild förfrågan till chefen för statens centrala frökontrollanstalt, som efter utförlig genomgång av material och resultat gav följande slutomdöme:

"Det anförda torde tydligt visa, att Svalövsanstaltens hela verksamhet hittills varit av ojämförligt större nationalekonomiskt värde för vårt lands växtodling än Weibullsholmsanstaltens, vilket emellertid på intet sätt får förringa värdet av den *storartade verksamhet*, som denna sistnämnda privata anstalt under en lång följd av år bedrivit" (s. 118, kursiv här).

Tanken om en sammanslagning av Svalövs och Weibullsholms växtförädlingsanstalter hade framförts som ett alternativ på ett tidigt stadium av utredningsarbetet. De sakkunniga lät emellertid tanken falla därför att varken firman Weibull eller utsädesbolaget ville inlåta sig på en dylik affär. Däremot diskuterades olika synpunkter på riskerna för dubbelarbete och onödig konkurrens. Förädlingsresultatens omfattning vore, menade de sakkunniga och anslöt sig därvid till föreningens tjänstemän, inte direkt proportionell mot antalet arbetskrafter.

Departementschefens ställningstagande innebar, i varje fall vid denna tidpunkt, att resultaten av Svalövs förädlingsarbete inte på lämpligare sätt ansågs kunna komma allmänheten till godo än genom sortmaterialens överlåtelse till utsädesbolaget. Avtalet mellan de två parterna var visserligen, som det föreföll, dåligt för utsädesföreningens vidkommande men kunde godtas "på grund av jordbrukarnas minskade köpkraft" (s. 143). Han anmärkte, trots att de sakkunnigas förslag om utsädesföreningens budget godtogs, att Svalövsanstaltens utgifter föreföll "oproportionerligt höga i jämförelse med motsvarande utgifter vid Weibullsholm".

Svalövsanstalten hade under en lång följd av år blivit inriktad på att dess bestånd tryggades av staten; "det torde icke vara ur det allmännas synpunkt lämpligt, att även Weibullsholms växtförädlingsverksamhet göres beroende av statens understöd" (s. 145). Av denna anledning avstyrktes förnyat anslag till firman Weibull.

Genom väckta motioner vid 1925 års riksdag beviljades emellertid Weibullsholm ånyo statsbidrag för 1925/26, om än sänkt till 75 000 kr., och för 1926/27 ytterligare sänkt till 50 000 kr. Riksdagen biträdde i övrigt departementschefens förslag. Dock väntade sig riksdagen, att Kungl. Maj:t i god tid före avtalstidens utgång mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget skulle överväga möjligheterna att finna en för staten ändamålsenligare form för marknadsföringen av utsädesföreningens produkter.

10.1.6 *Den Sköldska utredningen*

Det dröjde inte länge förrän en utredning rörande svensk växtförädling på nytt blev aktuell. Den 28 augusti 1930 tillkallade chefen för jordbruksdepartementet Bo Stockenström tre personer för att utreda de statsunderstödda växtförädlingsanstalterna (Johan Widén, Per Edvin Sköld och Algot

Einar Engström). Denna utredning (SOU 1931: 34) har ofta efter sin politiskt mest slagkraftige representant blivit kallad "den Sköldska utredningen". Den kom också att leda till att hans fullvärdiga motpart Herman Nilsson-Ehle, vid Sveriges utsädesförening och Lunds universitet, uppbådade all sin kraft i kritiken av utredningen. Utredningens förslag kom inte att leda till något riksdagsbeslut.

Likväl är 1931 års utredning i viktiga hänseenden alltjämt av intresse.

Sambandet mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget utsattes för en kritisk granskning. Visserligen, säger utredningsmännen (s. 38), torde den nuvarande organisationen av förädlingsarbetet i allt väsentligt ha fungerat på tillfredsställande sätt.

Trots detta hade kritik framförts mot det sätt på vilket den ömsesidiga verksamheten bedrivits. De påtalade bristerna gällde övervägande de ekonomiska förhållandena, mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget å ena sidan, mellan dessa kontrahenter och staten å den andra. Dessutom hade samarbetet mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget i fråga om förädlingsprodukternas marknadsföring inte ordnats tillfredsställande. Från det allmännas sida hade föga reellt inflytande utövats på de priser som jordbrukarna fått vidkännas för sortmaterialen. "Den inverkan på prissättningen, som enligt avtal tillerkänts utsädesföreningen, har i själva verket blivit utan verklig betydelse" (s. 39).

Det var därför, menade utredningsmännen, nödvändigt att på ett eller annat sätt ändra den nuvarande organisationen för att råda bot på dessa olika "missförhållanden". Angeläget syntes därvid vara att växtförädlingen och exploateringen av dess produkter förlades under en och samma ledning. Härvid borde staten beredas sådant inflytande att garantier erhölls för att växtförädlingen bedrevs i den omfattning som vore önskvärd med hänsyn till jordbrukets krav och på en tillfredsställande hög nivå.

Olika tillvägagångssätt prövades av utredningsmännen:

- Staten tar själv hand om förädlingsverksamheten och förädlingsprodukternas exploatering *under statsanstaltens form*.
- Den nämnda totala verksamheten bedrivs *av ett enskilt företag* under statens uppsikt och medverkan.
- Verksamheten utövas *av ett statligt bolag*, i vilket enskilda intressen bereds delaktighet (kursiv här).

Utredningsmännen diskuterade därefter för- och nackdelar av dessa olika förslag (s. 40–72), inte minst med hänsyn till ekonomiska konsekvenser.

Alternativ I föll enligt utredningsmännen främst på behovet att exploatera och försälja växtförädlingens resultat, med de skiftande arbetsuppgifter och vanskligheter av olika slag som ett dylikt alternativ skulle innebära. Det diskuterades sedan ej alls.

Enligt alternativ II skulle staten förvärva utsädesföreningen i dess egenskap av statsunderstödd privatanstalt och utsädesbolaget skulle som arrendator överta den förstatligade anstalten, "varvid skyldighet skall åligga bolaget att i viss omfattning uppehålla växtförädlingen" (s. 47). Statsbidrag skulle till nödigt och skäligt belopp tillerkännas bolaget. Investeringar i form av statsbidrag skulle prövas i särskild ordning i samband med förnyelse av arrendekontrakten. Statsbidrag för den löpande verksamheten bor-

de tilldelas utsädesbolaget i en omfattning som motsvarade *hälften av nettobeloppet* av de årliga kostnaderna för förädlingsverksamheten (s. 54, kursiv här).

I alternativ III skulle växtförädlingsverksamheten övertas av ett statligt aktiebolag, i vilket även enskilda intressen bereddes delaktighet. Det statliga bolaget skulle då komma att omfatta såväl förädlingsarbete som exploatering av förädlingsprodukterna. Den hittillsvarande praktiskt-vetenskapliga men även merkantila verksamheten torde i ganska oförändrad form kunna inordnas under det nya bolagets förvaltning. Det statliga bolaget skulle överta såväl utsädesföreningens som utsädesbolagets totala tillgångar. Utredningsmännen beräknade i samband härmed båda organisationernas ekonomiska status, det tillämnade bolagets kapitalbehov och en därmed sammanhängande driftskalkyl.

Även andra möjligheter för bolagsbildningen diskuterades, särskilt med hänsyn till egendomar icke tillhöriga utsädesbolaget, exempelvis vissa kronoegendomar.

I sammanfattningen (s. 139–142) avfördes alternativ I fullständigt. Alternativen II och III, som byggde på enskilt respektive statligt aktiebolag, borde erbjuda ur statens och allmänhetens synpunkt tillfredsställande lösningar av den framtida Svalövsorganisationen med möjligheter till förbättrad exploatering av förädlingsprodukterna. Det sistnämnda alternativet, dvs. ett statligt bolag med enskilda medintressenter, ansågs därvid i högre grad än det förra alternativet, ett enskilt bolag, kunna tillgodose ur det allmännas synpunkter angelägna intressen. Utredningsmännen förordade därför att detta alternativ lades till grund för den blivande organisationen.

Samtidigt föreslogs att den lokala växtförädlingen väsentligt ändrades. Särskilt betonades behovet av förädling beträffande vall- och betesväxter i mellersta och norra Sverige. Två filialer (Ultuna och Lännäs) föreslogs bli fullständiga förädlingsstationer, medan filialerna i Kalmar, Östergötlands och Värmlands län, eventuellt även Norrbottens län, borde ombildas till sortprövningsstationer.

Medan det statliga anslaget för den centrala organisationen i Svalöv skulle beräknas till 50 % av de totala förädlingskostnaderna, uppskattades statsbidraget för den mellansvenska växtförädlingsstationen till 65 % av nettokostnaderna och för den norrländska stationen (med en substation) till 90 % av dessa kostnader.

Den föreslagna fördelningen av statsbidragen differentierades således starkt.

Full redogörelse för utsädesföreningens ställningstagande till utredningen, liksom för denna själv och åtskilliga remisser återfinnes i SUFT 42 (1932). För detaljer hänvisas här till denna översikt som är historiskt och forskningspolitiskt värdefull.

Utredningens synpunkter på verksamheten vid *Weibullsholms växtförädlingsanstalt* (s. 114–123) är alltjämt av intresse, emedan frågan om konkurrens och dubbelarbete mellan Weibullsholm och utsädesföreningen ganska ingående diskuteras. Konkurrensen mellan vetenskapsmännen vid de två statsunderstödda anstalterna anses övervägande vara av godo. Däremot betonas vissa olägenheter i fråga om den merkantila verksamheten, bl. a. marknadsförs alltför många nya sorter.

Ett visst "dubbelarbete" går enligt utredningen ej att undvika. Det har visserligen ofta betecknats som "obehövligt samt därtill oekonomiskt". Men förekomsten av dubbelarbete anses ej hindra statsunderstöd.

Kortfattat diskuteras så frågan om eventuell sammanslagning av de två anstalterna eller i varje fall en uppdelning av deras arbetsinsatser. En sammanslagning torde vara "ogenomförbar", framför allt på grund av svårigheter i samband med den merkantila rörelsen. Också en uppdelning i olika arbetsområden ansågs medföra avsevärda svårigheter. Utredningsmännen kunde ej tillstyrka en sådan. De betonade igen att en viss stimulans eller tävlan kunde bli till nytta för vetenskapsmännens fortsatta arbete och resultat.

Vid denna tidpunkt befann sig Weibullsholms växtförädlingsanstalt (och därmed W. Weibull AB) i stora ekonomiska svårigheter. Under hänvisning till företagets svaga ekonomi och "till behovet av den inhemska växtförädlingens stödjande till gagn för vårt lands jordbruksproduktion" (s. 116) tvekade utredningsmännen inte att för sin del uttala det önskvärda i att växtförädlingsanstalten skulle åtnjuta "nödigt statsunderstöd". Vissa bestämda villkor för ett statsbidrag uppställdes. Förädlingsanstalten skulle vara "fristående (och) strängt avgränsas från bolagets övriga rörelse" (s. 117). "Vid begränsad medelstillgång torde det därför ligga nära till hands, att växtförädlingen inriktas allenast å sådana växtslag, vilkas exploatering är ur ekonomisk synpunkt fördelaktigast". En dylik ensidig arbetsinriktning ansåg utredningsmännen visserligen förklarlig, men höll dock före att alltför långt driven kunde den icke anses överensstämma med det allmännas intressen (s. 119).

Efter olika resonemang om förädlingsverksamhetens omfattning och utformning framförde utredningsmännen i relationen statsunderstöd/nettokostnad samma procenttal som för Svalövsanstaltens vidkommande, nämligen 50 % av nettokostnaden. Statsbidragens storlek skulle 1931/32 för huvudanstalten i Svalöv (efter föreslagen förändring till bolagsform) uppgå till ca 102 000 kr., för Weibullsholm till ca 83 000 kr. De procentmässigt höjda bidragen till den mellansvenska och den norrländska förädlingsstationen vid Svalövsföretaget skulle bli respektive ca 44 000 kr. och 49 000 kr., tillsammans ca 93 000 kr.

Utredningens förslag föranledde ingen åtgärd från departementschefens och riksdagens sida. Oförändrade belopp föreslogs. Detta blev också riksdagens beslut.

Weibull AB och Weibullsholm har vid olika tillfällen åberopat denna utredning och dess förslag.

Till slut några ord om *Lunds universitets ärftlighetsinstitution*, som i enlighet med tidigare utredning blivit förlagd till Sveriges utsädesförening i Svalöv. Några väsentliga ändringar föreslogs ej av 1931 års utredning (s. 32 och 72), mer än att om verksamheten i Svalöv skulle komma att drivas i bolagsform borde ett separat anslag för institutionens verksamhet föras upp under åttonde huvudtiteln.

Sedan Sköld hösten 1932 blivit jordbruksminister, behandlade han i en särproposition till 1933 års riksdag (prop. 1933: 104) anslagen till växtförädlingen. Han uttryckte där uppfattningen att föreningen och bolaget tills vidare – på grund av det trängda ekonomiska läget – borde förbli separata

enheter men att föreningens utgifter, i enlighet med förslag utarbetat av lantbruksstyrelsen, skulle infogas i en "normalstat" med vissa högre avgifter från bolaget. Likväl vidhöll Sköld fortfarande den huvudsakliga linjen i 1931 års utredning, nämligen att endast om "på sätt växtförädlingsutredningen föreslagit, det exploaterande affärsföretaget finge övertaga det primära ansvaret för växtförädlingsverksamheten, kan det bli möjligt att hålla statens bidrag till verksamheten inom på förhand bestämd ram". En lösning av den viktiga frågan om växtförädlingsarbetets framtida organisation bör helst ske "enligt de grundlinjer som framlades i utredningsmännens betänkande".

1933 års riksdag antog förslaget om en "normalstat". Det tillgodosåg "i viss mån" riksdagens förväntningar. Äskade belopp anvisades.

Hösten 1934 ingrep Sköld för att sanera det Weibullska företagets ekonomi. I samband med att statsanslaget skulle utbetalas, träffades under ledning av tillkallad utredningsman uppgörelse mellan företaget och dess främste långivare (jmf. s. 153) varvid jordbruksfastigheternas bokföringsvärde skrevs ned väsentligt. Ekonomin konsoliderades. Därvid uttalade förhoppningar om en starkt ökad omsättning infriades vid trettiotalets slut fullständigt.

Epilogen till denna utredning – alltjämt med Sköld som centralfigur – kom emellertid först vid 1953 års riksdag, då Sköld som finansminister debatterade växtförädlingsanslagen i riksdagens andra kammare (s. 145). Han frångick här de facto sina i 1931 års utredning framförda synpunkter. Anslaget till Weibullsholm betecknades som "uppmuntringsanslag" och Svalövsanstalten blev "i realiteten en statsanstalt, vars verksamhet bestämdes av de statliga anslagen".

10.2 Perioden 1935–1965

10.2.1 *Inledning*

År 1936 blev Axel Pehrsson-Bramstorp jordbruksminister i koalitionsregeringen mellan socialdemokrater och bondeförbundare. Dessförinnan hade han från år 1926 varit statens representant i såväl utsädesföreningens som utsädesbolagets styrelser. Från år 1936 och under hela andra världskriget rådde ett temporärt lugn på växtförädlingsfronten, om än med hänvisningar från olika håll till 1931 års utredning. Motionärer vid 1951 års riksdag hemställde att riksdagen hos Kungl. Maj:t skulle begära förnyad utredning om statens stöd åt växt- och fruktträdsförädlingen samt frågor som sammanhängde därmed. Så skedde också. Resultatet blev 1953 års växtförädlingsutredning.

Dessförinnan skall här i korthet omnämnas en utredning som utfördes år 1944 av svensk växtförädlings främste aktive representant, Åke Åkerman, föreståndare vid Sveriges utsädesförening.

10.2.2 *1944 års växtförädlingsutredning*

På uppdrag av 1942 års jordbrukskommitté utförde prof. Åke Åkerman, Svalöv, utredningen "Den svenska växtförädlingens rationalisering och

modernisering samt härmed förenade kostnader" (stencil).

Utredningen, som är daterad den 23 juli 1944, kom till under andra världskrigets svåraste läge med avspärrning och importrestriktioner. Den är i viss mån att betrakta som en partsinlaga, eftersom den i slutöversikten koncentreras till utsädesföreningen och dess fortsatta utveckling, men har ändå principiell betydelse. Den hänvisar i inledningen även till en parallell utredning av fil. dr Fredrik Nilsson beträffande förädlingen av trädgårdsväxter, fruktträd och bärbuskar. Vidare säger författaren (s. 4), kommer vissa uppgifter att inhämtas rörande rationaliseringen av den vid Weibullsholm bedrivna förädlingsverksamheten. Relationerna till utsädesbolaget berörs flyktigt och då i samband med en översikt av utsädesföreningens ekonomi liksom utsädesföreningens samverkan med Lunds universitets ärftlighetsinstitution.

Som allmän organisation till jordbrukets, speciellt växtodlingens främjande, hade utsädesföreningen tidigt anförtrotts en serie betydelsefulla uppdrag (s. 9) för statliga spannmålsnämnder och kommissioner, kvarnindustri, bränneriidkarförening, Vin- och Spritcentralen och betodlarnas centralförening, liksom för ett antal utomstående firmor, institutioner och enskilda lantbruksorganisationer. Genom studier rörande brödsädesskördarnas kvalitetsfrågor hade utsädesföreningen i hög grad främjat användningen av svensk brödsäd och verksamt bidragit till spannmålsregleringens genomförande. "Statens spannmålsnämnd har även på sin tid vid upprepade tillfällen framhållit betydelsen och värdet av föreningens insatser på detta område" (s. 10).

Men också andra kvalitetsproblem behandlades i utredningen, exempelvis proteinhalten i korn, C-vitamin i potatis och fettsammansättningen i oljeväxter. Man bör inte bara syfta till att höja den totala avkastningen. Man måste i allt högre grad ta hänsyn till skördeprodukternas kvalitet. "Säkert är emellertid, att kvalitetsfrågor i vid bemärkelse, komma att ständigt öka i betydelse, absolut som relativt ... De s. k. kvalitetsegenskaperna äro av skiftande natur, gemensamt för dem ur växtförädlingsarbetets synpunkt är, att de ej kunna fastställas genom yttre observation eller fältförsök, utan kemisk analys är nödvändig" (s. 15–16). Det är en av Åkermans främsta insatser att han under hela sin tid vid utsädesföreningen (1916–1955) så starkt betonade kvalitetsproblemen och själv bidrog vid deras utforskande. Detta gäller också resistens- och härdighetsproblem.

Behovet av kontakt med grundforskningen framhävdes starkt. Detta gällde åtskilliga grenar inom biologin, särskilt kulturväxternas genetik, fysiologi och (bio)kemi. Sortprovning (sortprövning) innebär för övrigt en form av tillämpad ekologi. Med all rätt framhävdes att "det anförda må räcka för att exemplifiera den ömsesidiga och för de praktiska förädlingsresultaten i sista hand synnerligen värdefulla kontakt med grundforskningen, som städse visat sig vara en styrka vid utsädesföreningens arbeten i det förgångna liksom i det nuvarande" (s. 9).

Norrlandsproblemen framhävdes särskilt. Också för de växtslag, som bearbetats under lång tid, gällde det att framstegen är mindre ju längre norrut i Sverige man kommer. Detta är enligt Åkerman naturligt, därför att arbetsuppgifterna blir svårare norrut, filialerna har verkat kortare tid än anstalterna i Skåne och deras resurser har delvis varit ytterst begränsade.

En upprustning är nödvändig.

I utredningen finns ett intressant kapitel om växtförädlingens resultat och deras betydelse för växtodlingen (s. 11–13). En jämförelse görs beträffande skördeökningen (i skördeenheter) för perioden 1881–1940:

"Utgår man från den nuvarande spannmålsarealen på cirka 1 500 000 hektar, uppgår sålunda skördeökningen per år enbart för sädesslagen vid normalskörd till icke mindre än 550×1 550 000 eller 825 miljarder skördeenheter, varav växtförädlingen skulle hava åstadkommit hälften eller 412,5 miljarder skördeenheter. Med ett pris per skördeenhet på endast 18 öre betyder detta en årlig vinst på cirka 73 miljoner kronor ... I betraktande av att mycket avsevärda framsteg även uppnåtts med rotfrukter och vallväxter räknar man helt säkert icke för högt, om man antager, att växtförädlingen åstadkommit skördeökningar till ett värde av minst 100 miljoner kronor per år. Härvid har, väl att märka, ingen hänsyn tagits till de förbättringar av sortmaterialet i vissa andra hänseenden, som åstadkommits, och vilka bl. a. genom uppdragande av sorter med styvare strå, möjliggjort användande av större konstgödselgivor och besparing av arbetskraft. Andra förbättringar, som i detta sammanhang förtjäna omnämnas, äro förkortad utvecklingstid och förbättrad kvalitet" (s. 12).

Växtförädlingen har således, säger Åkerman, varit synnerligen framgångsrik och i väsentlig grad bidragit till den stegring av årsskördarna det svenska jordbruket kunnat uppvisa. Mot bakgrunden av den höjda produktivitet som förädlingen lett till har de allmänna medel som ställts till förädlingens förfogande "varit hållna allt för mycket i underkant". Utsädesföreningen har t. ex. tillhopa under sin 58-åriga verksamhet (fram till år 1944) haft till förfogande ca 15 milj. kr., varav statsmedlen har uppgått till 7,5 milj. kr. Detta kan ställas mot den av Åkerman framräknade årliga vinsten på minst 100 milj. kr.

Åkermans utredning, om än i huvudsak utarbetad för utsädesföreningens syften, innebär en värdefull analys av såväl avkastning som kvalitet hos jordbruksväxterna och de fortsatta möjligheterna att förbättra deras odlingsegenskaper genom planmässig och målmedveten växtförädling.

En vidare syftning har Åkermans publikation (SOU 1946: 39) om "Den svenska växtodlingens utvecklingstendenser samt dess inriktande efter kriget", som även den tillkom på uppdrag av 1942 års jordbrukskommitté. Den klarlägger Åkermans stora kunnande inom växtodlingen och innehåller givetvis värderingar av växtförädlingens resultat och framtidsmål. De framgår emellertid mera detaljerat av 1944 års utredning.

10.2.3 *1953 års växtförädlingsutredning*

Den 16 oktober 1953 tillkallade jordbruksministern Sam Norup efter diskussioner vid vårriksdagen fem utredningsmän för att se över grunderna för statens stöd åt växt- och fruktträdsförädling jämte angränsande frågor. Utredningsmän blev R. A. H. Magnusson (ordförande), Hj. Nilsson, G. Carlsson, C. E. J. Johansson och L. A. Widén. Dessutom utsågs som experter representanter för jordbruksforskning och revision. Slutbetänkandet, "Statens stöd åt växtförädlingen m. m." (SOU 1956: 4) överlämnades i november 1955.

I den korta sammanfattning, som här följer, utelämnas problematiken beträffande frukt och bär (Balsgård). Denna institution kommer att separat diskuteras i samband med 1969 års utredning.

Jordbruksministern anknöt i sina direktiv till motioner vid 1951 års riksdag. Han framhöll förädlingsverksamhetens betydande värde för landet. Den borde bedrivas rationellt med erforderligt ekonomiskt stöd. Vad beträffade verksamheten vid Sveriges utsädesförening hade den sedan 1931 års betänkande avgavs utvidgats avsevärt och bekostades nu till huvudsaklig del av statsverket. Det förelåg visserligen, sade jordbruksministern vidare, ett allmänt intresse av att förädlingsverksamheten bedrivs även vid andra företag. "Då det å andra sidan icke torde finnas någon anledning att minska verksamheten vid Svalövsanstalten, *är uppenbarligen möjligheten att ge bidrag av allmänna medel till dessa begränsad*" (s. 13, kursiv här).

Den väsentliga nyheten i 1953 års utredning gällde det påtänkta införandet av licensavgifter och andra stödformer åt växtförädlingen utöver direkta statsbidrag. Utredningen tänkte sig därvid möjligheten av ett system med särskilda avgifter på allt i den öppna marknaden sålt utsäde. På grund av praktiska svårigheter, bl. a. utsädeshandelns heterogena karaktär, gränsdragningen då det gällde att bestämma den utsädesvara som borde avgiftsbeläggas och kontrollen över att avgiften blev påförd och erlagd, avstod utredningen från att framlägga sådant förslag.

Ett dylikt förslag framfördes emellertid senare i en promemoria utarbetad inom jordbruksdepartementet med Harald Esbo som sakkunnig (1957, se nedan).

1953 års växtförädlingsutredning betonade, liksom tidigare utredningar, växtförädlingens stora betydelse i det svenska jordbruket.

"Det ter sig naturligt, att växtförädlingens uppgifter bli särskilt framträdande i ett land som vårt med dess i följd av det nordliga läget och den betydande geografiska utsträckningen skiftande och i vissa hänseenden krävande odlingsbetingelser" (s. 172).

Den pekade därvid på en serie åtgärder som endast kunde lösas under medverkan av växtförädling, t. ex. att kombinera hög avkastning med tidig mognad, att öka den specifika avkastningsförmågan, att åstadkomma kvalitetsförbättringar och, inte minst, att främja resistensförädlingen. Mekaniseringen av det svenska jordbruket hade medfört förändringar inom växtodlingen och krav på nya sorter. I fråga om köksväxter hade den expanderande konservindustrin ställt speciella krav på sorter anpassade till konservering, djupfrysning, förpackning och transport. Detta och mycket annat ställde växtförädlingen inför nya arbetsuppgifter. Och, fortsatte utredningen (s. 173), man får ej heller glömma det krävande men synnerligen betydelsefulla arbete, som inom växtförädlingen ständigt måste läggas ned på vidmakthållande av förädlade sorter och stammar på högsta möjliga nivå.

De olika växtförädlingsorganen behandlades utförligt. Tyngdpunkten låg givetvis även i denna utredning på relationen *utsädesförening–utsädesbolag*. Föreningens verksamhet hade sedan föregående utredning varit framgångsrik och givit "så många praktiskt värdefulla resultat, att de statsanslag, som lämnats föreningen, ur det allmännas synpunkt måste bedö-

mas ha varit väl använda medel" (s. 177). Under de senast förflutna decennierna hade utsädesföreningen gjort en samlad insats för jordbruket och folkförsörjningen, som måste skattas mycket högt. Det ibland föreslagna förstatligandet av Svalövsanstalten med dess tillhörande filialnät kunde utredningen för sin del ej tillstyrka. Verksamheten borde även i framtiden koncentreras till de egentliga åkerbruksväxterna. (Detta gällde före fusionen med Hammenhögsanstalten.) Breddning av verksamhetsfältet skulle ej eftersträvas. I stället borde arbetet "inriktas på djupet med aktgivande i främsta rummet *på den filiala verksamheten samt resistensförädlingen och växtfysiologiska problem liksom även på de moderna växtförädlingsmetodernas utveckling*" (kursiv här).

Särskilt betonades härvidlag svagheten i resistensförädlingen "efter moderna linjer". De ekonomiska möjligheterna var helt otillräckliga. Utredningen fann en utbyggnad och intensifiering härav synnerligen angelägen. Att en planerad utbyggnad av resistensförädlingen (med frågor rörande resistensgenetik) skulle förläggas till Svalövsinstitutionen ansågs helt naturligt.

Dessutom borde utsädesföreningen ges möjlighet att bredda och fördjupa den växtfysiologiska forskningen, särskilt i fråga om frosthärdighet, torkresistens, tidighet och daglängdsreaktion.

Utredningen behandlade även organisatoriska problem rörande verksamheten, t. ex. i samband med mutations- och polyploidiforskning.

"Med den omfattning utsädesföreningens verksamhet efterhand fått, torde det jämväl få anses önskvärt med en översyn av föreningens inre organisation och förvaltningsapparat, däri även inbegripet förhållandet mellan huvudanstalten och filialerna" (s. 179).

Utredningen ansåg sig icke ha anledning att diskutera detaljer rörande utsädesföreningens inre organisation. Dock vore det lämpligt om en översyn företogs i samarbete med något rationaliseringsorgan, t. ex. statens organisationsnämnd.

Utredningen ansåg sig ej heller ha anledning att föreslå någon ändring i den ordning som "sedan länge" rått i fråga om marknadsförandet av Svalövssorterna, dvs. i förhållandet mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget.

Utsädesbolagets rörelse hade under de senaste årtiondena stadigt utvecklats och konsoliderats. Dess affärer hade skötts väl och dess vid några tillfällen svaga ekonomi föreföll nu "sund och solid". Utredningen har "t. o. m. *vågat hävda*, att en måttligt ökad ersättning från bolaget till föreningen, åtminstone under tiden från 1940-talets början, *icke på något sätt skulle ha äventyrat* bolagets ekonomiska ställning och dess gynnsamma utveckling" (kursiv här). Här må tillfogas att utsädesbolagets ersättning till utsädesföreningen under tiden 1941/42–1953/54 varierade mellan 34 och 55 % av de belopp till vilka statsbidragen uppgick, alltså väsentligt högre andelar än i dagens läge. Medeltalet för bolagsersättningens andel av statsbidraget under tiden 1931/32–1953/54 var 41 % (s. 95).

Efter år 1957 då det löpande avtalet utgick borde, säger utredningen hovsamt, "en viss ökning av bolagets ersättning till föreningen icke vara

utesluten eller oskälig vid nästa uppgörelse mellan de berörda parterna" (s. 179).

Beträffande statsbidraget till utsädesföreningen ansågs att den sedan 1930-talet uppställda normalstaten och dess årliga jämkningar borde utgå ur bestämmelserna. Direkta kostnadsberäkningar för statsbidragen under de närmaste budgetåren avstod utredningen från att framställa "med hänsyn till åtskilliga av utredningen närmare redovisade ovissa och svårbedömbara omständigheter" (s. 180).

Weibullsholms växtförädlingsanstalt ägnades ett särskilt kapitel med kort sammanfattning (s. 102–114 och 180–183).

Weibullsholms verksamhet borde enligt utredningen fortsätta som dittills och dess fortbestånd tryggas genom ett verksamt statligt ekonomiskt stöd. Sorter och stammar borde därvid framställas också för norra Sverige (ägnas "särskild uppmärksamhet"). Resistensförädling torde även för Weibullsholms vidkommande bli en viktig fråga, speciellt i fråga om köksväxter. Därutöver var företagets ledning "angelägen om att den för allt långsiktigt växtförädlingsarbete nödvändiga grundforskningen även framgent bedrives med oförminskad kraft vid anstalten" (s. 181).

Beträffande den viktiga frågan om den frökontrollverksamhet som firman Weibull genomförde i egen regi framhöll utredningen "att det rådande systemet ... skänker bolaget vissa fördelar gentemot andra företag i branschen".

Statsbidraget till Weibullsholm hade under den tid utredningen omfattade i relation till utsädesföreningen fått en allt ogynnsammare omfattning. Relationstalet mellan statsbidrag och verkliga driftskostnader var under 1930-talet cirka 40 % och hade under de första åren av 1950-talet sjunkit till knappt 27 %. (Relationstalet har sedan minskat ytterligare.)

Utredningen kom till den uppfattningen att ett ungefärligt återställande av förkrigsvärdet av statsanslaget till Weibullsholmsanstalten vore en "i och för sig rimlig och skälig åtgärd". Efter att ha avvägt sinsemellan en serie olika faktorer menade den att statsbidraget borde bestämmas till 35 % av det statliga anslaget till utsädesföreningen. En viss spärr uppåt skulle dock fastställas (till 45 % av den verkliga nettokostnaden för anstaltens driftskostnader under ett budgetår).

10.2.4 *Departementspromemoria om statens stöd åt växtförädlingen m. m. 1957*

Underlaget till 1953 års utredning underkastades en fortsatt analys inom jordbruksdepartementet beträffande konsekvenserna av ett licenssystem med växtförädlingsavgifter (Kapitel V i SOU 1956: 4, Frågan om stöd åt växtförädlingen i annan form än statsbidrag), med Harald Esbo som sakkunnig. Resultatet av analysen blev "Statens stöd åt växtförädlingen m. m." (stencil).

Den nya sammanställningen klarlade – vilket ju var bekant dessförinnan – att växtförädlingsorganens försäljning endast svarade mot en mindre del av de totalt marknadsförda partierna av förädlingsprodukterna. Om exempel tas från vårstråsäden, som representerade de största utsädesmängder-

na, så kom försäljningen från växtförädlingsorganens eller deras ombuds sida i vissa fall ej ens upp till 15 % för åren 1955–1957.

Promemorian motiverade införandet av ett licenssystem, dvs. en avgift per deciton sålt utsäde, med att var och en som kommersiellt utnyttjar växtförädlingens resultat eller produkter borde "erlägga en licensavgift härför som en ersättning åt förädlaren" (s. 61). Med den dittills rådande ordningen erhöll förädlaren ingen rättvis ekonomisk ersättning för sina insatser.

Av utsädesföreningens sorter omsattes vid denna tidpunkt (1955–1957) ca 77 000 ton årligen och av Weibullsholms sorter ca 49 000 ton, siffror som representerade resp. 53 och 34 % av de i handeln omsatta utsädesmängderna. Utsädesbolagets och Weibulls andel i försäljningen uppgick däremot blott till 18 resp. 21 %. Detta var ju bevis nog för förädlarnas ringa inflytande på det kommersiella utnyttjandet av deras produkter.

En licensavgift motsvarande 1 % på det dåvarande utsädespriset (1 kr. per deciton utsäde av stråsäd) skulle för de angivna försäljningssäsongerna inbringa 890 000 kr. per år i royaltyinkomst åt utsädesföreningen. Statsanslaget uppgick budgetåret 1957/58 till 1 200 000 kr.

För Weibullsholms vidkommande skulle royaltysystemet enligt samma princip medföra en inkomst på 525 000 kr. Ett statsanslag för dess växtförädling motsvarande det av 1953 års utredning föreslagna relationstalet av 35 % skulle för samma budgetår uppgå till 420 000 kr.

Statsutgifterna skulle, om dylika licensavgifter infördes, teoretiskt kunna minskas högst avsevärt. "Införandet av licenssystem skulle innebära, att kostnaderna för växtförädlingsarbetet helt eller delvis kunde överflyttas från det allmänna till jordbrukarna" (s. 26).

Å andra sidan bör också staten, framhävde utredningen i anslutning till det anförda citatet, "likaväl som den lämnar sitt stöd åt viss annan forskning" även i fortsättningen lämna sitt bidrag åt växtförädlingen, särskilt *den genetiska grundforskningen och metodikforskningen*. Och, fortsatte utredningen (s. 27), "en växtförädling byggd endast på royaltyinkomster skulle med största sannolikhet även på rätt kort sikt kunna befaras leda till stagnation i vad avser framåtskridandet". Klimatiska specialområden, "som redan befinna sig i mindre gynnsamt läge i fråga om jordbruksproduktionen, skulle få detta ytterligare försämrat". Detsamma gällde givetvis för i försäljningshänseende små men likväl i vissa hänseenden betydelsefulla växtslag.

I promemorian framhölls att ingen anledning förelåg att ändra de två ledande förädlingsinstitutionernas status. Frågan gällde – "och gäller fortfarande" – i vilken form staten skulle ge sitt fortsatta stöd. De båda institutionerna hade ju helt olika karaktär. "Svalövsinstitutionen framstår, som utredningen konstaterat, som landets officiella växtförädlingsanstalt med halvstatlig karaktär, under det att Weibullsholmsanstalten är uppbyggd av ett privat aktiebolag" (s. 28).

Exporten av Svalövssorter skulle ge institutionen 29 000 kr. för 1955/56 och 136 000 kr. för 1956/57. Motsvarande siffror för Weibullsholmssorterna skulle uppgå till 169 000 kr. och 63 000 kr.

För potatis och köksväxter skulle licenssystemet inte medföra nämnvärd effekt, då såväl utsädesreproduktionen som handeln till större delen

befann sig i händerna på respektive sorters rättsinnehavare.

1953 års utredning hade, som tidigare nämnts, betonat svårigheterna i att inkassera och redovisa licensintäkterna. "Nackdelarna övervägde fördelarna." Promemorians styrka var att den anvisade en framkomlig och föga kostsam väg för inkassering och redovisning, nämligen genom statens centrala och de lokala frökontrollanstalterna. Om obligatorisk statsplombering infördes, kunde samtidigt med debiteringen av plomberingsavgifterna den särskilda licensavgiften för förädlaren kunna påföras. "Hela den apparat, som uppbärandet av licensavgifter annars skulle kräva, skulle på detta sätt endast medföra obetydliga kostnader" (s. 64).

Promemorian och dess vidare behandling ledde fram till systemet med växtförädlingsavgifter och senare till förordningarna om växtförädlarrätt (se nedan).

10.2.5 *Statsmakterna och växtförädlingen, föredrag av jordbruksminister Gösta Netzén 1958*

Av betydande intresse i detta sammanhang är ett officiellt föredrag, "Statsmakterna och växtförädlingen", som hölls på skogshögskolan den 4 december 1958 av jordbruksminister Gösta Netzén. Det skedde inom ramen för en sammankomst i "Gruppen för teoretisk och tillämpad mutationsforskning". Bl. a. torde vid detta tillfälle de kemiska ämnenas mutations- och cancerutlösande effekter för första gången ha satts i relation till arbetarskyddet och allmänhetens intressen.

Netzén betonade i sitt anförande – som han ställt till utredningens förfogande – växtförädlingens betydelse:

"Oberoende av ur vilka synpunkter man bedömer produktionens planering, är det alltid en angelägenhet att höja produktiviteten per produktionsenhet. Ett av de värdefullaste leden för denna produktionsökning är den genom växtförädling, särskilt resistensforskning, framkallade minskningen av skördeskadorna ... Det är uppenbart att forskningsresurserna måste förstärkas ... Nya former för finansiering av växtförädlingen är önskvärda. *Någon* form av licensiering erfordras. Om utvecklingen av växtförädlingen skall baseras på enbart statsmedel, kommer denna forskning på efterkälken ... Han ansåg det påkallat att staten svarade för grundforskningen, medan målforskningen borde baseras på någon form av licensmedel. På detta sätt skulle denna forskning kunna bli självbärande utan att staten frånträder sitt självklara ansvar ... För närvarande är det statsekonomiska läget sådant, att den önskvärda explosionsartade utvecklingen av växtförädlingen är omöjlig, om ej andra medel än statsmedel ställs till förfogande" (sammanträdesprotokoll den 20 januari 1959).

I den efterföljande diskussionen yttrade sig åtskilliga växtförädlare. Till slut genmälde jordbruksministern enligt protokollet i sitt svarsinlägg

"att om vi ej alltmer i detta komplicerade samhälle uppfattar gemenskapsfrågornas angelägenhet, kommer det att dröja ännu längre, innan 'det statsfinansiella läget' gör större insatser möjliga ... Dock är samarbetsviljan fortfarande ofta för liten i sådana sammanhang rörande gemenskapsfrågor."

10.2.6 *1960 års Svalövsutredning*

Betänkandet "Ekonomiska och organisatoriska frågor rörande Sveriges utsädesförening" (Ds Jo 1963: 8), avgivet av 1960 års Svalövsutredning, är till formatet den mest omfattande av de statliga växtförädlingsutredningarna. Byråchefen i jordbruksdepartementet Ulf Thorselius fungerade som utredningsman. Som expert medverkade lantbrukskonsulenten H. G. Lindén. Genom beslut den 30 juni 1960 förordnades Thorselius att verkställa utredning angående de ekonomiska och organisatoriskt-tekniska spörsmål som kunde uppkomma vid Sveriges utsädesförening i samband med att nytt system för stöd åt växtförädlingen planerades och eventuellt kunde komma att införas. Härvid borde frågor som sammanhängde med föreningens förhållande till utsädesbolaget också beaktas.

Det är ingen tvekan om att utredningen innehåller åtskilligt viktigt grundmaterial. Den blev emellertid ej föremål för en genomförd remissbehandling med åtföljande bearbetning inom departementet.

Utredningen ansåg sig ha konstaterat att gällande system för förökning och spridning av utsädesföreningens sortmaterial ej var tillfredsställande. Det borde vara ett rättvisekrav att de resultat som kom fram i utsädesföreningens verksamhet inte bara kunde utnyttjas av ett enda företag. Härvid syftades givetvis på relationerna mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget. Resultaten borde "på olika stadier" kunna utnyttjas "av alla och envar, som är kvalificerade för att väl förvalta och omsätta" dem (s. 166). Organisationer och företag som var intresserade av föreningens verksamhet skulle ha möjlighet att mot särskild avgift träda in som medlemmar i föreningen.

Två alternativ prövades i samband med sorternas förökning och försäljning:

- Enligt det ena alternativet skulle utsädesrörelsen brytas ut ur utsädesbolagets omfattande verksamhet och överföras till ett nytt företag – Sveriges utsädesaktiebolag, helägt av det tidigare Allmänna svenska utsädesaktiebolaget. Detta alternativ uppvisade emellertid enligt utredningens mening betydande svagheter.
- Enligt det andra alternativet skulle utsädesbolagets dittillsvarande ensamrätt att marknadsföra vissa kvaliteter av Svalövssorterna upphöra. Rätten att exploatera föreningens sorter inom och utom landet skulle genom licensavtal överlåtas på de "högt kvalificerade utsädesföretag, som vill komma ifråga" (s. 375).

Enligt utredningen hade vissa utsädesföretag redan anmält sitt intresse att bli licenstagare. Den betraktade det andra alternativet som det för framtiden och för svensk växtförädling ekonomiskt och organisatoriskt lämpligaste.

Här må tillfogas att utredningen bestämt hävdade att Allmänna svenska utsädesaktiebolaget ej fick bli den juridiska part som utsädesföreningen skulle göra avtal med i fråga om förökning och spridning av sina sorter. Bolaget var ursprungligen ett försäljningsföretag uteslutande för föreningens räkning men hade med åren fått ett flertal andra verksamhetsgrenar, några av betydande storleksordning.

"Det vill synas som om det just är dessa affärsintressen som föranlett bolaget att ej genomföra sådan rationalisering av sin organisation för sagda hantering att den skulle kunna till alla delar anses vara modern och ändamålsenlig med tanke på magasinering, rensning och distribution av utsädena" (s. 286).

Även annan kritik riktades mot utsädesbolaget i samband med dess tidvis förekommande ekonomiska svårigheter, liksom mot brister i de ömsesidiga kommunikationerna mellan de två företagen.

Utsädesföreningens verksamhet uppdelades i en förädlingsdel ("föreningens växtförädlingsinstitut") och en ekonomisk del ("föreningens ekonomiska avdelning"). Uppdelningen föranleddes av behovet att avlasta vetenskapsmännen-förädlarna från deras ofta betungande verksamhet i administrativa och ekonomiska frågor. Förädlingsdelen skulle förslagsvis omfatta fem sektioner i 13 (15) grupper, med lantbruks- och trädgårdsväxter inkl. fruktträd och bär (Balsgårdsinstitutionen borde på samma sätt som Hammenhögsdelen dras in i den totala verksamheten). Förutom huvudanstalten skulle fyra stationer upprättas (Norrköping, Skara, Uppsala och Norrland, med filialer). Den ekonomiska avdelningen skulle omfatta tre "kontor", med bl. a. kansli, budgetfrågor, marknadsföring jämte bibliotek och statistiskt organ.

Thorselius' utredning tog som en viktig punkt upp frågan om utsädesföreningens forskningsverksamhet och hur den lämpligen borde bedrivas och avgränsas från praktisk förädling. Den uttalade mycket starkt kravet på "att ej blott tillämpad utan även grundläggande forskning jämväl i fortsättningen sker i mycket nära anslutning till och såsom nödvändig bas för den mera praktiskt inriktade förädlingsverksamheten" (s. 184). Härvid diskuterades också huruvida en eventuell forskningsavdelning borde inrättas vid Svalövsinstitutionen eller om den lämpligen borde förläggas till lantbrukshögskolan eller universiteten.

Utredningen menade att det är praktiskt taget omöjligt att dra en generell gräns mellan grundläggande forskning å ena sidan samt tillämpad forskning och praktisk växtförädling å den andra. Det vore teoretiskt möjligt att låta föreningen sammanföra vad den ansåg tillhöra grundläggande forskning *i en särskild forskningsavdelning*. Denna skulle få fungera som en sorts serviceavdelning åt de avdelningar som svarade för tillämpad forskning och praktisk förädling.

Efter ingående diskussioner för och emot fann utredningen att den vid utsädesföreningen bedrivna grundläggande forskningen även i framtiden borde bibehållas i Svalöv och ej förläggas till någon universitetsort. "Liksom hittills bör den fortsatta forskningsverksamheten i Svalöv innefatta såväl grundläggande forskning som tillämpad forskning och metodforskning" (s. 189).

Utredningens viktigaste punkter kan återges på följande sätt:

- Staten svarar för huvuddelen av utsädesföreningens anslag. Föreningens sorter bör därför ställas till förfogande för högt kvalificerade utsädesföretag, lämpligen genom licensavtal. Något monopolföretag, i stil med Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, bör ej handha förökning och försäljning.
- Utsädesföreningen bör bestå av en förädlingsdel och en ekonomisk del.

Eventuellt bör ur utsädesföreningens totala forskningsvolym brytas ut en särskild forskningsavdelning, som svarar för den grundläggande forskningen inom växtförädlingen. Denna forskningsavdelning anknyts ej till lantbrukshögskolan eller universiteten utan förblir i Svalöv, eventuellt för service åt de olika förädlingsavdelningarna.

- Den grundläggande forskningen vid föreningen bör helt bestridas med statsbudgetmedel, ej med växtförädlingsavgiftsmedel. Dess rön bör läggas fram och publiceras på samma sätt som sker vid högskolor och universitet och ställas till allmänt förfogande. Även den tillämpade forskningen och sortframställningen bör i lämplig utsträckning understödjas genom statsbidrag. Särskilt gäller detta växtförädling för klimatiskt särpräglade områden i landet och med hänsyn till speciella jordbrukspolitiska och jordbruksekonomiska aspekter.

10.2.7 *1964 års Svalövsutredning*

Sedan den i 10.2.6 omnämnda utredningen ej föranlett remissbehandling eller vidare åtgärder från jordbruksdepartementets sida, tillkallades generaldirektören C. G. Widell för att utreda vissa utsädesfrågor i samband med verksamheten vid Sveriges utsädesförening.

Utredningen redogör i betänkandet "Marknadsföring av förädlingsresultat från Sveriges utsädesförening" (Ds Jo 1964: 3) för tidigare avtal mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget, ekonomiska åtaganden från bolagets sida samt föreningens inkomster och utgifter. Härvid framhölls (s. 19) att "statsbidraget och bidrag från växtförädlingsfonden svarar numera för en dominerande del av föreningens inkomster, medan ersättningen från utsädesbolaget har minskat i betydelse" – år 1963 uppgick detta bidrag endast till 9 % av de totala inkomsterna.

Särskilt inträngande är diskussionen rörande föreningens lämpligaste organisationsform. En helstatlig institution avförs med motiveringen att verksamheten då skulle få minskad flexibilitet och det allmänna åsamkas ökade kostnader. En annan typ av organisation skulle innebära att organisationer och företag som var intresserade av föreningens verksamhet mot särskild avgift skulle träda in som stödjande medlemmar och på så sätt trygga verksamhetens utbyggnad. En typ av branschforskningsinstitut skulle därigenom bli förverkligat (såsom 1960 års utredning hade föreslagit). Också detta förslag avfördes, med vissa reservationer, som alltför riskfyllt för utsädesföreningens oberoende och dess möjlighet att ta upp långsiktiga förädlingsprojekt. Utredningen fann för övrigt efter förfrågningar att inga förutsättningar fanns för dylika ekonomiska engagemang.

Olika möjligheter förelåg för marknadsföringen av föreningens sorter:

- Utsädesföreningen skulle själv ombesörja förökning och försäljning.
- Förökning och försäljning skulle överlåtas till flera fristående företag.
- Förökning och försäljning skulle överlåtas till ett enda fristående organ.

De tre alternativen vägdes ingående mot varandra. Visst motbud hade från AB Hallands Frökontor inkommit mot det rådande monopolet utsädesföreningen-utsädesbolaget. Detta motbud var i ekonomiskt hänseende inte ofördelaktigt för utsädesföreningen.

Utredningen stannade emellertid, efter hörande av föreningen, vid det

alternativ som ansågs lämpligast från såväl mark- som försökssynpunkt, liksom från synpunkten av en fullgod utsädeskontroll, nämligen att ett avtal skulle förnyas mellan föreningen och bolaget.

Det nya avtalet, som godkändes av Kungl. Maj:t, skulle gälla fram till den 30 september 1973, därest nytt avtal inte träffades dessförinnan.

Särskilt intressant vid denna utredning är det starka motbud som inlämnades av Hallands Frökontor, nu inkorporerat i W. Weibull AB.

10.3 Perioden efter 1965

10.3.1 *1965 års utredning om växtförädlingsavgifter*

Efter 1957 års departementspromemoria (Harald Esbo, s. 200) och en utredning av W. Weibull AB ("Rättsskydd för Växtförädlingen", 1958) framlades år 1960 ytterligare en departementspromemoria som gick ut på remiss. Enligt denna borde grundbeloppet för stöd åt växtförädlingen alltjämt utgå som statsbidrag. Remissbehandlingen ledde till Kungl. Maj:ts prop. 1961: 92. I propositionen föreslogs bl. a. införandet av obligatorisk statsplombering och växtförädlingsavgift. Vid riksdagens granskning av propositionen uttalade jordbruksutskottet att avgifter omfattande sorter av strå- och trindsäd borde, så snart tillräckliga erfarenheter vunnits och tekniska förutsättningar fanns, utvidgas att omfatta även andra växtslag. Riksdagen beslöt i enlighet med utskottets förslag och systemet trädde för strå- och trindsäd i kraft den 1 juli 1961.

Olika syn på växtförädlingsavgifterna kom till uttryck i framställningar av W. Weibull AB och Sveriges utsädesförening om statsbidrag för budgetåret 1965/66. Enligt W. Weibulls yrkande borde växtförädlingsavgiften höjas till dubbla beloppet för strå- och trindsäd. Enligt utsädesföreningens mening borde systemet med obligatorisk plombering och växtförädlingsavgift utvidgas till övriga jordbruksväxter, varjämte viss höjning av växtförädlingsavgiften samtidigt föreslogs.

År 1965 utsågs Harald Esbo att vidare utreda dels systemet med växtförädlingsavgifter, dels frågan om sortförsökens finansiering. Betänkande med förslag framlades i skriften "Växtförädlingsavgifter och sortförsökens finansiering" (Ds Jo 1966: 1), där ovannämnda historiska detaljer återfinns.

Utredningen betonade att det alltjämt "föreligger behov av förstärkning av växtförädlingens resurser" (s. 18). Weibulls förslag om höjning av avgifterna för strå- och trindsäd skulle visserligen komma att medföra att förädlingsarbetet med dessa växtslag ytterligare stimulerades, men arbetet med andra jordbruksväxter riskerade samtidigt att bli eftersatt. En sådan utveckling vore olycklig. "En ensidig premiering av förädlingsinsatser inom en viss grupp av växtslag skulle innebära en orättvisa gentemot förädlare av andra växtslag." En fortsatt och stegrad snedbelastning av utsädeskostnaden skulle medföra att balansen mellan olika grödor störtdes. Inte minst därför, menade utredaren, borde systemet med växtförädlingsavgifter utvidgas till övriga jordbruksväxter. Detta hade ju för övrigt förordats vid 1961 års riksdagsbeslut.

I överensstämmelse med tidigare förslag borde obligatorisk statsplombering utsträckas till allt salufört utsäde. Det marknadsförda materialet ga-

ranterades härigenom en önskvärd förbättring, samtidigt som obligatorisk statsplombering vore det enda säkra instrumentet för att växtförädlingsavgift effektivt skulle kunna uppbäras.

"Erfarenheterna under de fyra år, som systemet varit i funktion för stråoch trindsäd, kan, som av tidigare redogörelse framgått, sägas väl ha motsvarat förväntningarna. En omfattande sanering och koncentrering av handeln har ägt rum och uppbördssystemet har fungerat utan komplikationer" (s. 18–19).

De farhågor som uttalades av 1953 års utredning (s. 198) hade således visat sig obefogade.

I anslutning till sin rekommendation om utvidgad växtförädlingsavgift och obligatorisk statsplombering beräknade utredningen de ungefärliga avgiftsmedel som skulle komma att inflyta. Vidare granskades eventuellt nödvändiga ändringar i bestämmelserna för statsplombering, de författningsmässiga konsekvenserna av utvidgade förädlingsavgifter och frågor rörande originalutsädesnämndens bedömning av nya sorter och deras införande i rikssortlistan. Ett grundläggande villkor skulle vara att de nya sorterna verkligen var lämpliga för svensk växtodling eller för export.

Kortfattat diskuterades också Sveriges eventuella anslutning till den internationella konventionen för skydd av växtförädlingsprodukter. Utredning härom pågick samtidigt. En dylik anslutning, om den skulle komma att genomföras, borde inte utgöra något hinder för att det interna svenska systemet med växtförädlingsavgifter fortsatte och ytterligare utvidgades. Om ett rättsskydd skapades och Sverige på grund härav anslöt sig till den internationella konventionen, skulle nämligen endast de sorter som marknadsfördes sedan skyddet införts komma att beröras. Under ganska lång övergångstid, sannolikt 10–15 år, skulle växtförädlingsavgifterna fylla ett angeläget behov för växtförädlingen.

I anslutning till utredningens andra uppdrag att utreda finansieringen av de officiella sortförsöken föreslogs att en anmälningsavgift infördes för sorter som inlemmades i en dylik värdeprövning.

Genom Kungl. förordning (SFS 1967:139) utvidgades den år 1961 utfärdade förordningen om växtförädlingsavgifter för strå- och trindsäd till att omfatta obligatorisk statsplombering och växtförädlingsavgifter för så gott som samtliga lantbruksväxter.

10.3.2 *Växtförädlingsskyddsutredningen*

Den 9 november 1962 bemyndigade jordbruksministern sex sakkunniga att verkställa utredning och avge förslag rörande skyddet av växtförädlingsprodukter och därmed sammanhängande frågor. Bland de sakkunniga märktes, förutom ordföranden Allan Nordenstam, så framträdande fackmän som Harald Esbo och Olof Tedin med Gunnar Weibull som expert, alla tre ledande inom sina områden. De två sistnämnda avled innan utredningen hunnit slutföras och ersattes av respektive Erik Åkerberg och Widar Weibull. Dessa och andra sakkunniga jämte experter, med Sigvard Mejegård som sekreterare, lade år 1969 fram "Växtförädlarrätt", betänkande med förslag till lag om växtförädlarrätt (SOU 1969:15).

Betänkandet är synnerligen skickligt genomfört. Det bildar den nuvaran-

de basen för beslutade avgifts- och licensmedel vid framställning och marknadsföring av nya sorter. Den inhemska såväl som den internationella situationen belystes, inte minst vad det gäller tillkomsten av växtförädlarkonventionen. Vid ett plenarsammanträde i Paris den 21 november–den 2 december 1961 utarbetade delegater från ett tiotal länder en *internationell konvention för skydd av växtförädlingsprodukter* (s. 23). Omedelbart anslöt sig fem stater, nämligen Belgien, Frankrike, Förbundsrepubliken Tyskland, Italien och Nederländerna. Senare undertecknade också Danmark, Schweiz och Storbritannien konventionen. Denna trädde i kraft den 10 augusti 1968.

Den speciella växtförädlingskonventionen är uppbyggd efter mönster av Pariskonventionen för skydd av den industriella äganderätten och Bernkonventionen för skydd av litterära och konstnärliga verk. Dess innehåll återfinns som bilaga i betänkandet, som också i detalj granskade det (s. 24). Konventionen föreskriver att de stater som anslutit och ansluter sig bildar en union med säte i Genève för skydd av växtförädlingsprodukter (UPOV: International Union for the Protection of New Varieties of Plants).

Enligt direktiven för utredningen skulle de sakkunniga utreda den för svenska förhållanden lämpliga form av skyddssystem som kunde göra det möjligt för Sverige att biträda konventionen. Därvid borde också utredas huruvida det dittillsvarande svenska systemet med växtförädlingsavgifter föll utanför konventionens förordningar.

I sex kapitel diskuterade utredningen olika problem rörande svensk och utländsk växtförädling:

- Växtförädlingen som vetenskap, med hänsyn till ärftlig variation och förädlingsmetodik,
- svensk växtförädling i dess egenskap av statlig, halvstatlig och enskild verksamhet,
- frågor rörande utsädesmarknaden hos lantbruksväxter, trädgårdsväxter och skogsträd,
- de svenska växtsorternas spridning i utlandet, med belysande tabell på s. 43–44,
- det allmännas stöd åt den privata växtförädlingen, med bidrag över statsbudgeten och ur växtförädlingsfonden, jämte gällande bestämmelser som ger skydd för växtförädlingsprodukter (statsplombering, patent och varumärke) samt
- växtförädling utomlands och det statliga stödet åt denna (Danmark, Finland, Norge, Island, Belgien, Frankrike, Nederländerna, Storbritannien, Förbundsrepubliken Tyskland och USA).

Till dessa kapitel ansluter sig en allmän motivering till utredningens förslag (s. 58–71) och utredningens förslag (s. 72–84). Därefter följer specialmotiveringar och sammanfattning.

I den allmänna motiveringen till utredningens förslag framhölls växtförädlingens stora praktiska betydelse. Utredningen nöjde sig med att anföra siffror från 1953 års utredning, som jämförde förädlingens mervärde av den totala skörden år 1950 i förhållande till odlingsmaterialet vid sekelskiftet. Den kom därvid till ett belopp som närmade sig 200 milj. kr. per år, räknat i 1950 års penningvärde.

Ovannämnda siffror gällde för lantbruksväxter och omfattade enbart direkt mätbara avkastningsegenskaper. Genom växtförädlingen åstadkoms dessutom en serie andra förbättringar som inte direkt kunde värdesättas i pengar men ansågs ha varit av stor betydelse.

Också förädlingsarbetet beträffande köksväxterna hade lett till lika värdefulla förbättringar av odlingsmaterialet som hos lantbruksväxterna.

"Uppenbart är att de stora framstegen i fråga om denna förädling varit av stor betydelse för vårt folkhushåll och för utvecklingen av vårt lands köksväxtproduktion. Det kan framhållas, att rikssortlistan för 1967–1968 tar upp inte mindre än 173 sorter av köksväxter som förklarats vara originalberättigade och som således i något praktiskt viktigt avseende visat sig bättre än tidigare allmänt brukade handelssorter" (s. 58).

Också denna utredning, som så många tidigare, betonar växtförädlingens stora framtida uppgifter.

"I vårt land med dess starkt skiftande och i flera avseenden specifika klimat samt varierande jordarter kan för övrigt växtodlingsproblemen knappast lösas på annat sätt än under medverkan av växtförädlingen" (s. 59).

Skördetröskningens genombrott har medfört behov av att förbättra egenskaper som stråbrytning, axbrytning, dråsning och fältgroning i sortmaterialet. Den dyra maskinparken gör det nödvändigt att förlänga skördeperioden. Arbetstopparna bör kunna minskas väsentligt och därmed kostnaderna för skörden. Ett önskemål härvidlag är att jämnt sprida mognadstiden över säsongen. Hög avkastning bör kombineras med tidig mognad. Behovet härav gäller för vissa växtslag över hela landet, för andra särskilt i norr. Vinterhärdighet är såväl hos stråsäden som hos oljeväxterna en viktig egenskap, med olika fysiologiska förutsättningar. Kvalitetsförbättringar bör åstadkommas i skilda hänseenden, såväl beträffande bakningskvalitet hos brödsäd, mältningsresistens hos råg och vete, proteinhalt och proteinvärde hos fodersäd och trindsäd, proteinhalt och smältbarhet hos grönfoder och vallväxter, höjning av oljehalten och förbättringar av oljans hållbarhet och näringsfysiologiska värde, minskning av skadliga ämnen som glukosider i raps, kokbarhet hos matärter etc.

De flesta kulturväxterna angrips i större eller mindre utsträckning av sjukdomar och skadedjur. Försök har gjorts att beräkna storleken av de skador som uppstår därigenom. 1949 års växtskyddsutredning uppskattade de genomsnittliga årliga skadorna till omkring 15 % av de skördade växtprodukterna. Enligt andra beräkningar skulle angrepp av parasiter och dylikt kosta jordbruk och trädgårdsnäring i Sverige omkring en halv miljard årligen (s. 60).

Kostnaderna för de kemiska bekämpningsmedlen är jämförelsevis höga. Enbart kostnaden för bladmögelbekämpning av de 50 000 ha potatis som odlas i södra och mellersta Sverige hade vid denna tidpunkt beräknats till cirka 12 milj. kr. per år.

"Växtsorter, som har förmåga att motstå angrepp från parasiter och andra skadegörare, dvs. är sjukdomsresistenta, skulle självfallet vara den på längre sikt bästa lös-

ningen ... Förutsättningar finns således för en målinriktad resistensförädling ... Nödvändigheten att inrikta odlingen på sorter med motståndskraft mot angrepp från parasiter och andra skadegörare blir också större ju mera intensiva odlingsformerna blir."

Enligt utredningen är det nödvändigt att öka stödet åt den svenska växtförädlingen. Detta sker och måste även i framtiden ske genom betryggande statliga bidrag, på lämpligt sätt fördelade. Dessutom har särskilda växtförädlingsavgifter införts. Dessa torde ytterligare kunna ökas och systemet utvidgas. Härtill kommer så ett system av privaträttsligt skydd för förädlingsprodukterna. Systemet med växtförädlingsavgifter uppfyller ej de av växtförädlarkonventionen ställda kraven. Förslag framställdes därför av utredningen (s. 70) om att ett privaträttsligt system för skydd av växtförädlingsprodukter skulle införas samt att Sverige i samband därmed skulle tillträda växtförädlarkonventionen.

Emellertid vore det, menade utredningen, möjligt att tills vidare utnyttja båda avgiftssystemen samtidigt, således en kombination av det privaträttsliga systemet och systemet med växtförädlingsavgifter.

Enligt utredningens uppfattning skulle dock dessa två system inte kunna tillföra växtförädlingen medel för grundläggande forskning i den utsträckning som borde anses motiverad med hänsyn till väntade forskningsbehov. Det är därför uppenbart att statsbidrag måste utgå också i framtiden till företag med teoretisk förädlingsverksamhet, dvs. för kulturväxternas grundforskning och långsiktiga målforskning. Det fanns ingen anledning att minska statsbidragen (s. 71).

I sammanfattningen av utredningens förslag återkom dessa olika synpunkter, utökade med uppgifter om skyddstid, registreringsförfarande, överlåtelse av växtförädlarrätt och upplåtelse av licens, system med växtförädlingsavgifter i samband med det privaträttsliga systemet, inrättandet av och uppgifter för en statens växtsortnämnd m. m.

Proposition om växtförädlarrättslag m. m. lämnades år 1971 (prop. 1971: 40), med olika remissyttranden återgivna. Remissvaren är såväl av positiv som negativ karaktär. Departementschefen (i detta fall justitieministern) förordade i propositionen, att en lag om växtförädlarrätt skulle införas i huvudsaklig överensstämmelse med utredningens förslag och att Sverige skulle tillträda konventionen. Lagen borde träda i kraft den 1 juli 1971. Så beslutades också av riksdagen.

10.3.3 *1969 års Balsgårdsutredning*

Tidigare har Balsgårdsinstitutionens historik skildrats (s. 158). Föreningen för växtförädling av fruktträd bildades den 23 juli 1941. Med omfattande bidrag från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse kunde institutionen börja verksamheten år 1942. Det knappa driftsanslaget täcktes genom bidrag från stiftelsen, fruktodlarföreningar samt industri- och handelsföretag. Ett blygsamt statsanslag (12 000 kr.) erhölls budgetåren 1945/46 och 1946/47. Åren därpå höjdes statsanslaget till 25 000 kr.

Verksamheten vidgades högst avsevärt i och med att fil. dr Ingvar Granhall anställdes som vetenskaplig ledare år 1948. Ekonomin var fortfarande

knapp. Statsbidraget höjdes år 1950 till 50 000 kr., varjämte privata medel i ökad omfattning kom institutionen till godo.

Svårigheterna medförde att *1953 års växtförädlingsutredning* även behandlade Balsgårdsinstitutionens verksamhet. Utredningen uttalade sig synnerligen positivt om Balsgårds förädlingsverksamhet och föreslog oreserverat ökade statliga bidrag, som emellertid åren 1952–1954 begränsades till 75 000 kr.

Utredningen yttrade bl. a. att förhållandet mellan staten och Balsgårdsinstitutionen borde regleras på motsvarande sätt som skett i fråga om statens inflytande på verksamheten vid Sveriges utsädesförening. Stadgarna för institutionen borde ändras så att staten skulle få ett avgörande inflytande på Balsgårdsinstitutionens verksamhet och angelägenheter. Det allmännas ansvar för förädlingsanstalten och dess fortbestånd skulle på detta sätt bäst kunna markeras.

Granhall utnämndes år 1955 till chef för statens växtskyddsanstalt. Hans efterträdare blev fil. lic. Nils Nybom, som tidigare handhaft omfattande mutationsexperiment. Nybom blev senare docent och fick professors namn. Han var framstående som vetenskapsman och med stort internationellt renommé. Utsikterna för institutionens framtid tedde sig goda.

Under åren 1955–1958 beviljade riksdagen anslag på 100 000 kr. per år, men trots höjningen visade de sig otillräckliga. Efter 1953 års växtförädlingsutredning, med dess statförslag, höjdes beloppet år 1959 till 165 000 kr. Samtidigt fick emellertid *jordbrukshögskoleutredningen* i uppdrag att närmare överväga Balsgårds framtida ställning. Denna utredning föreslog att ett s. k. branschforskningsinstitut under medverkan av staten och näringslivet skulle inrättas vid Balsgård. Ett avtal upprättades för åren 1960–1965 med bidrag från respektive näringslivet och staten på 125 000 kr. och 200 000 kr. Ett nytt liknande avtal upprättades – om än med svårigheter – för perioden 1965–1970.

1969 års utredning, med Sören Lane som utredare och Ingvar Granhall och Per-Erik Eliasson som experter, förordade att Balsgård från den 1 juli 1970 skulle helt förstatligas och införlivas med lantbrukshögskolan, med anknytning till högskolans institution för frukt- och bärodling vid Alnarp.

Utredningen förde därvid fram tre alternativ:

- Institutionen för frukt- och bärodling skulle omfatta tre avdelningar: en för utbildning och forskning (med professor), en för växtförädling vid Balsgård (med statshortonom) och en för odlingsteknik (med statshortonom).
- Institutionen för frukt och bär skulle bestå av två avdelningar: en för odlingsteknik (med professor) och en för växtförädling (med professor), båda avdelningarna med uppgifter för utbildning, forskning och försök.
- Balsgårdsinstitutet skulle organiseras som en fristående institution för växtförädling av frukt och bär alltjämt förlagd till Balsgård men ingående i lantbrukshögskolan.

Samtliga tre alternativ fanns tidigare representerade vid lantbrukshögskolan. Utredningen förordade det andra alternativet, med två självständiga men samordnade avdelningar, vardera med sin professor. Det tredje alternativet som närmast motsvarade Nyboms önskemål, ansågs sämre än de båda övriga.

Det årliga anslaget borde enligt utredningen uppgå till 800 000 kr. Riksdagen anvisade efter Kungl. Maj:ts förslag 712 000 kr., detta lägre anslag på grund av att föreståndartjänsten drogs in. Professorn vid högskolans institution för frukt- och bärodling skulle även vara chef för Balsgård, vars personal samtidigt fördes över på lantbrukshögskolans stat. Till prefekt för de organisatoriskt sammanförda institutionerna utnämndes Nybom. Han avled några dagar efter omorganisationen.

Efter ömsesidig överenskommelse mellan staten och Föreningen för växtförädling av fruktträd har byggnadsstyrelsen övertagit ansvaret för byggnadsbeståndet vid Balsgård.

10.3.4 *1971 års Svalövsutredning*

1971 års Svalövsutredning är i stort sett koncentrerad till de två Svalövsorganisationerna. Utredningen presenterade betänkandet "Marknadsförings- och organisationsfrågor rörande Sveriges utsädesförening" (Ds Jo 1972: 9), som även innehåller ett förslag till 10-årsavtal mellan Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget för åren 1973–1983 (dagtecknat den 27 september 1972). Avtalet har speciellt intresse därför att Lantbrukarnas riksförbund (LRF) vid denna tidpunkt innehade inemot 100 % av bolagets aktiekapital och beslut hade fattats om ett nytt försäljningssystem genom utsädesbolaget för utsädesföreningens sorter.

Utredningen byggde på en anmälan av jordbruksministern till statsrådsprotokollet den 14 maj 1971. Högst tre sakkunniga skulle tillsättas för att utreda vissa angivna frågor rörande Sveriges utsädesförening. Till sakkunniga utsågs Sven Persson (ordförande), Villiam Björck och Hans Lindén. Vidare förordnades experter och sekreterare. Direktiven innefattade bl. a. regleringen av förhållandena mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget efter den år 1972 avslutade 10-årsperioden. Det fortsatta statliga stödet till utsädesföreningen skulle prövas. Programbudgetering vid planering och redovisning av utsädesföreningens verksamhet borde övervägas. Dessutom borde de sakkunniga beakta hur den införda växtförädlarrätten påverkade föreningens verksamhet och ekonomi, liksom förhållandet mellan föreningen och bolaget.

I inledningskapitlen diskuterade utredningen utsädesföreningens organisation och verksamhet, bl. a. med hänsyn till att föreningen jämväl övertagit AB Hammenhögs Frös förädlingsverksamhet, vidare de rådande bestämmelserna rörande växtförädlingsavgifter och växtförädlarrätt och de två systemens lämpliga samordning, liksom synpunkter på avtalet mellan föreningen och bolaget. Dessutom redogjordes i två kapitel för växtförädlingen av jordbruks- och trädgårdsväxter, där den del som behandlade trädgårdsväxterna blev särskilt fyllig. Formuleringarna anknöt nära till utredningen om växtförädlarrätt, både i fråga om växtförädlingens generella betydelse inom jordbruksområdet men också i fråga om önskvärda framtida förbättringar av sortmaterialen.

Det framhölls igen att växtslag och sorter med "stor försäljningspotential" alltför starkt hade premierats. "I fråga om sorter för mindre odlingsområden eller växtslag med begränsad utsädesanvändning blir sortfram-

ställningen för en kommersiellt inriktad växtförädling mindre lockande" (s. 41). "Därtill kommer att växtförädlingen utomlands stöds av en omfattande *med statsmedel finansierad grundforskning*. I jämförelse med den satsning som görs exempelvis i Holland, Frankrike m. fl. länder är *motsvarande helstatliga insatser* i Sverige ytterst blygsamma" (kursiv här). Föreningens ansvarsområde borde liksom hittills omfatta långsiktigt utvecklingsarbete.

Utredningen betonade också, liksom tidigare ofta skett, att en intensiv teoretisk och praktisk forskning på resistensförädlingens område vore önskvärd.

Nya är de siffror som utredningen tagit fram rörande omfattningen av köksväxtodlingen liksom konsumtionen av trädgårdsprodukter, frukt och bär. Konsumtionen av köksväxter hade från år 1960 till år 1971 ökat från 30 kg till 46 kg (per person och år). Importen uppgick till respektive 9 och 22 kg. Direktkonsumtionen av köksväxter och deras produkter representerade år 1971 ett värde av 1 270 milj. kr. Därjämte tillkom en husbehovsodling som beräknades ha ett konsumtionsvärde av 230 milj. kr.

I fråga om direktkonsumtionen av frukt och bär uppgav utredningen att den år 1971 uppgick till över 2 000 milj. kr., varav värdet av produkter som framställts inom landet uppskattades till drygt 500 milj. kr. Importvärdet av frukt- och bärprodukter, som kan framställas i Sverige, nådde en siffra nära 200 milj. kr.

Vad prydnadsväxterna beträffade räknade utredningen med ett produktionsvärde på cirka 300 milj. kr. Den svenska produktionen hade inte alls varit tillräcklig för att tillgodose det inhemska behovet. Den alltmer ökande försäljningen av gräsfrö för grönytor angavs ha ett försäljningsvärde i grossistledet mellan 15 och 20 milj. kr.

De här anförda siffrorna som givetvis sedan år 1971 kontinuerligt har ökat illustrerade onekligen betydelsen av en intensifierad växtodling och växtförädling just i fråga om köksväxter, fruktträd, bärväxter och grönytegräs.

Också hos dessa växtslag vore en starkt ökad resistensförädling önskvärd.

"Bland de svenska trädgårdsodlarna finns ett stort intresse för att så långt möjligt begränsa användningen av bekämpningsmedel ... En framgångsrik förädling skulle även kunna medverka till att skapa förutsättningar för en svensk export av vissa trädgårdsprodukter" (s. 50).

Kvalitetssynpunkten beaktades och motiverades utförligt.

"Odlingssäkra sorter med hög avkastning, låga skötsel- och skördekostnader utgör därför en förutsättning för den svenska odlingens konkurrenskraft ... Det bör i detta sammanhang erinras om distributionens krav på enhetliga kvaliteter och stora, kontinuerliga leveranser" (s. 52–53).

Finansieringen av utsädesföreningens verksamhet diskuterades i ett särskilt kapitel. Växtförädlingsavgifter, licenser av växtförädlarrätt och statens insatser vägdes mot varandra. Någon minskning av statens andel i totalbudgeten förutsågs inte. Betydande förstärkning av anslagen till föräd-

lingen av trädgårdsväxter, liksom till dess basorganisation borde ske. Statens råd för skogs- och jordbruksforskning borde för dylik forskning tillerkännas ökade anslag.

I direktiven för utredningen fanns önskemål om en översyn av föreningens organisation, inte minst då det gällde ekonomiska aspekter. En särskild ekonomiavdelning med en ekonomidirektör föreslogs bli inrättad vid föreningen. Denna nya avdelning borde ansvara för planerings- och redovisningsfrågor, personalärenden, juridiska frågor, fastighetsförvaltning, intendentur och övriga allmänna administrativa ärenden. Ett genomfört system med programbudgetering krävde dessutom att mål och medel för föreningens verksamhet definierades, att prognoser utarbetades och att verksamheten indelades i program och projekt med efterföljande resultatanalys.

Programbudgetering borde kunna införas fr. o. m. budgetåret 1975/76. (Härtill bör anmärkas att från den 1 juli 1976 har en dylik programbudgetering införts.)

Utredningen ledde till ett avtal mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget. I avtalet och parallellt därmed i texten till utredningen diskuteras formerna för bolagets ersättning till föreningen i samband med monopolrätten på sorterna. "Utredningen har ingående diskuterat olika principer för reglering av det ekonomiska mellanhavandet mellan föreningen och bolaget. Det synes utredningen som om viss osäkerhet råder beträffande bolagets framtida omsättning" (s. 78). En klar fördelning av medel från växtförädlingsavgifter och royalties enligt växtförädlarrätten fastställdes. Grundavgift liksom garanti- och minimibelopp upptogs i § 12 och justeras kontinuerligt i enlighet med produktionsmedelsprisindex.

Beträffande s. k. hybridsorter hos stråsäd skulle ersättning utgå i enlighet med särskilda avtal.

Avtalet har godkänts av Kungl. Maj:t och gäller för perioden från den 1 oktober 1973 till den 30 september 1983.

10.4 Sammanfattning

I det föregående har ett antal utredningar rörande svensk växtförädling blivit behandlade. Dessutom existerar givetvis andra utredningar, här icke omnämnda, som berör svensk växtförädling direkt eller indirekt, liksom ett otal framställningar till myndigheter och regering, remisskrivelser, riksdagsmotioner etc. Också de ansökande organisationernas petitaskrivelser innehåller värdefulla upplysningar, som här ej har kunnat beaktas.

Det är givetvis inte möjligt att här penetrera de återgivna utredningarna i detalj. I många punkter är de förvånansvärt eniga.

Växtförädlingens stora betydelse i det svenska jordbruket av i går och i dag, liksom säkerligen för lång tid framåt, är uppenbar och omvittnad av alla instanser. Att beräkna dess värde i kronor låter sig emellertid knappast göra, då den intimt hänger ihop med andra jordbruksvetenskaper, inte minst växtodling, patologi och kemi, liksom med tekniska åtgärder av olika slag. Beräkningar har gjorts som leder till fantastiska belopp, mot vilka

statsanslag och andra bidragsmedel förbleknar. Här hänvisas till utredningarna själva.

Behovet av en växtförädling för klimatiskt ogynnsamma områden eller för mindre lönsamma växtslag betonas gång på gång. I den s. k. Sköldska utredningen differentieras t. o. m. de föreslagna statsunderstöden i olika värden för Sydsverige, Mellansverige och Norrland (respektive 50, 65 och 90 % av nettokostnaderna). En primär tanke är enligt många utredare att varje lantbruk i landet, i den mån det är berättigat, skall ha tillgång till lämpliga sorter.

Resistensförädlingens betydelse poängteras mycket starkt. Resistens*biologins* ställning har genom de senaste årens riksdagsåtgärder blivit väsentligt förstärkt. Så har dock ej i motsvarande grad skett beträffande resistens*förädling* och resistens*genetik*, trots att bekämpningsmedlens farlighet och otillräcklighet anförts i allt starkare tongångar.

Kvalitetsfrågorna åsätts stor betydelse och återkommer i så gott som alla utredningar. Det gäller egenskaper som bakningsförmåga, maltkornegenskaper, protein- och fettsyraegenskaper etc., kort sagt det totala spektrum av kvalitetsegenskaper.

Det drogs tidigt upp organisatoriska skillnader mellan Sveriges utsädesförening och Weibullsholm. Båda anses visserligen ha gjort utomordentliga insatser för svensk växtförädling och växtodling. Grundforskning och långsiktig målforskning har i särskilt hög grad bedrivits vid utsädesföreningen, medan Weibullsholms växtförädlingsanstalt har lagt speciell vikt vid framställningen av sorter med stor marknad. Ibland har också talats om "mindre tilltalande former" av konkurrens mellan organisationerna. Däremot framhäver åtskilliga utredningar värdet av konkurrens och stimulans och att risken för ekonomisk skada genom dubbelarbete är obetydlig.

En viktig anledning till de många utredningarna består i påtalade missförhållanden och slitningar i samarbetet mellan utsädesföreningen och utsädesbolaget. Det berättigade i bolagets monopolställning har upprepade gånger satts i fråga och den har t. o. m. – utan reella resultat – upplösts. Någon klar lösning på de två organisationernas samspel och samverkan har hittills ej åstadkommitts.

11 Kulturväxternas genetik och förädlingsteori: Forsknings- och utvecklingsprojekt

11.1 Kort presentation

I inledningen (s. 19) har kortfattat redogjorts för den diskussion om den svenska växtförädlingen och dess framtid som under ledning av dåvarande jordbruksministern Svante Lundkvist ägde rum den 18 juni 1975. Vid detta möte diskuterades bl. a. de stora multinationella företagens engagemang i den kommersiellt betonade växtförädlingen. I samband härmed uttrycktes farhågor för den svenska växtförädlingens framtida ställning och utvecklingsmöjligheter. Krav framfördes på ökade ekonomiska insatser för forskning rörande kulturväxternas genetik och förädlingsteori. Planer skisserades, närmast av representanter för Hilleshögs Frö AB, för ett speciellt ''branschforskningsinstitut'', som skulle finansieras gemensamt av staten och enskilda organisationer inom ifrågavarande område.

Som särskilt angelägna angavs forskningsuppgifter inom (grundläggande) genetik och förädlingsteori, cytogenetik (med kromosomforskning), cell- och vävnadsodling, biokemi och växtfysiologi, växtpatologi samt statistik och biometri.

Utredningen har på grundval av dessa och egna överläggningar infordrat synpunkter från ett antal forskare inom de skandinaviska länderna beträffande angelägna problem inom området för kulturväxternas genetik och förädlingsteori, med anknytning också till aktuella gränsvetenskaper. Forskningsaspekterna har speciellt betonats; mindre hänsyn har tagits till ekonomiska och administrativa synpunkter. Någon fullständig översikt har ej eftersträvats. Ledningen för de enskilda växtförädlingsföretagen har känt till men inte påverkat de olika bidragen och deras utformning.

De lämnade bidragen, författade 1976/77, behandlar bl. a. frågor om kulturväxternas kromosom- och mutationsförhållanden, fröbildning och vegetativ förökning, produktionsfysiologi, avkastningens genetik, i dess olika aspekter, resistensgenetik (med anknytning till miljövård), samspelet mellan arv och miljö, behovet av ökade resurser för genetisk forskning hos trädgårdsväxter. En mera ingående sammanfattning med vissa utblickar återfinnes i kapitel 7.

Modern genetik, också i fråga om kulturväxterna, har ofta fått drag av science fiction över sig. Populärtidskrifter har betonat den fruktansvärda folkökningen i världen, samtidigt som de talat om enorma möjligheter för energi- och födoproduktion i framtiden genom massodling av bakterier, al-

ger och svampar för proteinframställning, odling av kloroplaster (klorofyllförande organeller) utanför cellerna, manipulation och förflyttning av gener och kromosomsegment från organism till organism, kvävefixerande bakterier hos stråsäd osv. Dylika spekulationer har i stort sett förbigåtts här. Vissa framtida möjligheter av inte alltför avlägsen natur berörs i kapitel 7.

Utredaren är ansvarig för förkortning och redigering av de inkomna bidragen. I huvudsak är bidragen dock oförändrade. Vissa upprepningar har ej kunnat undvikas. Författarna har godtagit ingreppen. De flesta delkapitlen ansluter till utredningens direktiv. Samskandinaviska problem har beaktats.

11.2 Kulturväxternas cytogenetik

Av professor *Arne Müntzing*, Genetiska institutionen, Universitetet i Lund

Växtförädling baserar sig på förekomst och nyframställning av genetiskt variabelt material, inom vilket gynnsamt urval kan ske. Eftersom arvsanlagen (generna) är belägna i cellkärnans kromosomer, har *cytogenetik* (forskning rörande kromosomernas antal, utseende, geninnehåll och kemiska beskaffenhet) fått allt större betydelse. Cytogenetiken är därför nära förbunden med växtförädlingen och dess fortsatta utveckling. Nuläget inom detta forskningsområde kan i korthet beskrivas på följande sätt och framtidsstrategin i någon mån skisseras.

Polyploidi

Förekomst av *polyploidi* (multipla kromosomtalsserier) är en intressant lagbundenhet som förekommer hos många av våra viktigaste kulturväxter. Det klassiska exemplet är *vetesläktet*, där enkornsvete har 14 kromosomer, durumvete 28 och brödvete 42 kromosomer. Dessa kromosomtal utgör olika multipler av grundtalet 7 (2×7, 4×7 och 6×7). I åtskilliga andra fall, t. ex. hos havre, förhåller det sig på samma sätt. De led i de polyploida serierna som har de högsta kromosomtalen är vanligen också värdefullast som kulturväxter. Utom vete och havre kan potatis, raps, tobak, vitklöver, lusern, timotej, ängsgröe och hundäxing nämnas som exempel på polyploida kulturväxter. Även hos fruktträd och särskilt hos prydnadsväxter är polyploidi vanlig. Korn och råg är däremot exempel på kulturväxter med låga, icke-polyploida kromosomtal.

Uppkomsten av polyploida serier har klarlagts genom experimentella undersökningar. Man vet nu att arter som representerar höga led i en polyploid serie har uppkommit från äldre arter med lägre kromosommultipler.

Polyploidiforskningen omfattar olika områden, av vilka de viktigaste är autoploidi och alloploidi. Vid autoploidi är det fråga om en kvantitativ ökning av antalet kromosomuppsättningar inom en art. Alloploidi innebär summation av kromosomuppsättningar från olika arter. Såsom framgår av nedanstående typexempel kan både auto- och alloploida kromosomförändringar vara av väsentlig betydelse för växtförädlingen.

Autoploidi. – Diploida (ofördubblade) korsbefruktande arter, hos vilka de vegetativa delarna utgör den praktiskt viktiga produkten, är ett särskilt gynnsamt material för framställning av praktiskt värdefulla autoploider. Utmärkta resultat av detta slag har t. ex. erhållits hos *klöver, sockerbetor* och *rovor*.

Tetraploid (kromosomfördubblad) *rödklöver* kännetecknas av hög grönmasseavkastning och stor uthållighet i vallarna. Den visar också resistens mot nematoder och klöverröta. En dålig egenskap hos tetraploid rödklöver har varit nedsatt fruktbarhet och därigenom svårighet för fröodlingen. Nyligen har emellertid tetraploida rödklöversorter, som också har god frösättning, kunnat framställas.

Positiva resultat av detta slag står i samband med graden av ärftlig differentiering hos materialet. Det går inte att få fram en god autotetraploid klöver genom kromosomfördubbling av några få diploida ursprungsplantor tillhörande samma sort. Man bör i stället utgå från många olika diploida plantor tillhörande flera ursprungssorter. Inom tetraploida stammar med ett sådant ursprung kan sedan särskilt goda eliter erhållas genom urval.

Ett liknande tillvägagångssätt har med framgång använts hos *rova*. Sorten Sirius är tetraploid med 40 kromosomer och är ifråga om avkastning vida överlägsen de diploida stamformerna, som har 20 kromosomer. Även frösättningen är tillfredsställande. Sirius baserar sig på samkorsning av tre olika autotetraploider åtföljd av strängt urval.

Hos *sockerbeta* ger "triploider" med 27 kromosomer vanligen större sockeravkastning än både diploider med 18 och tetraploider med 36 kromosomer. Triploider framställs därför i stor skala genom samkorsning mellan diploider och tetraploider. Korsningen kommer till stånd spontant, om man blandar frön från diploider och tetraploider i lämpliga proportioner.

Att de triploida betorna ger så gott resultat beror inte bara på deras triploida konstitution och därav följande ökning av cellstorleken utan står också i samband med att de gynnas av genetisk heterosisverkan. Genom prövning av olika korsningskombinationer kan man se till att de utvalda diploida och tetraploida föräldrastammarna även i genetiskt avseende kompletterar varandra så bra som möjligt. Cytoplasmatiskt betingad hansterilitet utnyttjas (s. 25).

Alloploidi. – Inom kålsläktet (Brassica) finns goda exempel på framställning av nya syntetiska arter genom kromosomfördubbling hos hybrider mellan olika arter. En del av dessa produkter är viktiga för växtförädlingen. Oljeväxten *raps* är en 38-kromosomig summationsprodukt av *rybs* med 20 kromosomer och *kål* med 18. Kulturväxten raps har uppkommit spontant för mycket länge sedan, och först tack vare cytogenetikens resultat har dess verkliga konstitution blivit klarlagd. Detta har medfört att man numera, sedan några årtionden tillbaka, kan nyframställa raps genom korsning mellan rybs och kål. Den primära hybriden får då 19 kromosomer (10 från rybs och 9 från kål). Genom behandling med t. ex. colchicin kan man lätt få till stånd en fördubbling av kromosomtalet och därmed en verklig nysyntes av raps.

Särskilt i Sverige har den syntetiska (eller "artificiella") rapsen visat sig vara värdefull både för förädlingen av detta växtslag och i praktisk odling. 1963 kom syntetisk raps för första gången i marknaden (foderrapssorten Silona). En senare utsläppt syntetisk produkt var oljerapssorten Panter, som hade utmärkta odlingsegenskaper och hög produktion. Sorten har emellertid nu dragits in därför att oljan innehöll för hög halt av det toxiska ämnet erukasyra.

Under den fortsatta förädlingen av raps är det sannolikt att det största värdet av de syntetiska sorterna inte kommer att ligga i deras direkta användning i lantbruket utan i det förhållandet att de ingår som komponenter i det allmänna förädlingsprogrammet. Därigenom uppnås en avsevärd ökning av den förut möjliga variationsbredden hos raps. Genom lämpligt val av föräldrar till de syntetiska formerna kan man i förädlingsarbetet få in

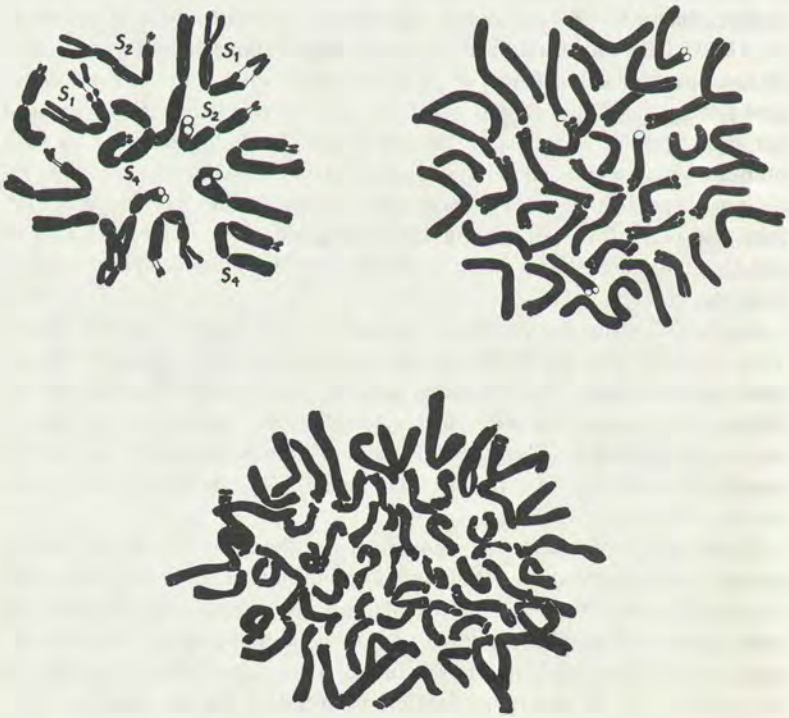
nya värdefulla gener för t. ex. hög oljehalt, god vinterhärdighet och tidig frömognad.

Även andra arter inom kålsläktet än raps har kunnat framställas genom korsning mellan arter med lägre kromosomtal och addition av deras kromosomuppsättningar. Sålunda har *sareptasenap*, som är 36-kromosomig, kunnat framställas genom addition av de 16 kromosomerna hos svartsenap till de 20 kromosomerna hos rybs. Även detta arbete har praktisk betydelse.

Av väsentligt större räckvidd är emellertid uppkomsten av ett helt nytt sädesslag *rågvete* (Triticale), som också har en alloploid konstitution. Som namnet anger, är det här fråga om en addition av rågens 14 kromosomer till kromosomuppsättningarna hos brödvete (42 kromosomer) eller durumvete (28 kromosomer). I förra fallet får man "oktoploida" rågveten med 56 kromosomer (14+42), i senare faller "hexaploida" rågveten med 42 kromosomer (14+28).

Cytogenetiskt arbete med rågvete i växtförädlingssyfte påbörjades på 1930-talet och har nu uppnått omfattande internationella dimensioner. Samtidigt har rågvetet undergått en utveckling från teoretiskt kuriosum till ett i praktiken användbart sädesslag, som nu odlas av lantbrukare i Canada, USA (Texas), Mexico, Ungern, Sovjetunionen, Spanien och Kina.

I Sverige bedrivs alltjämt, och nu i större omfattning än förr, cytogenetiskt betonat förädlingsarbete med rågvete, särskilt i Svalöv och Lund. Detta arbete är internationellt betonat och innebär ett livligt utbyte av frö-



Figur 11.1 Det klassiska fallet av 56-kromosomigt rågvete (Triticale, underst på fig.) efter summation av rågens 14 kromosomer (överst t. v.) och brödvetets 42 kromosomer (överst t. h.). (Fotomontage efter A. Müntzing.)

material. Särskilt gäller detta organisationen CIMMYT i Mexico, som med ekonomiskt stöd från bl. a. Canada och USA arbetar med majs, vete, korn och rågvete för utvecklingsländer i Afrika, Asien och Sydamerika.

Härvid är rågvetets förmåga till hög proteinproduktion viktig, inte minst när det gäller att hjälpligt livnära de människomassor som befolkningsexplosionen frambringar i u-länderna. Att proteinhalten hos rågvetet är hög beror på att det bevisligen innehåller summan av olika slags proteiner som finns hos föräldraarterna, vete och råg. Förutom direkt användning av rågvetet som sådant kan det därför förväntas bli värdefullt som proteintillsats till olika födoämnen för människor och djur samt till olika tekniska ändamål. I Texas finns redan en livsmedelsfabrik som producerar en serie olika produkter till tjänst för husmödrarna, bl. a. speciella kak- och pannkakstyper. Denna industri baseras på storodling av en hexaploid rågvetesort.

Haploidi

Inte bara experimentellt framställda polyploider utan i vissa fall även s. k. haploider, med halverat kromosomtal, har visat sig vara av värde för förädlingen. I första hand bör härvid nämnas framställningen av haploider hos vår vanliga *potatis* (Solanum tuberosum). Den odlade arten har 48 kromosomer och förhåller sig i huvudsak som en autotetraploid, vilket i olika avseenden medför svårigheter vid förädlingen. En metod har därför utarbetats som gör det möjligt att utföra potatisförädlingen på 24-kromosomig nivå i stället för 48-kromosomig. Sådan lågkromosomig potatis kan erhållas genom pollinering av 48-kromosomig potatis med en 24-kromosomig vildart (Solanum phureja). De äkta 36-kromosomiga hybriderna gallras bort på ett tidigt stadium. Tuberosumäggceller med 24 kromosomer kan samtidigt utveckla sig utan befruktning till tuberosum-plantor med 24 i stället för 48 kromosomer. Vissa av dessa haploider har god fruktbarhet och kan lätt korsas med 24-kromosomiga vildarter, som bl. a. innehåller önskvärda gener för sjukdomsresistens. Detta är en gångbar väg för förädling av potatis, vilken därigenom kan bedrivas snabbare än på 48-kromosomig nivå. När de 24-kromosomiga genotyperna är färdiga, kan de sedan lätt återföras till den för vår vanliga potatis normala 48-kromosomiga nivån och då användas i vidare förädlingsarbete.

Monosomer och trisomer

I det föregående har det endast varit fråga om förändringar av antalet hela kromosomsatser hos olika arter och hybrider. Till gagn för växtförädlingen har den cytogenetiska forskningen i vissa fall kunnat nå väsentligt längre genom analys av s. k. *monosomer* och *trisomer*. Därmed menas individer som har en kromosom *mindre* än normalt, resp. en kromosom *mer* än normalt. Särskilt hos brödvete har man kunnat använda sig av sådana avvikelser (plantor med 41, resp. 43 kromosomer i stället för 42) för att lokalisera olika gener till bestämda kromosomer. Man har också i detalj kunnat fastställa att de 21 kromosompar, som finns hos brödvetet, representerar 3 olika grupper. Varje sådan grupp kallas ett "genóm" och härstammar från en av de tre 14-kromosomiga arter som deltagit i uppkomsten av det 42-kro-

mosomiga brödvetet. Vårt vanliga vete är alltså liksom raps och många andra växtarter en allopolyploid som i detta fall successivt byggts upp av tre olika arter. En av dem är med säkerhet känd och tillhör det närstående mediterrana släktet Aegilops.

Lokaliseringen av olika gener till bestämda kromosomer eller delar av kromosomer har drivits så långt, att man planmässigt kan föra över en viss enskild kromosom från en vetesort till en annan. En sådan teknik har särskilt kommit till användning vid resistensförädlingen, då det t. ex. har gällt att göra vetesorter motståndskraftiga mot svartrost. Det har också varit möjligt, med hjälp av en annan men liknande teknik, att t. ex. överföra en gen för gulrostresistens till brödvete från den relativt närstående arten Aegilops comosa. Ett omfattande grundforskningsarbete behöver göras för att i full utsträckning kunna utföra kromosomutbyten av detta slag. För att befordra denna utveckling bildades 1967 en europeisk samarbetsorganisation (''The European Wheat Aneuploid Co-operative'') som har sitt säte i Cambridge.

''Massenweizen''

Ett ytterligare exempel på kromosomutbyten, i detta fall mellan vete och råg, erbjuder de s. k. ''massvetena'' (''Massenweizen''), som fått ganska omfattande spridning.

Sedan gammalt brukar vetesorter delas i ''hårda'' och ''mjuka'' med hänsyn till kärnans uppbyggnad. ''Massenweizen'' är ett nytt uttryck som lanserats de sista åren. Begreppet användes som ett samlingsbegrepp på sorter, som ger en hög kärnskörd (en stor massa) men har dålig kvalitet. Den kvalitetsegenskap som därvid särskilt uppmärksammats är benägenheten att ge klistriga degar. Alla mjuka veten räknas därför inte som massveten, medan å andra sidan sorter med en relativt hård kärna kan ge klistriga degar och därmed bli klassade som massveten.

Utländska massveten, som anges ha dålig kvalitet är, t. ex.

Clement (Cebeco, Holland)
Benno (Bauer, BRD)
Winnetou (DDR)
Maris Beacon (PBI, England)
Maris Huntsman (PBI, England)

Enligt litteraturuppgifter innehåller vissa basmaterial som ''Salzmünde St 14/44'' och ''Riebesel 47/51'' utbyten (translokationer) av en del av en rågkromosom till en vetekromosom. Dessa sorter har p. g. a. god mjöldaggsresistens flitigt använts i korsningsarbetet vid olika förädlingsinstitutioner. Enligt den tyske forskaren G. Fischbeck innehåller vissa andra vetesorter, t. ex. Weique, Kavkas, Aurora och Burgas 2, delar av rågkromosomer och har dålig kvalitet.

I den mån Salzmünde St 14/44 eller Riebesel 47/51 har använts i det svenska korsningsarbetet har utvalda linjer genomgående slopats p. g. a. dålig bakningskvalitet (G. Olsson, Svalöv).

Framtidsstrategi

En trend som redan nu gör sig gällande inom växtförädlingen, men som kan beräknas få än större betydelse i framtiden, är "wide crosses", d. v. s. korsningar mellan vitt skilda arter eller släkten. Särskilt gäller detta sädesslagen vete, råg och korn. Genom speciell teknik har man nyligen kunnat framställa primära hybrider mellan korn och råg samt också (enligt dansken A. Kruse) mellan vete och korn. Framtiden får utvisa om det verkligen kan bli möjligt att genom kromosomfördubbling av sådant material framställa högproducerande och kvalitativt tillfredsställande alloploida produkter, "kornråg" och "kornvete". För dessa försök är cytologiska insatser av avgörande betydelse, både när det gäller kromosomernas samverkan under individers tillväxt och fröbildning och beträffande hybridcellernas egenskaper i fråga om andra cellbeståndsdelar än kromosomerna.

En ny och högst märklig metod för massframställning av haploider har under de senaste åren börjat prövas (fig. 7.1 och 7.2). Vid odling av ståndarknappar (innehållande nybildade pollenkorn) på ett näringsmedium kan en s. k. embryoid uppkomma inne i pollenkornet och från denna en fullvuxen haploid planta. Eftersom ståndarknappen innehåller ett stort antal pollenkorn, och många av dem kan bilda embryoider samtidigt, är möjligheten given för massproduktion av haploider. Genom colchicinbehandlingen kan de sterila haploiderna förvandlas till frukbara diploider, som dessutom blir "homozygota", eftersom deras två kromosomuppsättningar blir identiska. Sådana produkter, som snabbt kan massproduceras genom pollenmetoden, motsvarar hos korsbefruktande växtslag (t. ex. råg, betor och majs) inavelslinjer som det tagit bortåt 10 år att framställa. Om pollenmetoden med hjälp av fortsatta insatser av cytologisk, biokemisk och fysiologisk metodik håller vad den lovar, kan detta komma att revolutionera förädlingen av de korsbefruktande kulturväxterna.

Det cytogenetiska arbetet hos djur och människor har under det senaste decenniet lett till allt bättre metoder för identifiering av enskilda kromosomer och kromosomsegment genom s. k. bandningsförfarande. Detta är av utomordentlig betydelse för exakt fastställning av specifika kliniska defekter både hos aborterade foster och levande individer.

Dessa bandningsmetoder har nu till en viss grad kunnat anpassas till växmaterial, i första hand råg, rågvete och korn. Fortsatt förbättring av metodiken kan leda till mer generell användning av dessa metoder och därigenom få en allt större betydelse för växtförädlingen. Behovet av sådan metodik vid kulturväxternas förädling har nyligen accentuerats genom upptäckten att även allmänt odlade brödvetesorter har olika kromosomstruktur. Det gäller här utbyten av delar av kromosomer. En del av kromosom nr. 3 har t. ex. bytt plats med ett segment från kromosom nr. 17. Sådana segmentbyten inverkar troligen till en viss grad också på sortegenskaperna, men av mera direkt betydelse är de svårigheter och komplikationer vid förädlingsarbetet som måste uppkomma, när de korsade sorterna inte har identisk kromosomstruktur. Sedan länge har man anledning räkna med att sådana strukturskillnader också är ett viktigt problem hos korsbefruktande kulturväxter.

Utan att gå längre i detalj kan man dra den bestämda slutsatsen, att *cyto-*

genetisk forskning även i framtiden kommer att vara oumbärlig för växtförädlingen. Sannolikt kommer dock tyngdpunkten i arbetet härvid att efter hand förskjutas från rent numeriska kromosomskillnader till sådana som gäller enskilda kromosomers struktur.

11.3 Mutationer och mutationsförädling

Av doktor *Björn Sigurbjörnsson*, direktör för Rannsoknastofnun Landbunadarins, Reykjavik, Island, tidigare chef för mutationsforskningen vid Joint Division of FAO/IAEA i Wien

Plötsliga förändringar i det genetiska materialet är ett grundfenomen i jordens liv och en hörnsten i evolutionen. Dylika förändringar benämns mutationer och omfattar i begreppets vida mening förändringar i nukleinsyrornas kemi – DNA och RNA – liksom i struktur och antal av kromosomerna, de organeller i cellkärnan som innehåller det genetiska materialet.

Den levande världens utveckling vore inte möjlig utan uppkomsten av mutationer. När liv en gång bildats, så innebar mutationer en förutsättning för överlevnaden i ständigt växlande miljöer.

Genom mutation och rekombination av mutanter anpassades organismerna till vitt skilda typer av miljö. På så sätt utvecklades de under tidseoner till nutidens myriader av arter och former.

Växtförädling i dess klassiska innebörd utnyttjar evolutionens alster, väljer ut önskvärda genotyper i den formmångfald som finns och använder dem som föräldrar för att åstadkomma avkommor, som sedan provas i lämpliga miljöer. De nya sorter som framställts på detta sätt blir i sin tur föräldrar i den fortsatta förädlingen av jordbrukets sorter.

När det för ungefär 50 år sedan upptäcktes av amerikanen H.J. Muller (och andra forskare) att mutationer kunde framställas experimentellt uppstod en helt ny dimension i växtförädlingen. Växtförädlaren kunde inte bara utnyttja den variation som existerade i naturen; han kunde också öka och skapa ny variation. Han kunde framställa förändringar i moderna och högförädlade varieteter och var inte längre begränsad till att söka efter önskade egenskaper i gamla sorter och primitiva populationer.

Mutationer kan induceras på många olika sätt men de mest använda medlen består av joniserande strålning, huvudsakligen röntgenstrålar, gamma-strålar och neutroner, men också mutationsframkallande kemikalier (kemiska mutagener), t.ex. etylmetansulfonat (EMS; $CH_3 \cdot SO_2 \cdot O \cdot C_2H_5$), men även etylenoxid och etylenimin (enkla produkter av etylen $CH_2 = CH_2$).

Användningen av röntgen- och gammastrålning gav snabbt upphov till en intensiv vetenskaplig forskning i strålningsgenetik och strålningsbiologi men krävde längre tid för framgång i växtförädlingen. Den första sorten av en kulturväxt som resultat av röntgenbestrålning kom till ett antal år efter upptäckten av experimentell mutagenes 1927.

Men ända fram till 1950-talet hade endast tre sorter släppts ut i handeln och två av dem i Sverige. Den fortsatta utvecklingen av denna teknik skedde i stor utsträckning tack vare svenska forskares arbete.

Eftersom pionjärarbetet övervägande innebar grundläggande forskning rörande strålningens och de kemiska mutagenernas verkan på organismerna, var framställningen av nya mutantsorter ofta en biprodukt till denna typ av forskning.

År 1960 hade trots detta 19 mutantsorter släppts ut i handeln och år 1970 inte mindre än 92 mutantsorter av jordbruksväxter jämte 44 olika mutant-

sorter av prydnadsväxter.

För närvarande (i mitten av 1970-talet) visar en motsvarande sammanställning 124 jordbrukssorter, som härstammar från mutanter, godkända och marknadsförda, förutom ett sextiotal prydnadsväxter.

Denna förädlingsmetod har nu framgångsrikt använts inom nästan alla typer av kulturväxter. Den svåraste gruppen utgör de korsbefruktande arterna.

Bland de 124 jordbrukssorterna förekommer 74 mutantsorter av sädesslag. Av dem är 37 mutantsorter hos korn, 24 hos baljväxter.

Inducerade mutationer avviker inte från spontant uppträdande. De representerar genetiska förändringar som också förekommer i naturen. Troligtvis har samtliga slag av mutationer någon gång uppträtt också under organismernas naturliga evolution.

Emellertid var inte den omgivande naturmiljön alltid den lämpliga för mutationernas överlevnad, förökning och spridning. Häri ligger en fundamental skillnad mot användningen av inducerade mutationer i växtförädlingens tjänst: förädlaren inducerar mutationer i ett plantmaterial, som han själv väljer ut, vid den tidpunkt han finner lämplig och prövar mutanterna i sådana miljöförhållanden som passar för hans förädlingsarbete. Detta är den nya dimension som inducerade mutationer har givit åt växtförädlingen.

Alla slags egenskaper har kunnat förbättras genom inducerade mutationer. Dessa tycks kunna åstadkomma de typer av förbättring man önskar, under förutsättning att riktig metodik tillämpas vid deras framställning och isolering.

Erfarenheten har visat att genom en intelligent användning av inducerade mutationer är det möjligt att bryta igenom ett antal olika barriärer i produktionen. Detta gäller t. ex. i fråga om sjukdomsresistens, då ingen resistens har iakttagits under naturliga förhållanden (bl. a. resistens mot Verticillium-angrepp på pepparmynta), liksom vid upptäckten av gener som ger full immunitet mot ett stort antal patologiska raser (av mjöldagg), enligt arbeten i Sverige, Danmark och Tyskland.

Metoden kan också användas för att framställa nya källor för bättre aminosyrasammansättning (hög lysinhalt; vid Risö i Danmark har Doll visat detta hos korn) och för att åstadkomma tidiga, köld- och vindtoleranta kornsorter som vidgar de nordliga gränserna för cerealieproduktionen (t. ex. när den svenska sorten Marikorn infördes till Island).

Exemplen på lyckad användning av inducerade mutationer vid framställningen av mutantsorter är talrika. Men för att växtförädlaren tillräckligt intelligent skall kunna använda denna nya teknik, erfordras skicklighet och träning. Tyvärr finns det många exempel på olämplig användning av mutationstekniken med åtföljande förlust av arbetskraft, tid och pengar.

Den för ett antal år sedan grundade "Joint Division of FAO and IAEA", med säte i Wien, insåg detta tidigt och började 1964 ett internationellt samarbete mellan mutationsforskare i avsikt att standardisera och utveckla praktiska metoder för mutationsförädlingen, liksom för att använda mutanter i korsningsarbetet.

Ett viktigt resultat blev en handbok i mutationsförädling som publicerades 1970 och nu har kommit i ny upplaga. Standardmetoder för behand-

lingen av frö med neutroner fastställdes tidigt. Internationella grupper av vetenskapsmän, äldre och yngre, arbetar nu med växtslag som ris, andra sädesslag och baljväxter, liksom med vegetativt förökande växtarter. En internationell samverkan har också underlättats av en speciell sektion inom Eucarpia – den europeiska organisationen i växtförädling – för polyploidi och mutationer, liksom av ett samarbete mellan länderna inom EG och i de skandinaviska länderna genom regelbundna möten och symposier av mutationsforskare.

Inducerade mutationer innebär inte längre någon nyhet eller enbart en framtida förhoppning om lyckade resultat. De representerar nu en högst värdefull teknik inom växtförädlingen, som kompletterar de tidigare metoderna. Inte desto mindre är den planmässiga framställningen av mutationer en teknik som måste läras och bemästras innan den framgångsrikt kan tillämpas.

På grund av den snabba förlusten av värdefullt genmaterial, då gamla sorter ersätts med moderna högavkastande varieteter, har tekniken att inducera mutationer fått ännu större betydelse. Med nu rådande tendens att vidga spridningen och användningen av högförädlade nya sorter kan man förvänta att inducerade mutationer efterhand blir en av de viktigaste metoderna inom växtförädlingen.

Den stora samlingen av inducerat mutationsmaterial används redan i ökad omfattning som föräldramaterial i korsningsförädlingen.

Hos några av de större växtslagen har förädlingen av specifika karaktärer blivit så intensiv att det börjat bli svårt att finna önskade karaktärer i de existerande primitiva genkollektionerna. Ansträngningar för att insamla och bevara primitivt genmaterial är onekligen av allra största betydelse. Likväl står det klart att i den kontinuerliga förädlingen av kulturväxter, särskilt mot sjukdomar och insektsangrepp, måste växtförädlarna i ökad omfattning förlita sig på mutationstekniken.

Tekniken själv erfordrar givetvis en kontinuerlig förbättring. Fördjupad forskning måste klargöra effekter av gamla och nya mutagener på molekylär nivå, hur förädlaren skall vinna kontroll över framställningen av specifika mutationer, hur han på ett bättre sätt skall kunna tillämpa s. k. genetisk ingenjörsteknik (dvs. medveten omlagring av kromosomer och förflyttning av gener) och hur han skall förbättra tillämpningen av mutationsförädling, inte minst vid korsning.

En betydande del av världens "know-how" på mutationsförädlingens område finns nu i de skandinaviska länderna. Det skulle därför vara högst önskvärt, om dessa länder kunde förenas i förnyade ansträngningar för att förbättra denna viktiga nya teknologi i striden mot världshungern och göra den mera känd i vida kretsar.

11.4 Sexuell fröbildning och vegetativ förökning

Av professor *Åke Gustafsson*, Lunds Universitet

Växtslag av stor ekonomisk betydelse har ofta olika typer av förökning. Från växtförädlingssynpunkt kan detta synas likgiltigt, eftersom de odlade arterna sällan är helt fastlåsta i sina ursprungliga förökningssystem. En förskjutning i olika riktningar är möjlig. Emellertid förekommer knappast någonstädes en planmässig växtförädlingsforskning, som omfattar såväl fröfysiologi som embryologi och vegetativ förökning. Många resultat har visat att medvetet genomförda förskjutningar i förökningssättet kan få stor praktisk betydelse. Odlingsmetodiken kan ändras och avkastningens nivå väsentligt höjas.

Antalet kulturväxter anges ofta som mycket stort. I en monografi från 1951 räknade den amerikanske forskaren L. H. Bailey med 5 000 arter av fanerogamer fördelade på 1 500 släkten och 194 familjer. I en mindre omfattande översikt från 1959 angav tysken R. Mansfeld 1 430 kulturarter. I de skandinaviska länderna är antalet odlade arter, om prydnadsväxter frånräknas, givetvis betydligt lägre. Också ibland dem förekommer emellertid olika förökningssystem.

Kulturväxter indelas lämpligen i fem grupper med hänsyn till typen av förökning. Övergångar mellan grupperna är talrika.

Till gruppen *självbefruktande, ''självfertila'', hermafrodita arter* räknas havre, vete, korn, ris, Sorghum, ärter, vissa klöverarter, jordnöt, bönor (Phaseolus vulgaris), sojaböna, vissa lupinarter, åkerböna (bildar övergång till grupp b), lin, tomat, tobak och sallat liksom ett stort antal blomsterväxter. Många av dessa växtarter har mer eller mindre öppen blomning som gynnar viss spontan korsbefruktning (utkorsning, ''vicinism'').

Bland *korsbefruktande, ''självsterila'', hermafrodita arter* märks råg liksom talrika andra sexuella gräsarter, t. ex. rajgräs, svingel och hundäxing. Vidare hör kepalök (Allium cepa) och andra arter av samma släkte, sockerbeta, vitsenap, rädisa, rättika, kål, rybs, raps (bildar övergång till grupp a), de vanliga klöverarterna, blomsterböna (Phaseolus coccineus), vissa lupinarter, lusern (som kan vara självfertil), morot, solros, bomullsarter och vissa frukt- och bärslag till denna grupp. Korsbefruktande arter är vanligen självsterila, dvs. sätter ej eller med svårighet frö vid självbefruktning. Detta betingas ofta av en eller flera specifika gener för självsterilitet.

Monoika arter, dvs. med han- och honblommor skilda åt men på samma individ, är majs, gurka och melon liksom ett antal trädslag: björk, al, bok, ek, kastanj, valnöt, hassel, mullbär, tall och gran.

Dioika arter, dvs. med han- och honblommor på skilda individ, är t. ex. spenat, sparris, hampa, humle, sälg och poppel. Dioika arter övergår ibland till monoika eller hermafrodita. Olika förökningssätt kan också kombineras, t. ex. hos spenat och hampa.

Apomiktiska och vegetativt förökade arter (med apomixis menas en typ av förökning där den sexuella fasen vid fröbildningen, inkl. befruktningen, helt eller delvis har försvunnit). Apomixis kombineras ofta med att embryosäcken har moderplantans, ej könscellernas kromosomtal. Äggcellerna utvecklas till embryoner utan befruktning (partenogenes, ''jungfruföd-

sel"). Exempel på apomixis erbjuder ett stort antal gräsarter, t. ex. ängs- och fjällgröe, svingelarter, bär- och fruktslag som björnbär, citron och apelsin samt vildarterna maskros, daggkåpa och fibblor. Vegetativ förmering med partiell frösterilitet finns starkt företrädd hos potatis, batater, pepparrot, sockerrör, vissa liljearter (som förökas genom groddknoppar) och en serie gräsarter.

Inom samtliga grupper förekommer arter med diploida och polyploida kromosomtal. Polyploidi är särskilt vanlig hos apomiktiska växtarter.

En intressant "baklängesväg" har tidigare påpekats, nämligen att experimentellt framställa former med halva kromosomtalet (s. k. haploider, se s. 79) ur könsceller både hos polyploida och diploida arter. Dylika haploider kommer otvivelaktigt att efterhand få allt större användning i växtförädlingsarbetet.

Redan på ett tidigt stadium i genetikens och växtförädlingens historia visade det sig möjligt att experimentellt förändra förökningssättet. Johannsens resultat med rena linjer (s. 21) ledde till att amerikanska forskare sökte framställa rena linjer också hos den korsbefruktande majsen (G. H. Shull, E. M. East). Självbefruktning gav en tydlig inavelseffekt. Samkorsning av försvagade inavelslinjer gav emellertid ofta upphov till avkommor som vida översteg ursprungsmaterialet i livskraft. På detta förhållande och dess fortsatta utveckling (främst av amerikanen D. F. Jones) bygger den s. k. heterosismetoden, inte minst med "hybridmajs", som för några decennier sedan gjorde sitt segertåg genom världen.

Samma princip utnyttjas också vid hybridförädling hos lök och sockerbeta, där viktiga andra moment kommit till (s. 23), liksom för övrigt även hos majs.

Självbefruktande arter, som korn och vete, kan å andra sidan göras korsbefruktande. Också hos dem kan i så fall heterosismetoden tillämpas. Detta kräver emellertid stora ingrepp i blombyggnaden. Småaxen hos dessa sädesslag måste öppna sig så att pollenkornen lätt sprids – som när rågen ryker – och befruktar "hansterila", öppet blommande småax och säkrar en god frösättning. Denna hansterilitet kan betingas av gener i kromosomerna men också av "gener" utanför kromosomerna, i cytoplasman. Båda möjligheterna prövas nu hos korn och vete och är troligen framkomliga, om än åtskilliga svårigheter återstår, särskilt i nordliga områden. Kromosomalt betingad hansterilitet uppstår genom spontana eller inducerade genmutationer, som ofta framställs med hjälp av joniserande strålning. Den cytoplasmatiskt betingade hansteriliteten kan överföras från art till art genom korsning. Så t. ex. härstammar denna form av hansterilitet hos 42-kromosomigt brödvete från en primitiv 28-kromosomig veteart (Triticum timopheevi). Hos korn har förekomsten av cytoplasmatisk hansterilitet åberopats då och då i litteraturen men resultaten är hittills inte säkra.

Hos jordnötter har emellertid alldeles nyligen (1976) en publikation framlagts av israelen A. Ashri, som klart visar att dylika plasmatiska ändringar kan uppstå genom mutationer inducerade av joniserande strålning och kemiska ämnen.

Det är därför sannolikt att man hos såväl korn som vete och andra självbefruktande växtarter kan åstadkomma hansterilitet – av båda typerna –

genom korsning och mutation. Det krävs emellertid väl utarbetade urvalsmetoder med stora försöksmaterial för att nå målet, den praktiska tillämpningen i stort.

Monoika och dioika arter har i sig själva den fördelen att de direkt kan utnyttjas för heterosisförädling, alltså inte enbart genom omvägen via inavel. Detta beror på hybridluxuriering: linje- och artkorsningar visar ofta en stark heterosis i första generationen. Emellertid kan många av dessa arter också göras hermafrodita, i den mån så är önskvärt. Heterosisförädling förekommer hos många skildkönade trädgårdsarter.

Av särskild betydelse är studiet av förhållandet mellan sexualitet och apomixis. Vegetativ förökning är nödvändig hos arter som inte sätter frö på naturlig väg men trots detta lever kvar och sprider sig i bestämda miljöer. Nordiska växtarter förökas ofta med hjälp av groddknoppar (bulbiller), som övertagit fröbildningens roll. Exempel är svalört, tandrot, vissa liljeväxter och många gräsarter. Utbildningen av bulbiller i stället för frö står ofta i samband med yttre klimatiska förhållanden, t. ex. fuktighet, ändrad daglängd och låg temperatur, och kan i viss mån experimentellt kontrolleras.

Växtförädlingen skulle markant ändra karaktär, om apomixis regelmässigt kunde införas vid fröbildningen hos sexuella arter (t. ex. genom partenogenes av äggceller med moderplantans kromosomtal). Dylika embryologiska avvikelser har, där de förekommer, en klart genetisk bakgrund. Om än sporadiskt förekommande genom hela fanerogamsystemet är de likväl starkt koncentrerade till vissa växtfamiljer som gräs-, ros- och fibblefamiljerna. De förekommer också hos nyttoväxter, t. ex. hos ängsgröe, björnbär, Parthenium (amerikanska gummiproducerande växtarter) och hos vissa tropiska växtslag.

Det apomiktiska förökningssättet kan förskjutas i sexuell riktning. Fortplantningen av ängsgröe ändras från partenogenetisk till sexuell genom röntgenbestrålning av frö (Gösta Julén; i delvis opublicerade undersökningar). Andra gräsarter har en apomiktisk förökning som påverkas av daglängden (engelsmannen J. Heslop-Harrison). Olika gradationer av sexualitet och apomixis uppstår därvid. Detsamma har visats hos fibblor vid inverkan av olika temperaturer.

Enligt indiska forskare förekommer hos odlade Sorghumarter genotyper med apomixis och partenogenes. Alldeles nyligen har en sensationell – ännu obekräftad – rapport om dylik förekomst lagts fram också hos korn (av australiensarna R. N. Oram och D. R. Marshall, 1976). Former av partenogenes förekommer också hos smultronsläktet (Fragaria), efter korsning med arter av det närstående släktet Potentilla (fingerört, ölandstok), liksom också hos jordgubbar. Tidigare har liknande resultat beskrivits för potatis (s. 221).

Alldeles nyligen har hybrider mellan rättika och fodermärgkål framställts med fördubblade kromosomtal. Hybriderna visar olika delprocesser av apomixis (apospori). Fyndet har stor betydelse för möjligheten att i vidare utsträckning åstadkomma apomixis genom korsning och kromosomfördubbling (S. Ellerström och L. Zagorcherva, 1977).

Svenska forskare har gjort viktiga insatser vid studiet av apomixisfenomenen.

Dylika arbeten bör tas upp igen, men på ny experimentell basis, inte bara genom analys av genotypers klimatbeteende utan också med hjälp av cell- och vävnadskulturer inom apomiktiska och sexuella genotyper, t. ex. hos ängsgröe. Apomixis och partenogenes har ofta uppstått i samband med hybridisering och polyploidi och har, som ovan nämnts, en tydligt genbetingad bakgrund. Kunde man experimentellt åstadkomma apomiktisk fröförökning hos våra vanliga nyttoväxter och reglera förhållandet sexualitet-apomixis – och detta är alls inte otänkbart – skulle detta medföra stora förändringar i växtförädlingens metodik, genom att heterosis förenades med apomixis, hybridluxuriering med frökonstans. Hos ängsgröe ändras lätt apomixis till sexualitet. Samma förhållande påvisades för övrigt årtionden tillbaka av Bengt Lidforss vid hans berömda björnbärskorsningar. Det motsatta steget från sexualitet till apomixis vore ännu viktigare men kräver för att klarläggas modern forskning på en integrerad fysiologisk basis. En början till dylika insatser finns antydd i litteraturen.

Liknande framsteg kan i en nära framtid troligen åstadkommas med hjälp av massförökning av högt avkastande material på vegetativ väg, t. ex. med hjälp av s. k. protoplaster (nakna celler utan cellväggar) och fria celler i näringslösning. Tobak och morot är redan instruktiva exempel. Metodiken innebär en parallell till massframställningen av haploida plantor ur pollenkorn. Förökning med hjälp av sticklingar i stor skala är hos många växtarter en framgångsrik praktisk metodik, som säkerligen kan utvecklas och utvidgas högst väsentligt.

11.5 Avkastningens genetik

Av forskningschef *Olof Bosemark*, Hilleshögs Frö AB, Landskrona, adjungerad professor i växtförädlingsteori vid universitetet i Lund

Avkastning – en komplex egenskap

Med en grödas avkastning menar vi produktionen av en bestämd slutprodukt av direkt eller indirekt värde för människan. Denna slutprodukt kan vara frön som hos våra sädesslag, rötter eller knölar som hos rotfrukter och potatis eller den samlade ovanjordiska produktionen som hos vallväxter. Trots de många kvalitetskrav som ställs på våra kulturväxter är en hög och jämn avkastning alltid den första förutsättningen för en grödas lönsamhet och förmåga att hävda sig gentemot andra grödor.

Under en lång följd av år har avkastningen av våra viktigaste kulturväxter stadigt ökat. Hos stråsädesslagen har den i Sverige ökat med 50–70 kg/ha och år sedan andra världskrigets slut. Växtförädlingens andel härav kan skattas till mellan 30 och 50 %. Också under den kommande 25-årsperioden kommer avkastningen säkerligen att stiga mer eller mindre kontinuerligt. Hur stor ökningen blir och hur den kommer att fördela sig på förbättrad odlingsteknik resp. växtförädlingsframsteg är svårare att förutsäga. Man får emellertid vara beredd på att de ökningar i avkastningen som beror på förbättrad jordbearbetning och gödsling eller användning av effektivare bekämpningsmedel kan bli betydligt mindre än tidigare. I så fall krävs det, för att takten i avkastningen skall bibehållas, att växtförädlingens bidrag väsentligt ökar.

Avkastning är en komplex egenskap, som bygger på ett intimt samspel mellan odlingsmiljön och en mängd morfologiska och fysiologiska egenskaper eller avkastningskomponenter. Den genetiska kontrollen av avkastningen sker indirekt genom kontroll av dessa avkastningskomponenter, vilka i de flesta fall själva är komplexa.

Kvantitativa och kvalitativa egenskaper

Egenskaper, som direkt eller indirekt påverkas av ett stort antal icke identifierade gener, visar vanligtvis *kontinuerlig variation* och benämns *kvantitativa egenskaper*, medan egenskaper, som kontrolleras av en, två eller flera identifierbara gener och som visar *diskontinuerlig variation*, sägs vara *kvalitativa*.

Många viktiga egenskaper hos våra kulturväxter är kvalitativa, visar diskontinuerlig variation och kan förklaras med klassisk mendelsk genetik. Hit hör också egenskaper som indirekt påverkar avkastningen, t. ex. vissa former av sjukdomsresistens och strålängdsvariation.

Avkastning och med denna mer eller mindre starkt förknippade egenskaper, som fröstorlek, planthöjd, mognadstid, köld- och torkresistens, är emellertid kvantitativa, visar kontinuerlig variation och kan uttryckas endast via vikt, längd, tid eller någon annan proportion. En skarp gräns mellan kvalitativ och kvantitativ nedärvning finns dock inte. För vissa egenskaper kan bägge slagen av variation förekomma. Sålunda betingas olika

former av dvärgväxt, t. ex. extrem kortstråighet hos vissa sädesslag, oftast av en eller några få gener, som resulterar i markant diskontinuitet, medan variationen inom normaltypen är av kvantitativ natur.

Även om de olika gradationerna i en population, som klyver i kvantitativa egenskaper, alltid beror på en genetisk diskontinuitet, så kommer populationen ändå ofta att visa kontinuerlig variation beroende på att alla genotypers verkan modifieras av miljön. Vanligtvis är det många gener med ringa enskild effekt (s. k. polygener) som påverkar de typiskt kvantitativa egenskaperna.

Det är därför nödvändigt att studera dessa med statistiska metoder lämpade för kontinuerliga variabler såsom medelvärden, medelfel och varianser. Ur denna nödvändighet uppstod den biometriska eller kvantitativa genetiken (s. 275), som blivit av stor betydelse för växt- och djurförädlingen.

För vissa egenskaper är den observerbara variationen huvudsakligen genetiskt betingad. För andra egenskaper kan den vara huvudsakligen miljöbetingad, dvs. orsakad av att olika individ har utsatts för olika miljöinflytande. Ju större del av variationen i en egenskap som orsakas av miljöpåverkan, desto svårare är det att utvälja individ som är ärftligt olika med avseende på egenskapen. Om däremot de genetiska skillnaderna är stora och den miljöbetingade variationen ringa, överförs de utvalda individernas egenskaper också till deras avkomma. För att kunna förutsäga möjligheterna till framsteg via urval är det därför nödvändigt att ha ett mått på den relativa betydelsen av arv och miljö för en viss egenskap.

Ett sådant mått erhålles genom att räkna fram den proportion av den totala variabiliteten hos ett material som orsakas av genetiska faktorer. Denna proportion kallas *heritabilitet* och beräknas från grundläggande korsningsdata.

De slutsatser man kunnat dra från biometriska undersökningar över olika urvalsmetoders effektivitet har framför allt påverkat korsbefruktarförädlarnas handlande. Sålunda har de bidragit till att det tidigare i många grödor som verkningslöst ansedda massurvalet åter kommit till större användning som en billig metod för populationsförbättring. Resultaten tydde också tidigt på att olika typer av s. k. återkommande urval (''recurrent selection'') borde effektivt ansamla gynnsamma gener i populationer och bl. a. göra dem lämpliga som källor till nya goda inavelslinjer för hybridframställning. Experimentella resultat rörande dessa förädlingsmetoders effektivitet, publicerade under den senaste 10-årsperioden, har i stort sett motsvarat förväntningarna och i många fall lett till framsteg i god överensstämmelse med biometriska skattningar.

Även om biometrins bidrag kanske inte varit av samma betydelse för förädlingen av självbefruktare som för korsbefruktare, har de även här varit värdefulla. Sålunda har metoder utvecklats inte bara för studier av olika kvantitativa egenskapers nedärvning hos självbefruktare, utan också för bedömning av värdet av potentiella korsningsföräldrar och populationer i tidiga klyvande generationer.

I många växtslag har beräkning av heritabiliteter för enskilda komponenter i avkastningen visat, att dessa vanligtvis är högre än för avkastningen som helhet. Därför borde urval på avkastningskomponenter, snarare än på den slutliga avkastningen, leda till snabbare framsteg. Samtidigt har det

emellertid visat sig, att det ofta råder en kompensation mellan avkastningskomponenter på så sätt att om man selektionsvägen ökar en, så minskar gärna en annan; ibland så kraftigt, att totalavkastningen kan bli lägre. För att bli framgångsrikt måste därför ett urval på avkastningskomponenter baseras på goda kunskaper om befintliga korrelationer mellan enskilda egenskaper och hur dessa varierar med miljön. Systemet får sedan balanseras i enlighet härmed.

Plantmodeller

Konstruktion av s. k. plantmodeller (''crop ideotypes'') utgör försök att med avseende på morfologiska avkastningskomponenter komma fram till sådana balanserade system. Härvid utgår man från kännedom om hur olika morfologiska karaktärer, direkt eller indirekt, påverkar avkastningen och konstruerar en idealplanta, som man sedan via sina urval söker förverkliga. Även om plantmodeller hitintills har konstruerats endast för ett fåtal växtslag, och sällan direkt använts i det praktiska förädlingsarbetet, torde likväl en väl genomtänkt och på experimentella och praktiska erfarenheter baserad ''crop ideotype'' bli en värdefull referens i urvalsarbetet.

Av kanske ännu större intresse är de fysiologiska avkastningskomponenterna. Redan tidigt förutsågs, att om de utnyttjades i urvalsarbetet borde detta leda till väsentliga avkastningshöjningar. Svårigheterna har hittills orsakats av bristande kännedom om vilka komponenter som är viktigast, hur de samverkar med varandra, om de överhuvud kan brytas ut ur sitt sammanhang och slutligen av brist på metoder att undersöka det stora antal plantor och avkommor, som hanteras i praktiskt växtförädlingsarbete. Trots svårigheterna måste vi emellertid på sikt få tillgång till dylika urvalskriterier. Detta kräver en betydande satsning på forskning inom produktionsfysiologin, varvid målsättningen måste vara att söka efter, och vinna kunskap om, de viktigaste styrande delkomponenterna. Väsentligt är därvid att också dessa egenskapers nedärvning blir föremål för studier.

Trots de sannolika fördelarna av urval på olika avkastningskomponenter har hittills i princip all avkastningsförädling varit baserad på slutlig avkastning, utan egentlig vetskap om hur den kommit till. Att likväl så utomordentligt goda framsteg gjorts, beror i stor utsträckning på mycket omfattande och systematiska prövningar i kombination med en relativt bred ärftlig variation. Dessutom har praktisk erfarenhet av grödan gjort det möjligt för förädlarna att i urval på avkastning mer eller mindre intuitivt utnyttja morfologiska och därmed också indirekt vissa fysiologiska avkastningskomponenter. De har därvid med skarp floristisk blick skaffat sig ett index, i vilka föreställningar har byggts in hur en idealisk planta skall se ut. Skillnaden mellan en god och mindre god förädlare beror ofta på hur väl deras föreställningar överensstämmer med verkligheten.

Ärftlig variation och ökad avkastning

Oavsett vilka förädlingsmetoder vi använder, bestämmer den ärftliga variationen, som vi arbetar med, oundgängligen var taket för avkastningen kommer att ligga. Fortsatta väsentliga framsteg i avkastningsförädlingen

sammanhänger därför med om vi kan hålla vid makt och ytterligare vidga den ärftliga variationen. Ser vi på den snäva genetiska bas som många av våra högförädlade grödor har blir detta ännu mera uppenbart (amerikanen Harlan, 1972).

I princip finns två möjligheter att vidga den ärftliga variationen: genom inducerade mutationer och genom korsning med utifrån kommande material.

Vad beträffar de inducerade mutationerna har sådana redan lämnat betydande bidrag, också till avkastningen. Sigurbjörnsson och Micke vid IAEA i Wien uppger 1974 att av 98 marknadsförda sorter av olika växtslag, baserade på inducerade mutationer, har 50 % givit högre avkastning än utgångsmaterialet. I vissa fall är avkastningsökningen förknippad med bättre stråstyrka men i många fall också med tidighet, en egenskap som eljes ofta leder till lägre avkastning. I vad mån dessa avkastningsökningar beror på mutationer, som påverkar strikt fysiologiska avkastningskomponenter, är inte känt. Det finns dock anledning förmoda att många sådana mutationer uppstått under årens lopp men gått förlorade, därför att vi med våra bristande kunskaper ej kunnat identifiera dem och placera dem i en lämplig genmiljö.

Den andra källan till ärftlig variation utgörs av förädlade sorter eller lantsorter från andra odlingsområden än det egna samt andra mer eller mindre besläktade arter. Här finns fortfarande en betydande och dåligt utnyttjad genreserv. Svårigheten är att veta var gener, som kan leda till bättre avkastning, finns. Introduktion av ärftlig variation i syfte att öka avkastningen blir därför i hög grad slumpartad. Även om evolutionen av våra kulturväxter bygger på korsning mellan högst olika genmaterial, så visar erfarenheten att korsningar med material, vars egenvärde är mycket underlägset det egna odlingsmaterialet, sällan direkt resulterat i acceptabla sorter. Detta faktum har bidragit till en påtaglig konservatism vid val av korsningsföräldrar, framförallt hos självbefruktande arter.

På senare tid har emellertid introduktion av "exotisk" arvsmassa, bl. a. i majs- och Sorghumförädlingen, i vissa fall lett till avsevärda avkastningsökningar. Man är nu tämligen överens om att den breddning av den ärftliga variationen, som dessa introduktioner erbjuder, är nödvändig för fortsatta förädlingsframsteg, inte minst i växtslag där hybridförädling bedrivs och där graden av heterosis i hög grad avhänger av hur obesläktade och genetiskt skilda föräldralinjerna är. För att kunna utnyttja den introducerade variationen behöver man emellertid metoder, som medger effektivt urval och rekombination över många generationer. Härför lämpar sig speciellt de tidigare nämnda metoderna för "recurrent selection". Dessa utvecklades ursprungligen hos majs men kan användas i de flesta växtslag, också hos strikta självbefruktare, där populationer med möjlighet till slumpmässig korsning kan skapas genom att införa genetisk hansterilitet.

För att de nämnda urvalsmetoderna skall bli effektiva krävs emellertid att man bearbetar stora populationer på bred bas och har resurser att värdera de familjer man väljer i populationerna. Med de ständigt stigande kostnaderna för fältförsöksarbete är det utomordentligt angeläget att metoder utvecklas, med vilka man i växthus och laboratorier kan reducera antalet familjer och linjer, innan de går till fältprövning. Ett sådant utvecklings-

arbete kräver en intensifierad växtfysiologisk och biokemisk forskning i direkt anslutning till växtförädlingsarbetet.

En annan möjlighet att bredda den ärftliga variationen är att genom korsning sammanföra arvsmassa från olika arter tillhörande samma eller olika släkten och därigenom skapa helt nya växtslag (se s. 219). Bortsett från raps och Triticale har växtförädlarna hittills haft begränsad framgång på detta område. Även Triticale-arbetena har bjudit på många problem. Först på senare år har framkommit material med god frösättning och frökvalitet, hög avkastning och högt näringsvärde. Dessa förbättringar gentemot tidigare Triticale-material har delvis kommit till stånd genom att en eller flera av rågkromosomerna har ersatts av brödvetekromosomer. Att också spontana utbyten av kromosomer mellan arter kan förekomma och ha ett högt överlevnadsvärde har nyligen demonstrerats för vete, där man funnit att i flera högavkastande europeiska vetesorter vetekromosom nr 1B förlorats och ersatts med rågkromosom nr 1R (tysken Zeller, 1973). Detta antyder att även i andra grödor utbyten av hela kromosomer, eller segment av kromosomer, mellan arter kan bli ett nytt och fruktbart sätt att manipulera den ärftliga variationen.

Primära geneffekter

Vid sammansatta kvantitativa egenskaper studeras geneffekterna på en nivå över den, där merparten av generna utövar sina primära funktioner. Det är därför inte förvånande att de fenotypiska effekterna blir små och svåra att upptäcka. På den primära funktionens nivå kan generna ifråga emellertid mycket väl ge en diskontinuerlig variation och fylla detta liksom andra krav på kvalitativt verkande gener. Många, kanske alla, mutantgener har dessutom en mångfald samtidiga effekter, som kan simulera verkan av flera gener. Man kan inte heller bortse från möjligheten att åtminstone en del av variationen i kvantitativa egenskaper orsakas av komplext opererande genetiska system liknande dem som har påvisats hos bakterier och virus.

Studier av kvantitativa egenskaper på en nivå som ligger så nära den primära genprodukten som möjligt synes vara den enda möjligheten att bringa klarhet i dessa frågor. Sådan forskning är utomordentligt angelägen. Detta inte minst med tanke på de möjligheter till genetisk manipulation på cellens nivå, som den mycket snabba utvecklingen på växtvävnads- och växtcellodlingens område antyder.

Cellgenetik och växtförädling

Den "växtcellgenetik", som *in vitro*-tekniken har gjort möjlig, kommer, när den kan integreras i våra växtförädlingsprogram, att erbjuda förädlaren en mängd potentiella vinster. Närmast till hands ligger en ny teknik för att isolera inducerade såväl som naturligt förekommande agronomiskt värdefulla varianter samt möjligheten att via "protoplastfusion" (s. 86) hybridisera arter som inte kan korsas på normal sexuell väg. Längre fram, men helt inom det möjligas gränser, ligger överföring av specifik genetisk information från en art till en annan via "hybrid-DNA".

Bortsett från den användning *in vitro*-tekniken redan fått för att framstäl-

la virusfritt odlingsmaterial samt för vegetativ förökning, kan den ännu inte betraktas som ett färdigt instrument i växtförädlingen. Detta beror främst på att vi ännu inte behärskar cellvävnaders utveckling till nya plantor (den s. k. morfogenesen) hos våra kulturväxter och följaktligen inte kan framställa kompletta individer från cell- och vävnadskulturer. Också när dessa problem har lösts, kommer utnyttjandet av "cellgenetiken" i växtförädlingsarbetet att hämmas av vår bristfälliga kunskap om den fysiologiska och biokemiska bakgrunden till många av de processer vi skulle önska modifiera, hur biokemiska förlopp, väsentliga i sådana sammanhang, manifesterar sig på cellnivå samt hur gynnsamma mutantceller skall kunna identifieras och skiljas från normalceller.

11.6 Produktionsfysiologi i relation till klimat, näringsupptagning och plantgenotyp

Av docent *Volkmar Stoy*, föreståndare för den växtfysiologiska avdelningen vid Sveriges utsädesförening, Svalöv

Innebörden av begreppet produktionsfysiologi

Ett huvudmål för all växtodling är att för den aktuella grödan åstadkomma högsta möjliga avkastning av sådana skördeprodukter, som kan användas till human, animal eller teknisk konsumtion. Detta mål kan endast uppnås, om sorter väl anpassade till klimat och jordmån odlas på sådant sätt att plantbeståndet når en optimal utveckling och att denna vidmakthålls under behövlig tid. All erfarenhet talar för att vi fortfarande inte nått "taket" för någon grödas avkastningsnivå utan att det är möjligt att avsevärt höja nivån ytterligare. Trots detta vet vi inte var den övre gränsen ligger och hur nära det är möjligt att komma den i praktiken.

Ju mera man nalkas taket för en grödas avkastningsnivå, desto större ansträngningar erfordras för en ytterligare höjning, eftersom allt flera faktorer måste samverka på ett optimalt sätt för att det önskade resultatet skall kunna uppnås. En förutsättning härför är också, att man får allt större kunskap om såväl den enskilda plantans som det etablerade beståndets livsfunktioner och hur de samverkar till att bygga upp en grödas produktion och avkastning. Detta är den främsta anledningen till att produktionsfysiologin fått en allt större betydelse, som säkerligen ytterligare kommer att öka i takt med att kraven på maximal produktion stiger.

Produktionsfysiologin utgör en speciell del av växternas allmänna fysiologi. Den behandlar framför allt problem rörande kulturväxternas tillväxt och utveckling i relation till olika yttre och inte faktorer och den inverkan dessa har på växternas avkastningsförmåga. Speciellt karakteristiskt är, att produktionsfysiologin inte enbart behandlar de enskilda plantornas egenskaper, utan tar stor hänsyn till deras reaktioner i det slutna plantbeståndet och vilka effekter dessa får på den slutliga skördens storlek.

Produktionsfysiologins nuvarande status i Sverige

För ungefär 50 år sedan började produktionsfysiologin utkristalliseras som en särskild gren av den allmänna växtfysiologin. Men den har först under de senaste tio åren nått sin nuvarande status som en oumbärlig del av kunskapen om kulturväxternas biologi. Under det första skedet av produktionsfysiologins utveckling har ett flertal svenskar, bland dem professorerna Lundegårdh, Stålfelt, Tamm och Burström, lämnat värdefulla bidrag till ämnets vidare utveckling. Anmärkningsvärt nog har intresset för denna forskningsgren i Sverige varit ganska litet på senare tid, i varje fall när det gäller lantbrukssidan (intresset är större inom den skogliga sektorn). Aktiva forskningsinsatser på lantbrukssidan görs endast vid ett fåtal institutioner inom landet bland vilka kan nämnas institutionen för växtodling vid lantbruksuniversitetet, fytotronen i Stockholm och genetiska institutionen vid Lunds universitet samt Sveriges utsädesförening. Vid lantbruksuni-

versitet meddelas vidare en begränsad undervisning i ämnet i form av en 3-poängs differentierad kurs i produktionsbiologi, vilken anordnas vid växtfysiologiska institutionen i Ultuna.

Bland problem med produktionsfysiologisk anknytning, som under senare tid särskilt studerats vid de ovannämnda institutionerna, kan nämnas torrsubstansproduktionen i foderväxtbestånd, strålningsförhållandena i plantbestånd, kärnornas kvalitet som funktion av beståndsutveckling och mikroklimat i vetebestånd, foto- och termoperiodens inflytande på genreaktioner hos kornmutanter, torrsubstansens produktion och fördelning hos olika korngenotyper, ljusets inflytande på kärnbildningen hos stråsäd, planttypens inverkan på substansproduktion och fröbildning hos åkerböna samt växtfysiologiska och biokemiska aspekter på axgroningsfenomenet hos stråsäd.

Behov och inriktning av framtida produktionsfysiologisk forskning i Sverige

Av det ovan sagda torde framgå att ökad forskning inom produktionsfysiologin är synnerligen viktig för jordbruket i allmänhet och för växtförädlingen i synnerhet. Det har bedömts lämpligt att här motivera denna uppfattning mera ingående och att anföra vissa aktuella exempel.

I det praktiska förädlingsarbetet har bestämningen av den skördade produktens vikt hittills i stort sett varit den enda metoden att bedöma en sorts eller genotyps specifika avkastningsegenskaper. Dessutom har självfallet förädlarens erfarenhetsmässiga känsla för de okulärt observerbara morfologiska egenskaper, som sannolikt är förenade med en hög avkastningspotential, varit av betydelse. På senare tid har man försökt systematisera dessa sistnämnda, mer eller mindre subjektiva selektionskriterier genom att för de olika kulturväxterna formulera s. k. *ideotyper*, dvs. morfologiska och så vitt möjligt även fysiologiska modeller, enligt vilka de ifrågavarande växterna bör vara uppbyggda för att vid fältmässig odling ge upphov till en maximal avkastning.

Att skapa sådana plantmodeller förutsätter självfallet en ingående kunskap om såväl de enskilda delprocesser som ingår i produktionsförloppet, som deras samverkan i den växande plantan, i synnerhet när denna utgör en del av ett större bestånd. Vidare är det nödvändigt att veta hur olikheter i den yttre miljön påverkar dessa delprocesser och i vilken utsträckning det är möjligt att åstadkomma en ur avkastningssynpunkt förbättrad genetisk anpassning av odlingsmaterialet till de rådande odlingsbetingelserna. Sådan kunskap kan till en del inhämtas genom studium av andras erfarenheter, så som de redovisas i litteraturen. Denna information måste emellertid kompletteras med egna forskningsinsatser som då främst avser att studera ett visst odlingsmaterials reaktioner under de aktuella ståndortsbetingelserna. Inte minst väsentligt är att man på så vis erhåller en samling försöksdata, som är tillämpbara på just detta material och som kan användas i det fortsatta förädlingsarbetet. Sådana data kan endast sällan erhållas från andra forskares arbeten, hur betydelsefulla dessa än är i och för sig.

För att exakt kunna studera de delprocesser, som visat sig särskilt intressanta är det nödvändigt att anlita växtkammare eller fytotroner, i vilka

försöksmaterialet kan odlas under strikt kontrollerade betingelser och med möjlighet att variera ytterbetingelserna systematiskt. Tillgång till odlingsmöjligheter av nämnda slag får därför bedömas vara en absolut förutsättning för ett framgångsrikt bedrivande av produktionsanalytiska studier.

Bland de forskningsuppgifter, som är speciellt intressanta ur växtförädlingssynpunkt, kan nedanstående anföras. Listan har till syfte att exemplifiera problemens natur och därigenom bedöma deras betydelse för den framtida avkastningsförädlingen.

Stråsädens avkastning bestämmes av två strukturella komponenter, antalet kärnor per arealenhet och den genomsnittliga tusenkornvikten.

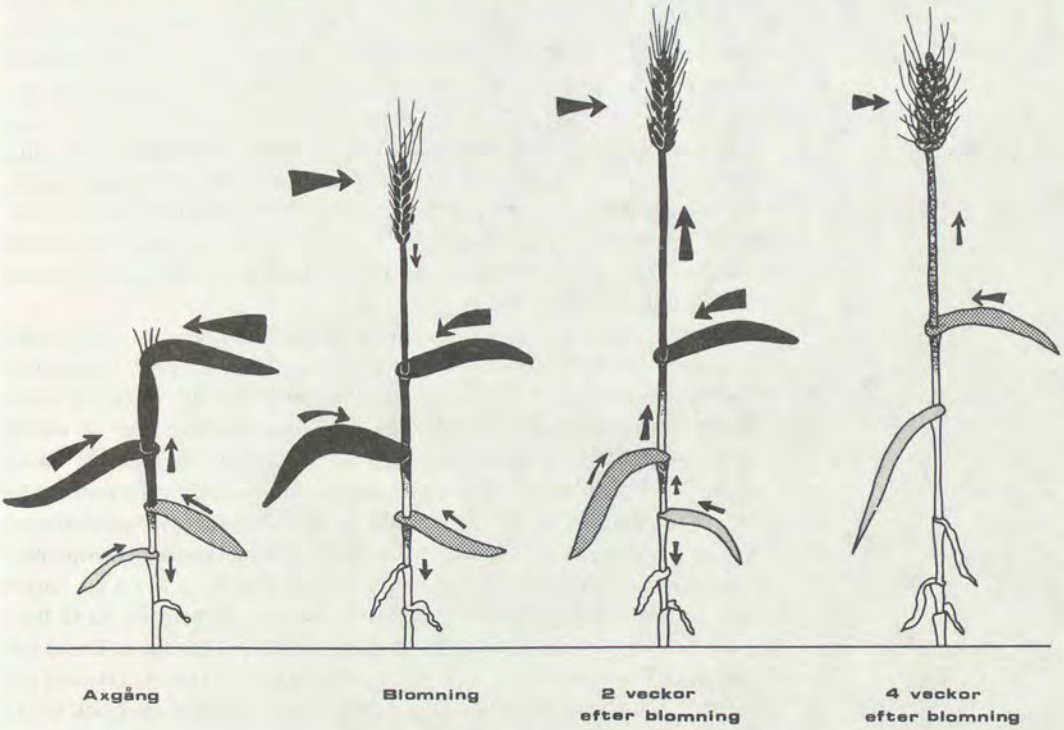
Ansträngningar att höja avkastningsnivån måste därför inriktas på att öka endera av dessa komponenter (eller eventuellt båda samtidigt). Det är därför av stor vikt att känna till dels vilka faktorer som bestämmer storleken av respektive komponenter, dels hur samspelet mellan genotyp och miljö påverkar dessa faktorer. Antalet kärnor per planta och per ax är t. ex. starkt beroende av sådana faktorer som daglängd, temperatur och kvävetillgång, medan tusenkornvikten framförallt bestämmes av mängden instrålat ljus under kärnbildningsfasen, nederbördens storlek och fördelning, temperatur etc. En långtgående kännedom om hur olika genotypers kärnbildning reagerar för ändringar i någon av dessa ytterfaktorer är därför nödvändig om man systematiskt försöker förbättra stråsädens avkastningspotential.

Även samspelet mellan olika morfologiska, anatomiska och fysiologiska karaktärer är av stor vikt i detta sammanhang. Så är det t. ex. väsentligt att veta vilken betydelse de olika bladen samt axets egna organ har som leverantörer av fotosyntesprodukter till de växande kärnorna och vilken betydelse deras storlek, livslängd och funktionella kapacitet har för kärnfyllnadsgraden (jmf fig. 11.2). Intressanta jämförelser bör även kunna göras mellan olika stråsädesslag beträffande deras skilda strategi att bygga upp sin avkastning. Speciellt attraktiv verkar en jämförande undersökning över förhållandena hos vete, råg och rågvete.

Ett speciellt, synnerligen aktuellt problem inom stråsädesodlingen utgör frågan om *kärnavkastningens storlek hos de s. k. höglysintyperna* av korn. Dessa typer, som har särskilt högt näringsvärde på grund av en ändrad aminosyrasammansättning i proteinet i kärnan, utmärkes generellt av en lägre tusenkornvikt än motsvarande normaltyper. Detta i sin tur medför en lägre avkastningsnivå hos höglysin-typerna, ett förhållande som givetvis är oacceptabelt ur agrikulturell synpunkt. Den direkta orsaken till den lägre tusenkornvikten hos höglysin-typerna är inte känd, men man vet i alla händelser att den sammanhänger med en minskad stärkelseproduktion i kärnan. Det är synnerligen angeläget att med det snaraste studier påbörjas i syfte att närmare utreda den biokemiska och växtfysiologiska bakgrunden till den minskade stärkelseproduktionen för att därigenom bli i stånd att föreslå lämpliga åtgärder som syftar till att eliminera denna negativa karaktär.

Oljeväxternas kvantitativa fröavkastning är hittills föga undersökt. Problemet är i princip av samma art som hos stråsädesslagen, men avviker i så måtto att oljeväxtfrönas assimilatförsörjning endast till en ringa del säkerställes genom en samtidig syntesverksamhet i bladen. I stället beror den

Assimilatbildning och -fördelning i den mognande stråsädesplantan



Figur 11.2 Assimilatbildningens intensitet och riktning under fröutvecklingen. Ju mörkare färg desto intensivare assimilatbildning. Pilarna anger assimilatflödenas riktning och deras tjocklek assimilatflödets intensitet. Vid maximal kärnavkastning fortgår assimilatbildningen länge och assimilater transporteras till de växande kärnorna i största möjliga omfattning. Nya stråsädessorter bör uppfylla detta krav på "ideotypen" (Volkmar Stoy).

dels av skidornas fotosyntetiska aktivitet, dels av i stjälken lagrade och i tidigare utvecklingsskede producerade kolhydratreserver.

Hos stråsäd och oljeväxter är avkastningen liktydig med *mängden producerad kärna resp. frö*. Det är således inte den totala torrsubstansproduktionen som är av ekonomiskt intresse utan endast en del därav, nämligen den som är koncentrerad till de generativa organen. I princip likartade problem återfinnes hos t. ex. potatis och sockerbetor, där det dock är de vegetativa stam- resp. rotknölarna, som utgör lagringsorgan för den ur konsumtionssynpunkt väsentliga delen av substansproduktionen. Även hos dessa grödor är det därför av intresse att klarlägga vilka faktorer som reglerar den totala produktionens storlek och fördelningen av den bildade substansen mellan plantornas olika organ.

Hos de utpräglade foderväxterna, såsom klöver och gräs, är praktiskt taget hela den ovanjordiska växtmassan av direkt ekonomiskt värde. Följaktligen utgör *den totala torrsubstansproduktionen* det centrala problemet ur produktionsfysiologisk synpunkt varvid t. ex. grödans uthållighet spelar

en väsentlig roll. Detta gäller såväl beträffande den enskilda vegetationsperioden som för flera på varandra följande år, när det är fråga om övervintrande grödor. Daglängdsreaktioner, övervintringsegenskaper och konkurrensförmåga i blandbestånd är några av de växtfysiologiskt betingade faktorer som är väsentliga härvidlag och som är värda ett intensifierat studium.

De vårsådda grödornas förmåga att tolerera försommartorka är ett annat viktigt problem, som är av stor betydelse för dessa grödors avkastningsförmåga och där det krävs snara forskningsinsatser. Vår kännedom om orsakerna till olika genotypers varierande grad av *torkkänslighet* är mycket bristfällig. Det saknas f. n. lämpliga metoder att testa och göra fälturval med avseende på torkresistens.

En aktuell fråga berör olika genotypers faktiska *behov av mineralnäringsämnen* vid en hög produktionsnivå. Detta gäller i synnerhet beträffande kväve, som har blivit dyrbart i användning och dessutom visat sig besitta allvarliga miljömässiga biverkningar vid överdosering. Det är därför önskvärt att kvävegivorna hålls på en rimlig nivå. Detta förutsätter i sin tur ett plantmaterial, som kan hushålla med kvävet på det mest ekonomiska sättet. Vår kunskap på detta område är ofullständig. En intensifierad forskning är synnerligen påkallad, både från miljö- och kostnadssynpunkt.

Frågan om *kulturväxternas kväveförsörjning* kan även ses i ett längre perspektiv. Det är frestande att spekulera över möjligheterna att få flera växtslag än baljväxterna att bli självförsörjande, dvs. kapabla att fixera luftens kväve på ett eller annat sätt. Stort anlagda försök i denna riktning pågår sedan ett antal år tillbaka i skilda laboratorier världen över och utsikterna att lyckas förefaller inte längre utopiska. Även i vårt land pågår en begränsad forskning på detta område. Det förefaller ytterst angeläget att denna vidmakthålles och helst intensifieras. Om dylika projekt framgångsrikt kan genomföras skulle de kunna få revolutionerande konsekvenser ur produktionsbiologisk synvinkel.

Kulturväxternas avkastningspotential är i hög grad avhängig av deras fotosyntetiska kapacitet, dvs. förmågan att med hjälp av solenergin fixera koldioxid ur luften och sedan inkorporera den i primära kolföreningar, vilka i sin tur kan användas till att bygga upp kolhydrater, proteiner m. fl. i skördeprodukterna ingående ämnesgrupper. Man har på senare tid börjat undersöka möjligheterna att överföra de i tempererade områden dominerande kulturväxterna, vilka tillhör den s. k. C_3-typen, till den fotosyntetiskt mera effektiva C_4-typen, vilken bl. a. representeras av de högproduktiva subtropiska växtslagen majs, Sorghum och sockerrör. Alternativt laborerar man med idén att endast försöka undertrycka C_3-växternas s. k. fotorespiration (ljusandning), en process som saknas hos C_4-växterna. Denna åstadkommer att en stor del av den primärt fixerade koldioxiden omedelbart återföres till atmosfären och således ej kan utnyttjas i produktionen.

Det är angeläget att en god kontakt fortlöpande hålles med utvecklingen på detta område och att forskning påbörjas inom landet med syfte att pröva och vidareutveckla tänkbara metoder att klassificera förädlingsmaterial med avseende på ifrågakommande karaktärer.

Dessa exempel må räcka för att demonstrera mångfalden av problem,

som väntar på att bli bearbetade. Satsningen i vårt land på forskning inom dessa ekonomiskt så viktiga ämnesområden har varit sporadisk och är dåligt samordnad. Vanligen har det varit fråga om projekt, vilka finansierats med forskningsrådsmedel, och sådana har dessvärre blivit färre och mera svåråtkomliga. En målmedveten och kvalitativt högtstående forskning kan inte i längden bedrivas utan en viss permanent kärna i fråga om personal och utrustning. Det förefaller därför synnerligen angeläget att organisatoriska åtgärder vidtas för att säkerställa en rimlig kontinuitet i arbetet.

11.7 Fotosyntes och biokemi

Av professor *Per-Åke Albertsson*, Avd. för biokemi 1, Kemicentrum, Lund

Fotosyntesen innebär att solens energi av de gröna växterna omvandlas till kemisk energi och lagras i olika föreningar. Denna fundamentala process ger energi och byggstenar som förutsättning för allt liv. En effektiv fotosyntes är också grunden för hög produktion inom växtodling och skogsbruk. Det är därför synnerligen angeläget att vår kunskap ökas om fotosyntesens mekanism på molekylär nivå.

Vår nuvarande kunskap om fotosyntesen

Fotosyntesen kan lämpligen indelas i tre olika avsnitt. I det första fångas ljus in av olika pigmentmolekyler, bl. a. klorofyll. Den infångade ljusenergien överföres därvid till ett antal specialiserade klorofyllmolekyler som kan ingå i s. k. redoxsystem, vars natur än så länge är tämligen lite kända (redox = reduktion-oxidation; tillförande eller borttagande av elektroner). Ljusenergi omvandlas därigenom till kemisk energi. Detta steg sker på bråkdelar av en sekund.

I moment 2 kopplas redoxsystem med ett system för syntes av ATP[1] och för reduktion av $NADP^+$. Ljusets energi korttidlagras därvid i de två "energirika" substanserna ATP och NADPH.

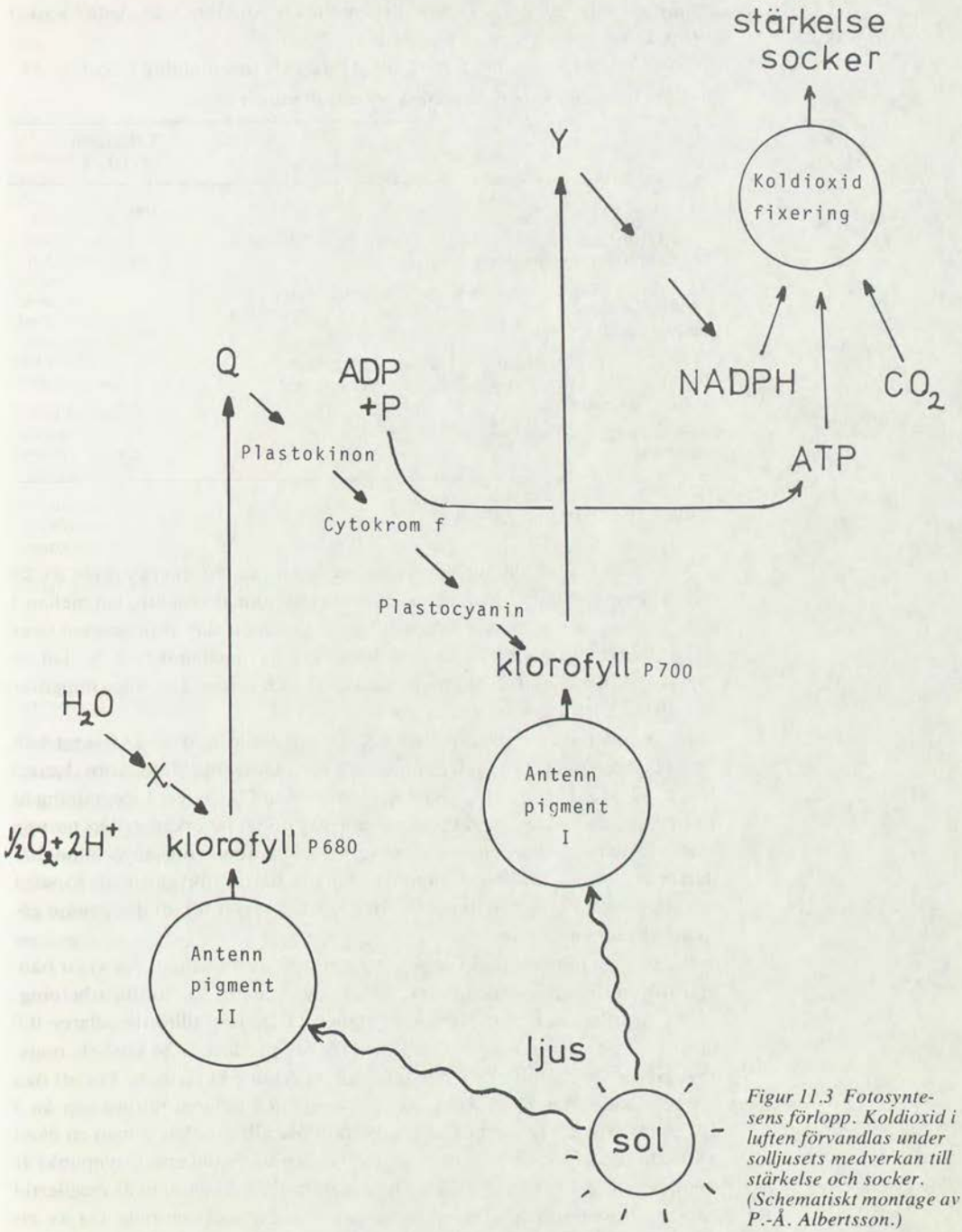
I moment 3 används ATP och NADPH för att reducera koldioxid (CO_2) till kolhydrat av olika slag t. ex. sukros och stärkelse, genom invecklade cirkelprocesser. Ljusets energi lagras därvid i mera stabila föreningar. Detta förlopp har i stora drag klarlagts av nobelpristagaren M. Calvin.

Schematiskt illustreras dagens uppfattning om fotosyntesen på bifogade tyvärr ganska komplicerade bild (fig. 11.3). Fotosyntesen beskrivs här som en elektrontransport i två steg, där elektroner via en serie redoxsystem drivs "motströms" av ljuset. Solljuset fångas först upp av antennpigment innehållande bl. a. klorofyll och karotenoider. Ljusenergin överförs sedan till en speciell klorofyllmolekyl (P680) som avger en elektron till Q (hittills okänt). Klorofyllmolekylen P680 oxideras därvid och kan uppta en elektron från X (också okänt) som i sin tur tar upp en elektron från vatten. Efter fyra dylika processer bildas en syremolekyl. Redoxsystemet Q kan avge elektroner till en serie redoxsystem: plastokinon, cytokromer, plastocyanin och slutligen till en annan speciell klorofyllmolekyl, kallad P700. Denna kan i sin tur med hjälp av ljus avge en elektron till redoxsystemet Y (okänt), som i sin tur kan avge en elektron (via "ferredoxin" och ett "reduktas") till NADP som därvid reduceras till NADPH. Samtidigt med denna ljusdrivna elektrontransport sker, genom koppling till redoxsystemen, en syntes av ATP från ADP och fosfat (P). Slutligen används ATP och NADPH för att reducera luftens koldioxid (CO_2) till stärkelse och socker (koldioxidfixering). Detta är säkert inte den definitiva bilden av fotosyntesen men ett stort antal data styrker i stora drag denna framställning.

[1] ATP = adenosin-tri-fosforsyra, ADP = adenosin-difosforsyra, $NADP^+$ = oxiderad form av nikotin-amid-adenin-dinukleotidfosfat, NADPH = reducerad form av NADP. Dessa ämnen reglerar cellens energiomsättning.

Fotosyntesens effekt ur energisynpunkt

Flera beräkningar har gjorts över fotosyntesens energieffektivitet och man har försökt att besvara följande två frågor. Hur mycket av solenergin som



Figur 11.3 Fotosyntesens förlopp. Koldioxid i luften förvandlas under solljusets medverkan till stärkelse och socker. (Schematiskt montage av P.-Å. Albertsson.)

träffar en odlingsyta kan lagras i den slutliga produkten, t. ex. vete? Vad är orsaken till de förluster som uppstår?

Resultaten kan sammanfattas enligt bifogade uppställning (tabell 11.1).

Tabell 11.1 Fotosyntesens effektivitet och energiförluster

	Tillgänglig energi, %
På markytan	100
50 % förlust p. g. a. att endast ljus mellan 400–700 nm[a] kan fångas upp av växternas pigment	50
20 % förlust p. g. a. reflektion, absorption och transmission av bladen, dvs. sådant ljus som, även om det har lämplig våglängd, ej absorberas av pigmenten	40
77 % förlust p. g. a. den fotosyntetiska apparatens kvantumeffektivitet, dvs. det behövs 10 kvanta per molekyl fixerad CO_2	9,2
40 % förlust p. g. a. andning (totalt utbyte)	5,5

[a] nm = 1 miljondels mm
Källa: Febs Letters 64, 1975, s. 7.

Som framgår av denna bör växterna kunna ge ett energiutbyte av ca 5,5 %. I praktiken har man också på vissa fält kunnat visa utbyten mellan 1 och 4 % när grödan växer som kraftigast. Om man slår ut processen över hela tillväxtperiodens produktion, ligger utbytet mellan 0,5–1 %. Till de mest effektiva växterna hör majs, sockerrör och solros. Det finns uppgifter om att sockerrör ger ett utbyte på 8 %.

De nu nämnda växtarterna har s. k. C_4-metabolism, dvs. de fixerar koldioxid på ett annat sätt än C_3-växter, dit våra sädesslag (vete, korn, havre) hör. C_4-växter har liten ljusandning jämfört med C_3-växter. Ljusandning är en process som innebär att de gröna cellerna under inverkan av ljus tar upp syre och avger koldioxid. Den motverkar alltså fotosyntesen och innebär därför ett slöseri ur energisynpunkt. Försök har därför gjorts att försöka påverka ljusandningen och minska den hos C_3-växter för att därigenom göra dessa mera effektiva.

Av särskilt intresse är att se på energiuttaget av en odling, när vi tar hänsyn till den energi som odlaren tillför, dvs. energi för jordbearbetning, skörd, konstgödsel, transport m. m. (tabell 11.2). 1945 tillförde odlaren 0,9 milj. kcal per acre (1 ha = 2,5 acres) för att producera 34 bushels majs. 1970 tillfördes 2,9 milj. kcal per acre och då erhölls 81 bushels. För att öka produktionen från 34 till 81 bushels (2,4 ggr) fick odlaren tillföra mer än 3 ggr så mycket energi. En ökad produktion har alltså betalats med en ökad användning av fossila bränslen. Effektiviteten ur denna energisynpunkt är således sämre 1970 än 1945. Den av odlaren tillförda energin är emellertid bara en bråkdel av solljusets energi som träffar motsvarande yta av ett majsfält. Man kan uppskatta att en acre mottar ca 2 043 milj. kcal solljus under en odlingssäsong för majs och med 1 % utbyte betyder det att ca 20 milj. kcal solljus lagras i majs per acre. Det vore därför av stor betydelse om vi kunde utnyttja mer av solens energi vid fotosyntesen för att eventuellt minska åtgången av fossila bränslen. Om vi t. ex. kunde bygga in kvävefixering skulle detta innebära en stor energivinst.

Tabell 11.2 Energivinst i majsproduktion USA 1945–1970, kcal per acre

	1945	1954	1964	1970	1970/1945
Insatt energi					
Arbetskraft	12 500	9 300	6 000	4 900	0,39
Maskiner	180 000	300 000	420 000	420 000	2,33
Bensin	543 400	688 300	760 700	797 000	1,47
Gödningsmedel					
därav kväve	58 800	226 000	487 200	940 800	16,00
därav fosfor och kalium	15 800	68 600	95 400	115 100	7,28
Utsäde	34 000	18 900	30 400	63 000	1,85
Bevattning	19 000	27 000	34 000	34 000	1,78
Herbicider och insekticider	0	4 400	15 200	22 000	
Elektricitet	32 000	100 000	203 200	310 000	9,69
Torkning och transport	30 000	105 000	190 000	190 000	6,33
Totalt konsumerad energi	925 500	1 548 300	2 241 900	2 896 800	3,13
Erhållen energi (majsskörd)	3 427 200	4 132 800	6 854 400	8 164 800	2,38
Relationen mellan i produktionen erhållen och insatt energi	3,70	2,67	3,06	2,82	

Källa: Science 182, 1973, s. 445

Sammanfattning

Forskning på *molekylär nivå* ger möjlighet att förstå mekanismen för fotosyntesen, vilket är nödvändigt för att kunna förbättra dess effektivitet, och kan också eventuellt leda till nya uppslag hur vi skall kunna efterlikna vissa steg i fotosyntesen i artificiella system.

Genom att klarlägga fotosyntesens *anatomi, fysiologi och genetik* bör vi bättre kunna förstå möjligheter och begränsningar för att förädla fram växter som är mera effektiva ur energisynpunkt, t. ex. genom att överföra C_4 metabolism till C_3 växter.

11.8 Proteinforædlingens udviklingsmuligheder i grænseområdet mellem videnskab og landbrugsproduktion

Af docent *Lars Munck*, forskningsleder ved afdelningen for bioteknologi, Carlsberg Forsøgslaboratorium, Valby, Danmark

Vandringen fra idé til produkt i det praktiske planteavlsarbejde er meget lang. Hvis der stilles krav til planteavlen om, at der skal opnås resultater af praktisk betydning, kan vi ikke betragte de aktiviteter, som pågår i dag som en selvfølge. Vi skal gå ud fra de produktionskæder, hvor resultatet skal omsættes og stille spørgsmålene: Hvorledes er kæderne organiserede? Hvad kan planteavlen bidrage med i fremtiden? Vi opdager her, at de forbedringer vedrørende f.eks. ydelse, sygdomsresistens og kvalitet, som kan tilføres planterne, skal suppleres og meget ofte konkurrere med ydelser fra andre led i produktionskæden.

Planteavleren føler sig mange gange usikker på, hvorledes han skal orientere sig i dette komplicerede udviklingsarbejde, hvor så mange helt forskellige økonomiske interesser er repræsenteret. Udviklingen er udelukkende, hvad vi gør den til. Alle led i produktionskæden incl. planteavlen må have mulighed for aktivt at markedsføre sine selvstændige idéer og få dem accepteret eller forkastet. Planteavlens specielle handikap er den lange tid fra idé til resultat. Det er derfor vigtigt, at planteavlerne gør alt, hvad der er teknisk muligt for at forkorte produktudviklingen. Det er også nødvendigt, at de helt nye udviklingsarbejder på lang sigt stimuleres, om nødvendigt, med hjælp af støtte fra samfundet. *Det har f.eks. hidtil været betydeligt lettere at markedsføre kemikalier til bekæmpelse af plantesygdomme end det har været muligt at markedsføre sygdomsresistente sorter og nye dyrkningsmetoder.* Millioner af kroner er hvert år verden over blevet satset på forskning og udvikling indenfor denne sektor af organisk kemi, udelukkende på grund af at sprøjtning giver hurtigere og synlige resultater end resistensforædling eller forbedring af planteskiftet. Havde man for 15 år siden anvendt en del af disse penge til biologisk forædling og andre præventive udviklingsdispositioner end biocider, ville vi i dag have et betydeligt bedre alternativt biologisk grundlag end vore dages resistensforædling.

Planteavlen er et udpræget praktisk håndværk, hvor ydelsesparametrene dominere tilrettelæggelsen af arbejdet. Planteavlen er i sig selv en udmærket model for en grundlæggende menneskelig aktivitet, hvor man til stadighed er på jagt efter objekternes variationer, vælger efter ekstremer, afprøver og forkaster og fortsætter, på grundlag af den indhøstede erfaring, selektionscyklus efter selektionscyklus. Således opbygges produktionskæderne, hvor hvert led vælger produktionsmidler fra de tidligere led, og hvor signaler i form af priser og efterspørgsel samt kvalitetskriterier spredes mere eller mindre effektivt fra led til led.

Men en kæde er ikke stærkere end det svageste led. Såfremt en forbedring af hele kædens effektivitet skal kunne finde sted, skal vi have kendskab til, hvorledes struktur, produktivitet, pris og kvalitet balancerer led for led. Fagøkonomerne i vores samfund har i alt for høj grad haft monopol på undersøgelsen af disse forhold. Det er nødvendigt for hvert produk-

tionsafsnit at have provisoriske mål for kvalitet, som kan stilles i relation til den økonomiske dimension. Dette er et spørgsmål om biologi og teknik og skaber sammen med den traditionelle økonomi en højere form for økonomi.

I løbet af de sidste 30 år har videnskaben udviklet hurtige analytiske metoder, som kan anvendes indenfor landbruget eller levnedsmiddelindustrien til styring af produktionen.

Det kan ikke undre, at de mest iøjnefaldende resultater indenfor kvalitetsforædling er opnået i de tilfælde, hvor en vertikal integrering har stimuleret samarbejdet mellem planteavlen og produktionen. Et eksempel herpå er den svenske sukker- og olieplanteforædling. Førstnævnte er integreret med Svenska Sockerfabriks AB, og sidstnævnte samarbejder fast med industrien og plantedyrkere.

I de tilfælde, hvor et fast integreret samarbejde mellem forædlere, plantedyrkere og industrien ikke er muligt må planteavlere selv initiere en undersøgelse af produktionskædernes funktioner for overhovedet at være i stand til at prioritere planteavlsmålene. Et udmærket eksempel herpå er det arbejde som udføres på Svalöv vedrørende udvikling af brødhvede. I begyndelsen af 1930'erne påbegyndte professor Åkerman en inventering af hvedens dyrkningsbetingelser set i relation til sort og bagekvalitet. Denne undersøgelse foregår stadig, og er en unik dokumentation på, hvorledes det lykkedes Sverige at blive selvforsynende med bagerihvede. Som led i undersøgelsen udtages der hvert år høstprøver fra hvedens dyrkningsområder til analysering for at få et tilfredsstillende kendskab til, hvordan klima og jordarter påvirker vinterfastheden og bagekvaliteten.

Hurtigmetoder til undersøgelse af det vigtigste parameter blev udviklet, og derigennem stimuleredes andelsbevægelsen og industrien til at forøge deres tørringskapacitet, hvilket igen medførte en forbedring af kvaliteten. Senere stimuleredes dyrkerne til nye sortsvalg og dyrkningsmetoder igennem en kvalitetsbetaling for hveden via protein og fall-tal. Brødsædsinventeringen gjorde det også muligt for forædleren at planlægge hvedeavlen i. h. t. følgende prioriteter:

a) Vinterfasthed
b) Ydelse
c) Bagekvalitet: spiringsresistens (fall-tal) og glutenkvalitet
d) Sygdomsresistens

Men det vigtigste af alt var, at inventeringen muliggjorde en kommunikation mellem de forskellige produktionsled, således at man opnåede en rimelig betaling for kvaliteten. En traditionel fagøkonomisk undersøgelse ville aldrig have ført frem til denne udvikling.

Ovennævnte eksempler viser den fremgang, som kan opnås gennem en optimering af produktionskæderne ved samarbejde mellem de forskellige led incl. planteavlen. Da kæden begynder med planteavlsarbejdet, har forædleren en særlig nøgleposition og ansvar, når det gælder introduktion af nye ideer til forbedring af ydelse og kvalitet. Der findes områder, som stadig er underudviklede, og hvor det ikke er lykkedes at gennemføre et sådant samarbejde. Dette er tilfældet med foderkornssektoren, hvor foderkorn, byg, havre og hvede produceres af landmændene og blandes på foderfabrikken til foder til svin- og fjerkræavlere. Det svage punkt i denne

kæde er dyreproducenterne, som ikke er tilstrækkeligt effektivt organiserede til at forstå at oversætte slagteriernes nøjagtigt præciserede krav om slagtekvalitet til foderkvalitet og videregive denne information til foderstoffabrikkerne.

Da forfatteren begyndte at studere foderkornskvalitetsproblematikken i begyndelsen af 1960'erne blev han overrasket over, hvor lille et kendskab man havde til foderkvalitetens betydning for dyreavlere. Efter en række vade efterår aktualiserede høstbeskadigelse på foderkornet en diskussion om høst- og lagringsbeskadigelsernes indflydelse på foderkvaliteten. Mærkeligt nok fandtes der på denne tid ikke nogen produktionskontrol på foderkorn i Sverige på trods af en omsætning på mange millioner tons. Først i 1967 startede man i Svalöv på opbygningen af fodersædsinventeringen efter samme model som fra brødsædsinventeringen.

Gennem fodersædsinventeringen har man nu fået et udmærket kendskab til variationerne dels i grundkvaliteten, f. eks. protein- og energiindholdet og dels konditionsbeskadigelser på grund af høst og lagring. Under inventeringen blev der udviklet en række specielle screeningsmetoder, f. eks. farvebindingsmetoden til analysering af lysin. Disse kan også anvendes ved inventeringen i planteavlen og som kvalitetskontrol i foderstofindustrien.

Med henvisning til foderstofinventeringen i Sverige vil jeg foreslå følgende prioriteter indenfor planteavlen af foderkorn:

a) Ydelse

b) Sygdomsresistens

c) Resistens mod høstbeskadigelse, f. eks. tidlig modning og spiringsresistens, dvs. resistens mod maltning på feltet. Dette er af særlig betydning for vest-, midt- og nordsverige

d) Proteinkvalitet (lysin)

e) Energiindhold

Programmet for dyrkning af byg med høj proteinkvalitet (lysin), som blev startet i Svalöv i 1967, skal betragtes som et biprodukt af ovenfor skitserede helhedsbetragtning, som under betegnelsen "Kvalitetskomplexet näringsvärde hos fodersäd" blev startet integreret med finansiel støtte fra Statens råd för skogs- och jordbruksforskning.

I samarbejde med Roger Mossberg, som på dette tidspunkt var ansat ved W. Weibull AB, blev farvebindingsmetoden udviklet og anvendt ved studier af følgende proteinproblemer i foderstofkæden (SUFT 1971, s. 38–185):

a) Lagringsbeskadigelse i praksis på byg og havre

b) Kvalitetskontrol ved tørring af byg og havre

c) Fodersædsinventeringen

d) Forædlingsarbejde med højlysinbyg og havre

e) Kvalitetskontrol på foderkorn i foderindustrien

f) Kontrol på soyafiskemel og kødbenmel i foderindustrien

g) Kontrol på helfoderblandinger i fodermelsindustrien

h) Forædling af lysinindholdet i hvede

I 1967 lykkedes det i Svalöv ved hjælp af farvebindingsmetoden at finde den første højlysin-gene (Hiproly) i byg. Senere blev der på Risø fundet flere andre højlysinmutanter ved anvendelse af samme metode.

Sverige importerer i dag ligesom EF en betydelig mængde foderprotein, f. eks. fiskemel og soyamel, som har et højt lysininhold. Lysin er en mangel i kornprotein til svin- og fjerkræfoder. Da foderkorn altid indeholder protein, må det være en fordel, at dette ernæringsfysiologisk er velafbalanceret under forudsætning af, at de nye sorter giver en normal ydelse pr. hektar. Det synes i dag at være muligt at erstatte 30–50 % af tilsætningsproteinet ved fodring med de nye højlysinbygsorter til slagtesvin. I et længere perspektiv findes der håb om helt at kunne undlade proteinsupplement til svinefoder. Set fra et snævert forædlingssynspunkt betyder den ringere kernekvalitet hos højlysinbygsorterne en lavere ydelse pr. hektar, hvilket er det største problem. Aktuelle resultater peger imidlertid på en løsning af dette problem ved et intensivt forædlingsarbejde.

Man skulle mene, at produktionskæden ville tage imod de nye fodertyper med åbne arme. Dette er imidlertid ikke tilfældet. Ideen med højlysinbyg startede på universiteterne og på planteavlslaboratorierne. Det er nu forædlernes opgave at markedsføre ikke kun en ny foderbygsort, men også "know-how" vedrørende hvorledes denne sort skal vurderes og blandes med andre råvarer til foder i en hård konkurrence med andre alternativer, f. eks. supplering med aminosyrer og tilsætningsprotein. Foderstofindustrien optimerer i dag ikke efter lysinindhold men udnytter den snart 100 år gamle Kjeldahlmetode, som ikke er et tilfredsstillende mål for proteinkvaliteten i foder til svin og fjerkræ. Selvfølgelig kalkulerer man med lysinindholdet i de komputerberegninger man udfører, men disse tal er hentet fra generaliserede tabeller vedrørende lysins gennemsnitsværdier i almindelighed i de forskellige råvarer.

Forædleren står altså overfor den store opgave at skulle forandre kvalitetsbegrebet for protein i en hel produktionskæde. Hvis det ikke lykkes for ham at indføre en hurtig analysemetode for lysin, som kan anvendes til produktionskontrol ikke kun af byg, men også af alle andre kornarter, proteinfodermel og helfoder, vil en introduktion af de nye højlysinsorter være uden økonomisk betydning.

Ovennævnte farvebindingsmetode er ideel som en meget hurtig kontrolmetode for lysin i. h. t. omfattende undersøgelser udført både på Svalöv og Sveriges lantbruksuniversitet. I dette sammenhæng er det afgørende at interessere sig for og bearbejde det svageste punkt i animalieproduktionskæden, nemlig dyreavlerne. Det er ikke sandsynligt, at foderstofindustrien vil være interesseret i for alvor at købe højlysinbyg til en højere pris, så længe dyreavlerne ikke individuelt begynder at kontrollere lysinindholdet i hver enkelt foderstoflevering. Sandsynligvis vil højlysinbyg lettest kunne blive introduceret for dyreavlere som selv producerer korn til eget forbrug og selv blander deres foder. Ikke før foderstofindustrien mærker denne konkurrence vil den komme ud af busken.

Ovennævnte eksempler illustrerer kraftigt behovet for en videnskab i syntese, når det gælder undersøgelse og forståelse for, hvorledes kvantitet, kvalitet og økonomi hænger sammen i produktionskæderne. På grund af de sidste 10 års stærke centralisering og specialisering i Sverige indenfor landbrugsforskningen er man gået bort fra et sådant overblik. Biologerne har overladt koordinationen til de snævre fagøkonomer. Det er kun nødvendigt at have deltaget i nogle få møder mellem forsøgsledere og

bønder for at forstå, at de svenske bønder selv føler et stærkt behov for et nyt helhedssyn. Det er vanskeligt for et lille land at opretholde en alsidig levende udviklingssektor, når konformiteten "lægger sin klamme hånd" på udviklingen. Dette kan udtrykkes således: "En forædler skal kun forædle og ikke f. eks. arbejde med analyser i foderstofsektoren".

Med åbne øjne betragter forædleren planternes variationer på feltet og udvælger de planter, som ser gode ud til omhyggelig afprøvning det følgende år. Uden en bred variation (som planterne på forædlingsmarkerne) af fritstillede mennesker, som idenfor visse rammer kan studere frit valgte opgaver og uden en stimulerende konkurrence og omhyggelig afprøvning, vil også udviklingsarbejdet gå i stå.

11.9 Kulturväxternas kolhydrat- och fettomsättning

Av biträdande professor *Lars-Åke Appelqvist*, Inst. för livsmedelshygien, Sveriges lantbruksuniversitet, Stockholm

Enkla kolhydrater, ofta kallade sockerarter, utgör de tidigaste produkterna av den process vid vilken ljusenergi bindes i form av kemisk energi. De cellbeståndsdelar, kloroplaster, där denna process äger rum avger oftast dessa sockerarter i form av rörsocker, sukros, till andra växtdelar som ej syntetiserat socker men som är i behov av byggelement för att bilda andra ämnen som cellväggs-kolhydrater, bl. a. cellulosa, och för att bilda stärkelse, fett och protein som upplagsnäring. I viss utsträckning bildas dock stärkelse redan i kloroplasterna.

Gröna växtdelar, gräs och baljväxter för foderändamål och grönsaker för human konsumtion, innehåller därigenom såväl enkla kolhydrater, t. ex. druvsocker (glukos), fruktsocker (fruktos) som rörsocker (sukros) och mera komplext sammansatta sockerarter, bl. a. stärkelse.

Det som i dagligt tal går under benämningen stärkelse är i de allra flesta fall en blandning av två olika s. k. polysackarider, dvs. stora molekyler (makromolekyler), i vilka flera hundra enkla sockermolekyler på olika sätt länkats samman. Den ena polysackariden kallas ”amylos” och består av glukos-enheter i raka kedjor, medan den andra benämnd ”amylopektin” består av grenade kedjor. Vid den livsmedelstekniska användningen spelar proportionen amylos/amylopektin stor roll. Belysande exempel på möjligheterna att generellt styra kolhydratsammansättningen i gröna växtdelar kan inte ges här. En anledning är att detaljundersökningar av den kemiska sammansättningen hos åkerbruksväxter hittills huvudsakligen omfattat spannmål och oljeväxter, de ekonomiskt i växtodlingen mest avgörande, samt i begränsad omfattning sockerbetor och potatis. En annan svårighet är att miljöinflytandet (jordmån, latitud, nederbörd m. m.) samt tidpunkten för skörden ofta givit större variationer i kolhydrat-sammansättningen än vad som noterats mellan olika sorter odlade på samma plats. Det starka miljöinflytandet på kolhydratsammansättningen hos t. ex. potatis är väl styrkt av omfattande studier vid Sveriges utsädesförening.

En biokemisk-fysiologisk förklaring till detta förhållande är given: En cell i ett grönt blad eller en rotfrukt befinner sig vanligen i en dynamisk utveckling eller i ett relativt rörligt ”vilstadium”. Den höga vattenhalten i cellbeståndsdelarna medger snabba omsättningar (t. ex. som en följd av ändrad temperatur eller belysning) av ämnen vilkas koncentration inte är kritisk för funktionen. Det förvånar därför inte att miljöeffekterna på kolhydraterna i somatiska celler är stora.

Möjligheterna att genetiskt styra sammansättningen av polysackariderna i spannmålskärnan, främst i ”frövitan”, endospermet, förefaller däremot vara mycket stora. Det bäst kända exemplet utgöres förmodligen av framställningen av majs-sorter i USA med nästan uteslutande den ena typen av ”stärkelse”, amylopektin. Typisk majsstärkelse består av ca 25 % amylos och 75 % amylopektin. Det innebär alltså att endospermets funktion ej är särdeles starkt beroende av upplagsnäringens kemiska sammansättning. Två andra exempel på möjligheter att styra kolhydratsammansättningen hos spannmålskärnan må här nämnas. Det ena gäller rågens

stärkelse och dess nedbrytning vid fältgroning, framförallt under regniga skördeförhållanden. Stärkelse, som är upplagsnäring för spannmålskärnans syntes av olika cellelement under den första delen av groddplantans utveckling, bryts ned till enkla sockerarter av enzymer, speciella proteiner i rågkärnan. Denna nedbrytning sker med olika hastighet, reglerad av växthormon, i olika genotyper. Genom att utnyttja den genetiska kontrollen av denna nedbrytning har rågsorter med betydligt bättre fältgroningsresistens än utgångsmaterialets kunnat isoleras. Detta har en avgörande inverkan på rågens användning för brödtillverkning. En delvis nedbruten stärkelse kan nämligen inte bära upp brödstrukturen, brödet blir platt och insjunket.

Ett annat exempel på en möjlig styrning av kolhydraternas polymeriseringsgrad, dvs. molekylstorleken, utgöres av de preliminära observationer som gjorts på en speciell polysackarid, kallad β-glukan, hos foderkorn. Man har vid Sveriges lantbruksuniversitet, Ultuna, funnit att hos foderkorn odlat på olika platser är det s. k. energiinnehållet direkt korrelerat till mängden β-glukan. Med klassiska analysjämförelser som proteinhalt eller fetthalt är däremot energiinehållet identiskt. En hög halt β-glukan ger en hög viskositet i tarmen och alltså ett mera tjockflytande tarminnehåll hos det djur som förtär fodret. Detta påverkar bakterieflorans sammansättning och därmed hela processen i tarmens olika delar, dvs. foderutnyttjandet. En hög β-glukanhalt i moget korn är ett allvarligt "kvalitetsfel". Nu sker uppbyggnaden av β-glukan fram till den s. k. gulmognaden i kärnan och därefter bryts makromolekylerna ned genom kärnans egna enzymer under tiden fram till fullmognad. Det finns all anledning anta, att skillnader i dessa enzymhastigheter eller tidpunkten för att de β-glukan-nedbrytande enzymerna börjar fungera är sortbundna egenskaper, som kan utnyttjas i förädlingen. För att lösa denna fråga erfordras emellertid ytterligare forskning.

Fettet hos kulturväxterna kan, med undantag för det skyddande ytskiktet av vaxartade ämnen, indelas i två klasser. Å ena sidan finns i alla celler fett i de membraner, som skiljer olika cellbeståndsdelar från varandra. Membranfettet, som främst utgöres av komplicerade blandningar av s. k. fosfo- och galaktolipider, innehåller ett ganska enhetligt mönster av fettsyror, främst palmitinsyra, oljesyra, linolsyra och linolensyra. Halterna av dessa syror varierar i allmänhet ganska obetydligt mellan arter och sorter, växtplatser m. m., men undergår betydande förändringar i den späda grodden och i den vissnande plantan. Detta kan härledas till fettsyrornas betydelse för att upprätthålla normal membranfunktion, absolut nödvändig för cellens och plantans liv. Om man skulle önska att förändra fettsammansättningen hos potatis, grönfoder eller vallväxter kan man därför sannolikt inte vänta större framgång.

Å andra sidan finns det fett, som utgör upplagsnäring i frön, främst i embryot hos oljeväxter men även i embryo och frövita hos spannmål. Sådant depåfett (upplagsnäring) kan varieras i sin sammansättning genom växtförädling. Det bäst kända exemplet är framställningen av erukasyrafria genotyper hos raps och rybs. Erukasyra, en fettsyra med 22 kolatomer i kedjan men för övrigt lik oljesyra med dess 18 kolatomer, har visat sig ge upphov till fettinlagring i hjärtmuskulaturen vid tillförsel till i stort sett alla hittills undersökta djurslag (ca 10 st). Man har därför ur folkhälsosynpunkt

i flera av de stora rapsproducerande länderna (Canada, Sverige, EG) begränsat de tillåtna nivåerna i födan till varierande nivåer (3%, 5%, 10%) av fettet i varje slag av livsmedel. Syntesen av erukasyra vid dess bildning i rapsfröet sker från oljesyra. Det har visat sig att ett fåtal gener styr denna process. Därför har det varit möjligt att snabbt framställa raps- och rybssorter med låga halter av erukasyra.

Ett annat intressant exempel på en oljeväxt, där en sort med väsentligt ändrad fettsyrasammansättning kunnat framställas, är den framförallt i västra USA odlade arten "safflower" (Carthamus tinctorius; safflor). Genom arbete framförallt vid University of California, Davis, har en sort med hög halt oljesyra och låg halt linolsyra utvecklats. Olja från denna är intressant för friteringsändamål, där linolsyrarika oljor härsknar alltför lätt, medan den "klassiska" linolsyrerika sorten däremot är värdefull som salladsolja och för margarin- och majonnästillverkning.

Såväl sojaböna som lågerukasyra-raps ger oljor med hög halt av linolensyra (en fettsyra med 3 dubbelbindningar). Den höga linolensyrahalten gör soja-olja och lågerukasyra-rapsolja relativt härskningsbenägna. Därför söker man i t. ex. USA, Canada, Sverige, Tyskland och Frankrike efter att finna genotyper av dessa växter med väsentligt lägre linolensyrahalt än de ca 8–10% som vanligtvis förekommer. Hittills har framgångarna varit begränsade. Spekulationer rörande cellfysiologiska orsaker till detta har framförts men kräver en begreppsapparat, som är svår att använda i denna korta översikt.

Sammanfattningsvis kan man alltså säga, att sorter med starkt ändrade kolhydrat- och fettsyramönster hos upplagsnäringen i frö (kärna) av kulturväxter ganska lätt har kunnat framställas genom växtförädling. Näringsfysiologiska, livsmedelstekniska eller foderekonomiska önskemål på ytterligare ändrad sammansättning hos upplagsnäringen torde i många fall kunna tillgodoses i framtiden.

Möjligheterna att framställa nya sorter med väsentligt förändrad sammansättning av kolhydrat eller fett i gröna växtdelar eller rotfrukter är däremot mindre gynnsamma, då dessa ämnen ofta spelar en central roll för cellens och därmed plantans funktion.

11.10 Sekundära växtsubstanser: toxiska och antinutritionella faktorer i foder- och livsmedelsråvaror

Av filosofie doktor *Ove Hall* vid den cytogenetiska avdelningen, Sveriges utsädesförening, Svalöv och filosofie doktor *Rolf Karlsson*, Inst. för fysiologisk botanik, Universitetet i Lund

Utmärkande för växternas olika bildningar, blad, frön, rötter osv., är att de innehåller ett mycket stort antal ämnen av den mest skiftande karaktär, alltifrån komplicerade proteiner, "livets byggnadsstenar", till enkla oorganiska föreningar såsom salter av olika slag.

Vissa av dessa ämnen, exempelvis proteiner, fetter och vitaminer, är fundamentala för vår försörjning, medan andra är av ringa eller ingen betydelse som delar i vår föda. Andra åter är *antinutritionella*, dvs. de stör eller hindrar näringsupptagandet eller verkar t. o. m. förgiftande som en del ämnen från olika svamparter. Sådana substanser, som man inte direkt kan betrakta som "livsviktiga" för växtarterna brukar man kalla "sekundärsubstanser". Det är ofta bland dessa man finner antinutritionella och toxiska produkter.

Sekundärsubstanserna kan klassificeras på olika sätt, genom deras fysiologiska effekt på människor och djur, deras ursprung från olika växtgrupper eller deras kemiska struktur. Nedanstående uppställning visar några vanliga sekundärsubstanser i betydelsefulla grödor och deras fysiologiska effekter.

Ämnen	Vanlig förekomst	Fysiologiska och antinutritionella effekter
Fenol, tannin	Vallväxter, solros, ärter, bönor, råg	Sänkning av näringsvärdet hos proteiner
	Lusern, soja, bladgrönsaker	Påverkan av aptit hos djur och proteiners näringsvärde
Goitrogen	Raps, rybs, kål	Onormal sköldkörtelfunktion och jodomsättning
Östrogen (växt)	Vallväxter	Hormon- och tillväxteffekter
Proteasinhibitor	Ärter, bönor, soja	Hindrat proteinutnyttjande
Alkaloider	Ärter, bönor, lupiner, potatis	Toxiska (bl. a. nervskador)
Hämagglutinin (växt)	Ärter, bönor	Påverkan av tillväxten Medför blödningar och hopklumpning av röda blodkroppar

Beredning av livsmedel från växter

Olika människogrupper har var och en inom sin del av världen under årtusendens lopp genom försök och misstag samlat en mycket stor erfarenhet om de olika lokala växtarternas egenskaper och tjänlighet som föda. Ett resultat av detta långsamma urval är våra kulturväxter, en del spridda praktiskt taget över hela världen och en del begränsade av sina krav på jord och klimat till bestämda geografiska områden.

Man kan förmoda att redan den primitiva människan känt till och använt enkla sätt på vilket hon kunde förbättra näringsvärdet av födan och i vissa fall minska eller eliminera effekten av de skadliga eller illasmakande ämnena, som kunde finnas i de växtarter hon ville utnyttja. Det kan ha varit rostning över öppen eld, kokning, blötläggning, jäsning osv. Långt senare i s. k. högindustrialiserade samhällen använder man fortfarande dessa metoder, nu dock under mera teknologiska och sofistikerade former. Man kan t. ex. i detta sammanhang anföra framställning av sojaprotein.

Växtförädlingsåtgärder

De senaste årtiondena har visat att olika växtförädlingsåtgärder kan bidra till att avlägsna ämnen som förhindrar ett fullt utnyttjande av vissa växtarter som producenter av livsmedel eller fodervaror.

Undersökningar över sekundärsubstanserna hos en rad olika kulturväxter har klarlagt att halten av dessa substanser kan variera inom mycket vida gränser från en gröda till en annan och även mellan sorter inom en gröda. I tabell 11.3 ges exempel på detta.

Tabell 11.3 Förekomst av sekundärsubstanser hos kulturväxter

Art	Sekundär-substans	Innehåll i normal-typen (% av torr-subst.)	Innehåll i "noll"-typen (% av torr-subst.)	Under-sökt del
Nicotiana tabacum	Nikotin	1,5	0,08	Blad
Lupinus luteus	Alkaloid	0,9	0,03	Frö
Lupinus augustifolius	"	1,1	0,1	"
Lupinus albus	"	1,7	0,06	"
Papaver somniferum	"	0,3	0,03	Kapsel
Brassica napus	Glukosinolat	5,0	0,2	Frö
		Saponinindex		
Medicago sativa	Saponin	1,08	0,34	Hel växt
		Spridning (% av torrsubst.)		
Coronilla varia	Fenol, tot.	2– 7		Blad
	Tannin	2–16		"
Desmodium intortum	"	1–11		Hel växt
Lespedeza cuneata	"	5–40		Blad

Spontant förekommer inom växtarterna tydligen arvsfaktorer som väsentligt påverkar halten av sekundärsubstanser. Detta utgör den vetenskapliga basen för växtförädlingen att framställa sorter fria från eller med sänkt halt av antinutritionella ämnen.

Ett exempel på en för svenskt jordbruk betydelsefull gröda med vilken en sådan kvalitetsförädling bedrivs är raps. Dess frö är en viktig råvara för den svenska fettindustrin. Resterna som erhålles efter extraktionen består av ett proteinrikt mjöl, som skulle vara utomordentligt lämpligt som kraftfoder, vore det inte för de sekundärsubstanser i form av glukosinolater som ingår i mjölet. Glukosinolater är svavel- och cyanathaltiga ämnen,

vars spaltprodukter i matsmältningskanalen stör sköldkörtelns funktioner och t. o. m. kan ha toxisk karaktär.

Vid en stort upplagd undersökning för ett antal år sedan påträffades emellertid en vårrapssort, med ursprung från Ukraina, som hade en glukosinolathalt ungefär tiondedelen av halten i alla andra analyserade sorter. Denna rapssort är med andra ord bärare av gener som kraftigt reducerar glukosinolathalten. Material från denna sort har distribuerats till förädlingsinstitutioner runt om i världen för att införa de eftertraktade generna i de olika ländernas egna rapssorter. I Sverige pågår redan provning av inhemska glukosinolatlåga sorter i officiella försök. Förhoppningsvis kan dylika sorter inom en snar framtid ställas till de svenska rapsodlarnas förfogande.

Prognos

Sverige liksom övriga europeiska länder måste troligen i framtiden inrikta sig på en allt högre självförsörjningsgrad. En ökande global befolkning och kraven på högre levnadsstandard kommer att öka livsmedelsbehovet. Den ökade framställningen av livsmedel från både växter och djur förutsätter ett ökat bruk och utnyttjande av växtråvarorna. På kort sikt kommer produktionen av djurfoder, som redan nu dominerar det svenska jordbruket, att vara en viktig råvara. På lång sikt kommer näringsriktiga växtråvaror att i allt större utsträckning användas för direkt framställning av livsmedel. Men redan nu har industrin behov av billiga råvaror från växter, t. ex. proteiner av hög kvalitet såsom soja-, raps- och bladprotein för att ersätta dyrt djurprotein.

Det framtida behovet av basnäringsämnena kolhydrater, protein, fett, vitaminer och mineralämnen kan lätt tillfredställas, vad kolhydrater och fett beträffar, medan behovet av övriga näringsämnen, bland dem protein, kan vara svårare att fylla. Bland de tillgångar för proteinproduktion som ännu inte helt utnyttjas, må nämnas vallodlingen, som upptar en betydande areal inom jordbruket. Proteinproduktionen kan säkerligen fördubblas, om odlingen intensifieras. Genom att våtfraktionera vallväxterna i en bladproteinfraktion och en fiberfraktion ökas utnyttjandegraden. Två produkter av en råvara erhålles på så sätt: protein för foder åt enmagade djur och människor och grovfoder åt nötkreatur. En annan metod att höja proteinproduktionen är att öka baljväxtodlingen, som nu ligger på en låg nivå. Det framgår av tabell 11.3, att både vall- och baljväxter innehåller sekundärsubstanser, som är mindre önskvärda. Dessa substanser följer dessutom i viss utsträckning med vid renframställningen av proteinprodukter. Det vore en stor vinst om man genom växtförädlingsåtgärder kunde sänka halten av sekundärsubstanser också i dessa grödor.

Behovet av vidgad forskning

Kunskapen om antinutritionella sekundärsubstansers betydelse för de växter som bildar dem är ytterst bristfällig, även om man har visat att fenoler, tanniner, saponiner och alkaloider påverkar resistensen mot vissa svamp- och insektsangrepp i fält. Uppenbart är emellertid att växter i åt-

skilliga fall saknar antinutritionella substanser. Dessutom kan genom alternativa biokemiska vägar andra sekundärsubstanser bildas, som inte är skadliga för människor och djur.

En fördjupad kännedom om växtarternas fysiologi och biokemi och om de genetiska system som styr bildningen av sekundärsubstanser skulle med stor sannolikhet kunna leda till kvalitativt bättre sorter av etablerade kulturväxter och medverka till att finna nya för vår försörjning värdefulla grödor från vilda eller okonventionella växtarter. Studiet av växterna som livsmedelsproducenter är därför en av den tillämpade biologins viktigaste arbetsuppgifter.

11.11 Resistensgenetik i relation till växtpatologi och miljövård

Av docent *Thore Denward*, föreståndare för vete- och havreavdelningen, Sveriges utsädesförening, Svalöv

Växtpatologi

Den moderna växtpatologin är liksom genetiken en relativt ung vetenskap, som haft sin väsentliga utveckling under 1900-talet.

Växtsjukdomar, framkallade av insekter, svampar, bakterier och virus har tilldragit sig allt större uppmärksamhet i växtproduktionen på grund av sin ökande omfattning och därmed tilltagande skadeverkningar. Sjukdomsangreppens spridning och intensitet kan sättas i förbindelse med den alltmer ökade transporten av växtmaterial över hela jordklotet. Genom introduktion av nya växter eller nya sorter i ett visst odlingsområde har mikroorganismer, som tidigare knappast observerats, kunnat utvecklas till katastrofala skadegörare. Omvänt har mikroorganismer, som fått fotfäste i områden, där de tidigare ej uppträtt, kunnat nå en förödande utveckling. Drastiska exempel är svampangreppen på den amerikanska valnöten (Endothia parasitica; troligen införd från Orienten) och angreppen av den holländska almsjukan (Ceratocystis ulmi) på den amerikanska almen. Dessa trädarter hotas av utrotning i USA och Canada.

Liknande exempel, mindre uppseendeväckande men kanske mera ekonomiskt betydelsefulla, kan hämtas från jordbruksproduktionen. Som exempel kan nämnas överförandet av "Curly top" på sockerbeta från Europa till Amerika, där den försvårat och i vissa områden helt satt stopp för sockerindustrin. Ett förvisso drastiskt exempel är "den stora potatissjukan" framkallad av potatisbladmögel, som i Europa först dök upp på Irland på 1840-talet och framkallade svår misär.

Ett i tiden mera näraliggande och för oss aktuellt exempel är svartrostangreppen på vete 1951. I detta fall torde sporer av svampen ha förts hit med vinden från kontinenten och avslöjat de svenska vetesorternas brist på resistens mot vetesvartrost.

Dessa exempel ur den mångfald som kan dokumenteras får belysa den principiella betydelsen av den balans, som lokalt utvecklas mellan odlingsmaterial och parasiter.

Bryts isoleringen för ett produktionsområde, medför detta definitionsmässigt att miljön ändras för förhållandet värdväxt/parasit. Sådana förändringar sker, som ovan antytts, genom transport av växter och/eller parasiter men åstadkoms också av ingrepp i odlingstekniken genom ensidig odling av nya sorter, gödsling, bevattning m. m. I de ur modern produktionssynpunkt sett outvecklade jordbruksområdena har sedan århundraden en mångfald typer, genetiskt olika, kunnat odlas i balans med de lokala parasiterna. Sådana områden är ofta särskilt känsliga för ingrepp i produktionssystemet. Parasiter, som på grund av sin sparsamma förekomst haft ringa betydelse, har i samband med ny sortintroduktion visat sig kunna tillta i aggressivitet och ekonomisk betydelse. Det är också med djupa farhågor, som sakkunniga, engagerade i internationell utveckling, ser fram mot effekten av att t. ex. ett rikt varierande vetematerial håller på att ersättas av

ett fåtal dominerande sorter; siffran 14 nämnes i diskussionerna. Den ensidighet i sorturval, som vi är på väg mot, är farlig även ur andra synpunkter till vilka det finns anledning återkomma.

Den växtpatologiska forskningen har gjort viktiga insatser under hela detta dynamiska skede genom att bestämma parasiter, sjukdomar och sjukdomssyndrom.

Resistensbiologi

Resistensbiologin är den gren av växtpatologin som belyser samspelet mellan värdväxt och parasit. Den anknyter direkt till växtförädlingen i många punkter och undergår f. n. en snabb utveckling internationellt sett. Framstående framför allt för den diskussion han initierat om resistensens mekanism är amerikanen H.H. Flor, som i ett arbete 1952 presenterade den s. k. "gen-för-gen"-hypotesen. Denna innebär, att en arvsfaktor för virulens hos parasiten motsvaras av en faktor för mottaglighet hos värdväxten, medan en avirulensfaktor hos parasiten motsvaras av en resistenfaktor hos värdväxten. I senare tolkningar av Flors gen-för-gen-hypotes har den kommit att överföras även på andra system. Flors hypotes tycks inte täcka alla eller ens flertalet av de nu kända samspelen mellan parasit och värdväxt, vilka är baserade på ytligt sett enkla gensystem. Den innehåller emellertid ett försök till förklaring av det djupare biokemiska samspelet mellan organismerna. Detta element har obestridligen varit befruktande för utvecklingen av resistensbiologiska tänkesätt och experimentella ansträngningar.

Flors tolkningar och andra därpå baserade hänför sig till en bestämd typ av resistens: överkänslighet (eller hypersensitivitet) hos värdväxten. Enligt hypotesen producerar den avirulenta svamprasen ett ämne som inducerar en substans i värdväxten, selektivt toxisk för den resistenta plantans bladvävnad. Denna dör snabbt omkring infektionsstället och svampen kan ej växa vidare från den primära nekrosen. Detta förhållande mellan de två organismerna är ännu inte klart bevisat. Närbesläktade idéer omfattar induktion av "fytoalexiner" (någon sorts motgift mot parasiter) av virulenta såväl som avirulenta raser eller t. o. m. av svampar som är helt obesläktade med en viss parasit.

Närmast dessa företeelser, idémässigt och experimentellt, kommer den för vissa organismer, t. ex. Helminthosporium, påvisade förmågan att producera specifikt aktivt toxin, s. k. selektivt toxin. Detta framkallar emellertid symptom på mottagliga plantor medan resistenta plantor förblir oberörda. Toxinet "victorin" från Helminthosporium victoriae har använts för att isolera kronrostresistenta mutanter i havre.

Ytterligare andra hypoteser omfattar enzymspecificitet för parasitens förmåga att lösa upp värdväxtens cellväggar. En varierande överensstämmelse i vissa proteinfraktioner hos parasit och värdväxt synes kunna påverka parasitens infektionsförmåga och utveckling. Proteinernas roll i samspelet är sannolikt stor men föga utforskad. Det har framkastats att pollenproteiner under blomningen skulle påverka sporgroningen av blominfekterande svampar hos fruktträd.

Fenolers roll i växternas ämnesomsättning har påvisats i samband med ett flertal reaktioner såsom stimulans eller retardation av tillväxten, mörk-

nande av skadad vävnad och *resistens*. Oxidation av fenoler resulterar i produktion av högreaktiva "quinoner" vilka upphäver enzymers aktivitet. Det är uppenbart att även små förändringar i fenolomsättningen kan leda till stora förändringar i plantans utveckling och reaktioner. I aktuella arbeten över olika växtarters reaktion mot svamp- och bakterieangrepp har framför allt halten av klorogensyra visat samband med resistens. Vilken roll den spelar i samspelet mellan parasit och värdväxt är dock ännu ej utrett.

Resistensgenetik

Resistensgenetiken har utvecklats parallellt med resistensbiologin sedan 1920-talet, dvs. redan då forskningen inom hela problemområdet började följa mera systematiska linjer. Det är därför både onödigt och omöjligt att ge någondera forskningsriktningen prioritet framför den andra. Det torde dock vara ovedersägligt att hela utvecklingen skett i intimt samband med växtförädlingen och den därtill hörande genetiska forskningen. Denna har formulerat problemställningar och levererat materialet till den mera allmänbiologiskt upplagda forskningen. Utbytet har blivit renodlade patogen, kriterier för klassificering av sjukdomsangrepp, odlings- och infektionsmetodik m. m. Växtförädlingen har i intimt samspel med genetisk och patologisk forskning levererat många eleganta lösningar på sjukdomsproblem i form av resistenta sorter. Oss näraliggande exempel är stråsädessorter resistenta mot olika rostarter, sot, mjöldagg och Fusarium, rödklöver resistent mot klöverröta och nematoder m. m.

Korsnings- och rekombinationsförädling. Växtförädlingen och resistensgenetiken arbetar traditionellt med resistensgener, som endera påträffas i förädlingsmaterialet eller aktivt eftersöks i primitivt material av den aktuella växtarten. Tillgången på gener i ett mångformigt material från gencentra i t. ex. främre Asien, Etiopien (stråsäd) eller Sydamerika (potatis) har varit och är en utomordentligt betydelsefull tillgång för växtförädlingen. Detta gäller för övrigt inte bara ifråga om resistensgener utan även gener för andra kommersiellt viktiga egenskaper. Utarmningen av genmångfalden i sådana områden är därför kritisk inte bara för länderna själva utan för hela den internationella växtförädlingen. Etableringen av genbanker är ingen ny företeelse, men har fått förnyad aktualitet och styrka genom ensidigheten i val av odlingsmaterial i stora delar av världen.

Påvisad resistens i ett växtmaterial måste följas av en undersökning av dess genetiska förankring och genetiska relation till andra viktiga egenskaper. Antingen kan resistensgenen själv påverka andra egenskaper än resistensen eller också kan den vara starkt kopplad till gener för dessa egenskaper. Stora resurser i material (avkommor) är nödvändiga för sådana undersökningar och hör naturligt hemma på en växtförädlande institution. Med tanke på ekonomiska möjligheter och en mångsidig materialanvändning kan arbetet i realiteten knappast utföras någon annanstans. I huvudsak gäller detta även andra metoder för genintroduktion.

Artkorsningar, gen- och kromosomsubstitution. Hos potatis är bladmögelresistens, nematodresistens och virusresistens definitivt inom räckhåll eller redan ett faktum genom utnyttjande av genkällor i det sydamerikans-

ka primitiva odlings- eller vildartsmaterialet. För rostresistensen hos vete i Amerika har korsningar mellan det vanliga vetet och durum- och andra emmer-veten spelat en avgörande roll. Liknande program för havre har genomförts i USA och Canada.

Primärhybriden återkorsas med kulturformen för att man skall återvinna värdefulla egenskaper tillsammans med den introducerade resistensen. Detta leder till en utspädning av icke önskvärda gener från primitivtypen resp. förlust av hela kromosomer eller kromosomgarnityr därav. Under vissa omständigheter återstår endast någon kromosom eller en bit av en kromosom, helt eller delvis utbytt mot någon av kulturartens. För att kunna nå sådana resultat, vilka merendels måste vara resultatet av en noggrann planering, fordras en ingående cytologisk kännedom om växtmaterialet ifråga.

Inducerade mutationer. I en 1969 genomförd sammanställning av Sigurbjörnsson och Micke förtecknas 16 olika sorter av vete, korn, havre och bönor, vilka fått förbättrad resistens genom inducerad genmutation. Intressantast för oss är i detta fall kornet med dess mjöldaggsresistens och listan torde ha utökats på 1970-talet genom Wibergs och Gustafssons insatser i Sverige och Jörgensens i Danmark. I det svenska arbetet har vid Sveriges utsädesförening isolerats en gen (Refoma-genen), som hittills gett resistens mot alla kända raser av mjöldagg på korn.

Totalt torde man numera förfoga över ett par tiotal olika mutanter för mjöldaggsresistens inkl. en serie spontanförekomster, som påträffats vid inventering av världssortimentet av korn. Mutanterna är fördelade på olika s. k. genloci (ställen på kromosomen eller kromosomerna), hos korn t. o. m. på olika kromosomer. Det är därför sannolikt att de påverkar olika stadier i den biokemiska reaktionskedjan mellan parasit och värdväxt. Vid olika tillfällen uppkomna mutanter i samma genlocus är dessutom med stor sannolikhet strukturellt olika på molekylär nivå och påverkar därför metabolismen i olika grad. Med tillgång till ett sådant material är det möjligt att i ett genetiskt-biokemiskt forskningsprogram fastställa en modell för det biokemiska samspelet i ett parasit/värd-system.

Genom att tillvarata möjligheterna till "genetisk dissektion", dvs. uppspaltning av genetiskt styrda delprocesser i reaktionen mellan patogen och värdväxt, kan kunskaper vinnas dels om resistensens verkliga natur, dels om vilka gener, som ger mest långvariga resistensresultat.

Det senare – hållbarheten av nya resistenta sorter – förtjänar speciellt understrykas av följande skäl. Den typ av resistens som ovan diskuterats är betingad av enkla genetiska system. Parasitpopulationer har visat sig besitta en hög potential för korsning och mutation, varigenom nya raser skapas, vilka kan bryta genom resistensen. En kapplöpning mellan förädlaren och patogenet blir resultatet. I förädlingsarbetet får man ofta anpassa sig till patogen-populationens förmåga att bilda nya raser. Genom planerad introduktion av vetesorter har man t. ex. i USA matchat förekommande specifiteter hos svartrost efterhand som rasspektrum förskjutits i rostpopulationen. I Sverige är vi ställda inför samma problem hos korn beträffande mjöldagg (om ej Refoma-genen utgör ett beaktansvärt undantag). I potatis har man redan för ett tjugotal år sedan fått ge upp denna typ av resi-

stens som en praktiskt användbar lösning beträffande resistensen mot potatisbladmögel.

Denna sårbarhet av resistenta sorter försöker man i speciellt hemsökta områden bemästra förutom med kemisk bekämpning med "epifytologiska" metoder. Man framställer därvid "månglinje-sorter". Dessa har i regel samma genotyp för alla egenskaper utom för resistensen. De olika linjerna är resistenta (resp. mottagliga) för olika raser i svamppopulationen. Möjligen kan därigenom skapas ett skydd mot alltför våldsamma angrepp.

Fältresistens

I potatis, liksom numera i flera andra växtslag, arbetar man med s. k. fältresistens i stället för med rasspecifik resistens. Fältresistensen har en komplicerad genetisk bakgrund. Den yttrar sig sällan i en antingen-eller-reaktion med avseende på resistens resp. mottaglighet. Den har emellertid merendels fördelen att ge ett långvarigt relativt skydd mot samtliga raser av patogenet. Sannolikt har den ekonomiska betydelsen av fältresistensen hittills underskattats. Genom att förädlarna ställt för höga krav på sig själva och sina sorter har mycket värdefullt material aldrig nått produktionen. Partiella lösningar kan emellertid ha mycket stor betydelse genom förbättrad odlingstrygghet, i fallet potatis och andra färskprodukter även ökad lagringstrygghet samt minskat behov av kemisk bekämpning.

Arbete bör läggas ner i långt större omfattning än vad som hittills skett på att utvärdera den ekonomiska betydelsen av att stegvis lösa resistensproblemen genom att utnyttja fältresistens.

Vid en sådan värdering bör även det minskade trycket på miljön genom minskad kemikalieanvändning iakttas. Det måste understrykas, att resistensförädlingen är en betydelsefull, tyvärr alltför ofta förbisedd, faktor för ett förbättrat miljöskydd.

Insektresistens

Avslutningsvis och i direkt anslutning till det senast anförda några ord om insektresistens. Goda modellsystem för insektresistens baserade på enkla genkombinationer existerar knappast. I avsaknad av sådana har ej heller resistenta sorter kommit fram. Kontrollen av insektangrepp vilar praktiskt taget helt på kemisk bekämpning. Det behöver knappast nämnas att miljöaspekten på medlen för insektbekämpning är betydligt allvarligare än på fungicider, baktericider och herbicider.

Två fall av genetiskt betingad insektresistens har dock rapporterats: bladlusresistens hos vin (Österrike) och "leaf hopper"-resistens hos potatis (USA). I båda fallen visade sig materialen så rika på toxiska substanser att de med hänsyn till konsumenterna ej kunde användas. Återknytande till diskussionen om fältresistens förtjänar det emellertid påpekas, att sortskillnaderna i många växtslag beträffande insektangrepp är betydande. Man kan därför hålla för sannolikt, att en resistensförädling baserad på system av många gener även här skulle kunna vara framgångsrik. De tekniska och vetenskapliga svårigheterna samt de otillräckliga ekonomiska resurserna har sannolikt hittills utgjort de begränsande faktorerna.

11.12 Naturligt urval och ekotypbildning hos kulturväxter

Av professor *Erik Åkerberg*, Höör, f. d. chef för Sveriges utsädesförening

Det är nu över 50 år sedan begreppet ekotyp introducerades av Göte Turesson (1922). Han definierade en ekotyp som en grupp biotyper (''livstyper'') inom en art, ärftligt anpassade till viss miljö.

Turesson hade studerat biotyper av olika växtarter, insamlade från olika miljöområden. Typerna blev planterade och observerade på en och samma plats, alltså under enhetlig miljö, varför de iakttagna skillnaderna kunde bedömas som genetiskt grundade, framkomna efter urval på resp. ursprungsplats genom där rådande miljöbetingelser, klimatiska i första hand, men även edafiska eller biotiska.

Dessa Turessons undersökningar blev upprinnelsen till en omfattande genekologisk forskning över hela världen. Några resultat från denna forskning skall här återges. Först skall nämnas, att förutom begreppet ekotyp även termen ekoklin har introducerats. Med ekoklin avses en grupp biotyper, anpassade till viss miljö, men med en kontinuerlig förändring av anpassningsegenskaperna inom artens utbredningsområde.

Strax efter Turessons arbeten påbörjades vid Palo Alto, Calif., en rad undersökningar över ekologisk anpassning hos flera vilda växtarter. En rad rapporter från dessa studier föreligger, främst av J. Clausen, D. Keck och W. Hiesey. För denna sammanfattning har ett arbete av Clausen (1969) särskilt värde, ett arbete betitlat ''Genecology and Breeding''.

I Palo Alto studerades bl. a. ingående olika ekotyper av Potentilla glandulosa (en sorts ''fingerört''). Dessa odlades på tre olika höjdlägen. Man kunde därvid konstatera den helt olika anpassningen till höjdlägenas klimatmiljöer. Kusttyper av arten kunde med största framgång odlas i miljö nära havet, typer från höga altituder bäst i höjdlägena. Korsningar mellan typerna gjordes även, och man fann för flera egenskaper tre–sex agerande gener, för andra betydligt flera.

Korsningar mellan olika ekotyper utfördes också hos andra släkten, t. ex. hos Viola. Ganska komplicerade korsningsresulat erhölls, vilket tyder på att ett flertal gener med olika verkan fanns hos de studerade ekotyperna.

Sammanfattningsvis säger Clausen, att en analys av ärftligheten hos de ekologiska raserna har visat, att varje särskild egenskap är uppbyggd av ett system av samverkande gener. Generna i ett sådant system är vanligen belägna på olika kromosomer.

Av stort värde är också de undersökningar, som utförts för att klarlägga fysiologiska skillnader mellan olika ekotyper, skillnader som förklarar såväl edafiska som klimatiska faktorers selektiva roll. Anpassning t. ex. till jordar med hög halt kalcium eller bly har påvisats (J. Heslop-Harrison, 1964). Särskilt bör framhållas de intressanta studier, vilka under senare år också utförts i Palo Alto, över anpassning till ljusintensitet m. m.

Hittills anförda exempel har hämtats från studier över vilda växtarter. Liknande studier har också gjorts med ekotyper eller ekokliner av kulturväxter. Några exempel skall anföras i det följande. Rent allmänt torde kun-

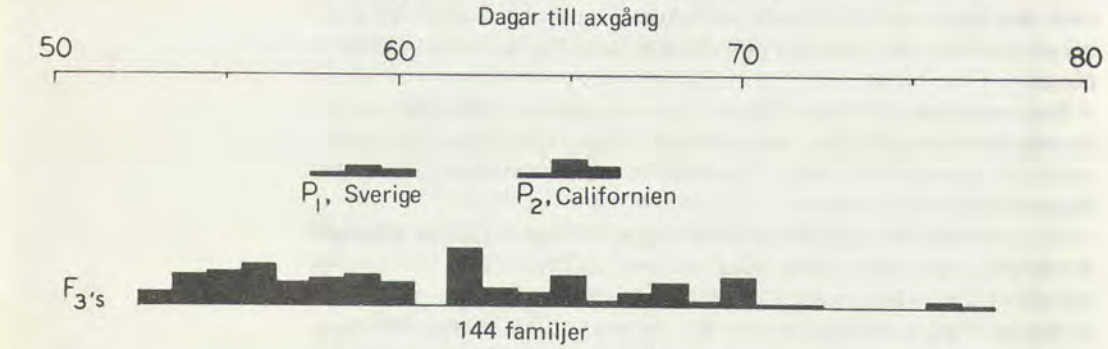
na sägas, att genekologisk forskning i hög grad bidragit till att öka vår förståelse för kulturväxternas miljöanpassning och för värdet av genom naturligt urval framkommet material i förädlingsarbetet.

I Svalöv finns en betydande kollektion av gamla lantsorter av olika kulturväxter. Granhall (1938) har ingående studerat sådana hos havre. Det var ofta svårt att avgöra, om huvudformerna inom dessa lantsorter hade utbildats helt inom vårt lands gränser eller redan före havrens införande till vårt land. Det senare förefaller åtminstone delvis sannolikt. Men tydligt är att såväl klimatiska som edafiska och biotiska faktorer inom landet har haft starkt selektiv verkan. Som exempel kan nämnas den mellansvenska svarthavren, vilken genom sin utvecklingsrytm är väl anpassad till östra Mellansveriges försommartorka.

Den spethavre som för länge sedan odlades på sydsvenska höglandet var väl anpassad till de mera anspråkslösa odlingsbetingelserna i dessa bygder. Typen hade också fritflugeresistens. Den bruna Ölandshavren måste betraktas som en specialiserad ras för de kalkrika, torra, varma och drivande Ölandsjordarna. I Danmark fanns en lantsort, Hedehavren, som kunde bedömas vara en för de jylländska hedarna lämplig ekotyp med bl. a. anspråkslöshet, relativt sen utveckling samt resistens mot fritfluga och gråfläcksjuka som utmärkande egenskaper.

Någon ställer sig möjligen frågan, hur den genetiska variationen uppkommer hos lantsorter av en självbefruktande kulturväxt som havre. Mutationer kan givetvis vara en bidragande förklaring men huvudorsaken torde vara den korsbefruktning, som alltid, om än i mycket begränsad omfattning, äger rum hos havre.

Intressant och värdefullt för utnyttjandet av lantsorter är att samma egenskap kan vara genetiskt helt olika uppbyggd hos ekotyper från olika områden. Wexelsen (1956) har visat ett tydligt exempel härpå. Han korsade två sexradstyper av korn med vitt skilt ursprung (Sverige och Californien) men med nästan samma utvecklingsrytm (60 resp. 65 dagar till axgång). Ett antal F_3-familjer (144 st.) uppvisade i medeltal 62,4 dagar till axgång med en tydlig transgressiv klyvning för denna egenskap (se figur 11.4). Även andra egenskaper uppvisade transgressiv klyvning.



Figur 11.4 Tiden för axgång hos korn beror på ett stort antal gener. Figuren visar ett sådant exempel. Två sorter, en från Sverige och en från Californien, har korsats sinsemellan och korsningsavkommor har dragits upp till tredje generationen (F_3). Genom att tidighetsgener har omkombinerats, har såväl mycket tidiga som mycket sena typer uppstått (s. k. transgressioner). 144 familjer. (Efter J. Clausen.)

Hos korsbefruktande kulturväxter är förekomsten av lant- (lokal-) sorter mycket vanlig. I de nordiska länderna har omfattande studier gjorts över sådana lokalsorter, särskilt hos rödklöver och timotej. Utförda studier hos rödklöver (en viss sammanfattning av dessa återfinns hos Åkerberg, 1974) skall något återges.

Vid Sveriges utsädesförening, i Svalöv såväl som vid samtliga filialer, liksom också vid andra institutioner och organisationer har utförts en omfattande prövning av i första hand svenska lokalsorter av rödklöver. Det skulle föra för långt att här i detalj redogöra för vad som framkommit från denna prövning. En sammanfattning av erhållna resultat fram till 1946 återfinns i ett arbete av Åkerberg och Julén (1946). För att något illustrera några lokalsorters specifika anpassning återges i tabell 11.4 några relativtal för avkastningen för sex olika, sedan länge odlade, sådana sorter från hela landet. Siffrorna torde tala för sig själva. Den klara differentieringen mellan sorterna är säkert en följd av urval genom flera faktorers inverkan, framför allt klimatiska.

Tabell 11.4 Relativtal för avkastning från många års prövning av sex lokalsorter i rödklöver

Område för sortprövning	Lokalsort och härkomst	Vallålder		
		I	II	III
Skåne (S)	Harrie (S)	*100*	*100*	
	Ultuna (U)	89	90	
Skaraborg (Vg)	Hassle Säby (Vg)	*100*	*100*	
	Ultuna (U)	95	95	
	Sörby-Okna (Ög)	96	85	
Östergötland (Ög)	Ultuna (U)	*100*	*100*	
	Sörby-Okna (Ög)	105	99	
	Hassle Säby (Vg)	96	89	
Uppsala (U)	Ultuna (U)	*100*	*100*	
	Sörby-Okna (Ög)	107	101	
	Hassle Säby (Vg)	100	86	
	Offer (Vn)	86	80	
Västernorrland (Vn)	Offer (Vn)	*100*	*100*	*100*
	Ultuna (U)	109	105	97
Norrbotten (Nb)	Offer (Vn)	*100*	*100*	
	Ultuna (U)	95	96	
	Kusträsk (Nb)	100	108	

Källa: Åkerberg, 1974

Den så gjorda sammanställningen blev grunden till utväljande av vissa lokalsorter för uppförökning i större omfattning. Dessa intogs i den officiella sortlistan.

Resultaten från prövningen av lokalsorter har också utnyttjats på flera andra sätt. Det naturliga urvalet har tagits i växtförädlingens tjänst genom placering av urvalsplatser i förädlingsarbetet.

Vissa lokalsorter har utsatts för fortsatt riktad selektion. Ett mycket intressant exempel härpå utgör rödklöversorterna Merkur, Hermes och Hermes II, alla med lokalsorten Spannarp som modersort. Merkur är fram-

Tabell 11.5 Relativtal för avkastning för lokalsorten Spannarp och tre urval från denna sort, Merkur, Hermes och Hermes II

Försöksplats och sort	Vallålder	
	I	II
Svalöv		
Spannarp	*100*	*100*
Merkur	103	116
Södra Götaland		
Merkur	*100*	*100*
Hermes	99	104
Hermes	*100*	*100*
Hermes II	100	112
Norra Götaland		
Merkur	*100*	*100*
Hermes	103	109
Hermes	*100*	*100*
Hermes II	102	111

Källa: Nilsson-Leissner, 1948 och Julén, pers. meddel.

ställd i Svalöv, de båda övriga vid västgötafilialen till Sveriges utsädesförening. Tabell 11.5 återger några resultat från prövningen av dessa sorter. Högst intressant är, hur det varit möjligt att höja avkastningen. Detta är en följd av bättre anpassning, bättre resistens mot parasiter, nematoder och klöverröta.

En noggrann kunskap om ett områdes klimatiska och edafiska selektiva faktorer kan bli vägledande för insamlingen av lantsorter med vissa förväntade specifika egenskaper. Ett exempel kan belysa detta. De i Nya Zeeland hittills odlade gräsarterna går mestadels i vintervila. Det vore av värde att få typer, som uppvisade viss tillväxt under vintern. Man fann sådana i Algeriet-Marocko, där gräset genom torkan går i sommarvila men är vinterproduktivt, trots en relativt låg temperatur. Ett värdefullt utgångsmaterial för fortsatt förädling erhölls på så sätt.

I det nämnda arbetet av Clausen från 1969 framhölls vidare som resultat av den genekologiska forskningen, att korsningar mellan ekologiska raser av relativt lång evolutionär separation kan förväntas öppna möjligheter till att uppnå förhöjd ''hybrid vigour''.

Det anförda utgör endast några exempel på vad den genekologiska forskningen betytt för växtförädlingen. Detta skall kompletteras med ett ytterligare exempel. Studierna över det svenska lantvetet – där Åkerman gjorde stora insatser – påvisade bl. a. den mycket goda vinterhärdighet som fanns hos vissa lantsorter, t. ex. Sammetsvetet. Detta har också blivit väl utnyttjat i all svensk veteförädling.

De i det föregående anförda exemplen från studier över naturlig anpassning, uppkomsten av ekotyper, lantsorter m. m. visar vad flerårigt naturligt urval innebär och hur komplicerat detta urval är ur genetisk synpunkt. Våra lantsorter innehåller – vilket påpekats i många sammanhang – för växtförädlingen viktiga arvsanlag, värda att utnyttjas mera än vad som hittills skett. Den genekologiska forskningen visar därför klart värdet av upprättandet av genbanker för konservering av bl. a. lantsorter.

Det torde emellertid också vara angeläget, att än mer undersöka och klarlägga lantsorternas specifika egenskaper. Utan tvivel vore fytotronundersökningar i många fall värdefulla för att efterforska eftersökta egenskaper. Dormlings, Gustafssons och medarbetares arbeten visar klart vilket värdefullt hjälpmedel fytotronen kan vara.

Genekologin bör också utnyttjas vid diskussion om växtförädlingens lokalisering. Ju mer specifik, ju mer extrem en miljö är desto viktigare torde det vara, att förädlingsarbetet för denna, både i urvalsskedet och i den första prövningen av selekterat material, kan göras inom miljön ifråga. Detta synes vara angeläget att beakta inom ett land som Sverige med dess starkt skiftande i första hand klimat – men också edafiska och biotiska miljö.

11.13 Kontrolleret miljø og genreaktioner – feltforsøg, klimakamre, fytotroner

Af professor *Diter von Wettstein*, forstander for den fysiologiske afdeling ved Carlsberg Laboratorium, Valby, Danmark

Fenotyp og genotyp

Erkendelsen af at individets fremtoningspræg er resultatet af samspillet mellem arv og de ydre såvel som de indre kår, skyldes Wilhelm Johannsen. Siden Johannsens opdagelse i begyndelsen af dette århundrede har det været en selvfølge, at man bestemmer og kontrollerer den genetiske konstitution af planteforædlingsmaterialet. Det er ikke mindre vigtigt at beherske de ydre kår, hvorunder forsøgene foretages. De store fremskridt indenfor forædlingen af mikroorganismer i de senere år skyldes ikke mindst den omstændighed, at disse organismers miljø let kan defineres fuldstændigt og manipuleres. På analog måde må man kontrollere de klimatiske, edafiske (næringsstoffer, jordbund) og de biotiske (svampe og virus) faktorer i forsøg med højere planter, når man ønsker at bevare og øge produktionen af vore kulturplanter eller udvide deres udbredelse. For at kontrollere miljøet dyrker man forædlingsmaterialet eller de færdige sorter i felt, i klimakamre og i fytotroner.

I lande nord for Alperne kan man kun lave markforsøg en gang om året. Dette begrænser antallet af generationer pr. år til en, og også antallet af udbytteforsøg til et. Ved at dyrke en generation om vinteren i f.eks. Chile eller på New Zealand kan man forøge antallet af generationer til to. Udbytteforsøg er ikke nødvendigvis af værdi ved sådanne dyrkninger på den sydlige halvkugle. I klimakamre og fytotroner kan man forøge antallet af generationer til mellem 3 og 5 pr. år samt udføre eksakte vejledende udbytteforsøg. Mange sorter i de nordiske lande er og må være tilvænnet til lang dag. Selv ved at dyrke i det sydligste New Zealand kan man ikke opnå en naturlig dagslængde svarende til den, der findes i Danmark, Norge, Sverige eller Finland. Dette har to konsekvenser: Testning af egenskaber, som er beroende på ekstrem dagslængde, kan kun foretages i feltforsøg i de nordiske lande og i anlæg med kunstig belysning. Fremstilling af sorter med avanceret forædlingsteknik kræver, at de fremstilles både som langdags og kortdags typer, hvis de skal benyttes i større dele af verden.

Ligesom hos mikroorganismer spiller en-gensmutanter hos vore kulturplanter en vigtig rolle for at klarlægge den biologiske baggrund for den enkelte kulturplantes egenskaber, og derved for definitionen af specifikke forædlingsmål. Gennem de senere år har ved hjælp af en-gensmutanter f.eks. følgende egenskabskomplekser kunne klarlægges og resultaterne udnyttes i forædlingsøjemed: De morfologiske egenskaber, som giver kornarterne den nødvendige stråstyrke, er blevet bestemt ved erectoides mutanter. Totalresistens mod Helminthosporium angreb hos sukkerrør (stribesyge) blev opnået ved mutation af det gen, som koder for det svampetoksinbindende protein i cellemembraner. Denne type af resistensforædling kan overføres til alle kornarter og indebærer et virkeligt alternativ til den kemiske bekæmpning af svampesygdomme og derved f. eks. muligheden for en mindskning af anvendelse af kviksølvholdige bejdsningsmidler. Analy-

sen af en-gensmutanter har åbnet helt nye veje i forædling af reserveproteinernes og kulhydraternes sammensætning i byg, hvede, majs, sorghum m. m. På analog måde ændres fedtsyresammensætningen hos olievækster. En-gensmutanter er også det foretrukne materiale for analyse af fotoperiodisk og termoperiodisk tolerans af de enkelte kulturplanter.

Klimakamre og fytotroner

Anvendelse af klimakamre, fytotroner og klimatiserede væksthuse i kombination med feltforsøg er uundværlig, når vi ønsker at klarlægge baggrunden for de egenskaber, som skal forædles hos en kulturplante. Dette arbejde må omfatte hele organismen, de enkelte organer, den enkelte celle, organellerne i cellen og de molekylære mekanismer. Selve forædlingsarbejdet udnytter i dag tillige samtlige disse former af miljøkontrol. Hver institution, der beskæftiger sig med højere planter i grundforsknings- eller planteforædlingsøjemed, må have moderne væksthuse, klimakamre og egnede markarealer til rådighed. Der fremstilles til formålet egnede præfabrikerede klimakamre af en lang række firmaer. Institutionerne må også råde over kvalificeret personale i form af gartnere, mekanikere og ingeniører for at udnytte disse anlæg for miljøkontrol på en rationel måde. Det må desværre erkendes, at forsøg med klimakamre og klimatiserede væksthuse i flere tilfælde er kommet i stærk miskredit, fordi man ikke har lagt tilstrækkelig vægt på dette punkt. I mange tilfælde har biologer selv leget ingeniører og mekanikere ved opbygning af installationer til miljøkontrol og derved brugt en meget stor del af deres professionelle tid til opgaver, som de ikke har været uddannet til. Når biologerne har haft mulighed for at samarbejde med ingeniører og mekanikere til daglig, har det generelt givet sig udslag i værdifulde forsøgs- og forædlingsresultater.

Ved siden af disse anlæg for miljøkontrol som hvert enkelt institut har brug for, har fytotroner med store vækstarealer, som de findes ved skogshögskolan i Stockholm og ved Universitetet i Oslo, vist sig at være særligt velegnede til planteforædlingsarbejde, og begge anlæg udnyttes i dag i forædlingsrelevante projekter. Der er et stort behov for at øge kapaciteten af arealet til plantedyrkning under kontrollerede og sterile betingelser i de nordiske lande og gode muligheder for samarbejde om finansiering og udnyttelse af større fytotronanlæg. To muligheder er her særligt attraktive: En gennemførelse af den tidligere påtænkte udvidelse af fytotronen i Stockholm til det dobbelte som et fælles svensk-dansk projekt. Opførelse af den projekterede fytotron ved Carlsberg Laboratoriet som et fælles svensk-dansk projekt for Øresundsregionen. Begge disse projekter sigter på forædlingen af landbrugsplanter og skovtræer, medens det for Alnarp udarbejdede fytotronprojekt vedrører forædlingen af havebrugs- og prydplanter.

Selv om Stockholm-fytotronen er projekteret for 17 år siden og har været i kontinuerlig drift i 13 år, er det stadigvæk det mest avancerede anlæg for miljøkontrol til plantedyrkning i de nordiske lande. Det er takket været forskningsarbejdet i fytotronen i Stockholm, at man i dag har et mere solidt grundlag for forståelsen af gran- og fyrretræets adaptering til forskellige breddegrader og højdegrader. Ved hjælp af fytotronen er det ble-

vet muligt at få et første indblik i nedarvningsmekanismen af granens reaktion mod forskellige fotoperioder. Dette igen har åbnet muligheder at starte et forædlingsarbejde af gran med sigte på at forene hurtig vækst af den kontinentale gran med den adaptering til forskellige fotoperioder og dermed frostresistens, som kræves i de nordiske lande. Da også en hormonel induktion af blomstring hos vore skovtræer er i sigte, er det påkrævet at forskningsarbejdet og forædlingsarbejdet med skovtræer i Stockholm-fytotronen kan fortsætte i uformindsket og helst i stærkt udvidet form. Fytotronen må tillige anvendes, hvis man ønsker at teste provenienser af fremmede træslag, såsom Pinus contorta, inden de udplantes i store og bekostelige plantager.

Når det gælder forskningsarbejde og forædlingsarbejde med korn og majs, har Stockholm-fytotronen vist sin overlegenhed i sammenligning med andre former for miljøkontrol. Her bør særligt nævnes analysen af den fotoperiodiske og termoperiodiske tolerans hos svenske kornsorter og inducerede tidlighedsmutanter, som udføres af Åke Gustafsson og hans medarbejdere. Resultaterne danner i dag grundlaget for forædling af bygsorter med relevant fotoperiodisk adaptation i de nordiske lande samt til eksport i mellemeuropa og de mediterrane områder. En rationel planteforædling kræver også, at man har detaljerede genkort af den pågældende kulturplante. At vi i dag i Skandinavien har tilvejebragt nogle af de mest pålidelige genplaceringer på kornkromosomerne ved hjælp af trepunktsanalyse skyldes, at man gennem 10 år har kunnet dyrke F_1 materiale i Stockholm-fytotronen, og derved sikre konstant rekombinationshyppighed mellem de pågældende arveanlæg. At vi er førende med at ændre endospermproteinernes sammensætning og syntese i kornkernerne skyldes dyrkning af materialer i fytotronen, som har kunnet klarlægge de ultrastrukturelle og molekylære mekanismer af denne syntese.

Miljøkontrol

Ved at satse på Stockholm-fytotronen som et center til forædlingsforskning hos landbrugsplanter vil man også kunne yde en betydelig international indsats. For tiden satses der hos CIMMYT i Mexico mere end 10 millioner dollars pr. år på forædling af hvede, rughvede og byg. De forædlede linjer og sorter skænkes bort. CIMMYT satser kun lidt på avanceret miljøkontrol og laboratorieforsøg, og koncentrerer sig i stedet om feltforsøgsmetodik. I det lange løb vil dette være et alvorligt handicap, og en satsning på de teknisk mere avancerede momenter i planteforædling i de nordiske lande vil derfor være et godt komplement til CIMMYT:s indsats. I denne forbindelse bør nævnes, at Det internationale Risinstitut på Filippinerne ved forædling af denne kulturplante anvender klimakamre og fytotronanlæg.

Stockholm-fytotronens begrænsning er den relativt lave lysintensitet, som er til rådighed. Siden konstruktionen af Stockholm-fytotronen er der sket en betydelig udvikling af anlæg for plantebelysning, og denne del burde derfor let kunne moderniseres, således at lysstyrken forhøjes til det dobbelte på planteniveau. Det tekniske know-how for udbygningen af Stockholm-fytotronen til det dobbelte foreligger, og man bør også overve-

je, i hvilken udstrækning man kan benytte en eller flere af de institutioner, som nu bliver ledige ved udflytningen af skogshögskolan til analysearbejderne i tilknytning til selve fytotronarbejdet.

Fytotron ved Carlsberg Laboratorium

Der foreligger et detaljeret projektforslag for en fytotron i forbindelse med Carlsberg Laboratoriet udarbejdet på foranstaltning af De forenede Bryggerier A/S. Projektforslaget indeholder forskningsprojekter, som er planlagt at udføres i denne fytotron samt detaljerede konstruktionsplaner, et økonomisk overslag på grundlag af projektforslaget samt en opgørelse over personale- og driftsomkostninger. Det projekterede plantedyrkningsareal er på 374,5 m², og fytotronen er beregnet at dække et grundareal på 1 200 m² i tre etager. Den påtænkes at indeholde en særlig afdeling til plantepatologiske forsøg. Omkostningerne til opførelse af fytotronen er beregnet til 30,5 millioner danske kroner ± 8 %. Projektforslaget er udarbejdet på grundlag af forskningsprojekter, som er fremlagt af professor, fil. dr. Arne Lundqvist (tidigere Landbohøjskolens afdeling for Almen Genetik, København, nu Genetiska Institutionen, Lunds Universitet), forstander, dr.agro. Jens Sandfær, afd. for Landbrugsforsøg, Risø, forhenværende professor, dr.phil. Ove Frydenberg, Århus Universitets Genetiske Institut, forstander, dr.agro. Bent Søgaard, Landbohøjskolens Arboretum, Hørsholm, professor, fil. dr. D. von Wettstein (tidligere Københavns Universitets Genetiske Institut, nu Carlsberg Laboratorium, København).

Forskningsprojekterne er relevante for planteforædling, plantekultur og plantepatologi hos landbrugsplanter (byg, rug, hvede, rughvede) samt skovtræer. Her skal eksempelvis nævnes følgende projekter:

Studium af *biosyntesen af de langkædede lipid molekyler*, som danner plantens vokslag på cuticula ved hjælp af eceriferum mutanter. Vokslagets betydning for beskyttelse mod næringstab, vandtab, svampeangreb, luftforurening samt for virkninger af insekt- og ukrudtbekæmpelsesmidler tænkes studeret.

Studium af *mutanter med plasmatisk arv* og analyse af den genetiske information, som findes i kloroplasternes og mitokondriernes DNA. Det er denne organel DNA som er aktuel i forbindelse med inkorporering af gener, som muliggør kvælstoffiksering.

Analyse af *fotosyntesemutanter* for en bedre forståelse af mekanismer for omdannelse af solenergi til kemisk energi. Herunder ønskes også studeret mutanter med reduceret eller manglende fotorespiration i planter med en Carbon-3 type af fotosyntese.

Studium af *kromosomparring, genetisk rekombination og DNA reparaturmekanismer* hos de højere planter. En forståelse af disse mekanismer er en forudsætning for flytning af gener mellem arter med minikromosomer som vektor.

Studium af *indavlseffekter og selektiv befrugtning* hos tetraploid og diploid rug.

Studium af *veddannelse* i relation til vækstrytme.

Svensk-dansk samarbejde

Et svensk-dansk samarbejde vedrørende fytotronforskning forudsætter, at lande og deltagende institutioner optræder på lige fod med hensyn til finansiering og operationen af anlægget. Den for tiden ved Stockholms-fytotronen anvendte procedure, at udefra kommende projekter skal betale en langt højere pris end institutionens egne, samt at videnskabsmændene, som står for de udefra kommende projekter, er uden reel indflydelse på varetagelsen af deres planter, vil være til hinder for et samarbejde.

Vedrørende svensk-dansk samarbejde må følgende yderligere beagtes. Danmark har stor finansiel interesse i og behov for at deltage i de fælles forskningsprojekter indenfor naturvidenskab og landbrugsvidenskab, som allerede findes indenfor de europæiske fællesskaber. Da udviklingen indenfor de næste 50 år nødvendigvis må lede til oprettelsen af store fælles europæiske forskningsfonds – blandt andet til støtte af planteforædlingsforskningen – må det internordiske samarbejde betragtes som et led i og ikke et hinder for en fælles europæisk indsats på området.

Medens private forskningsinstitutioner, som Carlsberg Laboratoriets Fysiologiske Afdeling, har fuld frihed, muligheder for og ønske om at deltage i internordiske, statsligt finansierede forskningsprojekter vedrørende grundforskning om planteforædling, stiller det sig anderledes ved den praktiske sortsfremstilling under Carlsberg Kornforædling. Her vil samarbejde med institutioner som f. eks. Sveriges utsädesförening eller Cambridge Plant Breeding Institute være afhængig af aftaler vedrørende gensidig eneforhandlingsret til de fra begge deltagende virksomheder fremkomne sorter.

11.14 Biometrisk analys – nuläge och framtidsaspekter

Av professor *Knut Aastveit,* Inst. for genetikk og planteforedling, Norges lantbrukshøgskole, Ås, Norge

Biometri vil si anvendelse av matematiske og statistiske metoder til beskrivelse og analyse av biologisk variasjon. Innenfor den genetiske forskning har denne retningen røtter som går ganske langt tilbake i tiden. En kan si at Mendel gjorde bruk av matematiske modeller, idet at han ut fra en bestemt hypotese laget forventninger for de frekvenser av ulike genotyper og fenotyper som han ventet å finne i forskjellige generasjoner etter krysning.

I siste delen av forrige århundre var det i England en retning under ledelse av Francis Galton som på statistisk grunnlag drev ganske omfattende studier av genetiske spørsmål, slik som likheten i høgde og andre egenskaper mellom foreldre-avkom og andre slektninger hos mennesket. Galtons arbeider ble fortsatt av framragende statistikere som Karl Pearson og hans elever. Bestrebelsene til denne retningen førte ikke fram til oppdagelsen av de grunnleggende lover for nedarving. Derimot førte de til at det ble utviklet metoder som senere har vist seg å være nyttige i analysen av biologisk variasjon.

Mens Mendel i det vesentligste hadde studert nedarvingen av kvalitative karakterer, så var den engelske retningen mer opptatt av kvantitative karakterer, som i genetisk heterogene populasjoner viser kontinuerlig variasjon. Dette var sikkert en sterkt medvirkende årsak til at den engelske skolen ikke kom fram til de grunnleggende lover for nedarving. Men det førte også til at det ble utviklet statistiske metoder som egner seg for analyse av kontinuerlig variasjon.

Før år 1900 hadde vekstforedling nærmest vært betraktet som en kunst. Gjenoppdagelsen av de mendelske lover gav den et teoretisk grunnlag. I praktisk foredling må likevel mendelismen ha hatt en nokså begrenset verdi, siden den analytiske teknikk bare kunne anvendes på kvalitative karakterer. Den gang som nå var det lett å finne kvalitative karakterer som er av økonomisk verdi. De viktigste karakterene i vekstforedlingen, slik som avkastningsevne, plantehøgde, tidlighet, kvalitetsegenskaper osv. viser imidlertid som oftest kontinuerlig variasjon. Og da kunne ikke den mendelske analyseteknikk brukes.

Den videre utvikling i studiene av kvantitative karakterer og deres håndtering i dyre- og vekstforedling er knyttet til to skandinaver, svensken H. Nilsson-Ehle og dansken W. Johannsen. I sine studier av kornfarge hos hvete og havre, aksinternodielengde hos bygg, gulrust hos hvete osv., gjorde Nilsson-Ehle den viktige oppdagelsen at en og samme karakter kan være styrt av to eller flere gener, som hver for seg nedarves på mendelsk vis. Genene kan være uavhengig av hverandre i virkning, eller de kan vise samspill. Ved å dyrke sine havrematerialer på ulike steder kunne også Nilsson-Ehle se at forskjellen i farge mellom ulike genotyper kunne bli større eller mindre. Derved oppdaget han i virkeligheten også det som idag kalles genotype-miljø samspill.

Johannsens kontribusjon i denne forbindelse var først og fremst at han klart viste betydningen av miljøets innflytelse på typisk kvantitative karak-

terer. Nilsson-Ehle's og Johannsen's oppdagelser tilsammen gjorde det mulig å forstå hvordan den kontinuerlige variasjonen kommer fram.

De karakterene som Nilsson-Ehle arbeidet med var ikke typisk kvantitative. I spaltende generasjoner fikk han en diskontinuitet som var stor nok til at individene kunne grupperes i klasser etter genotype, og frekvensene av de ulike genotype grupper bestemmes. Hans metodikk var i virkeligheten den samme som den Mendel hadde introdusert. For de typisk kvantitative karakterene er en slik gruppering ikke mulig, siden variasjonen er helt kontinuerlig. En videre utvikling på dette området var derfor avhengig av framskrift i analytisk teknikk. Engelskmannen R. A. Fisher var den som førte utviklingen videre, idet han i en avhandling fra 1918 laget en syntese av den mendelske genetikk og statistikk. Det som Fisher her gjorde var først og fremst at han introduserte modeller som ikke bare tok i betraktning genfrekvenser, men også genenes virkning og samvirke. En kan si at de hovedvirkninger av gener og miljø som Nilsson-Ehle hadde beskrevet med ord, de uttrykte Fisher i form av statistiske parametere. Dette gjorde det mulig å lage forventninger på en annen måte, nemlig i form av generasjons gjennomsnitt, varianser, kovarianser, korrelasjoner mellom slektninger, regresjoner av avkom på foreldre osv. Data fra innsamlete observasjoner og forsøk kunne sammenlignes med hva en skulle vente ut fra modellene, og de ulike effektene kunne testes for signifikans.

Fisher's avhandling fra 1918 synes å ha vært lite påaktet blant genetikere og vekstforedlere den første tiden. Det kom trolig av at de ikke hadde tilstrekkelige forutsetninger i matematikk og statistikk til å forstå og bruke det verktøy som her ble tilgjengelig. Fra sist i 30-årene og særlig etter den annen verdenskrig ble Fishers ideer tatt opp og videre utviklet. Professor K. Mather og hans elever fra mange land har utviklet modeller som etter hvert er blitt nokså fullstendige. Og de har planlagt og gjennomført en rekke modellforsøk som egner seg som mønster for hvordan de ulike effekter kan estimeres eksperimentelt. En gruppe i Iowa og North-Carolina med navn som O. Kempthorne, H. F. Robinson og flere andre har delvis gått sine egne veger i utviklingen av modeller. Basis for det hele er imidlertid den samme, nemlig en kombinasjon av klassisk genetikk og statistikk. Anvendelse av disse modellene i studier av kvantitative karakterer blir det ellers arbeidet med ved en rekke institusjoner i genetikk og vekstforedling i mange land over nærsagt hele verden.

En kan så spørre hvilken betydning den såkalte biometriske genetikk har hatt og kan tenkes å få for vekstforedlingen? Mye av det som hittil har vært gjort må nok karakteriseres som basisforskning. Men mange av resultatene fra denne kan være av stor betydning i de fleste vekstforedlings programmer. Vi har f. eks. fått gode metoder til kvantitativt å kunne estimere hvor stor del av variasjonen i typisk kvantitative karakterer som er genetisk og hvor mye som skyldes miljøet. Den genetiske variasjonen kan igjen deles opp i komponenter som svarer til genenes additive virkning, dominans, genetiske samspill av ulike typer og genotypenes samspill med miljøfaktorene. I vel planlagte forsøk er det også mulig å regne seg til betydningen av kopling mellom gener som styrer samme eller ulike kvantitative karakterer. Dersom analysen kan koples sammen med genetiske markører, kan også effekten av ulike kromosom segmenter studeres.

Alt det som her er nevnt kan ved kompetent bruk ha betydning på nesten alle trinn i vekstforedlingen. Kjennskapet til genenes virkning og fordeling har kastet nytt lys over fenomener som heterosis og virkninger av innavl, og har dessuten i flere tilfeller vært avgjørende for hvilken eller hvilke foredlingsmetoder som på kortere eller lengre sikt kan ventes å gi det beste resultat. Vidare er informasjon av det slag avgjørende for på hvilket tidspunkt seleksjon skal settes inn, hva slags materialer denne bør bygge på, hvilken type av eksperimenter som må til for å få denne effektiv, samt hvor sterk den bør være. Et viktig problem i denne forbindelse er genotypenes reaksjon på ulike miljøforhold, og spørsmål i tilknytning til seleksjon for stabilitet. Den biometrisk-genetiske forskning har ført til at det er blitt utviklet metoder som egner seg vel for håndtering av slike problemer.

Framtidsaspekter

Det er lett å finne fram til en rekke problemområder innenfor verkstforedlingsforskning som vanskelig kan tenkes løst uten at biometrien i større utstrekning enn hittil blir tatt i bruk. I det følgende er satt opp noen områder der biometrisk-genetisk forskning skulle ha gode muligheter for å yte betydelige bidrag.

Populasjonsgenetiske studier samt evaluering av ulike krysningssystemer ved ulike former for avkomsprøvning og seleksjon i fremmedbefruktende vekster. – Det er en kjennsgjerning at framgangen i foredlingen av mange viktige fremmedbefruktende vekster har vært liten sammenlignet med selvbefruktere som hvete, bygg og havre. Som eksempel kan nevnes eng- og beitevekstene. Det er liten tvil om at årsakene til dette først og fremst er å finne i de metodene som er i bruk. Det er i gang forskning på dette området i Skandinavia, bl. a. et nordisk prosjekt der både Danmark, Sverige og Norge deltar. Omfanget av disse forsøkene er imidlertid altfor begrenset på det nåværende tidspunkt.

Biometrisk-genetiske studier over økonomisk viktige kvantitative karakterer i samlinger av potensielt viktige foreldrelinjer av selvbefruktende vekster. – Selv om en del er gjort, så må vårt kjennskap til de genetiske systemer som styrer de enkelte kvantitative karakterer i dominerende vekster som hvete, bygg og havre sies å være nokså mangelfulle. Og når det gjelder den genetiske sammenheng mellom ulike karakterer vet vi enda mindre. Hvor viktig det er å skaffe seg informasjon om slike sammenhenger har vi et godt eksempel på i de relasjoner som eksisterer mellom proteinegenskaper og avkastningsevne i bygg. Er disse egenskapene styrt av de samme genene (pleiotropi), eller foreligger det sterke koplinger som kan brytes? I en vekst som bygg, der det etter hvert begynner å bli ganske gode genkart, skulle det være gode muligheter for å studere slike problemer, gjerne i forbindelse med aktuelle foredlingsprosjekter.

Problemer som knytter seg til *induksjon, seleksjon og utnyttelse av mutasjoner*. – For kvalitative karakterer i selvbefruktende og klonformerte vekster er det relativt lett å selektere mutanter. En effektiv seleksjon av mutanter i kvantitative karakterer er langt mer problematisk, og krever både spesiell forsøksmetodikk og bruk av biometriske metoder. I selvbefruktende og klonformerte vekster har slik teknikk delvis vært utnyttet i

senere år. Seleksjon av mutasjoner i kvantitative karakterer innen typisk fremmedbefruktende vekster byr på enda større problemer. Her vil det også bli nødvendig å vise krysningssystemet stor oppmerksomhet. Og det er vanskelig å se at en kan komme noen vei uten å ta mer avanserte biometriske metoder til hjelp. Det samme kan vel sies om utnyttelse av induserte mutasjoner for kvantitative karakterer i rekombinasjonsforedlingen.

Studier av *genvirkninger, populasjonsstrukturer, variabilitet og seleksjon i autoploide fremmedbefruktende vekster.* – Det aller meste som hittil har vært gjort av biometrisk genetikk på kulturvekstene har vært utført på diploider og alloploider. Det er all grunn til å anta at autoploidi kan ha mye for seg i foredlingen av flere grupper av fremmedbefruktende vekster. For å kunne lære oss mer om hvilke muligheter autoploidi byr på, burde det være god grunn til å studere genvirkninger, likevektsforhold i populasjoner, stabilitet overfor miljømessig innflytelse osv. Siden det hittil er såpass lite kjent om slike spørsmål i autoploidene, vil det trenges mye basisforskning på dette området. Det ville være en fordel om slik basisforskning kunne være knyttet til materialer som er eller kan tenkes å bli aktuelle i vekstforedlingen.

Seleksjonsindekser. – I de aller fleste tilfellene er det slik at verdien av et foredlingsprodukt i form av en sort avhenger av mange egenskaper. Verdien av f. eks. en byggsort avhenger således av dens avkastningsevne, stråstyrke, tidlighet, resistens mot sykdommer, kvalitetsegenskaper, stabilitet osv. Både i seleksjonsarbeidet og senere ved evaluering av sorter er det et viktig spørsmål hvordan de enkelte egenskapene skal veies i relasjon til hverandre. En seleksjonsindeks er et samlet mål for verdien av en sort, linje eller klon. De relative vektene som skal gis til de enkelte karakterene må fastsettes ved særskilte overlegninger der både rent økonomiske, dyrkingstekniske faktorer og andre forhold blir trukket inn i vurderingen. Når eksperimentelle data foreligger og vektene er fastsatt er imidlertid konstruksjon og bruk av en slik indeks et biometrisk spørsmål. Seleksjonsindekser ble først introdusert i vekstforedlingen av H. F. Smith i 1936, men har hittil funnet ubetydelig anvendelse der.

Seleksjonsindekser ble imidlertid raskt tatt opp og videreutviklet i husdyrforedlingen. Og der har de funnet stor anvendelse. Det største problemet med seleksjonsindekser er å få fastsatt vekter på de enkelte karakterene. Det er vanskelig å få enighet om hvordan de ulike egenskapene skal veies i forhold til hverandre. Dette er imidlertid et problem som alltid vil eksistere, og en kan spørre om problemet blir mindre om en lar være å løse det systematisk.

Forsøksmetodikk. – En eksperimentell belysning av de fleste problemkompleksene som er nevnt i det foregående krever at forsøkene blir planlagt og gjennomført etter planer som er slik at resultatene virkelig kan gi svar på de problemer som blir stilt. Det er derfor nødvendig at det alltid er en nær kontakt mellom modellbygging og forsøksplanlegging.

Databehandling. – Biometriske studier av problemer i genetikk og vekstforedling var i eldre tid vanskelig å få gjennomført på grunn av de store datamengdene som måtte håndteres. De moderne datamaskinene har forandret dette fullstendig. Både i vekstforedlingens basisforskning og i direkte anvendt foredling er datamaskinene et uvurderlig godt hjelpmiddel.

De kan beregne og lagre data fra forsøk, gjøre seleksjon når de får de rette instruksjoner, og kan ved bruk av moderne simuleringsteknikk også være et nyttig redskap ved planlegging av forsøk. Hittil er det nok bare få vekstforedlings institusjoner som fullt ut har gjort seg nytte av de tjenester datamaskinene kan yte.

11.15 Genbanker och deras utnyttjande

Av professor *Lennart Kåhre*, Statens centrala frökontrollanstalt, Solna

Nytt växtmaterial slår ut det gamla

Behovet att för framtiden bevara växtgenetiska resurser har under senare år vuxit sig allt starkare. Detta är en följd av att dagens växtförädling blivit alltmer specialiserad och att nya, högproduktiva sorter slagit ut mycket av det traditionella växtmaterialet i stora delar av världen. Särskilt i utvecklingsländerna har detta gått så snabbt att den "gröna revolutionen" redan hunnit bli ett begrepp (som tidvis varit politiskt laddat). Denna omställning har gått hårt åt den formrikedom, som tidigare funnits särskilt i de många länderna inom de växtgeografiska centra, vilka för 40–50 år sedan beskrevs av N. I. Vavilov. Han hävdade att en växtart har maximal, naturlig variation i sina ursprungsområden. De odlade växterna har utvecklats från sina vilda ursprungsformer i dessa s. k. primära centra. I senare odling kom växtmaterialet att föras över till nya miljöer med ny genetisk mångformighet som resultat i s. k. sekundära centra.

I Sverige började omställningen redan på 1880-talet i och med den då begynnande medvetna växtförädlingen. Samtidigt började en rad utländska "sorter" att provas i tämligen stor omfattning, speciellt av stråsäd. Efter hand försvann många, kanske de flesta av våra inhemska, gamla lantsorter, vilka oftast hade lägre, men jämnare avkastning än dagens högproduktiva, men specialiserade sorter. Stråstyrkan var hos många av de gamla sorterna alltför dålig för att möta de ökade kraven i samband med gödsling och nya skördesätt.

Behovet att bevara viktigare material

I princip kan frågan ställas om inte tillräcklig genetisk variation kan erhållas från det förädlingsmaterial, som redan står till buds. Generellt gäller att en smal genetisk bas visserligen kan ge upphov till betydande variation. Ett bredare utgångsmaterial ger dock en större formrikedom. "Kommersiellt" material är inte tillräckligt för den framtida växtförädlingen, då det av allt att döma utgör endast en mindre del av tillgänglig variation. Till detta kommer att man inte i dag kan bedöma vilka kvalitetsmått, som gäller om 50 eller 100 år. "Hiproly"-kornet (med högt proteininnehåll och hög lysinhalt) är ett välkänt exempel från svensk modern växtförädling. Vad som kanske är mindre känt är att den ingående primitiva föräldrakomponenten från Etiopien insamlades för mer än 50 år sedan, alltså långt före dagens proteindebatt. Flera liknande exempel kunde lämnas från förädlingen av vitt skilda växtarter.

De genetiska växtresurser man nu söker bevara för framtiden är främst basmaterial för morgondagens förädling, oavsett om detta är förädlat eller primitivt, dvs. viktigare utgångslinjer och -sorter resp. ursprungsformer i ännu traditionella odlingsområden. De sistnämnda kan innefatta även vissa vilda och kulturen närstående ogräsarter.

Internationella strävanden

Växtförädlingen är internationell till sin natur. Detta gäller i högsta grad också strävandena att för framtiden bevara viktigare växtgenetiska resurser. Målet är att bygga upp genbevarande institutioner inom prioriterade områden och för prioriterade arter samt att anknyta dem till varandra och redan befintliga genbanker utanför dessa regioner. Därigenom upprättas ett globalt nät för genresurser med kopplingar till förädlings- och forskningsstationer över hela världen.

FAO har arbetat med denna målsättning sedan omkring 1960. Den europeiska växtförädlareorganisationen Eucarpia tog upp frågan för 10 år sedan. En rad länder har enskilt eller i internationellt samarbete redan etablerat genbanker (mer än 50 länder enligt FAO 1975). Den konsultativa gruppen för internationell jordbruksforskning (CGIAR) tillsatte år 1974 en särskild internationell styrelse för växtgenetiska resurser (IBPGR) i syftet att samordna all världens aktiviteter på detta område.

CGIAR, som bildades år 1971, finansieras av Världsbanken, FAO och Förenta Nationernas utvecklingsprogram. Bland dess 34 medlemmar återfinns dessutom 14 givarländer, tre regionala utvecklingsbanker, EG, Ford-, Rockefeller- och Kellogg-stiftelserna, det internationella centret för utvecklingsforskning (i Canada) och två representanter för var och en av de fem större utvecklingsregionerna. CGIAR ansvarar även för stora internationella forskningsinstitut, bl. a. CIP i Peru: potatis, CIMMYT i Mexico: främst vete och majs, IRRI på Filippinerna: ris. IBPGR ingår således som en länk i en världsomfattande kedja, med redan betydande växtgenetiska samlingar och stora praktiska växtförädlingsinsatser.

IBPGR publicerade i början av 1976 en förteckning över 58 prioriterade växtslag och 14 prioriterade regioner. Styrelsen anslår stora medel till ett internationellt system för kommunikation, information och dokumentation, stöder regionala program i medelhavsregionen, sydvästra Asien (det tidigare Izmirprojektet) och sydöstra Asien samt biträder ekonomiskt även insamlingsexpeditioner i bl. a. Sydamerika samt västra och östra Afrika. Stöd ges även till akademiska och andra kurser på detta specialområde. Därjämte har ett antal specialkommittéer nyligen inrättats för de viktigaste växtslagen för att närmare utreda insamlings-, lagrings- och dokumentationsbehoven. Budgeten för IBPGR var ca 1 milj. US doll. för år 1976.

Planering i Sverige

Som nämnts tog Eucarpia år 1966 upp frågan om regionala genbanker i Europa. Man planerade under aktiv svensk medverkan att efterhand få igång tre sådana enheter, nämligen en i söder, en i mitten och en i norr. Två av dessa är redan uppsatta och sedan några år tillbaka i full aktivitet, nämligen de i Bari, Italien, och Braunschweig-Völkenrode, Förbundsrepubliken Tyskland. Den som avsågs för Skandinavien har ännu ej beslutats, men väl utretts. Betänkandet "Genbank för jordbruk och trädgårdsnäring" (Ds Jo 1975: 5) övervägs f. n. av regeringen.

Enligt utredningens förslag, som behandlats positivt av remissinstanserna, skall en svensk genbank med skandinavisk anknytning förläggas till

statens centrala frökontrollanstalts institution i Lund. Det är viktigt att denna anläggning snarast kommer till stånd och att den ställs under kvalificerad ledning.

11.16 Genetisk variation, växtförädling och datorer: ett tilllämpningsexempel

Av filosofie doktor *Stig Blixt*, föreståndare för det cytologiska laboratoriet vid Weibullsholm, Landskrona

"De förädlingsmetoder som hittills använts har i allmänhet grundats på resultaten av praktiska erfarenheter. Vi kan nu förutse den dag då ett komplett system av precisa vetenskapliga metoder kommer att ha utarbetats. Den tid det tar för att utveckla och genomföra dessa metoder kommer huvudsakligen att bero på oföretagsamheten eller företagsamheten hos dem, som handhar medlen att understödja detta slags arbete, ty utan tillräckliga resurser kommer framstegen nödvändigtvis att bli långsammare än om väl utrustade institutioner stode till förfogande för välutbildade forskare som finge adekvat ersättning." (Från Lock, R. H. 1906. Recent progress in the study of variation, heredity and evolution. – London, John Murray, 1906.)

Denna Lock's utsago, delvis en truism, har inte förlorat i aktualitet på sjuttio år. Växtförädling är alltfort till stora delar en process baserad på praktisk erfarenhet och kommer säkerligen delvis alltid att så förbli. Men Lock menade också, som många andra efter sekelskiftet i entusiasmen över Mendels resultat, att med erforderliga genetiska kunskaper om växtmaterialet borde förädlaren och genetikern tillsammans kunna konstruera "en precis vetenskaplig förädlingsprocess". Eftersom man kände de ingående komponenterna och deras samverkan, skulle man mera "precist" kunna förutsäga resultaten och isolera önskade sorter.

Men Lock underskattade den genetiska variationens potential. Å andra sidan var – och är – hans sätt att se problemen otvivelaktigt logiskt: Mängden DNA i en cell är, för en viss organism, en och densamma och därmed också – i stort sett – antalet arvsanlag (vilket Lock inte gärna då kunde veta); därför borde också komplett kunskap om systemet teoretiskt kunna uppnås; och, givetvis, ju mera vi vet om komponenterna och flödet i en process, ju större är sannolikheten för att vi genom att påverka komponenterna eller flödet skulle kunna påverka resultaten av processen i fråga.

I industriella processer är detta tänkesätt rutin, det är så att säga processen i sig själv. Men biologisk materia är oändligt mera komplex än varje tänkbar industriell process. Kan vi över huvud taget tänka oss att vi närmar oss den kunskapsnivå om de biologiska komponenterna och processerna, som är nödvändig för en processkontroll? Något svar kan man naturligtvis inte komma med, men frågeställningen är viktig med många olika tillämpningar och perspektiv, varav en del är mindre tilltalande.

Det är mot denna bakgrund vi skall se den del av forskningen vid Weibullsholm, som rör utvecklingen av dator-system, genetisk kartläggning och genbank, med Pisum som modell-organism. Systemet omfattar särskilt problem som rör lagring och utnyttjande av information vid insamling, inducering, bevarande, lagring, forskning och praktiskt utnyttjande av genetisk variation, med ett ord, den totala genbanksproblematiken. Ett av målen är därvid att få maximal kontroll av växtförädlingsprocesser.

Inducering eller insamling av genetisk variation?

Sannolikt kan man endast räkna med en ursprunglig källa för genetisk variation vid tillkomsten av nya nukleotidsekvenser, nämligen mutation (i vidsträckt bemärkelse).

Mutationer kan isoleras på två sätt, dels genom att insamla spontant uppkomna, "gamla" mutationer som överlevt "kampen för tillvaron" under evolutionens förlopp och således finns i "naturliga" populationer, dels genom att insamla "just nu" inträffade fall, spontana eller inducerade. Praktiskt sett skiljer sig dessa två typer ofta därigenom att "äldre" överlevande mutationsfall utgör till en naturlig eller articifiell miljö anpassade typer, där det kan vara svårt att isolera och avgöra den enskilda genens effekter.

I fråga om spontana eller inducerade mutationsfall av *nytt* urpsrung kan man ofta relativt klart avgränsa effekten av den muterade genen genom att den ursprungliga genotypen står till förfogande som jämförelse. Överlevnadsvärdet av genen i olika genetisk bakgrund och i samspel med andra gener kan å andra sidan vara svårt att bedöma och får erfarenhetsmässigt och experimentellt klarläggas.

Att bevara och hämta information ur existerande samlingar av genetisk variation bör utan tvekan vara en uppgift för en genbank. Weibullsholms Pisum-genbank, påbörjad omkring 1930, är en av de äldre genbankerna i världen men också en av de mera specialiserade.

Bevara, lagra och kartlägga genetisk variation

Pisum-genbanken omfattar f. n. c:a 2 000 linjer, långtidsförvarade under −18° C i ordinära butiksfrysboxar, med fröet förvarat i vanliga frysplastpåsar. Resultatet av tio års förvaring visar att ännu ingen sänkning av grobarheten inträffat.

Materialet är uppdelat i tre kategorier och två klasser. Kategori E (= ekotyp) utgörs av kollektioner, vildpopulationer etc., vilka är genetiskt heterogena och där det är av vikt att behålla den genetiska variationen. Kategori V (= varietet) utgöres av sorter, där man söker bevara deras karakteristika. Kategori L (= linje) slutligen, består av rena linjer. Klass H (= heterozygot) innehåller E, V och L-linjer med gener som medför sterilitet eller letalitet, vilket kräver att generna bevaras i heterozygot tillstånd. Klass K (= konstant) är övriga material. Odlingsmässigt krävs olika behandling av kategorier och klasser. Varje linje, sort eller population genomgår en standardobservation omfattande bedömning av 368 gener (av vilka dock flera är osäkra) och 32 metriska karaktärer.

Utanför standardobservationen bedömes c:a 200 mutationstyper och kromosomstrukturer, ett flertal biokemiska karaktärer m. m.

I stort sett är samtliga linjer fotografiskt eller grafiskt dokumenterade. Arbete pågår kontinuerligt för att öka informationen om material som ingår i genbanken, exempelvis genom undersökning av olika karaktärers nedärvning, utökning av genkartan m. m. Detta arbete omfattar även heterosisundersökning och konventionell kopplingsanalys av gener som styr kvalitativa egenskaper. Inom kort kommer det troligen att utökas till att om-

fatta även kopplingsanalys av polygent betingade kvantitativa egenskaper som avkastning och proteinhalt.

För att hantera den mycket stora informationsmängd det här är fråga om har ett system utarbetats på Wang 2 000 minidator. Från år 1974 har på två och ett halvt år ett integrerat system vuxit fram som omfattar i stort sett hela driften av genbanken med tillhörande forskning. Grundinformationen för fältkartor, såningslistor, bedömningslistor m. m. lagras år från år på skivminne på ett sätt som kräver ytterst litet utrymme och tillåter framkallning, sökning, sortering och utskrift snabbt och när som helst, på bildskärm eller papper. Vidare kan hela genbanksinformationen utan svårighet listas, sorteras och statistiskt bearbetas. Kopplingsanalyser upp till 5-punktsanalyser fås automatiskt med all tillhörande statistik. Dokumentering, publikationer etc. finns inarbetade. Planering av korsningar kan utföras med större delen av information ögonblickligen tillgänglig. För närvarande har exempelvis största delen av alla sedan sekelskiftet publicerade klyvningstal införts i databanken. Även program för litteraturbehandling föreligger färdiga. Begränsningen i systemet är f. n. i stort sett indatakapaciteten, som beror på otillräcklig tillgång till personal och indata-kanaler.

Praktisk tillämpning

Som en första modellstudie för utnyttjandet av dator-systemet i ett förädlingsprogram valdes en drastisk omstrukturering av ärtplantan i riktning mot en mer gräs-lik typ, dvs. en planta adapterad till monokultur och höggradig mekanisering. I sin nuvarande form är ärtplantan en klättrande ranka anpassad till en blandkultur. I själva verket har kultursorterna till sin morfologiska byggnad ej nämnvärt avlägsnat sig från vildformen. Som mest avancerade får betraktas vissa former av konservärter, vilka med avseende på den grövre morfologin skiljer sig från vildformerna huvudsakligen genom recessivitet i generna *a*, *le* och *r*, dvs. de är vitblommiga, låga och har skrynkliga frön.

Inledningsvis genomsöktes den i data-banken lagrade informationen med avseende på befintligheten av vissa nyckel-egenskaper, såsom stråstyvhet, långa smala blad, enkel bladskiva, samlad terminal blomställning, hög proteinhalt och avkastning. Dessutom söktes öppen blomning och drastisk reducering av bladyta.

Intressant nog fanns material som innehöll flera av de önskade karaktärerna. Dessa kontrolleras av förut kända och bearbetade gener, exempelvis *fa* och *fas* för terminala blomställningar, *dt*, *pr* och *pre* för reducerade blomskaft, *uni* för enkelt blad m. fl.

Flera var dock helt nya, med ej eller i ringa grad utredd genetisk bakgrund, exempelvis mer förvedad stjälk, vilket skulle kunna bli grunden till stråstyvhet. Denna karaktär har under tiden visat sig betingad av en enkel recessiv gen *rms*. Ännu ej utredda är exempelvis karaktärerna höstgroning, begränsat huvudskott och utveckling av sidogrenar som primärskott.

Vidare är det intressant att av femton framsökta egenskaper visade sig ej mindre än fem vara betingade av inducerade och två av spontana mutationer, dvs. tillsammans nära hälften. Inducerade och spontana mutationer

utgör dock långt mindre än hälften av linjerna i genbanken, dvs. när drastiskt "nya" egenskaper söktes, dominerade inte oväntat inducerade och spontana mutationer i det framplockade materialet. Detta innebär emellertid också att egenskaperna befinner sig isolerade i olika linjer och måste kombineras genom ett antal korsningar.

Detta arbete pågår. Givetvis föreligger risk för att många av dessa gener kanske aldrig kan kombineras med bibehållande av tillfredsställande vitalitet och avkastning. Det är emellertid hoppingivande att i mycket närstående leguminos-släkten, exempelvis Lathyrus, andra arter har genomgått en delvis liknande evolution. Så t. ex. L. nissolia som till växten är förvillande lik ett gräs, t. o. m. så långt att grässtråets leder finns imiterade.

11.17 Trädgårdsväxternas förädlingsteori och genetik

Av agronomie doktor *Gösta Carlsson*, föreståndare för trädgårdsväxtavdelningen, Sveriges utsädesförening, Hammenhög

Svensk förädling av trädgårdsväxter har aldrig varit självförsörjande genom försäljning av utsäde till yrkesodlare. Insatserna i växtförädlingen har baserats inte bara på försålda fröer och plantor utan också på den totala försäljningen av trädgårdsförnödenheter till amatörer och yrkesodlare – således en rad sidoprodukter. I dagens läge är ett sådant förfaringssätt enligt författarens mening olämpligt och bör ändras.

Statens jordbruksnämnd beräknade att den direkta konsumtionen av köksväxter och därav framställda produkter år 1971, då den senaste Svalövsutredningen kom till, hade ett värde av 1 270 milj. kr. Detta borde ha varit ett gynnsamt utgångsläge för köksväxternas förädling, om man betraktar den både från producenternas och konsumenternas synpunkt. Priserna på köksväxtutsädet är emellertid låga i förhållande till produktionsvärdet, väsentligt lägre än för många jordbruksväxter. Hela den svenska handeln med köksväxtfrö till yrkesodlare är värd omkring 7 milj. kr. En insats i växtförädling är därför inte särskilt givande – hur betydelsefull den än må anses vara, sedd från samhällets sida.

I tidigare utredningar har de olika växtförädlingsföretagen ofta överdrivit sina ekonomiska insatser i trädgårdsväxternas förädling. Samtidigt har emellertid verksamheten trappats ner. Således var den svenska investeringen i växtförädlingen av köksväxter 1969 mindre än 50 % av 1963 års investering. Förhållandet var alls inte bättre för prydnadsväxternas vidkommande. För grönytegräsens del har däremot inte någon sådan utvecklingstendens märkts.

Utsädesföretagen har ej lämnat exakta uppgifter om sina växtförädlingsinsatser på trädgårdsområdet vilket har lett till felbedömningar vid remissbehandlingarna. Detta framgick t. ex. klart av remissyttrandena över 1971 års Svalövsutredning. Man ägde helt enkelt inte tillräcklig officiell kännedom om den svenska handeln med trädgårdsutsäden, den svenska förädlingen av trädgårdsväxter och de förändringar som skett eller planerats inom utländsk växtförädling. Därigenom hindrades en riktig bedömning, då det gällde att utforma den organisation för växtförädling av trädgårdsväxter, som kunde ge svensk odling det för framtiden bästa sortmaterialet.

Det råder därför inget tvivel om att forskningen ifråga om trädgårdsväxternas genetik och förädling har sackat efter högst betänkligt och att snabba åtgärder till en förbättring måste vidtas. En ytterligare försening äventyrar den framtida lönsamheten.

De klimatiska förutsättningarna för svensk köksväxtodling är i och för sig alls inte dåliga, även om de i många hänseenden avviker från andra länders. De långa ljusa sommardagarna är en klar tillgång, men endast under förutsättning att odlingsmetoder och sortiment anpassas till detta specifika ljus- och temperaturklimat. De sämre ljusförhållandena under vinterhalvåret missgynnar visserligen växtodlingen, men även under denna tid är inom flera växtslag en god anpassning möjlig. En första förutsättning för ekonomisk odling är nämligen tillgången på väl anpassade sorter. Världs-

sortimentet kan ifråga om sin lämplighet för odling under olika förhållanden (en viktig forskningsuppgift att närmare utreda) delas i två grupper, sorter med bred anpassning till varierande klimatiska betingelser och sorter med snäv ekologisk anpassning. Sorter av den första gruppen har gärna en lägre men jämnare avkastning med relativt låg årsvariation. De sorter som tillhör den andra gruppen kännetecknas däremot ofta av hög avkastning i vissa bestämda områden men med stor årsvariation.

En nära samforskning av växtförädlare, genetiker och fysiologer är nödvändig. Några specifika exempel må förtydliga detta.

Lökbildningen hos kepalöken induceras genom ett fysiologiskt samspel av ett bestämt dagantal, daglängden och temperaturen. Vissa sorter har en bred, andra en mycket låg tolerans mot ogynnsamma förhållanden inom detta samspel, t. ex. vid sen vår. En äldre sort, "Zittauer", tidigare odlad i hela norra Europa, är mycket tolerant och har ringa årsvariation men avkastar alltför lågt för att kunna användas i dagens odling. De moderna holländska sorterna är under goda år högt avkastande men är dåligt toleranta med stor årsvariation, både vad avkastning, kvalitet och hållbarhet beträffar. Vissa nya svenska sorter ger högre skörd och visar samtidigt god anpassning.

Ett annat exempel: Kinesisk kål (eller sallatskål) har under senare år fått en starkt ökad konsumtion inom landet. Egen omfattande produktion är därför önskvärd. Denna kålart är emellertid en s. k. långdagsväxt som under svenska daglängdsförhållanden och vid temperaturer under 13° C blommar utan huvudbildning. Det är därför omöjligt att med sådd före den 15 juli producera saluduglig vara av tillgängligt material. Dagsneutrala sorter är därför önskvärda. I omfattande utländska sortiment eller genom inducerad mutation (såsom hos korn) borde lämpliga genotyper kunna uppletas eller framställas.

Hos flera växtslag behövs en förbättrad anpassning till korta dagar och ogynnsamma ljusförhållanden under höst och vår. Under april, maj och juni importeras stora mängder isbergssallat trots att det då råder god tillgång, t. o. m. överproduktion på vanlig sallat. Isbergssallaten är mera ljuskrävande än vanlig sallat och kan inte odlas under glas på vår och höst. Förädlingsarbete, i samverkan med lämpliga forskningsinsatser, skulle säkerligen göra det möjligt att komma förbi dessa svårigheter.

Huvuddelen av förädlingen av trädgårdsväxter i Europas länder bedrivs med inriktning på den nationella produktionen. Man måste därför räkna med att förädlade sorter av de olika arterna får en allt bättre anpassning till respektive länders klimatförhållanden och odlingsteknik. Odlare i länder utan egen växtförädling kommer därför i ett dåligt utgångsläge. Detta gäller framför allt vid starkt avvikande klimatiska förhållanden och en odlingsteknik som av olika skäl, t. ex. sociala, är annorlunda.

En viktig faktor i framtidens svenska växtförädling är en intensifierad anpassning av sortmaterialen till nya odlingsmetoder, mekanisering och rationalisering. Härvid erfordras ett intimt samarbete, utan onödiga motsättningar, mellan representanter för genetik, fysiologi och teknik.

Den svenska odlingen av kepalök, för att igen exemplifiera med denna växtart, är den högst mekaniserade i Europa. Löken passerar från upptagning till paketering inte mindre än åtta gånger genom och över rörliga delar

i maskiner. Detta utgör en hög påfrestning på lökens skal och leder till ett stort bortfall hos sorter med dåligt skal. Växtförädlingens inriktning på god hållbarhet hos skalet är därför av väsentlig betydelse.

Ett liknande behov av mekanisering finns hos gurkor för konservindustrin, där mer än 50 % av produktionskostnaderna utgöres av skördekostnader. Av utslagsgivande betydelse för odlingens framtid är nya sorter anpassade just för högmekaniserad och rationaliserad skörd. Viktiga mål i förädlingsarbetet är en koncentrerad fruktsättning, sent inträdande gulmognadsstadium och framför allt s. k. partenokarpi (fruktsättning utan fröbildning; en fysiologisk analogi till apomixisföreteelsen). Detta arbete anses av industrien så viktigt att den förklarat sig beredd att ge ekonomiskt stöd.

Liksom hos sockerbetor är även hos rödbetor framställning av monogerma (enfröiga) sorter av betydelse för odlingens framtid. Detta innebär ett utvecklingsarbete som med en intensifierad insats har alla möjligheter att lyckas.

Hos samtliga köksväxtslag torde man kunna prioritera en förbättrad anpassning till högt mekaniserade och rationaliserade odlingsmetoder. Därvid är också resistensförädling – med resistensgenetiken – av utomordentlig betydelse, liksom den är hos jordbruksväxterna. Växtförädling utan resistensgenetik är numera omöjlig. I vissa fall kan man visserligen tillgodogöra sig utländska förädlares sorter. I många fall – och antalet ökas stadigt – rör det sig emellertid om för vårt land specifika arter och raser av parasiterna.

I anslutning till resistensproblemen må betonas att framtidens växtförädling måste ägna väsentligt större uppmärksamhet åt olika kvalitetsfrågor. Förutom till produkternas utseende och konsistens, som hittills mest uppmärksammats, har förädlingen också att ta hänsyn till smak och näringsvärde. Det är utan tvivel möjligt att genom kombinerat fysiologiskt-genetiskt arbete framställa sorter som bättre utnyttjar nordiska ljusförhållanden med en ökad produktion av torrsubstans, socker och fruktsyror som följd. Även om de olika köksväxtslagens näringsvärde nu alltmera diskuteras, är det alltför sällan som sortskillnaderna beaktas. Ju större del köksväxterna får i den svenska matkonsumtionen desto viktigare blir detta spörsmål. En förädling mot ett högre näringsvärde kommer att bli alltmera betydelsefull.

I det föregående har särskilt köksväxterna beaktats. Det må här framhållas att både förädling av grönyte- och prydnadsväxter är i behov av starkt ökade insatser. Härvid kommer givetvis problem rörande anpassning, mekanisering och resistensproblem likaledes med i bilden. En fortsatt utveckling på dessa områden kan inte påräknas med mindre än att förädlingsteoretiska och genetiska problem bättre tillgodoses.

Spontana och inducerade mutationer, liksom en planmässig genrekombination och polyploidisering, kommer här in i bilden.

11.18 Förädling av Rubus- och Vaccinium-släktenas bärväxter i Finland

Av professor *Jaakko Säkö* och docent *Heimo Hiirsalmi*, Trädgårdsforskningsanstalten, Piikkiö, Finland

De till finska förhållanden anpassade bärväxterna bildar en relativt heterogen grupp bestående av både inhemska och införda arter. De motsvarar sällan praktikens krav. Även om de nöjaktigt lämpar sig för odling, kan man med moderna förädlingsmetoder säkerligen avsevärt förbättra deras egenskaper. Trädgårdsforskningsanstalten, i vars program det ingår att prova bärväxter, har för sin del strävat att utveckla förädlingsverksamheten inom den ifrågavarande växtgruppen med särskild hänsyn till finska förhållanden. I denna verksamhet har tillämpats metoder som visat sig fördelaktiga inom växtförädling i allmänhet och bärväxtförädling i synnerhet. Här kan man särskilja fem huvudriktningar: klassisk växtförädling, artkorsningsförädling, polyploidiförädling, heterosisförädling och mutationsförädling.

Vid trädgårdsforskningsanstalten har följande bärväxtsläkten ingått i förädlingsverksamheten: Ribes, Fragaria, Rubus, Vaccinium och Hippophaë. Framförallt inom släktena Rubus och Vaccinium har huvudsakligen genom artkorsningsförädling anmärkningsvärda resultat uppnåtts.

Rubus-släktet

Förädlingens inledande skede. – Förädlingsarbetet inom Rubus-släktet påbörjades vid trädgårdsforskningsanstalten åren 1939 och 1940 med försök att korsa hallonsorter (R. idaeus) med olika stammar av åkerbär (R. arcticus). Avsikten med dessa korsningar var att utveckla en bärväxt, som förenade åkerbärets för likörframställning värdefulla arom med hallonets fördelaktiga odlingsegenskaper, framförallt dess skördesäkerhet. Resultatet av artkorsningen var fyra frön hos en hallonsort, vars ursprung inte med säkerhet kunnat fastställas. Som pollinator hade en åkerbärsstam från Maaninka i norra Savolax använts. Ett av de fyra fröna grodde. Den härvid uppkomna korsningsplantan har sedermera upprepade gånger förökats vegetativt. Den är till de flesta av sina yttre egenskaper en mellanform av hallon och åkerbär. Detta gäller också bärens arom.

Det beklagliga är emellertid att denna F_1-korsning är höggradigt steril. Trots att den blommar rikligt från mitten av juni ända till senhösten utvecklas först vid slutet av sommaren ett litet antal bär med några få delfrukter. Trots denna höga sterilitet är det cytologiska beteendet tämligen regelbundet, ty i flertalet meiosdelningar är kromosomparningen fullständig. Härvid uppstår sju kromosompar (bivalenter). Vardera ursprungsarten är diploid med kromosomtalet 14. Steriliteten härrör alltså endast till ringa del från störningar i kromosomparningen. Den huvudsakliga orsaken är att ståndarknappar och frömjöl skadas av torka under sommaren och befruktning blir omöjlig. På hösten, då luftfuktigheten tilltar, utbildas enstaka frukter. Detta beteende, som tydligen nedärvts från åkerbäret, kallas säsongsterilitet och beror på ogynnsamma genkombinationer.

Av de fåtaliga, efter fri pollinering uppkomna fröna av F_1-generationen utvecklades de första avkommeplantorna år 1946. Steriliteten har i andra generationen (F_2) till stor del övervunnits genom att de ogynnsamma genkombinationerna har spjälkats upp. I F_2-generationen liksom i senare avkommegenerationer återfinns åkerbärsaromen endast hos ett fåtal individer, dock även här i obetydlig grad. Däremot påträffas förutom hallonsmaken helt nya, ofta förvånande smaknyanser. Det är tydligt att åkersbärsaromen nedärvs genom ett komplicerat gensystem som spjälkas i korsningsavkommorna.

Antalet hybridavkomlingar har numera avsevärt förökats. År 1952 uppnådde F_2- och F_3-generationerna för första gången bärbildningsstadiet i stor skala, och en mängd individer kunde väljas ut, som till skörd, bärstorlek och arom föreföll synnerligen lovande för fortsatt förädling. Åkersbärsarom påträffades hos en del individer, ehuru tämligen sällsynt och i växlande grad. Dessa typer har förökats vegetativt och har fått benämningen åkerbärshallon.

Åkerbärshallon som odlingsväxt. – Åkerbärsaromen framträdde tydligast hos ett individ av F_3-generationen som sedermera förökades vegetativt. Denna förädlingsprodukt erhöll namnet ''Merva'' och har fått industrins godkännande. Enligt detta kan bären användas bl. a. som råvara för framställning av åkerbärslikör. Förädlingsprodukten påminner till växtsättet om hallon men är ungefär hälften så hög och betydligt sirligare. Tyvärr är sortens avkastning låg, med betydande variationer olika år. Bärstorleken är något större än vildhallonets men skörden, också de bästa åren, endast ungefär 10 kg/100 m². ''Merva'' har vid pollineringsprov visat sig självsteril, ehuru inte så fullständigt som åkerbär och dess F_1-korsning. ''Merva'' har inte släppts ut i handeln, men den utgör i varje fall ett utomordentligt etappmål, som förutom vid trädgårdsforskningsanstalten också i Sverige med framgång använts i fortsatta korsningar.

Vid anstalten har de senaste åren undersökningar på nytt upptagits i samband med förädlingen av åkerbärshallon och ett program för att utveckla ännu bättre sorter har gjorts upp. Nya korsningar och självpollineringar på utvalda individer utförs varje år. Framförallt har intresset koncentrerats till F_1-hybridernas återkorsning med hallon. Den mest lovande produkten är tillsvidare den år 1962 utförda korsningen ''Malling Promise'' x ''Merva''. Efter otaliga försök har det också lyckats att upprepa primärkorsningen mellan hallon och åkerbär. Korsningen gjordes år 1973 och moderplantan härrörde från åkerbärsstammen på Tervaranta gårds strand i Maaninka med ''Ottawa''-hallon som pollinator. En ny korsningsplanta erhölls.

Av korsningen ''Malling Promise'' x ''Merva'' har de tre mest lovande förädlingsprodukterna utvalts för fortsatta undersökningar. Till sin morfologi påminner de i hög grad om hallon; deras höjd och växtsätt samt skottens, bladens och blommornas form och storlek är helt hallonlika. Också bärstorleken är i klass med hallonets och skörden motsvarar medelskörden hos hallonsorter.

De senaste åren har biokemiska undersökningar utförts för att klarlägga aromämnenas sammansättning hos åkerbär, hallon och deras korsningar. Man har isolerat ungefär 60 olika ämneskomponenter hos åkerbär. Härvid

har det klarlagts att bären från de tre ovannämnda mest lovande förädlingsprodukterna i hög grad liknar åkerbär i fråga om aromens kvalitativa sammansättning. Åkerbärets viktigaste aromkomponenter hör nämligen också till huvudkomponenterna hos åkerbärshallonet. Trots denna kvalitativa likhet har det uppdagats att åkerbärets mest framträdande komponent, *mesifuron*, endast i ytterst små koncentrationer uppträder hos åkerbärshallon. Å andra sidan saknas en mängd för hallon utmärkande föreningar. Åkerbärshallon innehåller endast mycket små mängder av de från hallon nedärvda *jononerna* och *dihydrojononerna*. Så t. ex. ingår de för hallon typiska, starkt doftande och smakande flyktiga *alfa-* och *beta-jononerna* i åkerbärshallonets bär till högst 1 % av den mängd som finns i hallonets bär.

De nya förädlingsprodukterna av åkerbärshallon kan med full rätt anses bilda en ny bärväxtart, vars bär avviker från såväl åkerbärets som hallonets. De är välsmakande, friska och syrliga och lämpar sig för fryskonservering, framställning av saft och sylt osv. Industrin använder åkerbärshallon främst för likörframställning.

Trädgårdsforskningsanstaltens förädlingsarbete för att utveckla den nya bärväxten, *åkerbärshallon*, har nu nått fram till praktisk tillämpning. Den mest lovande korsningsprodukten av "Malling Promise" x "Merva" har våren 1975 släppts ut till allmän odling under sortbeteckningen "Heija". Jämförande försök kommer emellertid att fortsätta för att klarlägga andra lovande produkters odlingsvärde. Man kommer också att fortsätta arbetet med artkorsningar och återkorsningar för att utveckla allt fler värdefulla sorter.

Korsningar mellan åkerbär och alaskahallon. – Åkerbär är ett värdefullt naturbär, hos vilket odlingsförsök redan lett till praktiska resultat. Förädlingsarbetet hos åkerbär i Finland har emellertid huvudsakligen omfattat jämförelser mellan olika viltväxande populationer samt ett antal korsningar mellan de bästa stammarna. Två ur naturpopulationer utvalda sorter, "Mespi" och "Mesma", släpptes ut i handeln år 1972. Trots att åkerbäret är känt för sina aromatiska bär har det en serie egenskaper som tycks göra en ekonomiskt lönsam odling omöjlig. Avkastningen och bärstorleken måste ökas, bärmognaden synkroniseras och självsteriliteten elimineras. Förutsättningar för detta torde knappast finnas vid förädling inom arten själv.

Förutom med hallon har åkerbär kunnat korsas med den i Alaska viltväxande arten alaskahallon (R. stellatus), som påminner om åkerbär. Härigenom har förädlingar åstadkommits som i flera avseenden är överlägsna de odlade åkerbärssorterna. Denna nya bärväxt under utveckling är frodigare och mera storväxt än åkerbäret. Skörden mognar under kortare tid och är större. Bären är tämligen stora, smaken mycket tilltalande och aromen endast något mildare än åkerbärets. Detta har även bestyrkts av biokemiska undersökningar. Sannolikt kommer detta förädlingsarbete att leda till praktiska resultat.

Vaccinium-släktet

Förädling av buskblåbär. – Det åren 1908–09 påbörjade förädlingsarbetet

inom Vaccinium-släktet har resulterat i en av USA:s viktigaste bärväxter, buskblåbäret (highbush blueberry). Till Finland och trädgårdsforskningsanstalten infördes de första plantorna våren 1947. Av de hittills över trettio provade sorterna har "June" och "Rancocas" visat de tveklöst bästa odlingsegenskaperna.

Odling av buskblåbär har emellertid, oberoende av vilken sort som använts, i våra nordliga klimatförhållanden inte kunnat bringas till en ekonomiskt lönsam nivå. I odlingstekniskt avseende är buskblåbäret överlägset de nordeuropeiska Vaccinium-arterna genom sitt kraftiga, busklika växtsätt och sin delvis härav beroende höga avkastning samt de plockningsbefrämjande faktorerna stora bär och stora, klasliknande bärformationer. De största nackdelarna är svag vinterhärdighet samt den allmänt förekommande skottsjukan, blåbärskräfta, som förorsakas av svampen Fusicoccum putrefaciens.

För att motverka dessa nackdelar har systematiskt förädlingsarbete bedrivits med sikte på att korsa inhemska Vaccinium-arter med buskblåbär. Av de nordiska arterna har detta lyckats med odon (V. uliginosum), som har samma tetraploida kromosomtal som buskblåbär, 2n = 48. De första korsningarna mellan odon och buskblåbärssorterna "Rancocas" och "Pemberton" gjordes sommaren 1961. Fastän korsningarna gjordes i bägge riktningarna erhölls groende frön bara i de fall då odon utgjorde moderplantan. Denna plan att utnyttja odonets genmassa till förädling av buskblåbär har tillämpats sedan sommaren 1965 genom fortsatta nya primärkorsningar och lyckade återkorsningar med buskblåbärssorter. Härvid har buskblåbäret fungerat som både moderplanta och pollinator.

Ingående undersökningar av avkomman har visat att F_1-individerna från vardera föräldraarten har erhållit arvsfaktorer, vars samverkan tar sig uttryck på mycket olika sätt. I de flesta egenskaperna är individerna tydliga mellanformer av föräldrarna. Å andra sidan händer det att någon individ i en eller flera egenskaper starkt liknar endera föräldern och t. o. m. överträffar dennas normtal. I återkorsningsavkomman är egenskapsvariationen avsevärd och ofta större än i F_1-avkomman. I genomsnitt står återkorsningsavkomman närmare buskblåbäret än odonet.

Odonets och buskblåbärets F_1-individer är på plantstadiet större och livskraftigare än de samtidigt ur föräldraarternas frön uppkomna plantorna. Man kan alltså konstatera att en avsevärd hybridstimulans föreligger. Innan de uppnått full tillväxt försvagas emellertid flera individer och en del av dem dör. F_1-individernas meios har visat sig vara förvånande regelbunden. Trots detta påträffas rikligt med bär som endast innehåller ett fåtal eller som rentav saknar frön. Därtill är frönas grobarhet låg. I odonets och buskblåbärets F_1-individer uppträder alldeles tydligt sådana för två avlägsna arter ogynnsamma genkombinationer, som med tiden förorsakar alla möjliga störningar och visar sig i försvagad livskraft. Som följd härav sjunker vinterhärdigheten och skördeutbytet. I F_1-avkomman har inte ett enda exemplar av betydelse för praktisk bärodling kunnat uppletas.

Genom att återkorsa F_1-individer med buskblåbärssorter har de ogynnsamma genkombinationerna åtminstone delvis splittrats upp. Härigenom har det uppstått en del rätt lovande individer, i vilka buskblåbärets vinterhärdighet och resistens mot blåbärskräfta något förbättrats, medan reslig-

heten och skördens storlek och kvalitet nöjaktigt bibehållits. Återkorsningsavkomman kan planteras tätare per areal än de storvuxna buskblåbärsindividerna. I praktiken torde därför inte skörden ligga markant under buskblåbärssorternas. De individer som uppvisar de gynnsammaste genkombinationerna ger anledning att tro att man också i Finland kan uppnå praktisk odling av buskblåbär genom att använda av odonets arvsfaktorer förstärkta, till nordiska förhållanden anpassade nya sorter.

Användning av blåbär och lingon i förädling. – Av det inhemska blåbäret lyckades man år 1962 genom colchicinbehandling åstadkomma en tetraploid individ. Den har bredare och tjockare blad och är något kraftigare än det diploida blåbäret och blommar ungefär en vecka tidigare. Dess fertilitet är emellertid mycket låg. Hittills har endast något enstaka förkrympt bär utbildats. I ett sådant bär som bildades år 1972 fanns två små frön, av vilka det ena bragtes att gro. Den uppkomna plantan var emellertid inte livsduglig. Genom att pollinera buskblåbärssorter med det tetraploida blåbäret uppkommer regelbundet bär som innehåller några frön. Endast ett fåtal av dessa har grott och utvecklats till plantor. På grund av sin svaga och långsamma tillväxt kan de emellertid inte tillmätas något odlingsvärde. Dessa försök visar dock att det inhemska blåbäret förutom för buskblåbärsförädlingen också självt kan få betydelse, om man kan utveckla produkter som bättre än nuvarande typer lämpar sig för odling i fält.

De diploida arterna, blåbär och lingon (V. myrtillus och V. vitis-idaea), korsar sig någon gång i naturen och bildar en livsduglig avkomma. Korsningen är lätt att åstadkomma också på konstlad väg. Till trädgårdsforskningsanstalten har införskaffats naturpopulationer av denna hybrid från Sverige, Danmark och Storbritannien samt från den enda inhemska fyndplatsen i Björneborg. Undersökningar visar att fertiliteten i hög grad varierar. Alla stammar bildar emellertid bär och groende frön. Av korsningen hoppas man kunna frambringa fertila individer som skulle kunna korsas med buskblåbär eller andra tetraploida Vaccinium-arter.

Av lingon har till trädgårdsforskningsanstalten insamlats över hundra högproduktiva naturstammar. Av dessa har de allra bästa utvalts för vidare undersökningar och korsningar. Odlingsförsök har visat att lingon trivs och ger tämligen god skörd under åkerförhållanden. För att underlätta plockningen borde emellertid en mycket resligare växt skapas. Försök görs därför att korsa en rikskördig naturstam med en i norra Finland påträffad nästan en halv meter hög naturstam. Å andra sidan torde det vara möjligt att korsa lingon med t. ex. det amerikanska busktranbäret (V. macrocarpon). Om denna korsning är fertil kan den ge helt nya möjligheter. Också av lingon bör tetraploida former framställas för korsningar med andra tetraploida Vaccinium-arter.

Bilaga 1 Förkortningar och termförklaringar

Förkortningar

ASU	Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, Svalöv
CIMMYT	International Centre for the Improvement of Maize and Wheat, Mexico
DNA	Deoxiribosnukleinsyra (Deoxyribo-nucleic acid), den kemiska beståndsdelen i kromosomer och gener
FAO	Food and Agriculture Organization (of the United Nations), Rom
IAEA	International Atomic Energy Agency (of the United Nations), Wien
IRRI	International Rice Research Institute, Los Banos, Filippinerna
LRF	Lantbrukarnas riksförbund, Stockholm
NJF	Nordiska jordbruksforskares förening
NKJ	Nordiskt kontaktorgan för jordbruksforskning
RNA	Ribosnukleinsyra (Ribo-nucleic acid), form av nukleinsyra med sockerarten ribos i stället för deoxiribos (i DNA)
SAREC	Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries, Stockholm
SCF	Statens centrala frökontrollanstalt, Solna
SLR	Svenska lantmännens riksförbund, Stockholm
STU	Styrelsen för teknisk utveckling, Stockholm
SUF	Sveriges utsädesförening, Svalöv
SUFT	Sveriges utsädesförenings tidskrift
SVA	Statens veterinärmedicinska anstalt
UPOV	International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Genève

(För en serie andra förkortningar på internationella förädlingsorganisationer, se s. 48.)

Termförklaringar

Alkaloider, en grupp ofta komplexa kväveföreningar i växtriket, vanligen med en utpräglad fysiologisk verkan, sedan århundraden utnyttjade som mediciner och gifter. Exempel på en alkaloid är morfin, som isolerades ur opium för mer än 150 år sen. Andra alkaloider är t. ex. nikotin, kokain, kodein och stryknin.

Allo(poly)ploidi förekommer hos arter med förhöjda kromosomtal uppkomna efter artkorsning (se vidare under autoploidi, polyploidi, diploid, triploid och tetraploid).

Aminosyra – i alla äggviteämnen (proteiner) ingår s. k. aminosyror som de enklaste beståndsdelarna med en atomgrupp NH_2 och en atomgrupp COOH. Man räknar med att 20 olika aminosyror är essentiella (nödvändiga) för en organisms normala utveckling. Aminosyrorna binder varandra i långa kedjor till s. k. polypeptider, som i sin tur förenas till proteiner.

Apomixis förekommer hos växt- (och djur-) arter som helt eller delvis har förlorat förmågan till könlig fortplantning och i stället förökas på vegetativ väg (med sticklingar, utlöpare och groddknoppar) eller från äggceller (och andra generativa celler) som utan befruktning utvecklas till embryoner och nya individ.

Assimilera – luftens kolsyra (koldioxid) ger tillsammans med vatten genom en serie kemiska processer upphov till kolhydrater (socker, stärkelse och cellulosa).

Auto(poly)ploidi förekommer hos arter med förhöjda kromosomtal utan föregående artkorsning (motsats till allo(poly)ploidi).

Biokemi, en gren av kemi som vill förklara kemiska strukturer, funktioner och förlopp hos levande organismer.

Biometri, en gren av statistiken som företrädesvis sysslar med levande organismer, deras lagbundna beteenden och fördelningar.

Bioteknologi, hur produkter av levande organismer utnyttjas med hjälp av tekniska processer, bl. a. inom livsmedelsindustrin.

Biotisk, med relation till levande organismer och deras produkter (se ekotyp).

Cellära, vetenskapen om cellerna och deras uppbyggnad, också benämnd cytologi. För genetikern är de beståndsdelar i cellerna som har ärftlig funktion, t. ex. kromosomer, plastider och mitokondrier, av särskild betydelse.

Cerealier, samlingsnamn för sädesslagen, vete, råg, korn, havre etc.

Colchicin, starkt gift som erhålles från tidlösa, *Colchicum autumnale*, och åstadkommer att kromosomomtalen fördubblas (autopolyploidi) genom påverkan av kromosomernas delning.

Cytogenetik benämnes den del av genetiken som speciellt sysslar med kromosomernas beteende, t. ex. hos artbastarder och polyploider.

Cytologi, se cellära.

Denna termförklaring gör inte anspråk på fullständighet. Jmf. även A. Müntzing: Ärftlighetsforskning, Stockholm, LT:s Förlag, 1977: 502–519.

Cytoplasma, den del av cellen som ligger utanför cellernas kärna med dess kromosomer. Också cytoplasman innehåller beståndsdelar av ärftlig natur, nämligen plastider och mitokondrier, båda med gener i DNA-trådar eller DNA-ringar.

Diploid är en organism, vars vegetativa delar har ett kromosomtal som är två gånger könscellernas hos släktets primitiva arter. En art eller ett släkte kan också ha polyploida representanter (se polyploidi etc.).

Edafisk, med relation till ståndortens markförhållanden, t. ex. edafiska ekotyper i motsats till klimatiska och biotiska ekotyper, med relation till klimat och levande organismer.

Ekotyp, växtarter (ibland också djurarter) är uppdelade i smärre populationer (grupper, raser) som anpassats till bestämda yttre förhållanden (edafiska, klimatiska och biotiska ekotyper).

Embryo, ett flercelligt stadium i en organisms utveckling före självständig existens.

Entomologi, läran om insekter.

Enzym – alla kända enzymer utgörs av äggviteämnen (proteiner) som katalyserar (ingriper i och påskyndar) kemiska reaktioner i den levande cellen. Enzymer som renframställts kan fungera även utanför den levande cellen.

Episom, DNA-enhet med ärftlig funktion som hos bakterier (eller andra organismtyper) under vissa stadier är förenad med en bestämd region av en kromosom men också förekommer fri i cytoplasman utanför kromosom-DNA.

Erukasyra, enkelomättad fettsyra som enligt djurförsök anses åstadkomma ökad frekvens av hjärtinfarkter. Genom växtförädling har den höga halten av erukasyra hos raps avsevärt kunnat nedbringas. Vissa flera omättade fettsyror, t. ex. linolsyra, betraktas som essentiella (nödvändiga) för organismernas normala funktioner.

Fenotyp, term präglad av W. Johannsen (se genotyp). Den svenska benämningen är ''företeelsetyp'', dvs. en viss organisms utseende och beteende vid samverkan av genetiskt arv och miljö. En bestämd genotyp kan således – under olika miljöbetingelser – ge en serie olika fenotyper, t. ex. med avseende på höjd, blomningstid, blomfärg och fröstorlek.

Fotosyntes, den process hos klorofyllförande organismer varigenom luftens kolsyra (koldioxid) överföres till kolhydrater (socker, stärkelse, cellulosa).

Fungicider, kemiska ämnen som förhindrar angrepp av eller dödar skadliga svampar.

Fusion – uttrycket används i olika bemärkelser, t. ex. fusion av *könsceller* till en befruktad äggcell, som ger upphov till ett embryo, eller fusion av *vegetativa celler* (befriade från sina cellmembraner). I det sistnämnda fallet kan en ny individ uppstå med de vegetativa cellernas sammanlagda kromosomtal. Därvid kan såväl en auto- som en alloploid uppstå. Berömd är den lyckade fusionen av celler från två *Nicotiana*- (tobaks-) arter, varvid en ny art med det sammanlagda kromosomtalet uppstod.

Fysiologi, läran om växternas och djurens (inkl. människans) livsprocesser.

Fytotroner, specialbyggda klimathus för odling av växter under temperatur- och ljusbetingelser som på bestämt sätt kan ändras och regleras. Namnet präglades i samband med invigningen av den berömda fytotronanläggning som uppfördes av växtfysiologen Frits Went i Pasadena; en parallell till "cyclotronen" inom kärnfysiken. I Stockholm och Oslo finns nu skandinaviska fytotroner.

Gammastrålning, liksom röntgenstrålning en elektromagnetisk strålningstyp med stark genomträngningsförmåga. Se vidare under joniserande strålning.

Gaskromatografi, modern metod inom kemin att identifiera och kemiskt bestämma ämnen i utomordentligt små mängder.

Gen, arvsanlag. Uttrycket präglades först av dansken Johannsen, som därmed avsåg den minsta identifierbara ärftliga enheten för en bestämd egenskap eller funktion. Genbegreppet är numera vanligen sammankopplat med strukturen av DNA, dvs. den kemiska ämnesgrupp som förekommer i cellkärnans kromosomer, men även i bestämda "organeller" (kroppar) i cytoplasman som plastider och mitokondrier. Man talar om nukleär nedärvning (nucleus = cellkärna) i motsats till extranukleär eller plasmatisk. Den nukleära nedärvningen beror på gener belägna i cellkärnans kromosomer.

Genetik, läran om arvets och nedärvningens mekanismer, samspelet mellan arv och miljö, organismernas variation och anpassningar, differentiering, evolution etc.

Genotyp, den genetiska konstitutionen av en viss organism (en individ).

Glycin, den enklaste aminosyran (kemiskt $NH_2.CH_2.COOH$).

Glukosinolat, sammanfattande term för en serie skadliga eller giftiga substanser som förekommer i rapsmjöl (och mjöl av andra oljeväxter) efter oljeextraktion. Växtförädling eftersträvar att minska eller förhindra bildningen av dylika ämnen.

Haploid, könscellernas kromosomtal hos växt- och djurarter som inte är polyploida. Korn t. ex. har i cellerna regelmässigt 14 kromosomer men i könscellerna (pollenkorn och äggceller) endast 7 kromosomer. Plantor som framställts experimentellt eller uppkommit på naturlig väg och som har könscellernas kromosomtal kallas haploider.

Havrecystnematod, Heterodera avenae, tillhör gruppen rundmaskar. Två raser av denna nematodart åstadkommer stora ekonomiska skador i landet. Förlusterna har nyligen beräknats till ca 40 milj. kr. årligen. Angrepp av nematoden leder till skördenedsättning av i första hand havre och korn. Genom växtförädling finns numera havre- och kornsorter som är resistenta.

Herbicider, en serie ämnen av olika kemisk konstitution använda i jord- och skogsbruk som "ogräsdödande" medel. Åtskilliga herbicider, liksom fungicider och insekticider (gemensamt benämnda pesticider), har visat sig carcinogena (cancerframkallande) och mutagena (ger ärftliga förändringar). Långtidseffekterna av de vanligt använda herbiciderna MCPA, 2,4-D och 2,4,5-T – i gruppen fenoxisyror – är ännu ej klarlagda. Föroreningar av s. k. dioxiner, framför allt i 2,4,5-T, är ytterst giftiga.

Heritabilitet, en viss egenskaps nedärvningsgrad. Begreppet – gärna i dess engelska form *heritability* – används särskilt inom husdjursförädling

och inom statistisk och kvantitativ genetik.

Heterosis, sammanfattande term för hybridluxuriering eller hybridstimulation, ett vanligt fenomen vid samkorsning av olika linjer, varieteter eller arter. Heterosisförädling är en vanlig form av växtförädling hos åtskilliga kulturväxter, t. ex. majs, sockerbeta, trädgårdsväxter och skogsträd.

Heterozygot, en genotyp uppkommen efter korsning av två genetiskt olika individer, t. ex. efter korsning av individen AA med individen aa, båda *homozygoter*, som tillsammans ger en korsningsindivid, Aa, som är heterozygot och icke konstant i senare generationer (den "klyver").

Histologi, läran om en organisms vävnadssystem och vävnader (bestämda grupper av celler i olika organ).

Homogen, ensartad.

Homozygot, se under heterozygot.

Hormon, en kemisk substans som bildas i en del av en organism eller i en viss cellvävnad och (hos djuren med blodet) föres till andra organ eller vävnader, där den får en specifik verkan. Hos växterna transporteras hormonerna med vätskeströmmarna. Vissa tillväxtämnen hos växter, auxiner och gibberelliner, räknas som hormoner. Hos djuren avsöndras hormoner t. ex. från sköldkörteln, bukspottkörteln, hypofysen och könskörtlarna. Hormoner och enzymer är två helt olika grupper av substanser.

Hybrid-DNA, möjligheten att överföra gener (eller grupper av gener) från en arts DNA till en helt annan art, där genen (generna) infogas i den artfrämmande DNA-strukturen. Forskning om hybrid-DNA (s. k. genmanipulation) har vållat en våldsam vetenskaplig-social strid för och emot under senare år; många menar att genom dylika metoder helt nya virusformer (eller primitiva organismer) skulle kunna bildas med enorma skadeverkningar även för människans vidkommande. För undersökningar av denna typ torde regler för vetenskaplig-social kontroll komma att fastställas.

Hybridstimulation, se heterosis.

Hydroteknik, agronomisk hydroteknik är vetenskapen om bl. a. vattenreglering, dränering, konstgjord bevattning och invallning.

Ideotyp, morfologiska och/eller fysiologiska modeller enligt vilka odlade varieteter bör byggas upp för att kunna ge maximal avkastning.

Insekticider, kemiska ämnen som dödar insekter eller förhindrar deras fortplantning, ofta starkt giftverkande (se fungicider, herbicider). Biologisk bekämpning av insekter sker i allmänhet på annat sätt, t. ex. med hjälp av s. k. *feromoner* (luktämnen) eller genom uppförökning av djurarter som förtär eller dödar insekten-skadegöraren i fråga (också parasitära svampar).

Joniserande strålning, förutom gamma- och röntgenstrålning (se under gammastrålning) är också andra strålningsslag, exempelvis neutronstrålning, joniserande, dvs. slår ut elektroner från en atom eller överför elektroner från en atom till en annan. Till *icke-joniserande* strålning hör ultraviolett strålning som likväl även den kan verka carcinogent och mutagent.

Kloroplaster, de organeller utanför cellkärnan som svarar för fotosyntesen. Kloroplasterna innehåller DNA (se cytoplasma). De har hos högre växter en komplex struktur med inlagring av klorofyll-, karotin- och xantofyllsubstanser.

Kolhydrat, oumbärliga kemiska ämnen, som bildas i växternas gröna de-

lar ur kolsyra (koldioxid) och vatten med hjälp av klorofyllsubstanser och ljusenergi. "Socker" är en serie av kolhydrat. En enkel sockerart är glukos, $C_6H_{12}O_6$, dvs. en substans med 6 kolatomer, 12 väteatomer och 6 syreatomer. Ur enkla sockerarter bildas rörsocker, $C_{12}H_{22}O_{11}$, en s. k. disackarid, liksom maltsocker och mjölksocker, och vidare polysackarider som stärkelse och, ännu komplexare, cellulosa. Kolhydrater är starkt energiproducerande. Pentoser, med 5 kolatomer, ingår i DNA och RNA.

Korsbefruktning, många växtarter är *korsbefruktare*. Härigenom förhindras sammansmältning av en individs hanliga och honliga könsceller. Befruktning mellan olika individer är nödvändig för fröbildning. Motsatsen är *självbefruktare*, dvs. en växtart tillåter generation efter generation befruktning av äggceller med samma plantas pollen.

Kromosomer, element i cellkärnan som kan göras synliga genom färgning under vissa faser av kärndelningen (se mitos och meios). I kromosomerna ligger artens gener. Varje växtart har i allmänhet ett för arten karakteristiskt kromosomtal.

Linolsyra, fleromättad fettsyra som anses nödvändig för organismernas (inkl. människans) normala utveckling.

Lysin, en nödvändig aminosyra som hos många växtarter, bland dem sädesslagen, förekommer i relativt låga halter i proteinet. Ett viktigt problem för växtförädlingen är att öka lysinproduktionen.

Meios, speciell kärndelning som förekommer vid bildningen av könsceller, varigenom dessa får hälften av det för arten karakteristiska kromosomtalet. Vid meiosen paras motsvarande (homologa) kromosomer till kromosompar, s. k. bivalenter, men de ingående kromosomerna skiljs åt och fördelas slumpvis på könscellerna så att dessa endast får en av kromosomerna ingående i ett par.

Metabolism, ämnesomsättning.

Metionin, en nödvändig aminosyra som är i underskott hos vissa ärtväxter.

Mikrobiologi, läran om mikroorganismer (vanligen bakterier, virus samt encelliga svampar, alger och djur, som för undersökning kräver mikroskopiska studier).

Mikroflora, sammanfattande benämning av de växtarter av mer eller mindre mikroskopisk karaktär som finns på en viss ståndort. *Mikrofauna* avser motsvarande djurformer.

Mitokondrier, organeller av komplicerad struktur utanför cellkärnan i cytoplasman. Har viktiga biokemiska och fysiologiska funktioner och har kallats cellernas "kraftstationer". Mitokondrier har genetisk betydelse genom förekomsten av DNA-strängar.

Mitos, den typ av cell-, kärn- och kromosomdelning som regelbundet förekommer i vegetativa organ och vävnader av en växt- eller djurart. Dottercellerna får därvid det för arten karakteristiska kromosomtalet (jmf. meios).

Molekyl, en förening av två eller flera atomer inom ett grundämne eller mellan två eller flera grundämnen; vatten består exempelvis av två atomer väte och en atom syre.

Monogam, en djurart där en hane (respektive hona) alltid håller sig till samma hona (respektive hane).

Monosom, en bestämd kromosom saknas i en arts (en cells) normala kromosomala konstitution.

Morfologi, läran om en växt- eller djurarts yttre och inre formstrukturer.

Mutationer, plötsliga förändringar i arvsmassan, uppkomna som spontana omlagringar eller genom inverkan av joniserande strålning, kemiska ämnen etc.

Mykotoxiner, giftiga ämnen som bildas av svampar.

Nematoder, rundmaskar, ofta av parasitär karaktär.

Neutronstrålning, neutroner, oladdade vätekärnor, bildas vid sprängning av uran och plutonium eller genom reaktioner mellan olika atomkärnor. Neutronstrålningen verkar som s. k. partikelstrålning och visar delvis andra fysikaliska och biologiska effekter än den elektromagnetiska strålningen (röntgen- och gammastrålning).

Nukleotid, den väsentliga beståndsdelen i DNA (deoxiribosnukleinsyra) är byggd på fosforsyra, en enkel sockerart (en pentos) och en kvävehaltig organisk bas. Baserna, som regelbundet förekommer i DNA, är tymin och cytosin, adenin och guanin. Nukleotiderna ligger i serie i DNA-tråden. Tre på varandra följande baser (tripletter) anger vilka aminosyror som kommer att ingå i de äggviteämnen som slutligen bildas utanför cellkärnan och bestämmer ordningsföljden mellan aminosyrorna (jmf fig. 7.3).

Nukleinsyra, se även under virus.

Nutrition, näring och näringsupptagande.

Oljeväxter, i Sverige odlas huvudsakligen raps och rybs men även vallmo och solros för produktion av växtfett.

Parasit, djur- eller växtart som lever och tar näring från en annan levande organism. Helparasiter hos växter förmår inte att assimilera kolsyra och vatten till kolhydrater.

Partenogenes, process varigenom äggcellen utvecklas utan föregående befruktning. Hos högre växter ett icke ovanligt fenomen, bland nyttoväxter exempelvis hos ängsgröe och björnbär.

Patogen, som adjektiv = skadlig, toxisk, sjukdomsalstrande. Används även i substantivform med motsvarande betydelse.

Patologi, läran om patogena förändringar (sjukliga tillstånd) i en organism.

Pesticid, sammanfattande term för fungicider, herbicider och insekticider.

Plasmid, en ring eller tråd av DNA som kan överföras från organism till organism. Den tycks till skillnad från *episomer* inte tas upp i organismens kromosommaterial och har därför viss självständig natur. Vissa bakterieplasmider anses kunna överföras till högre växter och kan där orsaka tumörbildning.

Polyploid, se allo- och autopolyploid. Generellt en förhöjning av kromosomtalet jämfört med det för arten eller släktet normala. Polyploidi kan förekomma i bestämda organ, t. ex. spottkörtlar, utan att arten i sina könsceller och normala vävnader är polyploid.

Produktionsfysiologi förenar växtförädling och växtfysiologi och klarlägger t. ex. hur växtassimilat fördelas på olika organ (stam, blad och frön) och de processer som ligger bakom denna fördelning.

Protein, generellt lika med äggviteämne. Proteinerna är liksom fetter

och kolhydrater nödvändiga för cellens och organismens fortbestånd. Viktiga proteiner är enzymerna.

Rena linjer, beteckning för sortmaterial som är helt enhetliga genetiskt sett och har isolerats efter upprepad självbefruktning i flera generationer.

Resistens, en generell men ganska diffus term som anger att en sort eller linje föga eller ej alls angrips av en viss "patogen" organism.

Rikssortlistan uppgöres av statens växtsortnämnd och publiceras årligen i nämndens meddelanden. I rikssortlistan upptas efter officiell provning sorter med högt odlingsvärde i svensk växtodling. Rikssortlistan omfattar grupperna rikssort original resp. rikssort.

Royalty, vid försäljning av en sort utgår avgifter som antingen utgörs av växtförädlingsavgifter eller växtförädlarrättsmedel (royalty). Växtförädlarrätt beviljas för sorter av jordbruks- och köksväxter, för de vanligaste frukt- och bärväxterna samt för ett fåtal prydnadsväxter. Sedan år 1971 är Sverige anslutet till en internationell konvention för skydd av växtförädlingsprodukter (UPOV). Till denna konvention har även Belgien, Danmark, England, Frankrike, Förbundsrepubliken Tyskland, Italien, Nederländerna, Schweiz och Sydafrika anslutit sig. Växtsortnämnden fullgör de svenska skyldigheterna. Växtförädlingsavgifter och växtförädlarrättsmedel (royalty) utgör två olika system för växtförädlarens ersättning för en ny sort.

Statsplomberingen innebär att allt i Sverige marknadsfört utsäde av jordbruksväxter (utom sockerbeta, lin och hampa) och grönyteväxter underkastas analys vid statens centrala frökontrollanstalt, i kvalitetskontrollerande syfte. Vid statsplomberingen betalas en växtförädlingsavgift i den mån royalty ej utgår. Den obligatoriska statsplomberingen är slutledet i sekvensen växtförädling-sortprövning-rikssortlista-obligatorisk statsplombering.

Stråsäd, gemensam benämning för vete, råg, korn, havre och blandsäd (havre-korn) av höst- eller vårtyp. *Trindsäd* omfattar ärtväxter (ärter, vicker, åkerböna, brun böna, sojaböna etc.).

Symbios, samlevnad mellan olika organismer till (anses det) ömsesidig nytta för de ingående organismtyperna. Exempel på symbios är t. ex. ärtväxter-bakterier, skogsträd-svamparter (mykorrhiza) och alger-svampar (lavar).

Tetraploid, fördubbling av en växtarts normala kromosomtal. Genom colchicinbehandling överförs t. ex. vanlig rödklöver med 14 kromosomer till tetraploid rödklöver med 28 kromosomer eller vanlig sockerbeta med 18 kromosomer till tetraploid 36-kromosomig beta. *Tetra* anger att kromosomtalet är fyra gånger de ursprungliga könscellernas *haploida* kromosomomtal.

Toxisk, giftig.

Treonin, nödvändig aminosyra ingående i proteiner.

Triploid, (se tetraploid) anger att en växtart, sort eller individ har tre gånger de ursprungliga könscellernas kromosomtal. T. ex. har triploid sockerbeta 27 kromosomer (= 3×9 kromosomer) jämfört med 18 kromosomer hos normala diploida representanter och 36 kromosomer hos tetraploida representanter.

Trindsäd, gemensam beteckning för olika arter främst inom familjen ärtväxter. Se stråsäd.

Trisom, jämför monosom, hos individer av en växtart förekommer ibland en bestämd kromosom tre gånger i stället för två gånger hos en normal diploid.

Triticale, rågvete.

Vallväxter kan delas in i vallbaljväxter som röd-, vit- och alsikeklöver och lusern samt vallgräs som timotej, ängssvingel, rajgräs, hundäxing och ängsgröe.

Vegetativ betecknar generellt rot-, stam- och bladdelar i motsättning till termen *generativ* som avser organ (blommor med deras könsorgan, med frö- och fruktbildning) i befruktningens tjänst. Vegetativa organ kan hos många växtarter förökas i stor skala efter speciell behandling (rot- och stamdelar, sticklingar, ympning, okulering etc.) och bildar då genetiskt identiska material, s. k. kloner. Även generativa organ kan hos vissa växtarter genom apomixis (partenogenes etc.) bidra till en förmering av en bestämd individ under bibehållande av dess ursprungliga genetiska sammansättning.

Virus, en speciell grupp av primitiva (eller sekundärt tillbakabildade) mikroorganismer som lever parasitärt och förökar sig i cellerna av växter och djur. De är genetiskt sett enklare sammansatta än bakterier men har likväl, som allt levande, gener samlade i en DNA- eller RNA-tråd. En egendomlig typ av virus, som lever parasitärt hos bakterier, kallas för bakteriofager eller kortare uttryckt fager (med DNA som genetiskt komplex). Virustyper som angriper växtarter, t. ex. tobaksmosaikvirus, har i stället för DNA-konstitution ofta s. k. RNA-konstitution, där RNA visserligen är en typ av nukleinsyra men med en annan sockerart ingående i komplexet (en ''ribos'') än hos djurvirus och många fager (som har en s. k. ''deoxiribos''). Deoxiribosnukleinsyra, DNA, är mera komplext uppbyggt än ribosnukleinsyra, RNA. Nukleinsyror består av långa kedjor av *nukleotider* och utgör jämte protein huvudbeståndsdelen i kromosomerna. Den genetiska informationen (eller koden) bestäms av nukleotidtripletter i kromosomerna.

Litteraturöversikt

Litteraturlistan gör inte anspråk på fullständighet. Tyngdpunkten har lagts på populära företrädesvis svenska uppsatser inom växtförädling och angränsande områden av genetik och växtodling. Vissa betydande översiktsverk har medtagits.

För fullständigare översikt hänvisas bl. a. till Agri Hortique Genetica (Weibullsholm), Hereditas (Mendelska Sällskapet, Lund), Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskr., Nordisk Jordbruksforskning och Sveriges Utsädesförenings Tidskr.

Björn, L. O. 1973. Konsten att leva av solsken, vatten och luft. – I "Lundaforskare föreläser" 5: 93–106.

Behandlar fotosyntesens förlopp, bl. a. skillnaden mellan s. k. C_3- och C_4-organismer. De sistnämnda har högre nivå av kolsyreassimilation och är anpassade till högre ljusintensiteter. C_4-arter existerar hos olika grupper inom fanerogamsystemet men C_3- och C_4-arter finns också samtidigt inom samma växtsläkte. Det borde därför vara möjligt att skapa nya C_4-varianter av gamla kulturväxter av C_3-typ.

Borlaug, N. 1971. The green revolution, peace, and humanity. – Les Prix Nobel en 1970, Stockholm: 226–245.

Den berömda föreläsning som Borlaug höll i Oslo 1970 efter att ha mottagit Nobels fredspris. Redogör bl. a. för växtförädlingens betydelse i internationella sammanhang, särskilt med hänsyn till u-ländernas problematik och befolkningsexplosionen.

Clausen, J. 1968. Genecology and breeding. – Eucarpia, Fifth Congress, Milano 1968: 405–424.

Termen genekologi infördes av Göte Turesson (1923) och betecknar samspelet mellan ras (population) och miljö. En av de främsta forskarna inom det genekologiska området var dansken Jens Clausen, under lång tid verksam i Californien. Föredraget ger bakgrunden till genekologins betydelse för växtförädlingen (anpassningen till klimat och markens näringstillstånd).

Darwin, Ch. 1976 (1859). Arternas uppkomst. – Första upplagan från 1859 i svensk översättning. Natur och Kultur: 383 pp.

Darwins klassiska arbete, som ändrade naturuppfattningen och gav upphov till modern utvecklingslära.

Day, P. R. 1977. Plant genetics: increasing of crop yield. – Science 197. No. 4311: 1334–1339.

Innehåller riktlinjer för framställning av hybrid-DNA (recombinant DNA) även med hänsyn till jordbruksfrågor. Diskuterar framtida höjning av kulturväxternas avkastning genom förhöjd fotosyntes, sänkt fotorespiration, kvävefixering av icke-leguminoser och ändrad sammansättning av aminosyrorna i proteinet (lysin, tryptofan, metionin).

Dormling, I., Ingestad, T. och Jung, H. R. 1975. Skogshögskolans fytotron – en klimatkammaranläggning i växtforskningens tjänst. – Svensk Naturvetenskap (NFR), Stockholm: 170–179.

Dormling, I., Ehrenberg, C. and Lindgren, D. 1976. Vegetative propagation and tissue culture. Vegetativ förökning och vävnadskultur. – Institutionen för skogsgenetik: Rapporter och uppsatser. Nr. 22 (1976):1–18. XVI IUFRO Congress, Oslo. (Stencil)

Behandlar visserligen skogsträd men visar (även i den svenska sammanfattningen) på de omfattande arbeten som pågår världen över med olika metoder för vegetativ förökning. (Se även Nybom, N.)

Esbo, H. 1975. Svensk frökontroll 100 år. – Lund:145 pp.

Översikt av den svenska frökontrollens tillkomst, utveckling och nuvarande status.

Ehrenberg, L. and Gustafsson, Å. 1970 (1959). Chemical mutagens. Their uses and hazards in medicine and technology. (A report of February 1959 to the National Board of Health.) – Carl Bloms Boktryckeri, Lund: 23 pp.

Innehåller även den svenska originaltexten av skrivelse till dåvarande Medicinalstyrelsen om vissa ämnens starkt mutagena och carcinogena effekter med förslag till åtgärder för samhälls- och arbetarskydd.

Ellerström, S. and Zagorcheva, L. 1977. Sterility and apomictic embryo-sac formation in *Raphanobrassica*. – Hereditas 87: 107–120.

En hybrid mellan kromosomfördubblade former av foderrättika och fodermärgkål visade övergång från sexuellt beteende till "apomiktisk" (asexuell) förökning med bildning av embryosäckar som har oreducerade kromosomtal. Hybridkonstans skulle således kunna uppstå och eventuellt intensifieras i senare generationer genom hårt urval.

Evans, L. T. (editor) 1975. Crop physiology. – Cambridge University Press: 374 pp.

Behandlar fysiologiska problem i samband med avkastningsegenskaper hos nio kulturväxter (majs, sockerrör, ris, vete, sojaböna, ärter, potatis, sockerbeta och bomull). Dessa kulturväxter bidrar med två tredjedelar av torrvikten, hälften av proteinet och en fjärdedel av olja och fett i vår diet och hälften av den fiber vi använder. Bland arterna finns såväl C_4- som C_3-organismer. Två arter är leguminoser med egen kvävefixering. Frö, stam, rot, jordstam och hår utnyttjas. "Det finns således en beaktansvärd variation i fråga om möjligheterna att bli en betydelsefull kulturväxt."

Fredga, K. 1975. Kromosomforskning. – I "Lundaforskare föreläser" 7: 11–23.

Betonar den raska utveckling som skett inom kromosomforskningen, inte minst efter Albert Levans (och H. Tjios) analys av människans kromosomtal.

Friborg, G. 1974. Från Mendel till gröna revolutionen. – Forskning och Framsteg 1974. No. 1:17–19.

Viktiga insatser i växtförädlingen belyses med diagram över framställningen av hybridsorter hos korsbefruktare och självbefruktare och av "den gröna revolutionens" vetesorter. Enligt amerikansk analys skulle 58 forsknings- och utvecklingsresultat föreligga mellan dansken Johannsens publikation av "rena linjer" hos bönor och Borlaugs växtförädlingsresultat hos vete.

Fullständig redovisning återfinnes i en publikation från National Science Foundation, USA, 1973: "Interactions of science and technology in the innovative process: some case studies."

Hagberg, A. 1977. Växtförädling – grön evolution. – Natur och Kultur: 153 pp.

Den senaste svenska översikten av växtförädlingens teoretiska grunder och praktiska resultat, med utblickar över och förslag till nordiskt och internationellt samarbete.

Hagberg, A. and Åkerberg, E. 1961. Mutations and polyploidy in plant breeding. – Svenska bokförlaget/Bonniers: 149 pp.

En översikt av två riktningar inom växtförädlingen (mutation och polyploidi), som vid ifrågavarande tidpunkt kunde betraktas som aktuella – "nya".

Handbuch der Pflanzenzüchtung 1958/1962. Andra upplagan, under redaktion av H. Kappert och W. Rudorf. I–VI. – Paul Parey, Berlin.

Denna handbok utgör det internationella standardverket i växtförädling. De sex delarna omfattande 3 765 sidor behandlar de genetiska grundvalarna för växtförädlingens teori och de enskilda kulturväxternas uppkomstsätt, variation och förädling. Texten är på tyska eller engelska. (Se även Svensk växtförädling.)

Harlan, J. R. 1976. The plants and animals that nourish Man. – Scientific American 235. No. 3: 88–97.

Beskriver de växt- och djurarter människan utnyttjar sedan 10 000 år tillbaka och vars produktion hon är beroende av.

Hollaender, A. 1977. (Editor.) Genetic engineering for nitrogen fixation. – Plenum Press, New York. 538 pp.

Denna nyligen publicerade monografi innehåller mer än 40 olika uppsatser rörande biologisk kvävefixering hos mikroorganismer. Den täcker därvid de allra modernaste aspekterna i fråga om nukleotidtransport mellan organismer med ny genetisk teknik för att öka och utveckla kvävefixering hos åtskilliga bakteriearter, bl. a. Rhizobium, Azotobacterium och Agrobacterium. De legala frågorna behandlas ingående. De bakteriearter som kommer i fråga anses ofarliga från hälsosynpunkt. Som ett mått på problemens storleksordning må nämnas att enbart i USA fixerar jordbrukets baljväxter 11 milj. ton kväve per år med ett värde av 3 miljarder dollars.

Hopper, W. D. 1976. The development of agriculture in developing countries. – Scientific American 235. No. 3: 196–205.

Jämför primitivt jordbruk i vissa u-länder med avancerade förhållanden vid bevattning, utbyggnad av tekniken och strukturförändringar i jordbruket. Länder som Laos, Indien, Kina, Korea, Japan etc. är länkar i en dylik utveckling.

Huxley, J. and Kettlewell, H. B. D. 1966. Charles Darwin. En bildbiografi. – Översättning från engelskan, Natur och Kultur: 146 pp.

Darwin klarlade den s. k. "samkorsningseffekten", dvs. det förhållandet att två inavlade, ofta undermåliga linjer vid korsning sinsemellan kan ge en avkomma, som är föräldratyperna klart överlägsen. Darwin påpekade också den utomordentliga roll som daggmaskarna spelar i naturens hushållning. Han blev därigenom också en banbrytare i ekologisk forskning. Bildbiografin exemplifierar bl. a. dessa förhållanden.

Jennings, P. R. 1976. The amplification of agricultural production. – Scientific American 235. No. 3: 180–194.

Den "gröna revolutionen" och dess samband med ett intensifierat jordbruk.

Jönsson, R. 1977. Breeding for improved oil and meal quality in rape (Brassica napus L.) and turnip rape (Brassica campestris L.) – Doktorsavhandling, Lund (2/12 1977).

Sammanfattar kännedomen om olika oljeväxters fettsyrasammansättning, höjning respektive sänkning av erukasyrahalten, höjning av produktionen av oljesyra och linolsyra och sänkning av glukosinolathalten. Framlägger växtförädlingens senaste resultat och framtida möjligheter till förbättring.

Kihara, H. 1975. Origin of cultivated plants with special reference to wheat. – Seiken Ziho 25–26: 1–24.

Diskuterar brödvetets uppkomstsätt, dess experimentella nysyntes och kromosomala struktur. Skildrar förädlingen av ris (bl. a. "mirakelriset"), sötpotatis och framställningen av haploida plantor i pollenkulturer. Kihara är "the grand old man" inom kulturväxternas genetik och Japans ledande ärftlighetsforskare.

Larson, C. A. 1975. Vårt biologiska arv. – Liber Läromedel, Lund: 244 pp.

Boken, som behandlar ärftlighetslagarna med speciell hänsyn till människan, har också allmännare intresse, bl. a. i fråga om artificiella kromosom- och genförändringar. S. k. genmanipulation – av Larson benämnd "genslöjd" – diskuteras

ganska ingående: ". . . bakteriegener och mänskliga gener gör samma kemiska jobb. Det öppnar en väg till korrigering av mänskliga enzymdefekter genom tillförsel av omsorgsfullt valda bakteriegener". – En dylik "genslöjd" kan naturligtvis i princip även överföras till kulturväxterna (se vidare under Philipson, L.).

Lewontin, R. C. 1977. The relevance of molecular biology to plant and animal breeding. – International Conference on Quantitative Genetics, August 16–21, 1976, Ames, Iowa: 55–62.

Diskuterar användningen av molekylär biologi i växtförädlingens tjänst, bl. a. metoden att med hjälp av virus (genom "transduktion") överföra resistens mot olika sjukdomar från vitt skilda arter efter ett intensivt massurval av främmande "resistens-DNA". Författaren menar att en dylik metod i en nära framtid kommer att vara överlägsen de traditionella metoderna i växtförädlingen på grund av "the immense advantage of such specific gene transfer".

Lima-de-Faria, A., Eriksson, T. and Kjellén, L. 1977. Fusion of human cells with *Haplopappus* protoplasts by means of Sendai virus. – Hereditas 87: 57–66.

Människan har i kroppscellerna 46 kromosomer, den korgblomstriga örten *Haplopappus gracilis* endast 4 kromosomer. Protoplaster ("nakna celler") av dessa två helt olika arttyper kunde i vävnadskultur bringas att sammansmälta. Någon fusion av cellkärnorna med deras kromosomer skedde inte. De humana kromosomerna gick emellertid in i delning. Enligt uppsatsens slutsatser uppvisar människans och växtens kromosomer ingen fundamental skillnad i sin kemiska organisation.

Lundqvist, A. 1975. Genetisk forskning, tillbakablick och framtidsperspektiv. – I "Lundaforskare föreläser": 27–33.

Problemställningar i modern genetik med hänvisningar till växtförädlingen och dess teori.

Mac Key, J. 1968/69. Ecological adaptation of the yield structure in cereals. – Melhoramento 21: 343–363.

Diskuterar relationen mellan vegetativ och generativ utveckling och de olika växtorganens bidrag till kärnavkastningen. Modelltypen för en idealisk miljö överensstämmer nära med de berömda dvärgvetena av Norin-typ som ursprungligen härstammade från Japan.

Mac Key, J. 1975. En tid för den förste bonden. – Forskning och Framsteg 1975. No. 1–2: 57–67.

Artikeln ingår i serien "Människan under 100 000 år". Den skildrar jordbrukets utveckling från ett nomadstadium till dagens bondesamhälle och storjordbruk. Översiktligt återges när de första husdjuren togs i människans tjänst (cirka 10 000 år f. Kr.), när sädesjordbruket började i Främre Asien (vete och korn; 8 000 f. Kr.), när brödvetet uppstod (i Persien; 3 000 f. Kr.), till tiden för de senaste kulturväxterna (t. ex. råg, morot, kål, kakao, kaffe; cirka 1 000 e. Kr.). De åtta huvudcentra för kulturväxternas variation och uppkomst anges (efter N. I. Vavilov), liksom de stora förändringar som skett ifråga om kulturväxternas uppbyggnad under deras successiva anpassning till nuvarande odlingsbetingelser och önskemål (illustrerat med majs och tomater).

Mac Key, J. 1976. Den biologiska evolutionsprocessen. – Documenta, Kgl. Vetenskapsakad., Stockholm 24: 10–16.

Ingår i ett symposium om olika vetenskapers "ändringsbegrepp". Redogör för olika element i evolutionsprocessen (variation, reproduktion, reorganisation, isolering och sortering).

"Det genetiska arvet arbetar således genom ett informationssystem med byggbara och utbytbara enheter, vars grundkonstruktion är generell och åtminstone till synes fastlåst."

Manual on Mutation Breeding, Second edition. 1977. – Joint Fao/IAEA Division of

Atomic Energy in Food and Agriculture. IAEA, Vienna, Technical Reports Series No. 119:288 pp.

Ett stort antal experter från olika länder har i denna översikt lämnat råd, anvisningar och resultat för lämplig metodik i mutationsforskningen och dess tillämpningar i praktiken.

Från IAEA har även publicerats en värdefull serie av kongress- och konferensförhandlingar rörande inducerade mutationer och deras utnyttjande i praktisk växtförädling.

Melchers, G. 1977. The combination of somatic and conventional genetics in plant breeding. – Plant Research and Development: 86–110.

Författaren påpekar behovet av starkt ökade anslag för förädlingsverksamheten i BRD (och internationellt) enligt såväl traditionell som okonventionell metodik. Den "okonventionella" metodiken omfattar i Melchers' redogörelse (1) uppdragande av avkomma från pollenkorn, (2) isolering av resistens på cellnivå och (3) somatisk hybridisering (kromosomsummation genom fusion av nakna celler, jmf. Ringertz, N.). Också överföring av s. k. plasmider (nukleotidgrupper) från bakterier och virus till fanerogamer är möjlig och har f. ö. redan åstadkommits (förekommer också under "naturliga" betingelser).

Mendel, G. 1965 (1866). Försök med växtbastarder. – Utgiven av K. G. Lüning efter R. Larssons översättning år 1917. Albert Bonnier AB: 62 pp. (Se även Nilsson, E.)

Müntzing, A. 1965. Introduktion till genetiken. – Natur och Kultur: 195 pp.

En i populär form skriven kortfattad översikt av genetiken, dess aktuella resultat och problem, med redogörelse även för växtförädlingens teori.

Müntzing, A. 1970. Genetik. – I "Biologi", utgiven av Erik Dahl och Börje Norén, Almqvist och Wiksell: pp. 87–281.

Müntzing, A. 1971. Genetikens historiska utveckling. Lunds universitets genetiska institution: 27 pp. (Stencil)

Ger en kortfattad översikt av de viktigaste namnen och händelserna i genetikens utveckling som självständig vetenskap.

Müntzing, A. 1977. Ärftlighetsforskning. 5 uppl. – LTs Förlag: 534 pp.

Den vid universiteten använda moderna svenska läroboken, väl disponerad och utformad. Växtförädlingens teori och resultat behandlas i ett särskilt kapitel, som i sin tur bygger på ingående redogörelser för kromosom- och genförhållanden hos vilda och odlade arter av växter och djur, inklusive mikroorganismer. Omfattande litteraturöversikt.

Myrdal, G. 1974. The transfer of technology to underdeveloped countries. – Scientific American 231. No. 3:173–182.

Låg skördeavkastning i u-länderna svarar mot en låg användning av arbetskraften. Olika teknologiska åtgärder kan höja avkastningen väsentligt. Myrdal hänvisar bl. a. till växtförädling av ris, där stråets styrka och ställning i kombination med tillfredsställande gödsling har bidragit att avsevärt öka fotosyntesen och avkastningen. Dessutom minskar skördeförluster orsakade av råttangrepp och vattenskador.

Nilsson, E. 1967. Ärftlighetslärans urkunder. – Bokförlaget Corona, Lund: 160 pp.

Kan rekommenderas som en utmärkt introduktion till Mendels analyser av ärftlighetsförloppen. Boken innehåller kommentarer till en nyöversättning av Mendels originalarbete. Uppsatserna av de tre återupptäckarna (De Vries, Correns, och Tschermak 1900) har också översatts. Bengt Lidforss' uppfattning av darwinism och mendelism diskuteras.

Nilsson, N. Heribert 1930. Linné, Darwin, Mendel. Trenne biografiska skisser. – Albert Bonnier AB: 81 pp.

En intresseväckande liten skrift, som utgår från en formulering i Havamal att "blott vart sekel bär en man" – 1700-talet Linné, 1800-talet Darwin; därför "måste Mendel flytta över" till 1900-talet.

Nybom, N. 1961. The use of induced mutations for the improvement of vegetatively propagated plants. – Mutation and Plant Breeding. National Academy of Sciences-National Research Council. Publication 891: 252–294.

Vid sin bortgång 1970 var Nils Nybom intensivt sysselsatt med problem rörande vegetativ förökning hos fruktträd och bärbuskar. Uppsatsen ifråga utgör en av de tidigaste sammanställningarna av dylika problem i den genetiska litteraturen. Senare har vegetativ förökning kommit att spela en stor roll bl. a. i förädlingen av blomsterväxter genom inducerade mutationer. (För metoder hos skogsträd, se Dormling et al. 1976.)

Ohta, Y. 1975. Viruses, plasmids or episome-like elements and extrachromosomal inheritance in relation to plant breeding research. – Seiken Ziho 25–26: 41–54.

Ny molekylärbiologisk teknik, med nukleotidöverföring till kulturväxter från lägre organismer, kan ge bidrag till växtförädlingen, t. ex. i fråga om resistensegenskaper.

Philipson, L. 1974. Genmanipulation – hot eller löfte? – Forskning och Framsteg 1974. No. 8: 1–4.

Beskriver förflyttning av arvsanlag – nukleotidgrupper – mellan olika organismtyper genom modern mikrobiologisk teknik. Till denna uppsats anknyter en lång artikelsvit i samma tidskrift åren 1976 (bl. a. Kerstin Anér: "Att mixtra med livets grundvalar") och 1977 (flera författare "Frankenstein lurar i biologlaboratorier, terror eller välsignelse, stegen in i arvsanlagen" etc.). (Se även Larson, C. A., Strachal, G. och Palmkvist, C. samt under Rapport ...) Den diskuterade tekniken för hybrid-DNA torde åtminstone i enklare former förekomma som en naturlig företeelse.

Proceedings of the International Conference on Quantitative Genetics, August 16–21, 1976. – Ames, Iowa 1977: 872 pp.

Detta imponerande verk framlägger den senaste internationella överblicken av kvantitativ (statistisk eller biometrisk) genetik av den samlade världseliten; redigerad av toppnamn som Edward Pollak, Oscar Kempthorne och Theodore B. Bailey, Jr. Torde innehålla de i dagens läge mest avancerade biometriska analyserna i genetik och växtförädlingsteori.

Rapport angående experimentell manipulation med den genetiska sammansättningen hos mikroorganismer. – Kungl. Vetenskapsakademien 1976: 19 pp.

Fördelar och risker vid experiment med hybrid-DNA vägs mot varandra i denna rapport, som i sin ursprungliga form har utarbetats av de engelska forskningsrådens rådgivande utskott (1975). Här omnämns bl. a. möjligheterna att öka fotosyntesens effektivitet, höja näringsvärdet hos växtprodukter och överföra gener från ärtväxter till stråsäd för vidgad kvävefixering. "Nästan en tredjedel av energikostnaden för att odla ett vetefält i Storbritannien kan hänföras till den energi som går åt för produktionen av kvävehaltiga gödningsämnen." (Jmf. kapitel 11.7.)

Vissa av de här angivna forskningsmålen kan åstadkommas genom "traditionell växtförädling", om man däri också inräknar spontana och strålningsinducerade eller kemiskt framkallade mutationer. Möjligen är metoden med "hybrid-DNA" ej ens erforderlig för att åstadkomma kvävefixering hos exempelvis stråsäd.

Rapport fra NJF's Arbetsgrupper för Stråsädens Resistensbiologi och Växt-följdsfrågor. – Symposium i Svalöv, Sverige, 10–11 Februari 1977. Nordisk Jordbruksforskning 1977: 426–454.

En gemensam översikt av stråsädens resistensbiologi och växtföljdsfrågor med inlägg av 16 experter. Under symposiet diskuterades också resistensterminologi med hänsyn till växtpatologi, genetik och fysiologi.

Ringertz, N. 1972. Celler med helt olika anlag smälts samman på konstgjord väg. – Forskning och Framsteg 1972. No. 4: 24–28.

Denna översikt behandlar sammansmältning av celler från olika organismer. I

enstaka fall – dock ännu inte mellan arter av olika släkten – har man genom artificiell cell-fusion (''protoplastfusion'') lyckats framställa livsdugliga nya arter med de ingående föräldrarnas summerade kromosomtal. (Se Melchers, G.)

Röbbelen, G. 1977. Die landwirtschaftliche Revolution und ihre Folgen. – Naturwissenschaften 64:177–183.

Den genetiska eller fysiologiska gränsen för maximal skördevkastning har varken uppnåtts genom ''den gröna revolutionen'' i u-länderna eller ''avkastningsexplosionen'' i industriländerna. Växtförädling med allt högre avkastande sorter är enligt författaren alltjämt det bästa försvaret mot världshungern. Under senare år har en serie betydelsefulla genetiska metoder tillkommit. Man räknar på fullt allvar med en framtida kärnavkastning hos t. ex. vete på uppemot 150 till 200 deciton per hektar. En svaghet i modern ''agroindustri'' är dess beroende av teknologiska, ekonomiska och politiska system. Vad som kallas ''den gröna framtiden'' (die Grüne Zukunft) är egentligen inget jordbruksproblem. Aldrig förr i historien har liknande utsikter för ett överflöd (Überfülle) av föda kunnat uppvisas som nu. Men aldrig tidigare har heller dessa möjligheter varit så sårbara på grund av ''nyckfulla'' reaktioner i det mänskliga beteendet och i de politiska institutionerna.

Scandinavian Plant Breeding. 1965. Published by the Organizing Committee for the Eucarpia Congress. – Acta Agriculturae Scandinavica Supplementum 12:129 pp.

Skildrar läget i skandinavisk växtförädling vid ifrågavarande tid. Ger också en lista över personer verksamma inom dåtida skandinavisk växtförädling.

Schiemann, E. 1932. Entstehung der Kulturpflanzen. – Handbuch der Vererbungswissenschaft III L: 377 pp.

Ett standardverk inom området ifråga.

Sears, E. R. 1956. The transfer of leaf rust resistance from *Aegilops umbellulata* to wheat. – Brookhaven Symposia in Biology 9:1–22.

Den klassiska uppsatsen rörande ''genetisk ingenjörsteknik'' i växtförädlingens teori – överflyttning av en gen för resistens från en organism till en annan, i detta fall till brödvete från en primitiv besläktad art med hjälp av kromosombyten.

Strachal, G. och Palmkvist, C. 1977. Manipulation. Debatten om genetisk ingenjörskonst. – Liber Förlag: 100 pp.

Ger en översikt av arvets kemiska struktur med DNA, kromosomer och den ''dubbla spiralen''. Kortfattat behandlas bildningen av proteiner-enzymer och principerna för genmanipulation. Den internationella debatten om hybrid-DNA (eller DNA-hybridisering) utreds ingående: hur forskarna själva tidigt framhöll framtida risker och hur de uppställde regler för att klassificera risktagningen i projekt och laboratorier. Forskarnas sociala ansvar betonas. Frågan om forskningens frihet sätts under debatt. Farhågor uttalas för att forskning rörande hybrid-DNA kommer att bli sekretessbelagd vid stora internationella industriföretag med patentmöjligheter.

I detta sammanhang må hänvisas till en uppsats i New Scientist (1978, Vol. 77, No. 186: One fine day . . .). Författaren, prof. E. S. Anderson, lägger fram sin synpunkt på förlusten respektive vinsten av moratoriet för hybrid-DNA. Han menar att talet om en av vetenskapen åstadkommen oväntad och okontrollerbar pestsmitta är ett ''hjärnspöke''. I uppsatsen hänvisas till en gen som kodar för ett bestämt hjärnhormon (somatostatin). Detta hormon består av 18 aminosyror. Det är numera möjligt att foga ihop nukleotiderna som ingår i genen i fråga, syntetisera genen och sedan sekundärt anrika hormonet.

Strachal och Palmkvist omnämner inte att gen- och plasmidöverföring mellan helt olika organismtyper förekommer även under naturliga förhållanden. (Jmf. Hollaender, A., Melchers, G. och Went, F.)

Allmänna svenska utsädesaktiebolaget, Svalöf. En verksamhet i jordbrukets tjänst. 1891–1941. – Malmö: 111 pp.

Redogörelse för verksamheten vid utsädesaktiebolaget under dess då 50-åriga existens, med inlägg och uppsatser även av utomstående jordbruksforskare och praktiker.

Sveriges Utsädesförening 1886–1936. (Svalöf) En minnesskrift. – Malmö: 247 pp.

Svalöf 1886–1946. Edited by Åkerman, Å., Tedin, O. and Fröier, K. 1948. – Carl Bloms Boktryckeri, Lund: 389 pp.

Sveriges Utsädesförening 1886–1961. Skrift i samband med 75-årsjubileet. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1961. Häfte 3–5: 227–594.

Se nästa volym.

Recent Plant Breeding Research. Svalöf 1946–1961. Edited by Åkerberg, E., Hagberg, A., Olsson, G. and Tedin, O. 1963. – Almqvist & Wiksell, Uppsala: 346 pp.

De angivna 4 publikationerna över Sveriges utsädesförening och dess verksamhet behandlar historik, teoretiska arbeten och praktiska resultat med internationella utblickar. De anger även problematiken rörande fortsatt förädling av i Sverige odlade växtarter.

Svensk oljeväxtodling i utveckling. 1973. – Örebro: 39 pp.

Margarinindustrin och oljeväxtodlingen. Betonar samarbetet mellan växtförädling, jordbruk och industri. Också artiklar om oljeväxternas roll i växtodlingen, livsmedelsförsörjningen och proteinförsörjningen. Problem inom oljeväxternas förädling och fettets näringsfysiologi.

Svensk växtförädling. 1951. Under redaktion av Åkerman, Å., Nilsson, F., Sylvén, N. och Fröier K. Del I. Åkerbruksväxterna, del II. Trädgårdsväxterna, Skogsväxterna. – Natur och Kultur: 745+843 pp. (Se även Handbuch der Pflanzenzüchtung.)

Det svenska standardverket i växtförädling med tillhörande områden av växtodling. Har behållit sin aktualitet, även om växtgenetikens senare rön bör studeras i nyare översikter, t. ex. av Hagberg, A. och Müntzing, A.

Sveriges Oljeväxtodlares Centralförening. 1943–1968. En minnesskrift. – Malmö 1968: 199 pp.

Ger en översikt av svensk oljeväxtodling och dess utveckling, särskilt under de 25 åren 1943–1968. "Under de nu gångna tjugofem åren har inom landets gränser skapats en oljeväxtodling, som är en av världens bästa och effektivaste." Redogör för problem inom växtodling, växtskydd och växtförädling med anknytning till industri- och prisregleringssynpunkter.

Utrikesdepartementet – Förenta Nationernas livsmedelskonferens i Rom 5–16 november 1974. – Aktstycken utgivna av utrikesdepartementet. Ny serie II: 28, Stockholm 1975: 121 pp.

I dokumentet återfinns en svensk redogörelse för konferensens deklaration och resolutioner med motsvarande engelska bilagor. I denna utredning är kapitlen rörande åtgärder för att trygga världens livsmedelsförsörjning och att ytterligare öka produktionen av särskild betydelse. Därvid inbegrips också utsädesindustrin och metoder för att åstadkomma resistens mot svamp- och insektangrepp och annan biologisk kontroll av dessa.

Walker, J. T. and Stanbridge, R. J. 1978. Plant variety protection and its role in relation to the economics of plant breeding. – Under tryckning i Journal of Agricultural Economics.

I denna uppsats analyseras argumenten för växtförädlarrätt. De är enligt författarna direkt knutna till de olika ländernas politiska hänsynstaganden och till deras allmänna utvecklingsstadium och ekonomiska struktur. Växtförädlarrätt är av intresse för alla avancerade jordbruksländer, där den efterhand säkerligen kommer att införas, om så inte redan har skett.

Watson, J. D. 1969. Den dubbla spiralen. (Till svenska av C. Ramel.) – Pan/Norstedts: 211 pp.

Den unge nobelpristagarens framställning (1968) av hur DNA-strukturen (ar-

vets mekanism) klargjordes av honom själv och Francis Crick vid Cavendish-laboratoriet i Cambridge under medverkan av Maurice Wilkins och Rosalind Franklin. En fascinerande skildring av den händelse som har kallats den främsta biologiska upptäckten efter Darwin. Psykologiskt och lärdomshistoriskt intressant för skildringen av ett forskarteams svårigheter, vägran att ge upp och slutliga framgång.

Vavilov, N. I. 1926. Studies on the origin of cultivated plants. – Bulletin of Applied Botany and Plant-Breeding. XVI, Band 2: 248 pp.

Denna klassiska översikt påvisar kulturväxternas olika "gencentra" (dvs. områden där formmångfalden är särskilt stor), de geografiska områden där kulturväxterna anses ha uppstått, ofta från tidigare ogräsarter.

Weibullsholm 1870–1970. En jubileumsskrift under redaktion av Jörgen Weibull. – Falkenberg: 150 pp.

En förträfflig översikt av verksamheten vid W. Weibull AB och Weibullsholm med redogörelser för växtförädling och jordbruksforskning vid företaget.

Went, F. 1971. Parallell evolution. – Taxon 20: 197–226.

Denna uppsats av den berömde växtfysiologen och allmänbiologen gav på ett tidigt stadium en intressant förklaring till den framträdande parallellism som anträffas hos olika växtsläkten och familjer i artrika, ofta exotiska områden. Went menade att hittillsvarande synpunkter i fråga om naturligt urval och anpassning inte räcker för att förklara den starka parallellismen i arternas variationsmönster. Enligt honom har troligen särskilda gensegment på icke-sexuell väg överförts mellan artgrupper som inte på sexuell väg kan korsas med varandra eller t. o. m. är helt obesläktade. En dylik överföring av gensegment förklaras genom samma process som hos virus och bakterier benämns "transduktion" och som innebär att DNA-segment, exempelvis från virus, kan inkorporeras i bakteriekromosomers DNA-strängar.

Om Wents förklaring är riktig, skulle detta innebära att naturen troligen i hundratals miljoner år – om än sällsynt – har kunnat transportera DNA-material från art till art, från släkte till släkte på icke-sexuell väg. Hela växtsystemet är därvid inbegripet.

Wettstein, D. von. 1972. Fytotronen. – Naturens Verden 1972: 225–240.

Fytotronen som biologiskt hjälpmedel. I uppsatsen behandlas stockholmsfytotronen med angivande av dess prestanda, viktigare resultat och möjligheter. Rikt bildmaterial. (Se kapitel 11.13.)

Wettstein, D. von. 1977. Carlsberg Laboratorium. Den Fysiologiske Afdeling. – . Carlsbergfondet. Årsskrift 1977: 54–61.

Klargör elegant hur en polyploid växtart, i detta fall tobak, *Nicotiana tabacum*, med 48 kromosomer, uppstod i gränsområdet mellan Argentina och Bolivia ur korsning av *Nicotiana sylvestris* som moderplanta och *Nicotiana tomentosiformis* som faderplanta (troligen för mer än 2000 år sedan). De sistnämnda två arterna har vardera 24 kromosomer. Samtidigt påvisas konstitutionen av det enzym (ribulos-1,5-difosfat carboxylas) som åstadkommer det första ledet i omvandlingen av luftens kolsyra till socker. (Enligt Wettstein finns det större mängder av detta protein på jorden än av något annat protein). Hos tobaksplantan kontrolleras en huvudbeståndsdel i enzymet av klorofyllkornens (kloroplasternas) DNA. Två mindre enheter bestäms av två kromosomala gener: en gen från *sylvestris'* och en gen från *tomentosiformis'* kromosom-DNA. Klorofyllkornens DNA har massförökats i bakterieceller och därigenom har det påvisats att carboxylas-enzymets huvudbeståndsdel härstammar från *N. sylvestris*.

Åberg, E. 1976. Alternativa växtodlingsformer. – Skogs- o. Lantbr.-akad. Tidskr. 115: 315–331.

Berör inte direkt växtförädlingsproblem men ställer emot varandra s. k.

"vanlig växtodling" och biodynamisk odling. Behandlar även växtskyddsproblematiken med hänsyn till kemiska bekämpningsmedel. Omfattande diskussion även med historiska aspekter, bl. a. rörande värdefulla odlingsformer i det nutida "intensiva jordbruket".

Åkerberg, E. 1971. Växtförädlingsproblem för dagens livsmedelsproduktion. Livsmedelsteknik nr 4/71: 174–177.

Redogör på ett överskådligt sätt för olika livsmedelsproblem hos cerealier, oljeväxter och potatis (t. ex. alfa-amylashalt och mältning, essentiella aminosyror, erukasyra och glukosinolater samt kvalitetsproblem vid tillverkning av olika potatisprodukter).

Åkerberg, E. 1977. Meteorologi och kulturväxtekologi. – SUFT 87: 243–253.

Redogör för avkastning och anpassning under olika klimatförhållanden. Uppsatsen diskuterar och definierar på nytt Turessons term genekologi. Den framlägger också förslag till klimatdata för studier av kulturväxternas ekologi. (Se även avsnitt 11.12).

KUNGL. BIBL.
14 APR 1978
STOCKHOLM

Statens offentliga utredningar 1978

Kronologisk förteckning

1. Stat–kyrka. Ändrade relationer mellan staten och svenska kyrkan. Kn.
2. Stat–kyrka. Bilaga 1. Kyrkans framtida organisation. Kn.
3. Stat–kyrka. Bilaga 2–12. Utredningar i delfrågor. Kn.
4. Skolplanering och skolstorlek. Faktaredovisning och bedömningsunderlag. U.
5. Föräldrautbildning. S.
6. Ny skogspolitik. Jo.
7. Skog för framtid. Jo.
8. Hyresrätt 2. Lokalhyra. Ju.
9. Ny konkurrensbegränsningslag. H.
10. Barnets rätt 1. Om förbud mot aga. Ju.
11. Kapitalmarknaden i svensk ekonomi. E.
12. Kapitalmarknaden i svensk ekonomi. Bilaga 1. E.
13. Kapitalmarknaden i svensk ekonomi. Bilaga 2–4. E.
14. Arbete åt handikappade. A.
15. Praktikfrågor-åtgärder i ett kort perspektiv. U.
16. Regional konsumentpolitisk verksamhet. H.
17. Energi. I.
18. Öresundsförbindelser. K.
19. Öresundsförbindelser. Bilaga A. Ritningar. K.
20. Öresundsförbindelser. Bilaga B. Konsekvenser för företag och hushåll. K.
21. Bemanning av fartyg. K.
22. Energi, strukturomvandling och sysselsättning. A.
23. Växtförädling. Jo.

Statens offentliga utredningar 1978

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Hyresrätt 2. Lokalhyra. [8]
Barnets rätt 1. Om förbud mot aga. [10]

Socialdepartementet

Föräldrautbildning. [5]

Kommunikationsdepartementet

1975 års danska och svenska öresundsdelegationer. 1. Öresundsförbindelser. [18] 2. Öresundsförbindelser. Bilaga A. Ritningar. [19] 3. Öresundsförbindelser Bilaga B. Konsekvenser för företag och hushåll. [20]
Bemanning av fartyg. [21]

Ekonomidepartementet

Kapitalmarknadsutredningen. 1. Kapitalmarknaden i svensk ekonomi. [11] 2. Kapitalmarknaden i svensk ekonomi. Bilaga 1. [12] 3. Kapitalmarknaden i svensk ekonomi. Bilaga 2–4. [13]

Utbildningsdepartementet

Skolplanering och skolstorlek. Faktaredovisning och bedömningsunderlag. [4]

Jordbruksdepartementet

1973 års skogsutredning. 1. Ny skogspolitik. [6] 2. Skog för framtid. [7]
Växtförädling. [23]

Handelsdepartementet

Ny konkurrensbegränsningslag. [9]
Regional konsumentpolitisk verksamhet. [16]

Arbetsmarknadsdepartementet

Sysselsättningsutredningen. 1. Arbete åt handikappade. [14] 2. Energi, strukturomvandling och sysselsättning. [22]

Industridepartementet

Energi. [17]

Kommundepartementet

Kyrkoministerns stat–kyrka grupp. 1. Stat–kyrka. Ändrade relationer mellan staten och svenska kyrkan. [1] 2. Stat–kyrka. Bilaga 1. Kyrkans framtida organisation. [2] 3. Stat–kyrka. Bilaga 2–12. Utredningar i delfrågor. [3]

Anm. Siffrorna inom klammer betecknar utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen

KUNGL. BIBL.
14 APR 1978
STOCKHOLM



T.v. Marikorn, röntgenmutation för tidighet, stråstyrka och kortdagsanpassning.
T.h. modersorten Bonuskorn. Den muterade genen i Marikorn ingår i Monakorn och andra sorter. Den har fått stor spridning i den internationella kornodlingen.



Den vida anpassningen av Marimutationen visar sig bl.a. vid kortdags behandling. I förgrunden Bonuskorn, som vid 8 timmars dag ej förmå bilda ax och frö. I bakgrunden Marikorn, som i likhet med Monakorn även vid 8 timmars dag bildar rikligt med ax och frö.



Mjöldaggsras D-1 angriper Kristinakorn (t.h.) men ej Monakorn och ej heller mutanter i ml-o-genen (här SR-34a, t.v.).



Mjöldaggsras K-58 angriper Kristinakorn och Monakorn (t.h.) men mutanter i ml-o-genen (här SR-39, t.v.).



Angrepp av svampen Alternaria på gurka. (Foto: Gösta Carlsson.)



Storodling på gurka. T.v. resistent material, t.h. angrepp av Alternari (Foto: Gösta Carlsson.)



T.v. mutantgenen rms, med vedartad stam och mindre hålighet än hos normal ärt (t.h.). Mutantgenen ger ökad stråstyvhet. (Foto: Stig Blixt.)



Åkerbärshallon ur artkorsning mellan åkerbär och hallon. Godkär sort kallad "Heija". (Foto: Jaakko Säkö.)

LiberFörlag
Allmänna Förlaget

ISBN 91-38-03672-X
ISSN 0375-250X