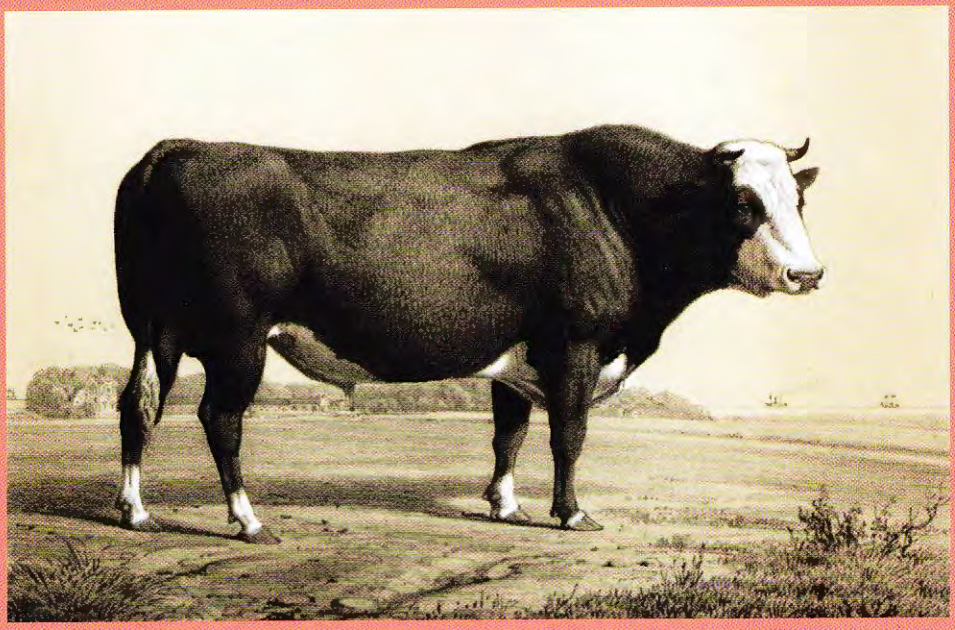
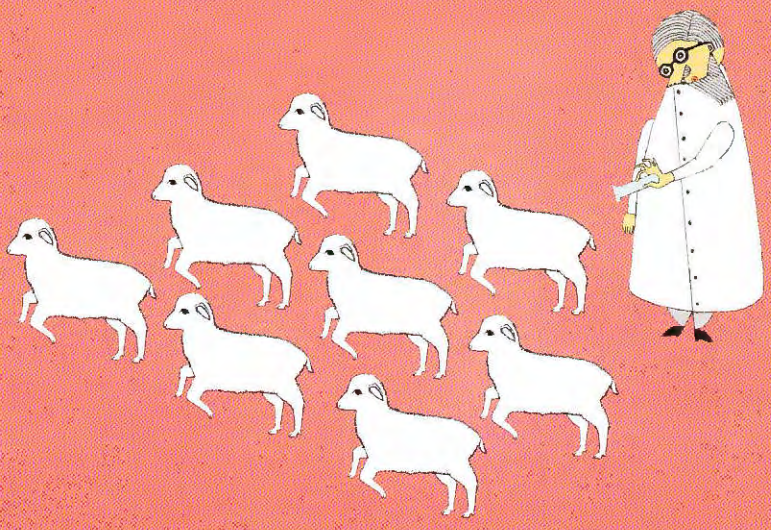


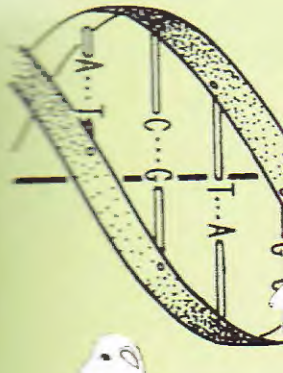
Jan Rendel

FRÅN BYATJUR TILL GENTEKNIK

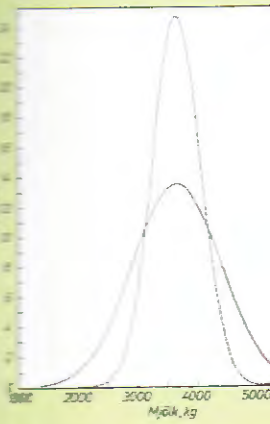
En agrar- och vetenskapshistorisk studie
av utvecklingen av svensk husdjursavel och
husdjursgenetik under 1900-talet



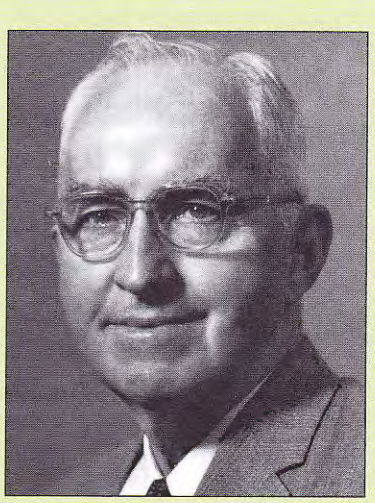








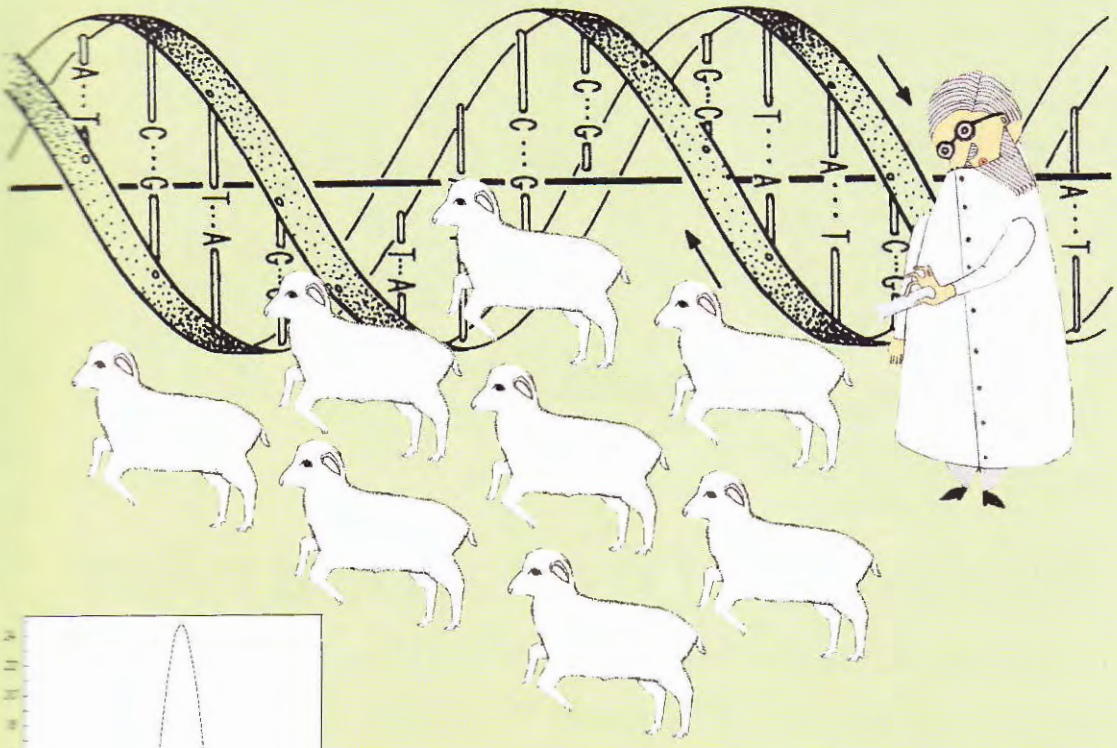
$\Delta_A = i h$

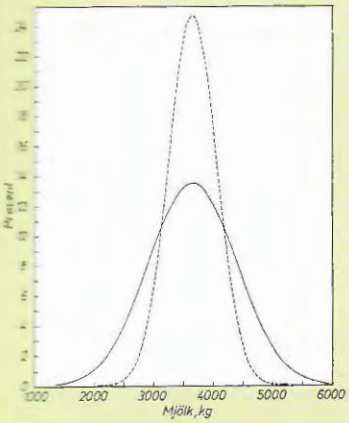






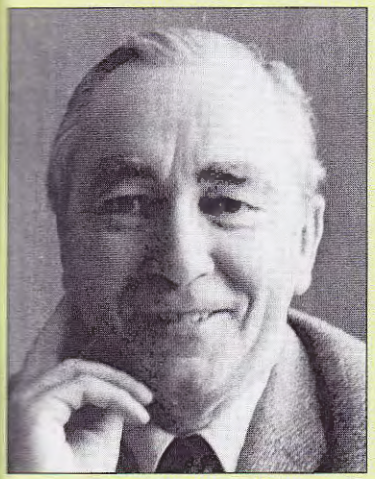






$$\Delta_A = i\, h_{IA}\, \sigma_A$$

Till vänster en kos vandring till byatjuren. Kurvan och formeln i mitten får representera den kvantitativa genetikens teori som kom till framgångsrik tillämpning inom husdjursaveln från omkring 1950. DNA-spiralen och lammen står för genteknik och nya reproduktionstekniker. Visionerna av dessa ger upphov till en blandning av optimism, förundran och oro. Porträtten längst ned visar från vänster amerikanen Jay L. Lush och därefter de svenska föregångsmännen inom aveln: Ivar Johansson, Gert Bonnier, Börje Olsson, Karl Eriksson och Erik Sjödin.







Jan Rendel

FRÅN BYATJUR TILL GENTEKNIK

En agrar- och vetenskapshistorisk studie av utvecklingen av svensk husdjursgenetik och husdjursavel under 1900-talet

KUNGL. SKOGS- OCH LANTBRUKSAKADEMIEN

Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden nr 30

Supplement till Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift

Omslagsbilder: Den övre bilden visar tjuren Potter, verksam i Halland. Litografi i KSLAT 1868. Den nedre bilden visar en vision av gen- och reproduktionstekniken. Teckning: Emma Rendel.

Boken är utgiven med ekonomiskt stöd av:
Magn. Bergvalls Stiftelse
Kungl. Patriotiska Sällskapet
Stiftelsen Konung Gustaf VI Adolfs fond för svensk kultur

Beställning av denna bok kan göras hos:
Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens bibliotek (KSLAB)
Box 6806, 113 86 Stockholm
Tel. 08-54 54 77 20 Fax 08-54 54 77 30 E-post kslab@ksla.se
Besöksadress: Drottninggatan 95 B

Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden nr 30
utgiven av Enheten för de Areella Näringarnas Historia (ANH)
Redaktör: Lars Ljunggren

ISSN 1402-0386
ISBN 91-89379-67-5
Grafisk form, repro och tryck: Eskilstuna Offset AB, Eskilstuna 2003.

Innehål

Förord .....
Författarens för
Inledning .....

UTVECKLINGEN FR
KAPITEL 1.
Perioden före 1
ARFTLIGHETSU
OCH FORSKN
AV BETYDELS
DE MENDELSKA
LAGARNA .....
DEN SVENSKA H
SKÖTSELN OC
1800-TALETS S
Den allmänna situ
bruket, inklusiv
sällskapens roll
Husdjursimporter
Allmänt .....
Rasbildning .....
Hästar .....
Nötkreatur .....
Andra djurslag ..
Produktionskontro
FAKTARUTA I.
Rödbrokig Svensk
Stjernsundsbesä
av Bengt Lindhé

KAPITEL 2.
Perioden 1900–2
FORSKNING OCH
Allmänt.....
Teorier för kvantit
populationsgen

Innehållsförteckning

Företal 9
Författarens förord 13
Inledning 17

UTVECKLINGEN FRAM TILL 1925
KAPITEL 1.
Perioden före 1900
ÄRFTLIGHETSUPPFATTNINGAR OCH FORSKNINGSRESULTAT AV BETYDELSE FÖRE 1900 19
DE MENDELSKA ÄRFTLIGHETSLAGARNA 19
DEN SVENSKA HUSDJURSSKÖTSELN OCH AVELN UNDER 1800-TALETS SENARE DEL 21
Den allmänna situationen inom lantbruket, inklusive hushållningssällskapens roll 21
Husdjursimporter och rasbildning 24
Allmänt 24
Rasbildning 25
Hästar 25
Nötkreatur 25
Andra djurslag 26
Produktionskontroll börjar införas 27
FAKTARUTA I.
Rödbrokig Svensk Boskap (RSB) och Stjernsundsbesättningen
av Bengt Lindhé 28–32

KAPITEL 2.
Perioden 1900–24
FORSKNING OCH TEORIBILDNING . 33
Allmänt 33
Teorier för kvantitativ genetik och populationsgenetik börjar ta form 35
FAKTARUTA II.
Pionjärerna inom kvantitativ genetik och populationsgenetik: Ronald A. Fisher (1890–1962) och Sewal Wright (1889–1988) 36–37
Undervisning och forskning i husdjursavel i Sverige 38
Nordens första husdjursgenetiker var en norrman 40
HUSDJURSAVELNS UTVECKLING 40
Allmänt om husdjursskötseln 40
FAKTARUTA III.
Christian Wriedt (1883–1929), Nordens förste husdjursgenetiker 41–42
Hästavel 43
Nötkreatursavel 46
Byatjuren blir premierad föreningstjur . 48
Mjölkboskapskontrollen 49
Avel med övriga djurslag 49
Får 49
Svin 51
Fjäderfä 52

PERIODEN 1925–50
KAPITEL 3.
Husdjursgenetiken etableras som vetenskap
Tre böcker på svenska om ärftlighet och husdjursavel 53
Institutionsbildning i Sverige 56
Den internationella utvecklingen 62
FAKTARUTA IV.
Jay L. Lnsh (1896–1983), den moderna avelslärans skapare 66–67

KAPITEL 4.
Institutet för husdjursförädling
LEDNING OCH ORGANISATION 69
Det vetenskapliga arbetet 72
FAKTARUTA V.
Gert Bonnier (1890–1961), pionjär inom avelsforskningen, chef för Institutet för husdjursförädling 73–75
Arbetet med nötkreatur 75
Försök med enäggiga tvillingar 76
Utfodringsintensitetens inverkan på tillväxt, kroppsform och mjölkavkastning 77
Tvillingmetodens användbarhet och effektivitet 79
Artificiell insemination (a.i.) utvecklas på Wiad 80
Avelsvärdering av tjurar 84
Ullundersökningar på får 85
Svinavelsforskning 86
Inaveln leder till problem 87
Nedärvningen av produktionsegenskaper och allmän svinskötsel 88
Fjäderfäavel 90
Övrig genetisk forskning 92
Institutet för husdjursförädling överförs till Kungl. Lantbrukshögskolan .. 92
Kunde Institutet uppfylla sitt ursprungliga mandat? 94

KAPITEL 5.
Avelsforskning och undervisning på högskolorna
LANTBRUKSHÖGSKOLANS INSTITUTION FÖR AVELS- OCH RASLÄRA 97
Undervisning och upplysningsverksamhet 98
Grundläggande frågor vid avelsvärdering 99
Pälsdjursavel och färggenetik 100
Färgnedärvning 102
Mjölkningsteknik, mjölkbarhet och juverformer 103
AVELSFORSKNINGEN VID KUNGL. VETERINÄRHÖGSKOLAN 105
Fortplantningsstörningar hos nötkreatur 106
Professor Eriksson och hästaveln 107
FAKTARUTA VI.
Karl Eriksson (1892–1960), ledare inom den veterinära sjukdomsgenetiken och svensk hästavel 108–109

KAPITEL 6.
Den praktiska husdjursaveln i perioden 1925–50
Den allmänna utvecklingen 111
Mejeriutvecklingen 112
Stora förändringar inom nötkreatursaveln 113
Avelsvärdering 113
Den artificiella inseminationen slår igenom i nötkreatursaveln 116
En riksorganisation bildas 117
Rekrytering av seminpersonal 119
Fruktsamhetsproblem och sterila tjurar .. 120
RSS och vetenskapen 121
RSS blir tidningsutgivare 121
Svinaveln – en sammanslagning av landets två svinraser hett diskussionsämne 122
Fåravel 123
FAKTARUTA VII.
Pionjärer inom den artificiella inseminationen (a.i.) i Sverige: Kåre Bäckström (1895–1964), Nils Lagerlöf (1895–1970), Allan Bane (1914–1997) 124–129

PERIODEN EFTER 1950
KAPITEL 7.
Stora institutionella och strukturella förändringar inom lantbrukssektorn
Den husdjursgenetiska forskningens organisation och resurser 132
Bildandet av ett blodgruppslaboratorium vid Ultuna-institutionen 132
Frågan om ett halvstatligt institut för husdjursförädling aktualiseras 133
En gradvis upprustning av Institutionen för husdjursförädling 135
FAKTARUTA VIII.
Ivar Johansson (1891–1988), grundläggare av ämnet husdjursgenetik i Sverige *av Eskil Bränning* 137–140

Veterinärhögskolan flyttar till Uppsala och Sveriges Lantbruksuniversitet bildas 140
En institution för husdjursförädling och sjukdomsgenetik 140
Statens lantbruksorganisation genomgår stora förändringar 141
Hushållningssällskapens husdjurskonsulenter 142
FAKTARUTA IX.
Husdjurskonsulenten Erik L. Larsson (1892–1973) – ett fadersporträtt
av Lars Drejare 144–147

KAPITEL 8.
Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS) blir Svensk Husdjursskötsel (SHS)
Nämnden för Avkommebedömning av tjurar (NAT) bildas 149
Hålkortsavdelningen flyttar till Hållsta 153
Avelsföreningarna och RSS går samman 153
Nötboskapskontrollen omorganiseras. 155
Tjurföreningarna upphör 156
Köttboskapskontroll införes 156
Registrering av viktiga nötkreatursjukdomar 157
Djupfrysning av sperma revolutionerar seminverksamheten 157
SHS blir ett serviceorgan för husdjurssektorn 158
SHS ombildas och går upp i organisationen Svensk Mjölk 160
FAKTARUTA X.
Nils Korkman (1906–1988), finländaren som blev ledare för svensk husdjursavel 162–164
FAKTARUTA XI.
Börje Olsson (1916–1988), skaparen av organisationen Svensk Husdjursskötsel 164–166

KAPITEL 9.
Viktigare forskningsresultat i perioden 1950–80 och utblickar mot seklets slut
GRUNDLÄGGANDE KVANTITATIV GENETIK 167
Studier av maternella effekter 168
Kvantitativa egenskapers variation och dess påverkan av dominans 169
Experiment med möss 170
Nytändning inom populationsgenetiken 171
CYTOGENETISKA STUDIER 172
STUDIER AV BLODGRUPPER OCH PROTEINVARIANTER 173
Påvisande av nya blodgruppssystem och proteinvarianter 175
Kopplingsstudier 175
Samband mellan markörgener och produktionsegenskaper 176
Markör-selektion blir en praktisk realitet 177
FAKTARUTA XII.
Markörbetjänat urval (MAS), ett exempel från svensk svinavel ... 178–181
Populationsstudier och släktskap mellan raser 181
Serviceverksamheten 182
SJUKDOMSGENETIK 183
Fruktsamhet och fruktsamhetsstörningar 183
Olika fruktsamhetsmått och deras användbarhet i aveln 185
Infektionssjukdomar 185
Respiratoriska sjukdomar hos svin 186
Juverinflammation (mastit) hos kor 187
FORTSATTA TVILLINGFÖRSÖK 188
Uppfödningsintensitetens inverkan på mjölkavkastningen 188
Mjölkningsintervallet och arbetstiden i ladugården, tvillingförsök löser problem 191
FAKTARUTA XIII.
Arthur Hansson (1909–1970), husdjursgenetiker med god insikt i praktisk husdjursavel
av Eskil Brännäng och Lars-Erik Liljedahl 192–195
Effekten av kastrering av tjurar på tillväxt, kroppsproportioner och slaktkvalitet 195

Tvillingförsök för att mäta arvets andel av totalvariationen 198
STORA KORSNINGSFÖRSÖK MED NÖTKREATUR OCH SVIN 199
Korsningsförsök med nötkreatur 200
Korsningsförsök med svin 202
KÖTTKVALITET 204
FJÄDERFÄGENETIK 207
Samnordiskt program 207
Selektionsmetoder 207
DOKTORSAVHANDLINGAR OCH FORSKARUTBILDNING 208
Doktorandutbildning 210

Kapitel 10.
Avelsvärdering och nötkreatursavel i praktiken
AVELSVÄRDERING 213
De danska kvigprövningsstationerna ... 214
Avkommebedömning enligt NAT-metoden 214
Avelsvärderingen fortsätter att utvecklas 217
Avelsvärderingen utvidgas att omfatta bruksegenskaper och tillväxt 217
Avelsvärdering av kor 218
Systemavel 219
Produktionsutvecklingen och näringsstrukturen 221
SLB genomgår stora förändringar 223
Har avelssystemen levt upp till förväntan? 224
Center för internationell avelsvärdering i Uppsala 225

Kapitel 11.
Svinaveln genomgår stora förändringar
Produktion och konsumtion av fläsk ökar kraftigt 227
Nya system för avelsvärdering 227
Aveln leder till stora förändringar av produktiviteten 230
Produktionen i bruksbesättningarna ... 231
Svinsemin och korsningsavel går hand i hand 232

Kapitel 12.
Den praktiska aveln med övriga djurslag
SVENSK HÄSTAVEL BYTER PROFIL 235
Stora förändringar i hästägande och utnyttjande 236
Häststammens sammansättning och avelsorganisationer 237
Riksanläggningarna för hästsektorn 238
Urval för bättre hästar 240
Faktaruta XIV.
Den nordsvenska hästen och Wången 243–246
STORA FÖRÄNDRINGAR INOM FÅRAVELN 247
1950-talet kritiskt för fårskötseln 247
Fårskötseln tar åter fart 247
Det praktiska avelsarbetet 248
HÖNSAVELN 250
Strukturen på svensk fjäderfäproduktion genomgår stora förändringar ... 251
Avelsarbetet 252
PÄLSDJURSAVELN 253

Kapitel 13.
Landvinningar inom bioteknologin
Något om den allmänna utvecklingen 255
Snabb teknikutveckling 256
Transgena djur 258
Reproduktionsteknologi 259
Svenska studier 260
Genkartor börjar växa fram hos husdjuren 261
Korsningar mellan vildsvin och yorkshire grund för svensk genkartering 261
Genkartor hos andra djurslag 264
Gamla uppfattningar om husdjurens domestikation modifieras 264
Rasstruktur och rasjämförelser 265

Avslutande synpunkter
Kapitel 14.
Samspelet mellan forskning och praktik
Hushållningssällskapens och de kapitalstarka godsägarnas epok 268

Forskarna börjar påverka utvecklingen omkring 1925 269
Seminverksamheten skapar nya möjligheter 270
Den nordiska modellen – hög produktion och god djurhälsa 272
Forskningsfinansieringen 273

Kapitel 15.
Tankar inför framtiden
Biotekniken skapar nya förutsättningar 275
Husdjurens genetiska resurser – mångfalden i aveln 277
Allmänt om den genetiska mångfalden . 277
Varför bör genresurserna bevaras? 278
Hur skall man göra för att minska genförlusterna? 279
Svenska aktiviteter 280
De aktiva avelspopulationerna 280
Faktaruta XV.
Svensk röd och vit boskap (SRB), en genetisk resurs för framtiden
av Bengt Lindhé 281–283
Bevarande av lantraser och andra intressanta populationer 284
Etiska frågor 286
Den nya biotekniken och etiken 288
Biotekniken och avelns organisation 289

Noter 291

Käll- och litteraturförteckning 297

Register 307

Förteckning över faktarutor

Faktaruta I.
Rödbrokig Svensk Boskap (RSB) och Stjernsundsbesättningen *av Bengt Lindhé*... 28–32

Faktaruta II.
Pionjärerna inom kvantitativ genetik och populationsgenetik: Ronald A. Fisher (1890–1962) och Sewal Wright (1889–1988) 36–37

Faktaruta III.
Christian Wriedt (1883–1929), Nordens förste husdjursgenetiker 41–42

Faktaruta IV.
Jay L. Lush (1896–1983), den moderna avelslärans skapare 66–67

Faktaruta V.
Gert Bonnier (1890–1961), pionjär inom avelsforskningen, chef för Institutet för husdjursförädling 73–75

Faktaruta VI.
Karl Eriksson (1892–1960), ledare inom den veterinära sjukdomsgenetiken och svensk hästavel 108–109

Faktaruta VII.
Pionjärer inom den artificiella inseminationen (a.i.) i Sverige: Kåre Bäckström (1895–1964), Nils Lagerlöf (1895–1970), Allan Bane (1914–1997) 124–129

FAKTARUTA VIII.
Ivar Johansson (1891–1988), grundläggare av ämnet husdjursgenetik i Sverige *av Eskil Brännäng* 137–140

FAKTARUTA IX.
Husdjurskonsulenten Erik L. Larsson (1892–1973) – ett fadersporträtt *av Lars Drejare* 144–147

FAKTARUTA X.
Nils Korkman (1906–1988), finländaren som blev ledare för svensk husdjursavel 162–164

FAKTARUTA XI.
Börje Olsson (1916–1988), skaparen av organisationen Svensk Husdjurs-skötsel 164–166

FAKTARUTA XII.
Markörbetjänat urval (MAS), ett exempel från svensk svinavel 178–181

FAKTARUTA XIII.
Arthur Hansson (1909–1970), husdjursgenetiker med god insikt i praktisk husdjursavel *av Eskil Brännäng och Lars-Erik Liljedahl* 192–195

FAKTARUTA XIV.
Den nordsvenska hästen och Wången 243–246

FAKTARUTA XV.
Svensk röd och vit boskap (SRB), en genetisk resurs för framtiden *av Bengt Lindhé* 281–283

Företal

Den moderna ä
med 1900-talet.
uppbyggnad har
under detta seke
der århundradet
Sedan Gregor
epokgörande upp
sök med planth
inom den vetensk
ärftlighetslära.
Få vetenskape
vetenskapliga. po
på ett sådant sätt
Genetikens fram
djursområdet ha
dess möjlighete
och effekter på n
gan om arvets
människors utve
skaplig. den har
att uppfatta oss sj
planerar vårt sam
tenskaplig verks
många olika om
verkar oss alla.
Växtförädlarn
arsenal och skap
lunda egenskape
gått ut på att båd
terna ger uppho
odlingsegenskap
pel på det senare
ta mot ogräsbekä
djursförädlinger
tillämpats för att
men också för a
och komjölk.
Stor medial u
ska forskare som

Företal

Den moderna ärftlighetsläran är årsbarn med 1900-talet, utveckling och kunskapsuppbyggnad har nästan uteslutande skett under detta sekel. Grunden lades dock under århundradet innan.

Sedan Gregor Mendel publicerade sin epokgörande uppsats 1865, som beskrev försök med planthybrider, har mycket hänt inom den vetenskap som kallas genetik eller ärftlighetslära.

Få vetenskaper har också påverkat den vetenskapliga, politiska och sociala debatten på ett sådant sätt som genetiken har gjort. Genetikens framsteg inom växt- och husdjursområdet har aktualiserat frågan om dess möjligheter inom humanmedicinen och effekter på människans livsvillkor. Frågan om arvets och miljöns betydelse för människors utveckling är inte bara vetenskaplig, den har också betydelse för vårt sätt att uppfatta oss själva och hur vi inrättar och planerar vårt samhälle. Genetiken är en vetenskaplig verksamhet som griper in på många olika områden och som därför påverkar oss alla.

Växtförädlarna har utökat sin tekniska arsenal och skapat växter med delvis annorlunda egenskaper. Deras ansträngningar har gått ut på att både ändra de produkter växterna ger upphov till och att förändra deras odlingsegenskaper. Ett ofta diskuterat exempel på det senare är växter som gjorts resistenta mot ogräsbekämpningsmedel. Inom husdjursförädlingen har tekniken till exempel tillämpats för att identifiera sjukdomsgener men också för att öka proteinhalten i får- och komjölk.

Stor medial uppståndelse väckte de skotska forskare som i mitten på 90-talet meddelade att de producerat ett får som var en genetisk kopia av ett annat: det berömda fåret Dolly. Det ur vetenskaplig synpunkt intressanta är att man lyckats få en vanlig kroppscell att så att säga starta om och utvecklas till ett lamm. Betecknande är att den mediala debatten emellertid kom att handla om möjligheterna att skapa genetiska kopior av människor och de faror som kunde vara förbundna med en sådan utveckling. Det vetenskapliga innehållet hamnade snabbt i skuggan. Om man renodlar ståndpunkterna kan man säga att debatten om genetikens konsekvenser ofta pendlat mellan å ena sidan skräckscenarier som menat sig visa straffet för att människan förbryter sig mot naturens ordning, och å andra sidan framstegs- och teknikoptimiststiska visioner om en förlovad framtid utan svält och där svåra sjukdomar kan stoppas innan de bryter ut. Diskussionen har ofta förts från utgångspunkter som, från båda sidor, haft mer eller mindre normativa innebörder. Under senare tid har landvinningarna inom HUGO-projektet, som kartlägger det mänskliga genomet, också fått stor plats på tidningarnas debattsidor.

Båda ståndpunkterna är vetenskapshistoriskt intressanta.

En svensk studie har visat att många uppfattar naturen och dess ordning som helig eller orörbar, och att människans uppgift snarare är att skydda och bevara denna balans än att manipulera den.[1]

Det är historiskt sett intressant att se att en sådan tanke kan beläggas i dag, i ett samhälle som vi på många sätt betraktar som i huvudsak förnuftsstyrt. Åskådningen som sådan har dock en mycket lång historia, den

är bl.a. en av grundvalarna för det grekiska tänkandet under klassisk tid. I vetenskapshistorien finns den som en ständigt närvarande föreställning, om än i olika skepnader. Det är också intressant eftersom kristendomen i sin tur, med sin starka antropocentriska grund, traditionellt betraktats som en moralisk motivering till människans exploatering av naturen.

Dessa uppfattningar har oftast haft störst bäring på genteknikens utveckling inom humanmedicinen. Men när husdjursgenetiken kommit mer i fokus så har dess verkningar också diskuterats på liknande sätt. Denna natursyn är en ideologisk invändning mot gentekniken, det finns också en skepsis eller ovilja som bottnar i ren rädsla för det man inte har kunskap om. Man kan med fog säga att genetiken är en av de vetenskaper som tydligast åskådliggör förhållandet mellan livsåskådning, normer och attityder till vetenskap och teknik.

Meningsutbytet i media har dock sällan präglats av något historiskt resonemang, utom möjligen hänvisningar till de perioder då rashygieniska föreställningar var på modet. En förutsättning för det är dock att det finns lämplig litteratur att tillgå och som man kan referera till.

I svensk språkdräkt har funnits Ivar Johanssons *Blad ur genetikens historia* från 1979, som i huvudsak berör den grundläggande genetiken. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien har tidigare publicerat *Den svenska växtförädlingens historia: Jordbruksväxternas utveckling sedan 1880-talet*, (1998). Någon redogörelse av senare datum som på ett utförligt sätt behandlar just husdjursgenetiken ur ett vetenskapshistoriskt perspektiv finns inte, och faktiskt inte i vare sig Europa eller USA heller, vad jag vet.

Med det hittills framförda vill jag påpeka betydelsen av vetenskapshistoriska undersökningar av genetikens framväxt. Det är alltså med stor glädje man kan notera att genetiken, eller närmare bestämt husdjursgenetiken, nu har fått en historisk uttolkare på svenska. Boken är dessutom skriven av en person med synnerligen god inblick i den vetenskapliga utvecklingen på området. Författaren, Jan Rendel, professor em. i husdjursförädling vid Sveriges Lantbruksuniversitet, har tagit ett stort steg och presterat en studie som länge lyst med sin frånvaro i den svenska vetenskapshistorien.

Bokens upplägg ansluter till ett mycket vanligt arbetssätt i svenska idé- och vetenskapshistoriska verk, sättet brukar ofta benämnas receptionshistoria. Bakgrunden till detta är att vårt land i stort sett alltid har varit ett mottagarland när det gäller idéernas historia, och ett sätt att ta sig an ett ämne är att undersöka hur en utländsk teori, intellektuell strömning eller vetenskaplig metod fått nedslag i Sverige och hur den mottagits och behandlats. Denna modell kombinerar på ett utmärkt sätt det nationella perspektivet med det internationella; Sverige blir en del av den intellektuella världen och svenska förhållanden kan ses och beskrivas i ett större internationellt sammanhang.

Att med denna metod studera och teckna husdjursgenetikens historia i Sverige är ett lyckat tillvägagångssätt, vilket boken visar på ett utmärkt sätt. Ett särskilt skäl till detta är att starten är ganska sen i Sverige; när ärftlighetsläran väl uppmärksammats får den dock rejält fäste, särskilt inom växtförädlingen, ett faktum som också har betydelse för husdjursförädlingens utveckling. Svenska vetenskapsmän tar intryck också från grannländerna Norge och Danmark, även om USA är den största impulsgivaren. Exempel på det svenska beroendet är att en av de första texterna som tar sin utgångspunkt i den nya läran är en översättning av en norsk bok. Ett annat exempel är att en av de tongivande gestalterna i Sverige, Ivar Johansson, fick sin grundläggande vetenskapliga utbildning i ämnet i USA. Eftersom ingen kvalificerad skolning kunde erbjudas i Sverige ännu i början av 30-talet, var han tvungen att återvända till USA och universitetet i Wisconsin för att genomgå forskarutbildning och disputera. En kontakt som skulle komma att spela en stor roll för utvecklingens inriktning.

En av bokens stora förtjänster är utan tvekan den detaljerade och rediga beskriv-

ningen av det inomvetenskapliga skeendet, där den genetiska vetenskapens teoriutveckling varvas med husdjursförädlingens tillämpningar. Framställningen visar hur ärftlighetsläran anammas och drivs fram genom den tidiga teoribildningen och de första kvalificerade experimentella försöken i landet. De interna faktorerna får här en tydlig och framskjuten position, men inte på ett sådant sätt att vederhäftigheten i diskussionen påverkas negativt. Läsaren bibringas på ett berömvärt sätt en klar känsla av den dynamik som präglade särskilt det tidiga skeendet i utvecklingen från början av 20-talet fram till 50-talet.

Sambandet mellan en vetenskaps framväxt, dess institutionalisering och växelverkan mellan statliga intressen och det övriga samhällets krav är en väsentlig del för den som föresatt sig att skriva en vetenskaps utvecklingshistoria. Denna del av husdjursgenetikens framväxt i vårt land kommer fram på ett bra sätt, även om man ytterligare skulle kunna belysa statsmakten som aktör, dess roll i det skeende som till slut gör att den nya vetenskapen får fast mark under fötterna genom att bli ett ämne på högskolor och universitet. Om man skulle blicka framåt och föreställa sig kommande historisk forskning på området, så skulle man kunna tänka sig en studie som tar ett samlat grepp på den genetiska vetenskapens utveckling som helhet. Skeendena inom humangenetiken och växtgenetiken hade stor inverkan på händelseutvecklingen inom husdjursgenetiken. Något som också antyds i boken beträffande växtgenetiken. Det vetenskapliga sammanhanget grenarna emellan skulle behöva utredas närmare liksom olika intressenters agerande som påverkar förloppet. En problematisering av genetikens etiska dimensioner, som på flera sätt gör den mer kontroversiell än andra vetenskaper, skulle också krävas.

Studien bygger på avancerad fackkunskap inom husdjursaveln och på historiska efterforskningar. I ordet *vetenskapshistoria* har författaren i sin undersökning av den svenska husdjursförädlingens framväxt placerat tonvikten på *vetenskap* snarare än *historia*. Detta är dock gjort utan att det historiska har reducerats till utsmyckning och tillbehör. Det vetenskap*shistoriska* kravet på historiska sammanhang och beskrivningar är, trots allt, väl tillgodosett.

Resultatet är ett arbete som med största sannolikhet kommer att inspirera till vidare forskning i ämnet. Boken är under alla omständigheter en given utgångspunkt för en var som vill lära sig mer om en spännande fas i den svenska vetenskapshistorien och om den svenska husdjursförädlingen som haft en avgörande betydelse för det svenska lantbruket och i folkförsörjningen.

Uppsala i mars 2004

Tore Frängsmyr

Författa

Skogs- och Lant
1991 ett minisym
Sveriges jordbruk
ombetts hålla inl
djursskötseln. Eft
KSLA:s energisk
Eriksson, som fr
mig att skriva en
över husdjursave
ville inför millenn
spelet mellan fo
jordbruksnäring
på en bok om v
om husdjursavel
met. Det var lån
jag skulle snart g
betänkligheter. J
hållit flera före
därom. Nu skulle
de jag. Alltnog, e
varig sjukdom k
gradvis komma
1997 så boken f
skick.

Människan ha
djursavel så lån
Husdjursgeneti
företeelse. Gen
talets allra först
lagar återupptä
skulle emellerti
vetenskapen ku
av kvantitativa
kastning och till
selektionsteori
sättas i praktisk
möjligt att förän
i önskad riktnin
gonsin tidigare.

Författarens förord

Skogs- och Lantbruksakademien ordnade 1991 ett minisymposium om utvecklingen av Sveriges jordbruk under 1900-talet. Jag hade ombetts hålla inledningsföredraget om husdjursskötseln. Efter mötet kontaktades jag av KSLA:s energiske akademiagronom, Tord Eriksson, som frågade om jag kunde tänka mig att skriva en mera omfattande översikt över husdjursavelns utveckling. Akademien ville inför millennieskiftet dokumentera samspelet mellan forskning och praktik inom jordbruksnäringen. Man hade redan planer på en bok om växtförädlingen. Ett arbete om husdjursaveln skulle därför vara välkommet. Det var långt till millennieskiftet och jag skulle snart gå i pension, så jag hade inga betänkligheter. Jag gillade ämnet och hade hållit flera föreläsningar för studenterna därom. Nu skulle jag ha massor av tid – trodde jag. Alltnog, en rad uppdrag och en långvarig sjukdom kom emellan. Jag kunde först gradvis komma igång med arbetet under 1997 så boken föreligger först nu i färdigt skick.

Människan har i någon form bedrivit husdjursavel så länge som hon haft husdjur. Husdjursgenetik är däremot en ganska ny företeelse. Genetiken föddes under 1900-talets allra första år, då Mendels ärftlighetslagar återupptäcktes och bekräftades. Det skulle emellertid ta några decennier innan vetenskapen kunde förklara nedärvningen av kvantitativa egenskaper såsom mjölkavkastning och tillväxt och deras variation. En selektionsteori växte fram som kunde omsättas i praktiskt förädlingsarbete. Det blev möjligt att förändra husdjurens egenskaper i önskad riktning i en snabbare takt än någonsin tidigare. Det grundläggande arbetet för uppbyggandet av selektionsteorin gjordes i USA och England men den nya vetenskapen etablerades tidigt i Sverige.

Boken beskriver hur husdjursgenetiken växte fram i Sverige. Samspelet mellan utländska och svenska forskare diskuteras ingående liksom samverkan mellan de svenska forskarna och företrädarna för den praktiska aveln. Husdjursaveln fortsatte enligt sin egen dynamik och i stort sett oberoende av "grå" vetenskaplig teori under 1900-talets första tre decennier. Men redan under 1920-talet började en ändring ske främst genom insatser av Gert Bonnier och Ivar Johansson, sedermera professorer i genetik respektive husdjursgenetik. Bonnier initierade under 1930-talet vid det nyinrättade Institutet för husdjursförädling utvecklingen av artificiell insemination på nötkreatur i Sverige samt ledde detaljerade studier av enäggiga nötkreaturstvillingar. Johansson å sin sida lade grunden till praktiskt tillämpbar avelsvärdering hos främst nötkreatur samt introducerade en för sin tid mycket modern undervisning i husdjursgenetik vid den på 30-talet nyinrättade Kungl. Lantbrukshögskolan i Uppsala.

Bonnier och Johansson kom att nära samverka med företrädarna för den under 1940-talet bildade Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS). Ledarskapet för RSS bestod av personer öppna för nyheter. Samspelet mellan RSS och företrädare för den husdjursgenetiska forskningen och för reproduktionsforskningen på Kungl. Veterinärhögskolan kom att leda till en på vetenskap grundad utveckling av svensk husdjursavel från omkring 1950.

I ett historiskt arbete är det alltid svårt att sätta tidsmässiga gränser. En epok går van-

ligen gradvis över i nästa. För husdjursgenetiken bildar 1900-talet en ganska naturligt avgränsad epok. Som redan nämnts etablerades genetiken som en ny vetenskap under 1900-talets första år och i slutet av århundradet hade den molekylära genetiken och DNA-tekniken kommit så långt att den börjat få viktiga praktiska tillämpningar. Inom växtförädlingen kan man t.o.m. tala om ett paradigmskifte eftersom mer och mer av växtförädlingsarbetet efter 1990 baseras på genteknik. Inom husdjursgenetiken går det av naturliga skäl långsammare. Högre djur är mer komplicerade än växter.

För att förstå husdjursaveln under de första decennierna av 1900-talet visade det sig nödvändigt att också kortfattat behandla utvecklingen under 1800-talets sista 50 år. Det var då många av de idéer och strukturer etablerades som hade betydelse under början av 1900-talet. Sålunda skedde stora importer av avelsdjur och bildandet av många avelsföreningar under 1800-talets senare år. Det är också nödvändigt att tillämpa en något flytande tidsgräns för vilka vetenskapliga arbeten, producerade under 1900-talets senare år, som skall behandlas. När man skall diskutera vetenskapliga arbeten är det ofta viktigt att kunna betrakta dem på distans. Jag har därför ej gjort en fullständig genomgång av den svenska husdjursgenetiska litteraturen efter 1985. Under den tidsperioden har jag endast tagit upp arbeten, som kommit att ingå i praktiska avelsprogram eller som analyserar effekten av avelsåtgärder på djurens produktion och hälsa. Dessutom har jag ansett det nödvändigt att ta upp något om de molekylärgenetiska studierna på husdjur även om de i Sverige påbörjades först omkring 1985. Gentekniken har kommit att stå i fokus i den allmänna debatten under senare år. Det är därför angeläget att också beröra detta område något. Ytterligare en restriktion har tillämpats. Innehållet begränsas till lantbrukets husdjur.

I ett avslutande kapitel "Tankar inför framtiden" tar jag upp etiska och andra frågor som har samband med de mycket snabba förändringar, som kan åstadkommas hos djurpopulationerna genom tillämpning av de mycket effektiva urvalsmetoder, som står till buds eller som med stor sannolikhet kan komma att tillämpas inom den närmaste framtiden. Husdjurspopulationerna är en viktig genetisk resurs, som det är nödvändigt att vårda för framtida generationer.

Det har visat sig önskvärt att behandla en del avelsaktiviteter och program mera ingående än vad som är lämpligt i den löpande texten. För dessa har särskilda faktarutor utarbetats. Sådana har också använts för att presentera personporträtt av några av de huvudaktörer, som styrt utvecklingen av svensk husdjursgenetik och avel under 1900-talet. En del av faktarutorna har författats av fristående specialister och publiceras under deras namn. Andra har jag själv sammanställt.

Boken vänder sig främst till studerande av ämnet husdjursavel samt till de många förtroendemännen och anställda inom landets husdjursorganisationer. Boken är förhoppningsvis också av intresse för personer intresserade av agrar- och vetenskapshistoria samt för hur på vetenskap grundad kunskap sprids och omsätts i praktiska handlingsprogram. Det har varit min önskan och intention att förklara den vetenskapliga bakgrunden till de system som nu tillämpas eller tillämpats inom den praktiska aveln med de olika djurslagen, hur de utvecklats samt deras effekt på produktivitet och djurhälsa. Samtidigt som boken beskriver skeendet vill den också redogöra för de olika aktörernas insatser och de förslag och motförslag som diskuterats och brutits mot varandra innan praktiska handlingsprogram kunnat utformas.

Det är uppenbart att en bok som denna ej kunnat komma till stånd utan insatser från många medhjälpare. Personalen på KSLA:s bibliotek har varit behjälplig med att få fram annars svåråtkomliga publikationer och dokument. Jag vill särskilt tacka fil.lic. Jimmy Lyhagen, som hållit i projektet från akademiens sida, för gott samarbete. Ledningen för Institutionen för husdjursgenetik, SLU har stött arbetet på många sätt. Jag skulle knappast ha vågat ge mig i kast med upp-

giften om jag inte vetat att jag kunde räkna med att få hjälp med renskrivning och datorisering av manuskriptet av min "gamla" sekreterare Britt-Marie Gillberg. Vi har trivts med att få samarbeta igen! Jag vill också tacka institutionssekreterare Monica Jansson för den goda ordningen på institutionens arkiv, vilket gjort det lätt att finna gamla handlingar och publikationer.

Hela manuskriptet eller delar därav har lästs och kommenterats av flera personer, som kommit med värdefull kritik och synpunkter för vilka jag är tacksam. Jag vill särskilt nämna statsagronomen Eskil Brännäng som varit en ovärderlig diskussionspartner i takt med att manuskriptet vuxit fram. Många enskilda personer och avelsorganisationer har varit behjälpliga med att få fram lämpliga bilder. Bilder på för- och eftersättssidorna har utformats och målats av mitt äldsta barnbarn Emma Rendel, London.

Till alla, nämnda och onämnda, som på olika sätt bidragit för att göra boken bättre genom synpunkter, förslag, bilder m.m. vill jag framföra ett hjärtligt tack. Jag förmodar att det trots allt fortfarande föreligger en del brister och fel i boken. För dem är jag ensam ansvarig.

Uppsala i februari 2003
Jan Rendel

Inledning

Utvecklingen av husdjuren till våra dagars effektiva "foderförädlare" eller specialinriktade producenter av t.ex. pälsar, ägg, kött eller mjölk har varit en långsam process. Människan har sedan urminnes tid förstått att en del av de skillnader som finns mellan individer inom en viss art är ärftligt betingade. Man har använt sig av denna närmast intuitiva kunskap för att genom urval gradvis anpassa kulturväxter och husdjur så att de kan fylla människans behov av föda, råmaterial, dragdjur, nöje och sällskap. Inom arterna har ofta lokalanpassade typer och raser utvecklats. Den största differentieringen torde ha skett hos hunden, där variationen i storlek, exteriör och bruksinriktning nått en närmast ofattbar nivå. För de större husdjuren har en anpassning skett dels till olika miljötyper, t.ex. tropiskt eller tempererat klimat, varvid det naturliga urvalet spelat en stor roll, och dels till olika produktionsinriktningar, t.ex. mjölk, kött eller dragkraft, varvid människans urval varit av avgörande betydelse.

Redan Gustav Vasa föranstaltade om importer av utländska husdjur, särskilt får, för att förbättra den svenska kreatursstocken. Intresset för importer ökade under 1800-talet, som med rätta kan betecknas som ett tidevarv för import, prövning och korsning av olika husdjursraser och stammar. Staten hade en målmedveten strävan att förbättra den inhemska boskapens produktivitet. Stöd gavs till importer, rasuppbyggande och spridning av avelsmaterial.

I en diskussion om husdjursgenetikens utveckling är det lämpligt att utgå från skiftet mellan 1800- och 1900-talen, inte endast för att ett nytt sekel då inleddes, utan främst för att de Mendelska ärftlighetslagarna återupptäcktes och verifierades år 1900. En ny livskraftig biologisk vetenskap, *genetiken*, började växa fram. Genetiken fick ganska snabbt tillämpningar inom växtförädlingen. Det gick betydligt trögare inom husdjursaveln. Det dröjde två till tre decennier innan hållbara teorier byggts upp för de kvantitativa egenskapernas nedärvning och för hur denna kunskap kunde utnyttjas i urval eller *selektion*, som man brukar säga inom genetiken.

Möjligheterna för praktiska tillämpningar av vilken vetenskap det vara må, är i hög grad beroende av existerande infrastruktur för uppbyggande och spridning av kunskap om den vetenskap som skall tillämpas. Detta gäller särskilt inom ett område som husdjursskötseln, där djuren ägs av många enskilda personer och aveln alltså beror på beslut hos många olika individer, deras kunskap och den nytta de kan få av olika handlingsalternativ.

Den infrastruktur som började byggas upp under 1800-talets senare hälft för husdjursskötselns främjande kom att betyda mycket för aveln under 1900-talet. Det är därför nödvändigt för förståelsen av händelseförloppet under 1900-talet att kortfattat beskriva utvecklingen inom lantbruket och den biologiska forskningen under slutet av 1800-talet. Det är också angeläget att något beröra de ärftlighetsuppfattningar som då rådde liksom Mendels forskningsresultat och annan biologisk forskning av betydelse under decennierna före århundradeskiftet. Grunden för förståelsen av de kvantitativa egenskapernas nedärvning lades av forskare i Danmark, England och USA. Innan vi går in på den svenska husdjursgenetiken blir det

därför nödvändigt att beskriva en del av dessa resultat. Tonvikten kommer att läggas på den svenska utvecklingen även om det är uppenbart att denna hela tiden skett i ett nära samspel med forskning i andra länder. För att göra materialet hanterligt kommer utvecklingen att behandlas i tre tidsperioder nämligen tiden fram till 1925, 1925–50 och perioden efter 1950. Den senare perioden har kännetecknats av en intensiv utveckling av forskningen samt stora strukturella förändringar av hela lantbrukssektorn. Samtidigt har en mycket stark produktivitetshöjning skett hos de enskilda djurslagen. Perioden efter 1950 indelas i flera olika kapitel beroende på forskningsinriktning, djurslag och organisatoriska frågor. Forskningen efter 1980 kommer endast att beröras översiktligt, då det är för tidigt att nu skriva dess historia. I ett avslutande kapitel behandlas frågor om hur husdjursgenetiken, särskilt den nya biotekniken, kan förväntas påverka den genetiska variationen samt de etiska frågeställningar som genetiken ger upphov till.

UTVECKLI

KAPITEL 1
Periode

ÄRFTLIGH
NINGAR O
RESULTAT
FÖRE 1900

Redan under ant
egenskaper stark
pokrates (omkr.
en genom tidern
att honans ägg b
ling och att har
vecklingsprocesse
betecknas *ovism*
kulisterna, som få
(384–322 f. Kr.)
cellen innehöll l
dividens utveckl
utgjorde den nö
fostret. Både ovi
såg att könscelle
organ i miniatyr
fattningen torde

Under 1800-t
men (efter Jean
1829) stor betyd
des även förvärv
nas bruk eller ic
påverka dess ut
man. Kroppsarb
avkomma efterso
te fått kraftiga a
sernas barn var f
visst organ bestä
bruk resp. icke-b
för dess utvecklin

Kapitel 1
Perioden före 1900

ÄRFTLIGHETSUPPFATTNINGAR OCH FORSKNINGSRESULTAT AV BETYDELSE FÖRE 1900

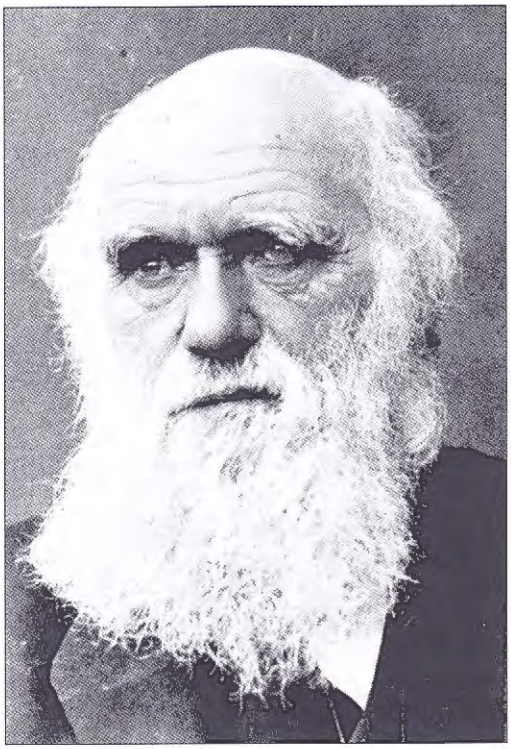
Redan under antiken förstod man att många egenskaper starkt påverkades av arvet. Hippokrates (omkr. 460–370 f. Kr.) företrädde en genom tiderna ganska vanlig uppfattning att honans ägg bestämde individens utveckling och att hanens säd endast utlöste utvecklingsprocessen. Denna inriktning brukar betecknas *ovism* (efter ovum = ägg). *Animalkulisterna*, som fått sina idéer från Aristoteles (384–322 f. Kr.), ansåg tvärtemot att sädescellen innehöll hela grundmaterialet till individens utveckling, och att modern endast utgjorde den nödvändiga "jordmånen" för fostret. Både ovister och animalkulister ansåg att könscellen innehöll alla individens organ i miniatyr. Den animalkulistiska uppfattningen torde ha hållit sig kvar längst.

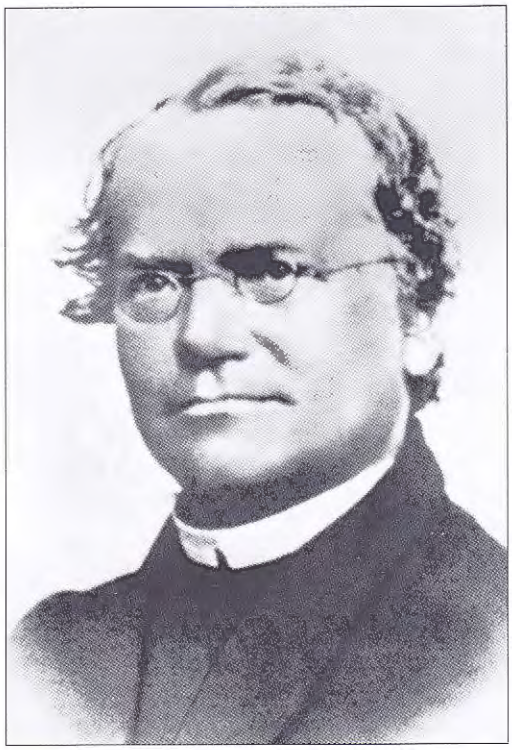
Under 1800-talets första år fick *lamarckismen* (efter Jean Baptiste Lamarck, 1744–1829) stor betydelse. Enligt denna nedärvdes även förvärvade egenskaper. Föräldrarnas bruk eller icke-bruk av ett organ ansågs påverka dess utveckling även hos avkomman. Kroppsarbetare ansågs få grovlemmad avkomma eftersom föräldrarna genom arbete fått kraftiga armar, medan de högre klassernas barn var finare byggda. Behovet av ett visst organ bestämde dess tillkomst medan bruk resp. icke-bruk ansågs vara avgörande för dess utveckling. (För ytterligare information om tidiga ärftlighetsuppfattningar se Johansson).[1]

År 1859 publicerade engelsmannen Charles Darwin (1802–1882) boken *Origin of Species by means of Natural Selection* (Arternas ursprung genom naturligt urval), vilken fick en oerhörd inverkan på samtidens och efterkommande generationers biologiska uppfattning. Darwin (fig. 1:1) konstaterade, att det föreligger en stor variation i de flesta egenskaper, och att variationen delvis är ärftligt betingad, samt att individer och arter förökar sig snabbare än tillgången på föda tillåter. Konkurrensen mellan individer inom en art och mellan arterna leder till att endast de bäst anpassade överlever och kan fortplanta sig (the survival of the fittest). Genom denna process anpassas arterna till miljön. Existerande arter har utvecklats från tidigare existerande arter genom urval. Även om Darwin ej kunde förklara variationens ursprung och orsak har hans teser om det naturliga urvalets betydelse för den biologiska utvecklingen visat sig hållbara.

DE MENDELSKA ÄRFTLIGHETSLAGARNA

Johann Gregor Mendel (1822–1884) verkade som munk i Augustinerklostret i Brünn i Mähren i vad som nu är Brno och Tjeckien. Han var som ung intresserad av naturvetenskap och bereddes tillfälle att studera botanik, matematik och fysik på universitetet i Wien. Efter återkomsten till klostret 1854





Figur 1:1. *Charles Darwin (1802–1882) t.v., grundaren av den moderna evolutionsläran och Johann Gregor Mendel (1822–1884) ärftlighetslärans skapare.*

påbörjade Mendel (fig. 1:1) korsningsförsök med olika sorter av ärtor *(Pisum sativum)*. Han valde att arbeta med en självbefruktande växt där risken för spontan korsbefruktning var liten och där han kunde studera klart alternativa egenskaper som klotrunda eller kantiga frön, gula eller gröna hjärtblad och vit eller rödviolett blomfärg. När Mendel korsade typer två och två, t.ex. en planta med klotrunda frön med en som hade kantiga frön fann han att den ena alternativa egenskapen slog igenom i första korsningsgenerationen (nu kallad första filialgenerationen, F_1) medan den andra försvann. Han kallade detta för *dominans* respektive *recessivitet*. Men då F_1-generationen förökades genom självbefruktning dök de ursprungliga typerna upp på nytt i F_2 i proportionerna tre dominanta till en recessiv typ. När plantor som skilde sig i två par av alternativa egenskaper korsades, blev alla avkomlingar i F_1-generationen av den dubbelt dominanta typen och efter självbefruktning skedde i F_2 en utklyvning av fyra typer i proportionerna 9:3:3:1. Från dessa och många andra experiment drog Mendel den banbrytande slutsatsen, att egenskaperna bestämmes av ärftliga faktorer som förekommer parvis, och att det sker en klyvning av anlagsparen vid bildningen av könsceller. Varje könscell innehåller endast ett anlag från varje anlagspar. Denna slutsats brukar betecknas *Mendels första lag*. Han drog ytterligare en slutsats, som brukar kallas *Mendels andra lag* eller lagen om fri kombination vid arvsanlagens fördelning på könsceller samt fri kombination av hanliga och honliga könsceller. Den senare lagen gäller med vissa reservationer. Fri kombination av anlag vid bildning av könsceller äger icke rum då anlagen är kopplade dvs. ligger på samma kromosom.

Mendel framlade sina forskningsresultat i två föredrag vid Brünns Naturforskarförening 1865 och publicerade året därpå en

större uppsats "Versuche über Pflanzenhybriden" i föreningens meddelanden som sändes till ledande bibliotek i Europa och Amerika. Han tog också brevledes kontakt med den berömde botanikern professor Carl von Nägele i München. Denne ansåg emellertid att Mendels resultat var ett specialfall som gällde *Pisum sativum* och ej generellt. Mendels resultat gick därför spårlöst förbi samtidens naturvetenskap. Han fick snart andra uppgifter sedan han 1868 utsetts till abbot för sitt kloster.

Man kan endast spekulera över varför Mendels helt epokgörande slutsatser ej anammades av hans samtid. Som skäl brukar nämnas att Mendel var autodidakt och publicerade sina resultat i en ganska okänd tidskrift. Den viktigaste orsaken var nog helt enkelt att tiden ej var mogen för de djärva slutsatser Mendel dragit av sina experiment. Samtiden hade andra kanske mera näraliggande frågor att diskutera t.ex. Darwins evolutionslära, som helt skakade om den lärda världens och kyrkans tankebanor.

Under senare hälften av 1800-talet skedde en snabb vetenskaplig utveckling. Befruktnings- och fortplantningsmekanismerna hos växter och djur började klarläggas. En pionjärsinsats gjorde här den tyske zoologen Oskar Hertwig som 1875 visade att sjöborrägget befruktades genom en sammansmältning av dess egen cellkärna med en tillförd spermies cellkärna. År 1879 kunde Walter Flemming visa att kromosomerna delade sig på längden omedelbart före cellens delning. Varje dottercell fick samma antal kromosomer som modercellen. Belgaren van Beneden som arbetade med hästens spolmask, som endast har fyra kromosomer, lyckades 1887 visa att det befruktade ägget erhåller hälften av sina kromosomer från moderns äggcell och hälften från den befruktande spermien. År 1892 framlade en tysk zoolog, August Weissmann, teorin om "groddplasmats" kontinuitet, enligt vilken det går en obruten bana från det befruktade ägget till den nya individens könsceller. Groddplasmat ansågs oberoende av kroppens somatiska celler. Med dessa och andra landvinningar inom biologin under 1800-talet sista år var vetenskapssamhället moget att acceptera Mendels teser.

Mendels ärftlighetslagar återupptäcktes och bekräftades år 1900 oberoende av varandra av tre forskare, holländaren Hugo de Vries (1848–1935), tysken Carl Correns (1864–1933) och österrikaren Erik Tschermak (1871–1962). En ny vetenskap, genetiken, hade sett dagens ljus.

DEN SVENSKA HUSDJURSSKÖTSELN OCH AVELN UNDER 1800-TALETS SENARE DEL

Den allmänna situationen inom lantbruket, inklusive hushållningssällskapens roll

Skiftesreformerna under 1800-talets förra hälft (enskiftesförordningar 1803–07 och laga skiftet 1827) ledde till genomgripande förändringar i jordbruket. Nyodlingsverksamheten kom igång. Den enskildes företagaranda hämmades ej längre av bystadgor och annat tvång från det gamla bysamhället. Sannolikt har ingen annan enskild lag eller förordning haft så stor betydelse som skiftesförordningarna för de förändringar, som skedde inom jordbruket och husdjursskötseln under perioden 1800 till våra dagar.

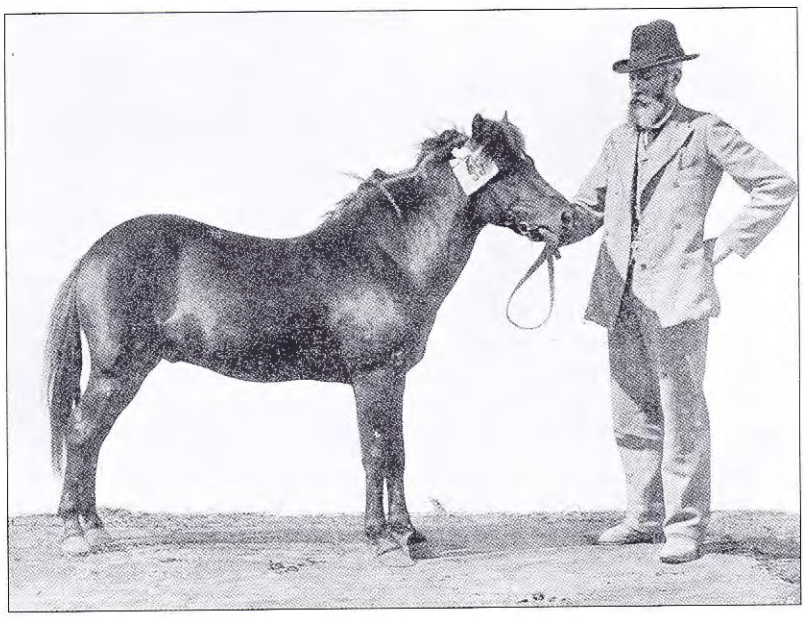
Under 1800-talets senare hälft ökade spannmålsproduktionen i de transoceana länderna, främst USA. Genom att frakterna blev billigare kunde den amerikanska spannmålen framgångsrikt konkurrera på den europeiska marknaden. Från omkring 1860 blev den inhemska spannmålsproduktionen allt mindre lönsam något som gav ett uppsving för produktionen av både smör och kött. Samtidigt ledde spannmålsimporten till en ekonomisk kris för det svenska jordbruket. Stridens vågor gick höga i många europeiska länder mellan protektionister och frihandlare. Detta gällde icke minst Sverige. Av Kungl. Lantbruksakademiens

handlingar framgår att också akademien var starkt splittrad i frågan.[2] Till sist avgick tullvännerna med segern och genom beslut av riksdagen (1888) beslöts om tullskydd för spannmål. Detta beslut har haft mycket stor inverkan på den svenska jordbruksproduktionen och dess möjligheter att hävda sig på exportmarknaden. Husdjursproduktionen fortsatte att vara relativt lönsam, i varje fall på den inhemska marknaden. En del andra länder t.ex. Danmark slog in på en helt annan väg. Import av foderspannmål kunde där ske som förut. Danskarna satsade istället på export av husdjursprodukter främst på den engelska marknaden, baserad på billigt kraftfoder och danskt kunnande och kvalitet.

Vid tullreformens genomförande var greve Gillis Bildt statsminister i Sverige. Det är något av historiens ironi att den person som var statsminister då Sverige öppnade sig mot Europa och gick in i en större handelsgemenskap, den Europeiska Unionen, också för lantbruksprodukter, hette Carl Bildt, sonsons son till ovannämnda Gillis.

Förändringarna i den ekonomiska situationen för jordbruket i stort påverkade givetvis husdjursskötseln. Detta gällde icke minst den vanliga lanthästen som var ganska lätt. Under förra hälften av 1800-talet var aveln inriktad på att få fram en häst som kunde betjäna både lantbruket, militären och det civila samhällets övriga behov.[3,4] Oxen var lantbrukets främsta dragare. Genom lantbrukets snabba utveckling och nyodlingen uppkom ett behov av snabbare och tyngre dragdjur i jordbruket. Import av de ganska tunga hästraserna percheron (Frankrike) och clydesdale (England) började under 1840-talet. Denna utveckling fortsatte under 1800-talets senare hälft. Ardenner-hästar började importeras från Belgien i stor skala på 1870-talet. Detta ledde till en systematisk avel främst av ardenner-hästar. Men mera därom senare. Det ökande användandet av hästen för jordbruksarbetet ledde till en snabb stegring av antalet hästar och en gradvis nedgång i antalet oxar mot slutet av århundradet (tabell 1:1).

Boskapen under 1800-talets början var av mycket varierande beskaffenhet. Behovet av dragoxar präglade i mycket aveln. Djuren var genomgående småvuxna; störst i södra Sverige och minst i norr. Vidare var djuren mindre hos allmogen än på herrgårdarna. Man kunde särskilja en herrgårdsras (först



Figur 1:2. På Gotland fanns sedan urminnes tider en liten häst kallad skogsruss, som hölls i halvvilt tillstånd. I slutet av 1800-talet vaknade intresset för ordnad avel och russet spred sig också till fastlandet. Bilden visar russhingsten Olle född 1890, 120 cm hög, tillhörig E.P. Elfner, Bollnäs. Foto i KSLA:s arkiv.

Tabell 1:1. Förändringar i antalet husdjur under 1800-talet (tusental)[a]

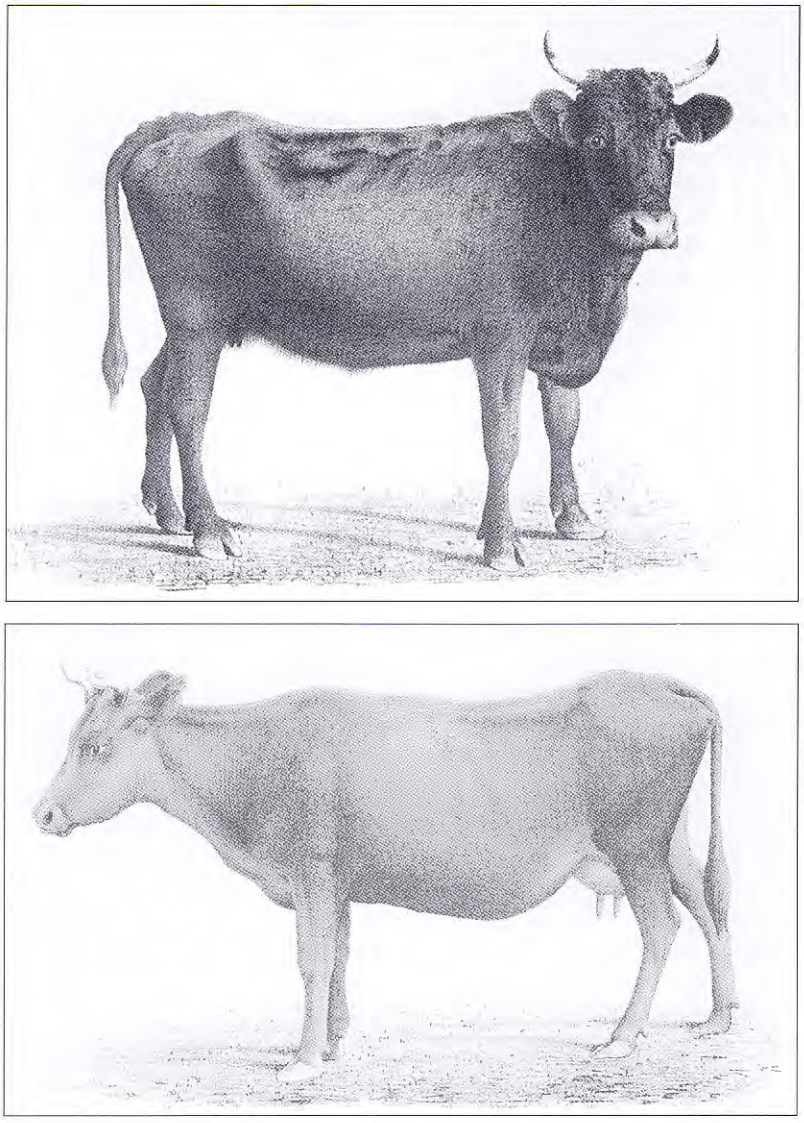
	1800	1850	1875	1900
Hästar	400[b]	400[b]	460	533
Dragoxar	200[b]	300[b]	296	218
Mjölkkor	800[b]	1000[b]	1360	1765
Ungnöt/tjurar			530	600
Tackor/baggar	1200[b]	1550[b]	1610	1260
Suggor/galtar, slaktsvin	450[b]	555[b]	420	810

[a] Historisk statistik, Statistiska Centralbyrån, 1959 och Axelsson, 1933

[b] Approximativa tal

utvecklad i Skåne), en smålands-gotlandsras (fig. 1:3) i Götalands mellanbygder och nordsvenska stammar i norra Svealand och Norrland. Inkorsningar av engelsk korthornsras började ske under första halvan av 1800-talet. Foderväxtodling på åker började så smått under de första årtiondena av 1800-talet.

Under 1870- och 80-talen ökade efterfrågan på smör, ost och kött på grund av befolkningstillväxt och tilltagande industrialisering. Hemkärnat smör blev en viktig produkt



Figur 1:3. Ko av Skånsk Herrgårdsras från Össjö och därunder en ko av Smålands-Gotlandsras från Hemsetrakten. Från Åkerblom, 1891.

för avsalu. Smörberedningen var emellertid både tidsödande och ineffektiv. År 1878 kom Gustaf de Lavals separator som förändrade situationen och gjorde mejerierna mera effektiva och konkurrenskraftiga.[5] Nils Hansson ger i sina memoarer en intressant skildring av övergången från mjölkhushållning i hemmet till leverans av mjölk till andelsmejeri i hans skånska hembygd under 1870- och 1880-talen.[6] På några årtionden bildades ett stort antal andelsmejerier. Det första kom 1865 i Burträsk, senare känt för den berömda västerbottensosten. Under tiden 1890–1900 inrättades nära 400 andelsmejerier och 1913 uppgick antalet leverantörer till andelsmejerierna till 100 000.[7] Andelsmejeriernas betydelse för lantbrukets och landsbygdens utveckling blev enorm och kan också sägas vara en av grundbultarna i utvecklingen av lantbrukets föreningsrörelse. För husdjurssköteln innebar mejeriutvecklingen en säker avsättning för mjölken genom att förbättringar i utfodring, skötsel och icke minst avel kunde återspeglas i ökade mjölkintäkter. Antalet mjölkkor ökade med cirka 75% från 1850 till 1900 (tabell 1:1). Intresset för fårskötsel minskade mot slutet av 1800-talet. Marknaden och intresset för fläskproduktion ökade däremot starkt. Mejeriernas skummjölk och vassle kom i stor utsträckning att utnyttjas som slaktsvinsfoder.

Under första hälften av 1800-talet bildades i varje län sammanslutningar till lanthushållningens främjande, s.k. *hushållningssällskap*. (Gotlands hushållningssällskap hade tillkommit redan 1791.) I perioden 1813–89 var sällskapen underställda Kungl. Lantbruksakademien som närmast fungerade som en offentlig myndighet. Landshövdingen var vanligen ordförande i länets hushållningssällskap, och dettas styrande organ inrymde framstående företrädare för lanthushållningen. Hushållningssällskapen åtnjöt statsanslag och kunde uppta vissa avgifter. Genom donationer och effektiv förvaltning blev vissa sällskap förmögna. Sällskapen fick mycket stor betydelse för omdaningen av det svenska lantbruket.[8]

Husdjursimporter och rasbildning

Allmänt

Även om kunskap saknades om hur olika egenskaper nedärvdes var man i Sverige liksom i det övriga västerlandet medveten om att arvet spelade en stor roll. Systematisk husdjursavel var redan på gång i Europa. England var som i så många andra hänseenden föregångslandet när det gällde naturvetenskap och modernisering. Redan i slutet av 1700-talet hade pionjärer som Robert Bakewell (1725–1795) börjat göra systematiskt urval bland nötkreatur och får för att få fram enhetliga och mer produktiva typer. Inavel bedrevs mellan de utvalda individerna för att konsolidera den önskade typen. Bakewell var den som började *rasbildningen* inom husdjursaveln. Han fick snart många efterföljare.

Härstamning och typ var väsentliga kriterier vid rasbildningen. En stambok för den engelska fullblodshästen (The General Stud Book) började upplaggas 1791, och första bandet utkom 1808. Stamboken är sluten, dvs. endast hästar vilkas båda föräldrar varit införda i ett tidigare band får införas i senare band. För nötkreatur kom den första stamboken, Coates Herd Book, för korthornsrasen 1822. De husdjursraser som utvecklades i England, kom sedan att påverka aveln i de flesta länder i Västeuropa, inklusive Sverige.

Under förra hälften av 1800-talet importerades hästar, nötkreatur och får av flera olika raser från skilda länder. Staten inrättade 1847 en särskild myndighet *Stamholländeristyrelsen* för att bringa ordning i importerna av nötkreatur och ombesörja inrättandet av stamholländerier i olika delar av landet samt för att ordna avel och spridning av avelsmaterial till olika uppfödare. Åren 1846 och 1847 importerades 16 tjurar och 160 kor av raserna Ayrshire, Pembroke, Voigtländer och Allgauer. Djur av korthornsras fanns redan i landet. Förutom dessa importer ordnades flera större inköp av både hästar, nötkreatur och får på helt privat initiativ eller med stöd

från olika hushållningssällskap. Denna epok i svensk husdjursavel är ingående beskriven i flera publikationer och skall ej närmare behandlas här.[9] Staten fortsatte att stödja husdjursaveln bl.a. genom att utdela penningpriser till ägare av förnämliga avelsdjur vid s.k. premieringar, som ägde rum då djuren visades upp vid lantbruksutställningar och möten av skilda slag. De första premieringarna skedde redan 1816 och gällde får på Gotland.

Premiering av såväl hästar som nötkreatur började 1850. Ett intressant system för premiering av nötkreatur startades av Skaraborgs läns hushållningssällskap på 1880-talet. Grundtanken var att jämförelsevis höga penningpris och hedersdiplom skulle utdelas för uppvisade och till avel lämpade tjurar och att frisedlar för värdefulla kor hos mindre jordbrukare skulle utdelas, så att korna kunde betäckas med premierad tjur. Härigenom skulle man vinna dels att bra kor blev betäckta med bra tjurar och dels att det blev lönsamt att uppföda och hålla tjur. Frisedlarna inlöstes av hushållningssällskapet. Systemet var inriktat på små och medelstora djurägare. Penningpris för tjur kunde endast utdelas till lantbrukare med högst 50 ha. Systemet ledde till efterföljd inom flera hushållningssällskap.[10]

Rasbildning

Importerna och den fortsatta aveln ledde till stora förändringar av den svenska husdjursstocken. På 1870-talet började tiden mogna för bildandet av svenska raser. Denna rasbildning gick till på tre olika sätt nämligen

(a) fortsatt avel med djur av importerad ras och ev. med djur uppkorsade till densamma,
(b) avel grundad på inhemska stammar och
(c) bildande av ny ras från korsningar utförda i landet.

Hästar

Den första svenska stamboken Nordisk Stuteribok grundades 1872. Den döptes så småningom om till Svensk stuteribok för fullblod. Den var sluten och införde endast renrasiga fullblodshästar.

Ardenner-rasen etablerade sig, som redan nämnts, snabbt i Sverige som ett uppskattat dragdjur. Den började importeras 1872 och fick stor spridning. Hästaveln i vårt land har i hög grad påverkats av de med statsmedel understödda hästpremieringarna. Från 1900 kunde endast avelsdjur med härstamningsuppgifter premieras vilket nödvändiggjorde påbörjandet av en rasstambok för ardennerhästen, vilket skedde 1900.

Den andra svenska kallblodsrasen av betydelse är den nordsvenska hästen. Den uppbyggdes från den ganska heterogena lanthäst som i slutet av 1800-talet var spridd över stora delar av Mellansverige och Norrland. Inkorsning av norska gudbrandsdals- eller östlands-hästar var vanlig. År 1893 bildades föreningen Södra Dalarnas Hästvänner för att tillvarata och förbättra den svenska lanthästen genom avel. Annan inblandning än med den norska östlands-hästen tilläts ej. År 1900 infördes namnet nordsvensk häst i premieringsreglementet och blev alltså officiell rasbeteckning. En stambok för rasen utkom dock först 1909.

Nötkreatur

Inom nötkreatursaveln hade två importerade raser etablerat sig och fått stor spridning under senare hälften av 1800-talet, nämligen den svartbrokiga låglandsrasen och Ayrshire. Låglandsrasen började stambokföras och premieras i Skåne 1891. Ayrshire-rasen var ganska heterogen i typ delvis beroende på att den påverkades av importer under skilda tidsperioder. Efter mycken diskussion kunde man 1899 enas om att bilda en ayrshire-förening som skulle omfatta landets samtliga ayrshire-uppfödare. Stamboksföring påbörjades två år senare.

I norra Svealand och Norrland var nötkreaturen mindre än söderut. Djuren kännetecknades i allmänhet av hornlöshet samt röd eller svart färg ofta med stora partier vitt utefter ryggen och under buken. Intresset ökade för att förbättra denna inhemska boskap genom avel. Västerbottens hushåll-

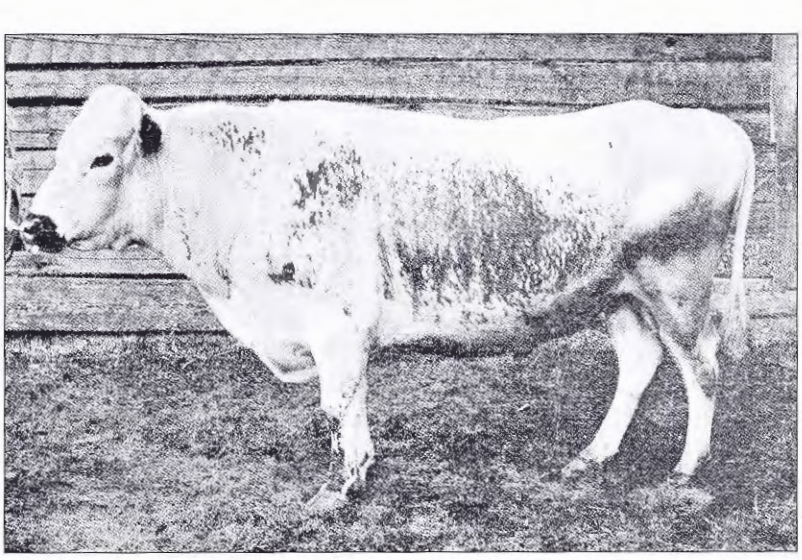
ningssällskap visade upp en flock fjällrasdjur om 10 kor och en tjur, som väckte stor uppmärksamhet på lantbruksmötet i Sundsvall 1882. Djuren var i huvudsak vita, och mycket tilltalande. Rasen började därefter efterfrågas allt mer. År 1892 erkändes fjällrasen (fig. 1:4) som den för Norrland lämpligaste kreatursrasen och blev den enda som fick premieras som ren ras inom området. Det fastslogs att färgen skulle vara övervägande vit med mindre svarta eller röda tecken och att djuren skulle vara kulliga.[11] Från 1892 började fjällrasdjur stambokföras i samband med de statsunderstödda premieringarna. Den första länsstamboken för vår första inhemska nötkreatursras utkom 1894.

Den fjärde svenska nötkreatursras som bildades under den här perioden, *Rödbrokig Svensk Boskap*, RSB, är särskilt intressant då den uppkom genom korsning av ayrshirestammar, korthorn och djur av svensk herrgårdsras (faktaruta I). Med ett modernt språkbruk skulle man kunna tala om en "syntetisk ras". Rasbildandet kan i stort tillskrivas en enda person, brukspatron Knut Cassel på Stjärnsund i Närke. Arbetet kom igång 1860 och började med inköp av djur av den gamla herrgårdsrasen som utvecklats i Skåne efter korsning av inhemska djur med importer från Danmark och länder på kontinenten. Därefter införskaffades korthornstjurar från det gamla stamholländeriet på Alnarp och från England. Vidare inköptes en ayrshire-tjur från England och ett antal ayrshire-djur och korsningar ayrshire–korthorn från olika svenska gårdar. Vid valet av avelstjurar fäste Cassel särskild vikt vid djurens kroppsbyggnad och färg, medan man vid val av kor och tjurmödrar särskilt beaktade mjölkavkastningen. En sammansmältning ägde rum mellan de tre raserna korthorn, ayrshire och herrgårdstypen.

Djur från Stjernsund visades på det allmänna lantbruksmötet i Göteborg 1891 och rönte då stor uppskattning för sin enhetlighet i kroppsform och färg. När en avelsförening för rödbrokig boskap bildades 1892, enades man om att eftersträva djur av den typ som Stjernsund-stammen representerade. Målet var att skapa en nationell rödbrokig ras av en viss bestämd typ, som förenar hög mjölkavkastningsförmåga med kraftig bred och djup kroppsbyggnad. Som kommer att diskuteras i ett senare avsnitt sammanslogs RSB och svensk ayrshire i slutet av 1920-talet till en ny ras, svensk röd och vit boskap (SRB).

Andra djurslag

Inom svinskötseln skedde, på samma sätt som för de andra djurslagen, importer i flera omgångar men också en konsolidering av



Figur 1:4. *Tjuren Primus av fjällrastyp, född 1890, tillhörde N.O. Olsson Ås, Rösta i Jämtland och verkade som byatjur i Ås under flera år. Prisbelönt 1892 och 1894 (Burman, 1895).*

gammalt svenskt avelsmaterial. Genom importer till Svalöv i Skåne och ett antal andra större gårdar i slutet av 1800-talet bildades en livaktig stam av den stora vita engelska rasen eller Yorkshire. Formell rasbildning med stambok skedde först en bit in på nästa århundrade.

På 1890-talet började man i Skåne tillvarataga gammalt svenskt avelsmaterial från skogstrakterna i de två länen, då man antog att inkorsningen med utländskt avelsmaterial där var mindre. Man eftersträvade en lång gris med hängande öron. Det var emellertid svårt att få tag i gott material av helt svenskt ursprung. Djur härstammande från såväl dansk som tysk lantras kom därför också till användning vid uppbyggande av den svenska lantrasen.[12]

1800-talet kan ur avelssynpunkt karaktäriseras som de stora rasimporternas århundrade i Sverige med den senare hälften som en intensiv period av rasbildande. Genom importerna kunde man dra fördel av det avelsarbete som kommit igång utomlands, främst i England. Med modernt språkbruk kan man säga att svenskarna utnyttjade den mångfald och de genetiska resurser som kunde införskaffas utifrån. Samtidigt byggde man upp avelsorganisationer och system för de nya rasernas utnyttjande. I brist på information om djurens produktivitet (dragförmåga, mjölkavkastning, fruktsamhet, tillväxthastighet etc.) tillmätte man härstamning och exteriöra egenskaper som färg och korsets bredd stor betydelse. Krav på "renrasighet" kom att stå högt i kurs.

Produktionskontroll börjar införas

Krav och önskemål om bättre information om djurens produktionsförmåga ökade under 1800-talets sista år. Vägning av mjölkavkastningen från enskilda kor började i en del avelsbesättningar. Omkring 1890 utarbetades metoder för snabb bestämning av mjölkens fetthalt i flera länder bl.a. i Sverige. Det blev därför möjligt att ute i besättningarna med s.k. butyrometer bestämma mjölkens fetthalt från enskilda kor, något som var av stor betydelse för aveln eftersom fetthalten var avgörande för den viktiga smörproduktionen.

Den första sammanslutningen av bönder för avkastningskontroll bildades i Danmark 1895. Tre år senare bildades Hvilans kontrollförening i Malmöhus län på initiativ av rektorn vid Hvilans lantmanna- och folkhögskola, Leonard Holmström, och den unge agronomen Nils Hansson som då var lärare vid skolan (fig. 1:5).[13]

När det gamla seklet led mot sitt slut hade en struktur byggts upp inom svensk husdjursskötsel med härstamningskontroll, stamböcker, avelsföreningar och en begynnande produktionsregistrering. Dessa strukturer skulle vidareutvecklas under det begynnande 1900-talet och utnyttjas i avelsarbetet allteftersom kunskapen om husdjurens genetik utvecklades.



Figur 1:5. *Nils Hansson (1867–1944), en föregångsman inom svensk husdjursskötsel, initiativtagare till mjölkboskapskontrollen; efter att ha varit lantbrukslärare blev han 1907 professor och chef för den nyinrättade husdjurs- och mejeriavdelningen vid centralanstalten för jordbruksförsök, utarbetade grunden för den skandinaviska foderenheten, hade många forskningspolitiska uppdrag, var preses i Kungl. Lantbruksakademien och jordbruksminister 1920–21 i de Geers fackmannaministär.*

FAKTARUTA I

Rödbrokig Svensk Boskap (RSB) och Stjernsundsbesättningen

av Bengt Lindhé
Svensk Avel, Skara

Inledning

Vid 1800-talets början hade vi i Sverige tre nötkreatursraser med större spridning. Den nordsvenska boskapen (sedermera SKB) förekom så långt söderut som i Östergötland. Den gula eller rödbruna småländska rasen fanns i Småland och på Gotland men hade spritt sig till omgivande landskap. Korna av den skånska rasen var mycket större än i de båda andra raserna. Färgen var mörkbrun som för den danska röda boskapen. Utöver detta fanns det ett antal lokala kreatursslag (lokalraser), som hade utvecklats på bestämda gårdar och oftast hade fått sina namn efter dem. De flesta lokalraserna var påverkade av den gamla skånska rasen och av importdjur från olika länder. Man kan säga att de var undergrupper till den svenska herrgårdsrasen. Mestadels var dessa kor röda eller röda med vita tecken, och de var större än boskapen i omgivningen i övrigt. En anledning till att smågårdarna inte kunde hålla de större och mer krävande korna var helt enkelt att utfodringen var för dålig.

Mot den relaterade bakgrunden var det många som vid 1800-talets början insåg att åtgärder måste vidtas för att förbättra den svenska nötkreatursstammen. I Skåne var den tidigare legationssekreteraren i England, Alexis Noring, rådgivare och på hans inrådan importerades nötkreatur dit. Detta ledde till den allmänna förvissningen om att Sveriges boskap måste förbättras genom import av utländska raser.

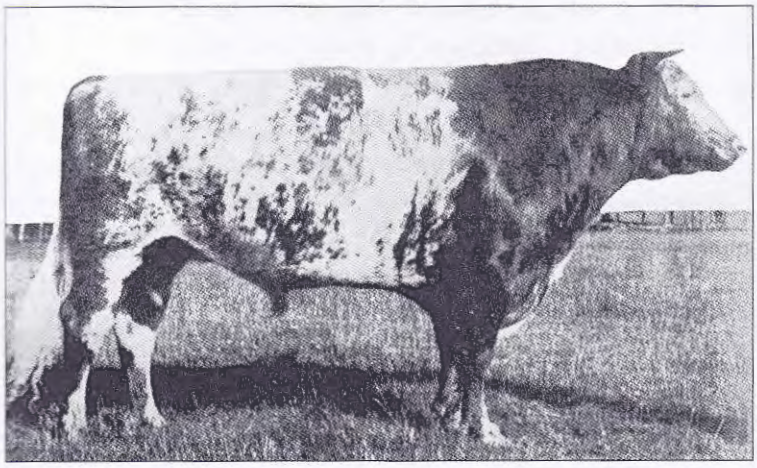
Det var sålunda ingen tillfällighet att, statsmakternas uppmärksamhet riktades på betydelsen av avelsmässiga förbättringar med hjälp av engelsk och tysk boskap. Vid 1844 års riksdag beviljade Rikets Ständer ett anslag på 105.000 riksdaler för inköp av djur, såväl av inhemsk härstamning som av från utlandet för ändamålet införda raser. Djuren skulle utplaceras i grupper och utgöra s.k. stamholländerier. Dessa inrättades på enskilda gårdar, och djuren utlämnades på arrende. Ibland ingick också inhemsk boskap i grupperna. Normalt omfattade ett holländeri ett 20-tal kor och två tjurar. Det var en brokig samling raser som prövades på stamholländerierna. De första omfattade raserna ayrshire, pembroke, voigtländer och algauer. Man hade haft för avsikt att anlägga ett stamholländeri för korthorn, men pengarna räckte inte till inledningsvis. Korthornsdjuren var av allt att döma betydligt dyrare än ayrshire-djuren, men 1864 grundlades ett korthornsstamholländeri vid Alnarp "sedan man länge grufvat sig över det höga priset och äfven varit rädd för att våra beten skulle vara för magra".[I] Det hindrade inte att denna ras också kom in i landet genom privata importer. Kaldén och Fredricson menar, att stamholländerierna nästan genomgående blev ganska betydelselösa för utvecklingen.[II] Ofta var det missnöje med valet av ras, men främst blev nötkreaturstuberkulosen eller "pärlsjukan" orsak till att arrendatorerna tröttnade, och att en del holländerier efter upprepade förflyttningar så småningom upplöstes. Indirekt fick de dock betydelse. Agnarna skildes från vetet. Pembroke, voigtländer och algauer avfördes från rasdiskussionen. I sydligaste Sverige var intresset för korthornsrasen betydande, medan ayrshire-rasen var omtyckt längre norrut. Tyngdpunkten för aveln med röd boskap kom så småningom att förflyttas till Mellansverige och särskilt till en besättning, Stjernsund i Närke.

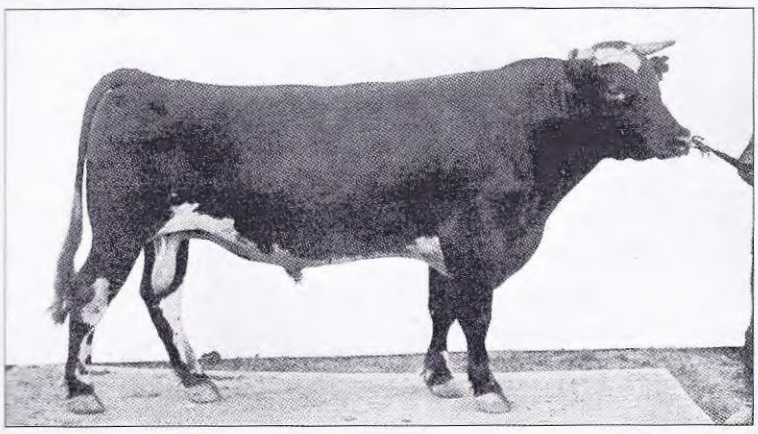
Avelsarbetet på Stjernsund

Brukspatron Knut Cassel (1821–1895) (fig. I:1), förvärvade 1860 godset Stjernsund i närheten av Askersund och innehade också den närbelägna egendomen Edö. Cassel var intresserad av kreatursavel och införskaffade omedelbart efter egendomsförvärven ett stort antal han- och hondjur från skilda gårdar av den skånska herrgårdsrasen. Kaldén och medarbetare (1946) har ingående beskrivit avelsverksamheten vid Stjernsund.[III] Korthornstjurar inköptes från Alnarp och England. Av dessa fick tjuren 20 Windsor (fig. I:2) från Alnarp, född 1876, särskilt stor betydelse. En ayrshire-tjur, 28 Hero, kom sedan att spela en avgörande roll för uppbyggandet av Stjernsunds-besättningen. Han föddes 1880 hos Mr Robert Patton i Skottland och fick det klingande namnet Star of the West. Vid ett års ålder köptes han för 12 pund av Södermanlands läns hushållningssällskap och säl- ➤



Figur I:1. *Brukspatron Knut Cassel (1821–1895), skapare av boskapsstammen på Stjernsund. Han var en framträdande lanthushållare, bl.a. riksdagsman i 1:a kammaren och ledamot av Kungl. Landtbruksakademien.*





Figur I:2. *Korthornstjuren 20 Windsor, född 1876. Stamtjur på Stjernsund 1877–1881 (ovan) och 81 Hero 22 f. 1898 på Stjernsund och stamtjur därstädes. 81 Hero är typisk för stjernsundstammen och härstammar från 28 Hero. Bild på den senare har trots ivrigt sökande ej kunnat beläggas.*

des på auktion i Flen 1881 för 460 kr till Stjernsund. Tjuren 28 Hero var av den gamla ayrshire-typen, dvs. övervägande röd och med kraftig kroppsbyggnad, och alltså ej vitbrokig som ayrshire-djur från senare importer. I besättningen bedrevs betydande släktskapsavel utgående från 28 Hero. Cassel lyckades få fram en ganska enhetlig stam, kännetecknad av kraftig kroppsbyggnad, övervägande mörkröd färg samt god mjölkavkastning. Djur från Stjernsund visades upp på lantbruksmötet i Göteborg år 1891 och blev föremål för allmän beundran. Under lantbruksmötet väcktes tanken att få till stånd en förening för bildandet av en svensk rödbrokig boskapsras, för att förmera Stjernsunds-stammen och tillvarata liknande djurmaterial som fanns främst i Mälarprovinserna. Ett upprop utarbetades av godsägarna Ludvig von Post, Wilhelm Wachtmeister, Ivar Lindström och Wilhelm Flach, och ett möte utlystes för bildande av en avelsförening. Mötet ägde rum i Katrineholm den 12 december 1891, varvid man beslöt att bilda en förening och "att föreningens mål är att söka genom systematiskt urval bland det afvelsmaterial som inom landet finnes planmässigt arbeta på frambringandet av en nationell, rödbrokig ras". En av RSB-föreningens viktigaste uppgifter var att inrätta en stambok, som i början kom att innefatta flera klasser. År 1897 nämns för första gången i föreningens stadgar krav på god mjölkproduktion. Stjernsunds-typen kom att bli normgivande för RSB-rasen. I perioden 1903–10 inregistrerades 852 tjurar, av vilka 80% var direkta avkomlingar till Stjernsundsstammarna.[IV]

I beskrivningen av Kaldén med medarbetare[III] över husdjursaveln i Mälardistriktet finns en tabell, som anger avkastningen på Stjernsund under perioden 1903–40. Denna tabell återges här som tabell I:1. För att läsningen av den skall bli meningsfull har tabellen kompletterats med den genomsnittliga avkastningen på alla kontrollerade kor i Sverige motsvarande år.

Tabellen kan inte tolkas enbart som en mätare på den genetiska skillnaden i avkastnings-kapacitet mellan Stjernsund och landet i övrigt. 1903 fanns det bara 899 kontrollerade kor i hela landet. Stjernsunds-korna utgjorde en icke oväsentlig del av dessa, och man kan föreställa sig att de gårdar som först kom med i kontrollen var Stjernsunds gelikar i avel och utfodring. 1927 fanns det 12 291 kor totalt i kontrollen, och sannolikt var det mer "vanliga" bönder med bland kontrollmedlemmarna då. Även med reservation för det bristande bevisvärdet har tabellen ett visst intresse. Stjernsunds överlägsenhet mot riksmedeltalet var 11 kg fett 1903, men 30 kg 1927. Det dröjde ända till 1950, innan hela Sverige kom upp till den fettavkastning som Stjernsund hade 1927. Om inte annat illustrerar tabellen, att kokontrollen som instrument fick Stjernsund att anpassa utfodring och avel så, att avkastningen kom i fokus för intresset. Under de 24 år som tabellen omfattar ökade fettproduktionen med 47%. Det är inte rimligt att anta, att produktionsökningen var lika stor mellan 1879 och 1903.

Det finns anledning att kort kommentera uppgiften om antalet försålda avelsdjur från Stjernsund. Under 40-årsperioden 1887–

Tabell I:1. Antal kontrollerade kor vid Stjernsund och deras avkastning under perioden 1903–27. Parallellt anges avkastningen på alla kontrollerade kor i Sverige motsvarande år.

År	Antal kor	Kg mjölk	% fett	Kg fett	Kg mjölk Landet	% fett Landet	Kg fett Landet
1903	181	2877	3.55	102	2734	3.34	91
1905	204	3382	3.76	127	2908	3.39	99
1910	199	3662	3.62	132	2828	3.43	97
1915	181	3651	3.77	138	2818	3.42	96
1920	177	3772	3.78	141	2929	3.47	102
1925	195	3573	3.92	140	3154	3.55	112
1927	140	3822	3.93	150	3359	3.58	120

Källa: Kaldén och medarb., 1946

1927 såldes 2 807 avelsdjur från Stjernsund eller i medeltal 70 stycken per år, i en besättning på cirka 180 kor. Detta är helt exceptionellt. Förutom att Stjernsund uppmärksammades och fick priser och beröm på alla djurutställningar, måste verksamheten ha varit en guldgruva rent ekonomiskt, när så många djur kunde säljas som avelsdjur. På en tjurauktion i Flen 1918 fick Stjernsund 14.400 kronor för en tjur. Jordbrukskonsulenten Lennart Andersson publicerade en tabell med värdet av försålda avelsdjur från Stjernsund under åren 1912–18.[V] Djur såldes både på auktion och under hand. 1918 var det bästa året, med en försäljningssumma på 209.498 kronor. Under perioden 1912–18 såldes från Stjernsund avelsdjur till ett totalt värde av 760.871 kronor. I dagens penningvärde (år 2000) motsvarar detta omkring 25 miljoner kr. Att det var fråga om en köpstark krets av avelsmän som samlades på Stjernsund under visningar och sammankomster framgår av figur I:3.

Stjernsunds storhetstid som avelsgård omfattar perioden 1860–1927. Fram till 1898 var det Knut Cassel som ansvarade för verksamheten, och därefter var det hans son Albert Cassel. Det var Knut Cassel som gjorde de strategiska investeringarna, och det var han som angav inriktningen. Efter RSB-föreningens tillkomst spelade säkert dess kvalificerade sekreterare och konsulenter en stor roll för det löpande avelsarbetet. Albert Cassels tid blev mycket av en skördeperiod.

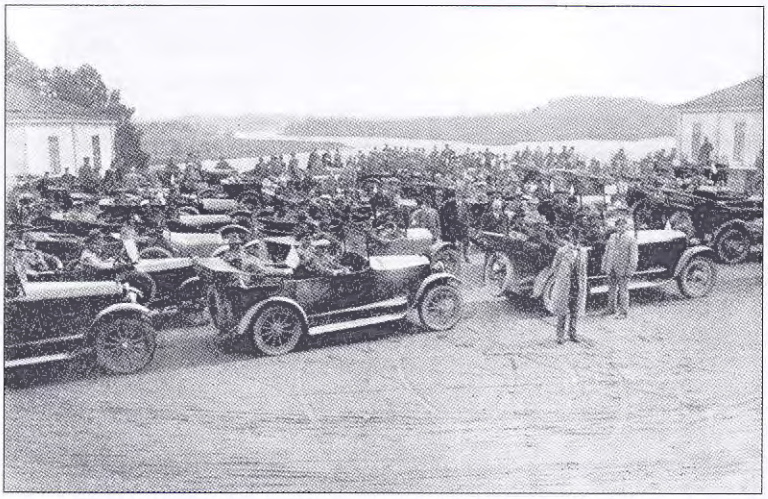
Stjernsundsaveln i backspegeln

I den av professor Ivar Johansson redigerade boken *Husdjursraserna*, som utkom 1953, har Dr Nils Korkman skrivit om aveln i de nordiska länderna.[VI] Hans version av det som hände på Stjernsund ser ut på följande sätt: *"Grunden till den blivande rödbrokiga svenska boskapen R.S.B. lades av en enda man, brukspatron Knut Cassel på Stjernsund i Närke, och arbetet påbörjades 1860. Största betydelsen för såväl stjernsundsstammen som för R.S.B.-aveln i sin helhet fick tjuren 28 Hero. Denna tjur tillhörde den gamla skotska ayrshiretypen, som hade mycket gemensamt med korthornsboskapen. Den moderna ayrshiretypen har aldrig förekommit på Stjernsund. Den fortsatta utvecklingen av stjernsundsstammen skedde med avkomlingar efter korthornstjuren 20 Windsor och ayrshiretjuren 28 Hero, varvid en betydande släktskapsavel användes. Från år 1886 till dess R.S.B.-rasen år 1927 sammanslogs med ayrshirerasen hade till Stjernsund inköpts endast 4 tjurar, och samtliga dessa tillhörde Hero-linjen."*

I den nämnda boken *Husdjursraserna* har professor Ivar Johansson själv skrivit ett kapitel med rubriken "Raser och rasbildning".[VII] Även honom finns det anledning att citera. *"Förklaringen till 'formalismen i husdjursaveln' torde vara att söka i den förmendelistiska uppfattningen om egenskapernas nedärvning. Då två raser korsades med varandra betraktade man detta som en blodblandning och talade om 1/2-blod, 3/4-blod etc. Färgen och andra kvalitativa egenskaper tjänstgjorde som tecken på rasrenheten. Voro djuren rastypiska med avseende på vissa kvalitativa egenskaper, så ansåg man sig ha en säkerhet för att de också voro rastypiska för de ekonomiskt viktiga kvantitativa egenskaperna. Man trodde, att alla egenskaper nedärvdes i klump och utspäddes eller koncentrerades på samma sätt. Nu vet vi, att detta är felaktigt. Djuren äro homozygota eller heterozygota för vissa gener, och en viss gen spädes aldrig ut utan är, bortsett från relativt sällsynta mutationer, alltid desamma."*

Eftersom Mendels lagar återupptäcktes först i början på 1900-talet är det uppenbart, att den teoretiska bakgrunden till verksamheten på Stjernsund präglades av den tidens syn på exteriörens roll i avelsarbetet. I många sammanhang kommer det fram att de djur som Stjernsund producerade hade en tilltalande exteriör, och att djuren hade ett enhetligt utseende. Det kan i sammanhanget erinras om att SKB-rasen byggdes upp kring ett exteriörideal, som fick fotfäste efter det att en enhetlig grupp vita kulliga djur från Västerbotten visats upp vid lantbruksmötet i Sundsvall 1882. Så här i efterhand kan man alltså konstatera, att Knut Cassel var väl påläst när det gällde den tidens kunnande om avel, och han kopierade också den avelsmodell, som med sådan framgång introducerats av Robert Bakewell och senare tillämpats av bröderna Colling i England. Cassel koncentrerade "blodet" i den linje som hade sitt upphov i 28 Hero, och där många av mödrarna var fallna efter 20 Windsor.

➤



Figur I:3. Från RSB-föreningens sommarmöte 1922. Bilden tagen från Stjernsunds borggård. Den imponerande bilparken tyder på att RSB-föreningen hade kapitalstarka företrädare intresserade av moderniteter. (Funkquist, 1939).

RSB-rasens roll i den nya SRB-rasen

I mars månad 1927 fattade avelsföreningarna för RSB och ayrshire beslut om en sammanslagning av de båda raserna till svensk röd och vit boskap, SRB. Sammanslagningen trädde i kraft den 1 januari 1928. Professor Ivar Johansson gjorde en mycket omfattande studie över resultatet av sammanslagningen, som han redovisade inför Lantbruksakademien.[VIII] Han konstaterade bl.a., att korsning mellan raserna skett i viss omfattning. men att det då huvudsakligen gällt RSB-tjurar som använts på ayrshire-kor. Från 1928 till 1937 hade ayrshire-inslaget på de SRB-tjurar, som stamboksfördes i perioden 1928 till 1937, beräknat som "blodandelar", sjunkit från 55,4 till 16,9%. Även på ko-sidan hade ayrshire-inslaget reducerats, och Johansson konstaterade oroligt att *"om icke snara åtgärder vidtas för att bevara ayrshireinslaget i SRB kommer det att efter ytterligare 10–15 år ha praktiskt taget försvunnit, och man kan då vad härstamningarna beträffar sätta likhetstecken mellan SRB och RSB"*.

Han konstaterade vidare att RSB-tjurarna betalats med ett högre pris vid avelsföreningens auktioner, och att de erhållit en högre poängsumma för härstamning och exteriör. Skillnaderna i storlek på korna var obetydlig mellan de båda härstamningslinjerna. I kg mjölk producerade RSB mer än ayrshire, men de senare hade högre fetthalt, varför avkastningen i kg smörfett blev fullständigt lika för de båda linjerna. Johansson var oroad över likriktningen och varnade för att rasens alla individer skulle bli nära besläktade och uniformeras till samma typ. Det fanns varnande exempel i tiden. En tjurlinje inom SKB-rasen visade sig nedärva könskörtelhypoplasi.

Det kan med andra ord konstateras, att det var Knut Cassels avelsarbete som blev grunden för hela SRB-aveln. Ivar Johanssons varningsord fick ingen effekt, men SRB-rasen drabbades dessbättre inte av någon inavelseffekt liknande den som drabbade SKB. Resultatet av den beslutade sammanslagningen av RSB och ayrshire 1927 blev inte vad som avsetts, en sammanslagning på lika villkor mellan två raser. Det som hände var att RSB, som en följd av genomgående korsning, kom att bli det helt dominerande inslaget i SRB-rasen ända fram till 70-talet.

SRB-rasen kom att påverka utvecklingen också i Norge. 1939 bildades där rasen norsk röd och vit boskap (NRF). Parallellt med ayrshire och ayrshire-korsningar var det SRB som bildade grunden för NRF, som är Norges helt dominerande mjölkboskapsras. ❖

Kapitel 2
Perioden 1900–1924

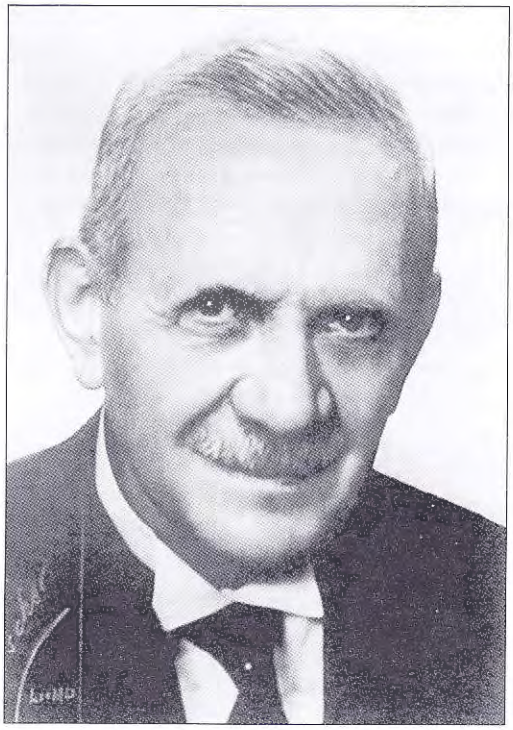
FORSKNING OCH TEORIBILDNING

Allmänt

Återupptäckten 1900 och bekräftelsen av Mendels ärftlighetslagar ledde snabbt till ett stort intresse för ärftlighetsforskning bland biologer. Det tog inte lång tid förrän en mängd egenskaper visade sig nedärvas som mendlande egenskaper. Banérföraren för den nya vetenskapen i England blev *William Bateson* (1861–1926), som i början på det nya seklet var verksam vid Cambridge-universitetet. Redan 1902 kunde han visa att ärftlighetslagarna också gällde djur. Alternativa egenskaper som olika kamformer och vit eller icke-vit färg hos höns visade mendlande nedärvning. Detsamma gällde kullighet och behorning hos nötkreatur. Han föranstaltade om översättning till engelska av Mendels *Versuche über Pflanzenhybriden* och verkade aktivt för att få fram en lämplig terminologi för den nya vetenskapen. Bateson präglade termen *zygot* för den individ som utvecklades efter äggets befruktning och begreppen *homozygot* för individer som hade två identiska anlag för en alternativ egenskap och *heterozygot* när anlagen var olika. Detta tidiga skede har beskrivits i en översikt på svenska av Johansson, 1979.[1]

Dansken *Wilhelm Johanssen* (1857–1927, fig. 2:1) är en annan av genetikens stora pionjärer. Vid tiden för mendelismens återupptäckt var han lektor vid Landbohøjskolen i Köpenhamn. Han utförde sina grundläggande arbeten med prinsessbönor (*Phaseolus vulgaris*) som är självbefruktande. De första resultaten publicerade 1903. Han hade från bönor köpta i en vanlig handelsbod dragit upp ett stort antal plantor som fick sätta frö. Det visade sig att fröna från varje enskild planta företedde ganska stor variation i vikt och storlek. Om han tog en stor eller liten böna från en och samma planta och drog upp nya plantor, så visade visserligen plantornas frön ganska stor variation i storlek, men *medelstorleken* blev i stort sett densamma. Johanssen förklarade detta med att bönplantorna genom kontinuerlig självbefruktning kommit att bilda *rena linjer* och att all variation var icke-ärftlig mellan plantor som drivits upp från en och samma moderplanta. Plantor som kom från andra moderplantor kunde ge frön vilkas medelstorlek skilde sig avsevärt från varandra. Han introducerade termen *gen* för att ersätta de mångtydiga ord som användes, t.ex. anlag, determinanter, arvsfaktorer osv. Den typ som representerade medelvärdet för en ren linje betecknade han *genotyp*, medan de enskilda typerna (företeelsetyperna) som kom till uttryck då genotypen påverkats av miljön betecknades *fenotyper*. Knappast några begrepp har kommit till så flitig användning inom genetiken som dessa. Termen *genetik* för ärftlighetsläran lanserades dock av Bateson år 1906. I sitt stora verk *Elemente der exakten Erblichkeitslehre* (1909) gjorde Johanssen klart att det var nödvändigt att använda





Figur 2:1. *Två skandinaviska pionjärer inom allmän ärftlighetslära, kvantitativ genetik och tillämpningarna i jordbruket, dansken Wilhelm Johanssen (1857–1927) t.v. och Hermann Nilsson-Ehle (1873–1949), professor i Lund och Svalöf.*

matematiska metoder för studier av den kvantitativa genetiken. Han skrev bl.a. några ofta citerade ord därom: "Genetiken måste studeras med hjälp av matematik men ej som matematik". Detta yttrande skall sannolikt ses som ett inlägg i den häftiga debatt som blossat upp i England mellan experimentalgenetikern Bateson och företrädarna för den biometriska skolan (se nedan).

Försök gjordes tidigt för att se om skillnader i kvantitativa egenskaper som kroppsstorlek och mjölkavkastning kunde förklaras genom mendlande arv. Enkla klyvningar kunde dock ej påvisas. Ett viktigt bidrag till att förklara kvantitativa egenskapers genetik gjordes av svensken *Herman Nilsson-Ehle* (1873–1949, fig. 2:1) i en serie arbeten som kunde förklara den kvantitativa variationen i vetekärnans färg. Sorter med vit och röd kärnfärg korsades med varandra och avkomman följdes i F_2- och F_3-generationerna. Nilsson-Ehle visade att den kvantitativa variationen i korsningarnas kärnfärg bäst kunde förklaras under antagandet av samverkande gener i tre olika genpar (loci). Amerikanen East publicerade redan samma år (1909) liknande resultat när det gällde majskornens färg och storlek. En brygga var alltså slagen mellan den kvantitativa och den kvalitativa genetiken.

Nilsson-Ehle kom att betyda mycket för utvecklingen av genetik och växtförädling i Sverige. Han blev 1917 Sveriges första professor i genetik i Lund och var en kraftfull förespråkare för ämnet och dess tillämpningar inom jordbruket, främst för växtförädlingen. Han kom också att ingå i den arbetsgrupp som ledde till inrättandet av ett privatfinansierat svenskt institut för husdjursförädling, ävensom i dess styrelse (se senare avsnitt). Han påverkade därigenom utvecklingen av svensk husdjursförädling.

För att kunna studera de kvantitativa egenskaperna behöver man utnyttja statistis-



pningarna i
professor i

äst kunde
nverkande
nerikanen
(1909) lik-
jskornens
ltså slagen
kvalitativa

nycket för
förädling i
första pro-
n kraftfull
ss tillämp-
för växtför-
ngå i den
ndet av ett
t för hus-
tvrelse (se
lärigenom
örädling.
antitativa
ja statistis-

ka metoder. Sådana började utvecklas i slutet av 1800-talet och början av 1900-talet. Pionjärer på området var engelsmännen Francis Galton och Karl Pearson. Den senare invecklades emellertid, trots sina mycket stora förtjänster som matematiker-statistiker, i bittra fejder med experimentalgenetikerna med Bateson i spetsen. Pearson ansåg att kvantitativa egenskaper visade s.k. blending inheritance, dvs. att föräldraanlagen sammansmälte hos den nya individen och ej genom segregation åter delades och fördes vidare till nya generationer. Han trodde att mendelismen endast var ett specialfall (se Johansson).[1] Det skulle ankomma på andra, förutom experimentalgenetikerna East och Nilsson-Ehle, att visa att de kvantitativa och kvalitativa egenskaperna i princip nedärvdes enligt samma lagar.

Teorier för kvantitativ genetik och populationsgenetik börjar ta form

De kvantitativa egenskaperna visar kontinuerlig variation. En av huvuduppgifterna för husdjursgenetiken är att studera variation och medeltal för olika egenskaper i husdjurspopulationerna, uppskatta arvets inverkan på variationen samt utveckla metoder för att förändra populationerna i önskad riktning.

En *population* kan definieras som en grupp individer som fortplantar sig på känt sätt och som i något eller några avseenden skiljer sig från andra grupper av individer. Husdjursraserna är exempel på populationer. Man talar t.ex. hos nötkreatur om mjölkraser och köttraser, där en köttras skiljer sig från en mjölkras genom produktionsinriktningen men oftast också i flera andra hänseenden såsom härstamning, utbredning och ett antal yttre egenskaper. Inom husdjursgenetiken brukar man ofta sätta likhetstecken mellan *populationsgenetik* och *kvantitativ genetik* (dvs. de kvantitativa egenskapernas nedärvning och variation). Populationsgenetiken är emellertid ett vidare begrepp, eftersom man där studerar den genetiska variationen inom och mellan populationer för såväl kvalitativa som kvantitativa egenskaper, och hur populationen påverkas av olika krafter, t.ex. urval eller inavel.

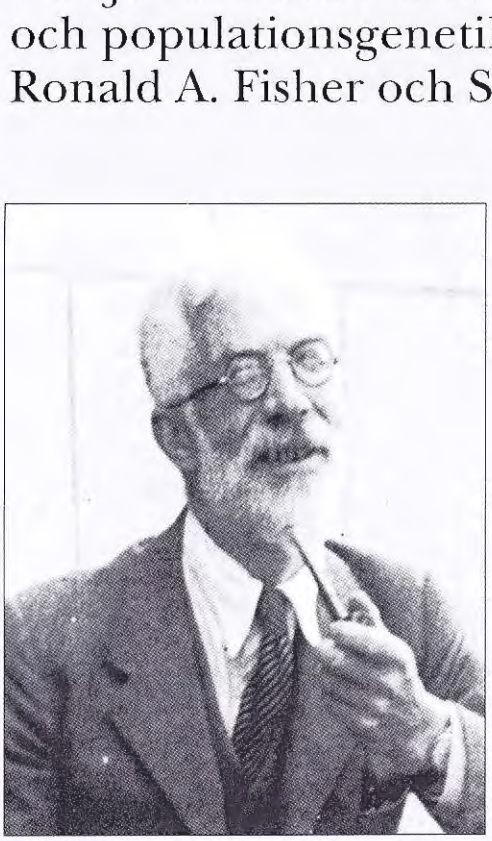
Till populationsgenetikens grundare brukar man räkna tysken *Wilhelm Weinberg* och engelsmannen *G.H. Hardy*. Oberoende av varandra visade de 1908, att i ett gensystem (locus) med allelerna A_1 (frekvens p) och A_2 (frekvens q) så uppträder zygoterna efter en generations slumpparning i frekvenserna $p^2A_1A_1$, $2pqA_1A_2$ och $q^2A_2A_2$. Zygotfrekvenserna fås genom utvecklingen av binomet $(p+q)^2$. En population med denna fördelning sägs vara i genetisk jämvikt eller följa Hardy-Weinbergs lag. Weinberg som var läkare och alltså varken statistiker eller genetiker utarbetade dessutom en modell för hur de kvantitativa egenskapernas nedärvning kunde förklaras genom mendlande arv. Enligt den i Tyskland födde, amerikanske humangenetikern Curt Stern, som skrivit en biografi över Weinberg, visade denne i brev till Karl Pearson sina resultat. Pearson avvisade emellertid bryskt Weinbergs idéer. Weinberg var autodidakt och tydligen ej värd uppmärksamhet.

Den kvantitativa genetikens teori kom att utvecklas av engelsmannen *R.A. Fisher* (1890–1962) och amerikanen *Sewal Wright* (1889–1988). R.A. Fisher publicerade 1918 sitt epokgörande arbete *The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance*, i vilket han visade att korrelationen mellan släktingar är helt i överensstämmelse med teorin om mendlande nedärvning under förutsättning att de kvantitativa egenskaperna bestämmes av gener på flera olika loci. Fisher gjorde vidare banbrytande insatser för utvecklingen av statistisk metodik och teori. Hans arbete *Statistical methods for research workers* (1925) har haft mycket stor betydelse och utgivits i många olika upplagor.

Fisher kom aldrig att direkt arbeta med husdjursgenetiska frågor. Hans påverkan på husdjursgenetiken har i huvudsak varit indirekt genom den av honom skapade vari-

FAKTARUTA II

Pionjärerna inom kvantitativ genetik och populationsgenetik: Ronald A. Fisher och Sewal Wright





Figur II:1. *Två pionjärer inom den kvantitativa genetiken, t.v. Sir Ronald A. Fisher och t.h. Sewal Wright.*

Ronald A. Fisher (1890–1962)

Ronald A. Fisher föddes 1980 i en förstad till London, som den yngste av sju syskon, och visade tidigt matematisk begåvning. Han inriktade sina studier vid Cambridge-universitetet på matematik och statistik. I Cambridge kom han i kontakt med professor W. Bateson som gjorde honom intresserad av genetiken. Efter examen arbetade han först vid privata bolag, och i perioden 1919–33 var han statistiker vid lantbruksförsöksanstalten Rothamsted nära London. År1933 blev han chef för Galton-laboratoriet och professor i eugenik vid London-universitetet, för att 1943 återvända till Cambridge och en professur i genetik. Från 1957 och till sin död 1962 verkade han vid universitetet i Adelaide, Australien.

Fisher gjorde epokgörande insatser inom både den matematiska statistiken och genetiken. År 1918 publicerade han sitt betydelsefulla arbete "The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance", vari han visade, att korrelationen för olika egenskaper mellan släktingar överensstämmer med vad man kan förvänta sig vid antagande av mendlande arv, både då det gäller kvantitativa och kvalitativa egenskaper. Fisher utvecklade också statistiska metoder. Hans variansanalys har fått stor betydelse inom de biologiska vetenskaperna,

liksom också hans metoder för försöksplanering och beräkning av statistisk signifikans. Han var vidare en pionjär inom evolutionsläran. Fisher sysslade aldrig direkt med husdjursgenetik. Hans betydelse låg på det teoretiska planet och genom de statistiska metoder han utarbetade.

Sewal Wright (1889–1988)

Sewal Wright föddes 1889 i en liten stad i Massachussetts, USA. Efter grundläggande naturvetenskapliga studier tog han sin doktorsgrad 1915 vid Harward hos den kände genetikern W.E. Castle. Han fick därefter anställning som genetiker vid US Department of Agriculture, med ansvar för ett stort inavelsförsök med marsvin, som startats redan 1906. För att rätt kunna analysera resultaten utarbetade Wright metoder för beräkning av graden av inavel och släktskap. Han publicerade en serie av arbeten under samlingstiteln "Systems of mating" 1921–25. Hans ingående analyser av inavelsförsöket och hans teoretiska beräkningar visar på ett klargörande sätt både vad som sker och vad som kan förväntas vid inavel av olika intensitet. Resultaten har varit av stor betydelse för den tillämpade husdjursgenetiken. I perioden 1926–54 var Wright professor i zoologi vid Chicago-universitetet. Där tillämpades undantagslös pensionering vid 65 års ålder, och han fortsatte då att arbeta vid Wisconsin-universitetet i Madison, där han verkade till sin död. Han avslutade en betydelsefull serie av böcker "Evolution and the genetics of populations" vid 88 års ålder. Hans sista vetenskapliga arbete publicerades 1988, strax före hans död vid 98 års ålder.

Wright verkade över ett mycket brett fält. Förutom populationsgenetiker var han experimentalbiolog och gjorde stora insatser inom fysiologisk genetik och färggenetik. Utifrån färgnedärvningen hos gnagarna införde han likartade gensymboler för vad han trodde vara homologa egenskaper hos flera arter, inklusive husdjuren. Senare DNA-forskning har visat att hans antaganden om homologier mellan arter var riktig. Wright räknas tillsammans med R.A. Fisher och J.B. Haldane som grundläggare av den matematisk-statistiska teorin för den moderna evolutionsläran, som förenar Darwins naturliga urval med Mendels ärftlighetslagar. ❖



l Wright.

1957 och
niversite-

ser inom
och gene-
sitt bety-
between
endelian
orrelatio-
släktingar
förvänta
arv, både
iva egen-
statistiska
tt stor be-
kaperna,

ansanalysen, som blev ett av husdjursgenetikens viktigaste redskap. Fisher var mycket intresserad av *evolutionen*, utvecklingsläran. I sitt arbete *The genetic theory of natural selection* (1930) verifierar han Darwins teser med utgångspunkt från den mendelistiska genetiken. Se också faktaruta II.

Sewal Wright var både experimentalbiolog och grundläggande biometriker. Efter utbildning hos en av de tidiga däggdjursgenetikerna W.E. Castle vid Harvard-universitetet i USA, fick Wright år 1915 ansvaret för ett stort inavelsförsök med marsvin som redan startats vid U.S. Department of Agriculture, Beltsville 1906. Djuren fortplantades genom fortlöpande helsyskonparning. År 1921 hade parningarna pågått i över 30 generationer utan urval inom de linjer som utvecklades. Han studerade djurens fruktsamhet, livskraft, födelsevikt, avvänjningsvikt m.m.[2] Efter de första generationerna förtedde de inavlade linjerna mycket kraftig nedsättning av livskraften och flera linjer dog ut. Därefter skedde en stabilisering utan påtaglig degeneration, trots den fortsatta inaveln. Resultaten visade att inaveln främst drabbade egenskaper som hörde samman med livskraft och fruktsamhet. Vidare skedde en fixering av kvalitativa egenskaper såsom färg och vissa exteriöra särdrag.

Efter ett 20-tal generationer korsades inavlade linjer med varandra. F_1-djuren visade då en avsevärd förbättring i livskraft i jämförelse med föräldralinjerna. Som exempel kan nämnas, att kroppsstorleken hos fullvuxna ökade med 20%, medan dödligheten från födelse till avvänjning sjönk med 11%. Intervallet mellan kullarna minskade med 30%. Fortplantningen, mätt som antalet ungar per hondjur och år, hos F_1 individerna var totalt sett ungefär dubbelt så hög som inom de inavlade linjerna. Resultaten från

Wrights inavelsförsök hade en mycket stor inverkan på förståelsen av effekten av inavel och korsning generellt och för vad man kunde förvänta sig vid inavel och korsning med husdjur.

De för husdjursgenetiken viktigaste resultaten av Wrights arbete blev emellertid, att han utvecklade biometriska metoder med vilka man kunde visa vad som skedde ur genetisk synpunkt, när populationer utsattes för inavel. I en serie arbeten om parningssystem utvecklade Wright en s.k. "path coefficient method" med vilken han kunde studera causala samband mellan individer.[3] Metoden har nu ersatts av andra som är mer lättförståeliga och lätthanterliga, men den hade stor betydelse för husdjursgenetikens utveckling, främst genom Jay L. Lush (se ett senare avsnitt). Wright utarbetade bl.a. metoder för beräkning av *inavelskoefficienten* som mäter hur graden av homozygoti ökas genom släktskapsavel. Han anvisade också metoder för beräkning av släktskapen mellan individer genom *släktskapskoefficienten*, vilken är ett mått på korrelationen mellan individers avelsvärden.[4] Wright var liksom Fisher mycket intresserad av evolutionen. Han var den förste att visa hur en uppdelning av en population i mindre enheter genom slumpens spel kunde leda till stora genetiska skillnader mellan isolaten. Det naturliga urvalet kunde sedan ytterligare förstärka dessa skillnader. Wright hade en ovanlig bredd i sina intressen. Han gjorde tidigt insatser på färggenetikens område och utvecklade på grundval av nedärvningen av färg och teckning hos gnagare en nomenklatur för färggenetiken, som applicerades också på husdjur och som fortfarande tillämpas.[5] Wright har haft mycket stor betydelse för husdjursgenetikens begreppsapparat och allmänna utveckling (faktaruta II).

Undervisning och forskning i husdjursavel i Sverige

Kunskap om den nya ärftlighetsläran spreds ganska snabbt i Sverige bland lantbrukslärare och intresserade praktiska avelsmän genom olika skrifter. Lantbrukläraren Ulrik Celsing redogör i en liten skrift, som såldes för 1 krona styck, för såväl fortplantningsmekanismerna och reduktionsdelningen vid könscellernas bildande som Weismanns teori om groddplasmats kontinuitet och Mendels ärftlighetslagar.[6] Detsamma gör Dahlander i en något större skrift.[7] Båda klargör varför nedärvningen av förvärvade egenskaper är en omöjlighet. Båda avstår emellertid från att diskutera hur den nya ärftlighetsläran skall kunna tillämpas i husdjursaveln. Celsing skriver: "Med rastlös iver arbetas nu inom växtförädlingen på denna väg (dvs. att tillämpa mendelismen) och med i allmänhet lyckliga resultat. För djuruppfödaren däremot torde ännu på mycket länge Mendels upptäckt icke hava någon direkt praktisk betydelse. Emellertid gäller nog i allmänhet Mendels lag likaväl för djur som för växter och helt säkert kommer framtiden att även vid djuruppfödningen finna en praktiskt användbar tillämpning av densamma". Dahlander är tydligen också tveksam till hur tillämpningarna skall kunna utvecklas. Efter en ganska fyllig beskrivning av forskningsresultat och idéer inom ärftlighetsläran går han över till att diskutera förädling och avelsmetoder men ignorerar då helt mendelismen och beskriver istället de "beprövade" metoderna för husdjursavel, nämligen rasavel med generationsavel, inavel och dess motsats, korsning och bloduppfriskning.

Situationen var liknande vid Sveriges båda lantbruksinstitut, Ultuna och Alnarp. Professorn i husdjurslära vid Ultuna, E.O. Arenander (1862–1925), redogör i sina föreläsningar under perioden 1920–25 för Mendels ärftlighetslagar och för Darwins evolutionsteori.[8] Han missförstår emellertid Darwin, och när det gäller de förvärvade egenskapernas ärftlighet är han ambivalent men lutar närmast åt att vissa förvärvade egenskaper blir ärftliga. Han skriver bl.a. på sid. 110 i det föreläsningskompendium som stått till författarens disposition: "Om ej genom utfodring och övning utbildade egenskaper skulle vara ärftliga, så måste man

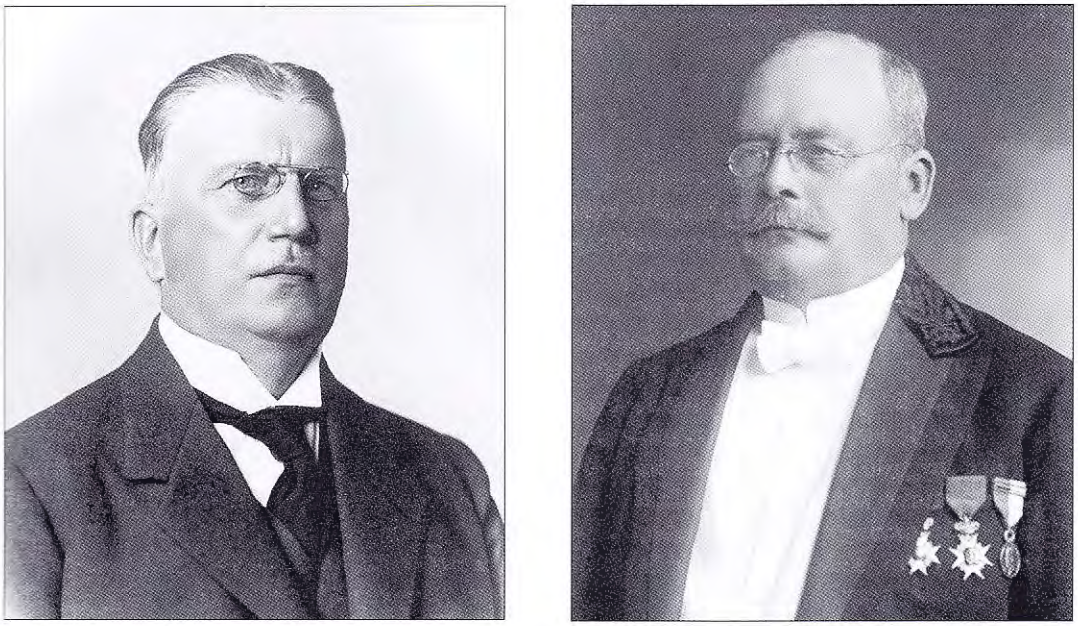


Figur 2:2. Två pro
(1890–1952), prof
serna. T.h. E.O.
Ultuna, där han v

antaga att egens
uppkom genom
tana variationer
annat. Hur vill
ovillkorligen sk
till generation a
ka egenskaper
och öfningar ve
sammanhang m

I föreläsning
nomförande by
rier utarbetade
land och Danm
ärftlighetsläran
en ras, inavel
beskrivs. Arena
renrasighet fö
För att renrasig
nom förträngn
parning med re
fyra generatio
fortgående afv
största betydels

Arenander å
åt förbättringe



Figur 2:2. Två professorer i husdjurslära vid lantbruksinstituten i början av 1900-talet. T.v. Herman Funkquist (1890–1952), professor i Alnarp från 1911 till 1932. Han deltog aktivt i avelsarbetet främst med RSB- och SRB-raserna. T.h. E.O. Arenander (1862–1925), som blev lektor 1905 och senare professor vid lantbruksinstitutet på Ultuna, där han verkade till sin död. Arenander var en förkämpe för den kulliga boskapen.

antaga att egenskaperna hos afkomlingarna uppkom genom spontanvariation. Den spontana variationen som ju verkar oberoende av annat. Hur vill man förklara, att densamma ovillkorligen skall verka så från generation till generation att djuren få bättre ekonomiska egenskaper i den riktning som skötsel och öfningar verkar, om det ej finnes något sammanhang mellan båda".

I föreläsningarna om husdjursavelns genomförande bygger Arenander på avelsteorier utarbetade på 1800-talet i främst Tyskland och Danmark, alltså före den moderna ärftlighetslärans genombrott. "Renavel" inom en ras, inavel och olika typer av korsning beskrivs. Arenander understryker vikten av renrasighet för "nedärvningssäkerheten". För att renrasighet skulle kunna uppnås genom förträngningskorsning borde fordras parning med renrasigt handjur under minst fyra generationer. "För all bestående och fortgående afvel är renafvel av den allra största betydelse."

Arenander ägnade stor uppmärksamhet åt förbättringen av den röda kulliga nötkreaturstyp som var allmänt spridd i norra Svealand. Han ansåg sig kunna spåra rastypen tillbaka 4 000 år och menade att den skulle vara överlägsen i mjölkproduktion och förmåga att tillgodogöra sig grovfodret.[9] Den senare egenskapen skulle ha uppnåtts genom en gradvis "anpassning till torfvan".

Föreläsningarna vid Alnarps lantbruksinstitut synes ha varit något modernare. Jag har haft tillgång till Ivar Johanssons anteckningar vid professor Herman Funkquists föreläsningar i husdjurslära för agronomkursen (1917–18).[10] (Ivar Johansson blev senare professor vid Kungl. Lantbrukshögskolan, Uppsala, se senare avsnitt). Herman Funkquist (1870–1952) hade en gedigen biologisk och agronomisk utbildning genom studier i bl.a. Köpenhamn, Göttingen och Wien samt vid Lunds universitet, där han bl.a. studerade ärftlighetslära under professor Nilsson-Ehle. De studerande i Alnarp fick en ganska grundlig genomgång av Mendels ärftlighetslagar och delgavs exempel från djurriket av mendlande arv. Huvudvikten lades emellertid på exteriör-

och raslära. Betydelsen av renavel inom raser betonades. Funkquist genomförde själv ärftlighetsundersökningar över exteriöra egenskaper hos nötkreatur såsom mulens färg och förekomsten av vita tecken, vilka publicerades i *Hereditas*. Dessa egenskaper hade nämligen börjat tillmätas betydelse vid premiering och stamboksföring av nötkreatur.

Sammanfattningsvis kan sägas att de agronomer som utbildades under 1900-talets första kvartssekel hade fått viss kunskap i ärftlighetslära. När det gäller den praktiska avelns genomförande hade de delgivits undervisning som byggde på teorier och uppfattningar som utvecklats under 1800-talet och saknade förankring i naturvetenskap. Moderna idéer om aveln skulle först komma från vårt västra grannland Norge.

Nordens första husdjursgenetiker var en norrman

Norrmannen Christian Wriedt (1883–1929) var en mycket husdjursintresserad agronom som kom att betyda mycket för husdjursaveln i Norden. Under perioden 1915–16 vistades han i USA och kom då i kontakt med den moderna ärftlighetsforskningen, bl.a. den morganska skolan, som sysslade med bananflugans genetik, samt den forskning som bedrevs på djur av W.E. Castle och andra. Efter hemkomsten till Norge inledde Wriedt en intensiv period av genetisk forskning på husdjur och populärvetenskaplig publiceringsverksamhet. Han studerade färgnedärvning hos hästar, hundar och nötkreatur och visade, att färgvarianter ofta visade enkel mendlande nedärvning.[11] Han fann också att inavel ledde till utklyvning av missbildningar och letala (dödsbringande) egenskaper, t.ex. kalvar med förkrympt huvud och förkortade ben i Telemarks-rasen. Wriedt publicerade sina rön både i norska, nordiska, engelska och tyska vetenskapliga tidskrifter. Han var en ofta anlitad föredragshållare i Norge såväl som i utlandet. Omkring 1920 började han gå till storms mot den färgformalism som rådde i husdjursaveln, främst hos nötkreatur.[12] Avelsledningarna uppställde snäva färg- och formkrav. Uppfyllde djuren ej givna färgkrav kunde de ej stambokföras. I Sverige kunde t.ex. låglandsdjur ej stambokföras om de hade svarta tecken nedanför has och framknä, och för tjurarna gällde att de ej fick ha svarta tecken på pungen. I Norge uppställdes i Möre fylke kravet att djuren skulle vara grå. Men eftersom den färgtypen beror på en dominant avblekningsfaktor hände det ofta, att djur som var svarta eller röda klöv ut. Dessa uppfyllde då ej rasledningens krav på typriktighet och kunde ej stamboksföras. Wriedt menade på goda grunder att denna formalistiska inställning minskade möjligheten till ekonomisk framgång. Istället borde man koncentrera på urval för ekonomiskt viktiga egenskaper.[13] Se också faktaruta III.

HUSDJURSAVELNS UTVECKLING

Allmänt om husdjursskötseln

Under 1900-talets första 25 år fortsätter husdjursproduktionen att öka i omfång och betydelse. Möjligheterna till export av smör och svinkött, främst till England, är ganska goda, och avsättningen inom Sverige ökar genom befolkningstillväxt och ökad storlek på städer och tätorter. Hästarna ersätter alltmer oxarna som dragdjur i jordbruket. År 1925 hade oxarnas antal krympt till omkring 10% av vad det var vid seklets början, medan hästantalet hade ökat till omkring 600 000 (tabell 2:1). Mjölkkorna fortsätter att tillta i betydelse. Den nedåtgående trenden för fårskötseln håller i sig, även om det blev en tillfällig ökning i fårantalet under krigsåren 1914–1918. Fläskproduktionen och antalet svin växer kraftigt. Vassle från mejerierna får stor användning som svinfoder.

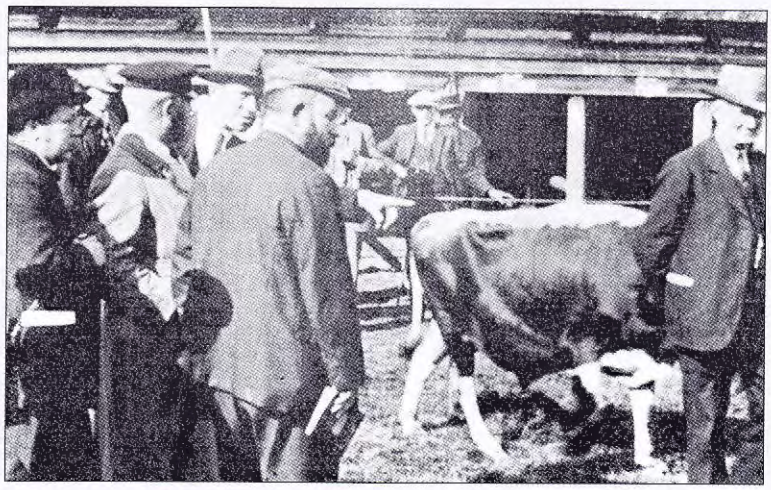
Mejeriindustrin genomgår en kraftig utveckling. De tidigare vanliga gårds- och herrgårdsmejerierna minskar i antal medan andelsmejerierna fortsätter att öka. Denna trend håller i sig även under 1930- och 40-talen, så att andelsmejerierna så småningom

FAKTARUTA III

Christian Wriedt (1883–1929), Nordens förste husdjursgenetiker

Christian Wriedt föddes 5 augusti 1883 som son till en bryggeriägare. Han intresserade sig tidigt för husdjur, skrevs in på Norges Landbrugshøgskole 1907 och blev agronom 1909. Han fortsatte sina studier vid lantbrukshögskolan i Bonn, där han utexaminerades som Tierzuchtsinspektor 1910. Under perioden 1912–16 gjorde han flera studieresor i Norge och utlandet, bl.a. i Tyskland och Frankrike. En resa som kom att betyda särskilt mycket för honom var studierna i USA, 1915–16, då han besökte flera ledande institutioner som sysslade med djurgenetik och husdjursavel. Bl.a. träffade han den på den tiden kände genetikern W.E. Castle samt gruppen kring Thomas H. Morgan vid Columbia-universitetet, känd för sina grundläggande arbeten inom Drosophila-genetiken. Vistelsen i USA öppnade Wriedts ögon för genetik och dess möjligheter inom husdjursaveln. År 1917 erhöll han en personlig tjänst som statskonsulent i ärftlighetslära, en tjänst som han innehade till sin död 6 september 1929.

Wriedt var en eldsjäl med stor arbetskapacitet. Han undersökte nedärvningen av färg, teckning och andra exteriöra särdrag hos hästar, nötkreatur, får, svin och andra djurslag. Resultaten publicerades i norska, nordiska, tyska och engelskspråkiga tidskrifter. Han intresserade sig särskilt för ekonomiskt viktiga egenskaper som mjölkavkastning och tillväxt och pläderade för avkommeundersökning för att skatta handjurens avelsvärde. Han gick till storms mot den rådande formalismen hos avelsföreningarna, där anor i många led och färg och typ tillmättes större betydelse än produktivitet. Han hade stor förmåga att övertyga och trots pipig stämma (som var ett resultat av en misslyckad halsoperation) var han en eftertraktad talare vid kongresser och möten, förutom i Norden också i Tyskland och England. En av hans nära vänner och medarbetare, professor Otto Mohr, beskriver i en minnesskrift Wriedt som "en liten tykkfallen pykniker med sikspenslue (skärmmössa), svart skjegg og lynrappe, gløgge øyne i det egendomliga muntre Leninfjeset, vårdslös i antrekk en av disse få som straks avvaepner fordi man føler att her er en som virkelig er seg selv, ekte i bunn og grunn".[1]



Figur III:1. *Christian Wriedt (i förgrunden med skärmmössa och skägg) vid en husdjursutställning, "fesjået", i det norska Selfjord 1925.*

Wriedt publicerade under sin ganska korta levnad över 200 arbeten, och en bok "Arvelaeren og den økonomiske husdyravl",[II] som snabbt översattes till svenska, finska, tyska, engelska och ryska. Han gjorde ett mycket starkt intryck på den unga generationen husdjursmän i hela Norden. Representanter för denna generation bildade 1947 en nordisk förening som fortfarande är livaktig, Nordisk Økonomisk Kvaegavl, NØK, som skall verka i Wriedts anda genom att föra samman forskare, tjänstemän och avelsintresserade bönder med familjer för utbyte av erfarenhet och kunskap. NØK tog tillsammans med Nordiska Jordbruksforskares Forening (där Wriedt varit mycket aktiv) initiativet till en minnessten över Wriedt, som restes i parken på Norges Landbrukshögskole på dagen 25 år efter hans död.[III] I samband härmed hade en minnesplakett präglats, som då utdelades för första gången, bl.a. till professorerna G. Bonnier, O. Mohr och P. Tuff. ❖



Figur III:2. *Plakett till minne av Christian Wriedt; utdelas av föreningen Nordisk Økonomisk Kvægavl till förtjänta personer inom husdjursaveln.*

Tabell 2:1. Översikt av antalet husdjur under första hälften av 1900-talet

	Antal, 000			
	1900	1925/27	1939	1950
Häst	533	620	617	440
Dragoxar	200	20	-	-
Mjölkkor	1765	1870	1868	1650
Ungnöt/tjurar	600	540	596	510
Kalvar	-	460	419	480
Får och lamm	1260	710	329	280
Suggor/galtar		135	129	140
Slaktsvin	810	1250	1185	1125
Höns	-	6850	8164	8200

Källa: SCB, 1959

blir allenarådande (tabell 2:2). Såväl antalet leverantörer som mängden levererad mjölk per ko tilltar.

Staten fortsätter att främja husdjursskötseln genom bidrag till avelsaktiviteter och rådgivning. De statliga insatserna administreras av Lantbruksstyrelsen och genomförs i nära samarbete med hushållningssällskapen, som fortsätter att spela en central roll på länsnivå. De samhälleliga insatserna kommer att beskrivas mera ingående i samband med diskussionerna om aveln med de enskilda djurslagen. I perioden 1900–25 genomförs en mängd ändringar beträffande premiering, stamboksföring och statligt stöd

Tabell 2:2. Mejeriutvecklingen

	1890	1900	1925	1938	1950	1970	1980
Antal mejerier							
totalt	1562	1688	1648	1230	637	151	99
andelsmejerier	56	430	673	733			
Antal leverantörer (1000)			116	199	268	85	42
Leverans per ko			2010[1]	2186[1]	2910	4070	5270

[1] Från kor som levererar till andelsmejerierna. Första andelsmejeriet, Burträsk,1865
Källa: Sv. off. stat. Mejerihantering 1913, 1925 och 1938
Sv. Mejeriernas Riksförening, 1980

till produktion
ingarnas regle

Hästavel

Hästarna var
utomordentlig
för militära ä
mieringsregle
Majts nådiga k
Ändamålet var
olika trakter i
stammar. Land
distrikt, där va
de bildade ett
skulle verkstäl
nämnd bestå
nad av Kungl.
vilka den ena
och den andra



Figur 2:3. De tid
talet. Notera att

till produktionskontroll, liksom i avelsföreningarnas regler.

Hästavel

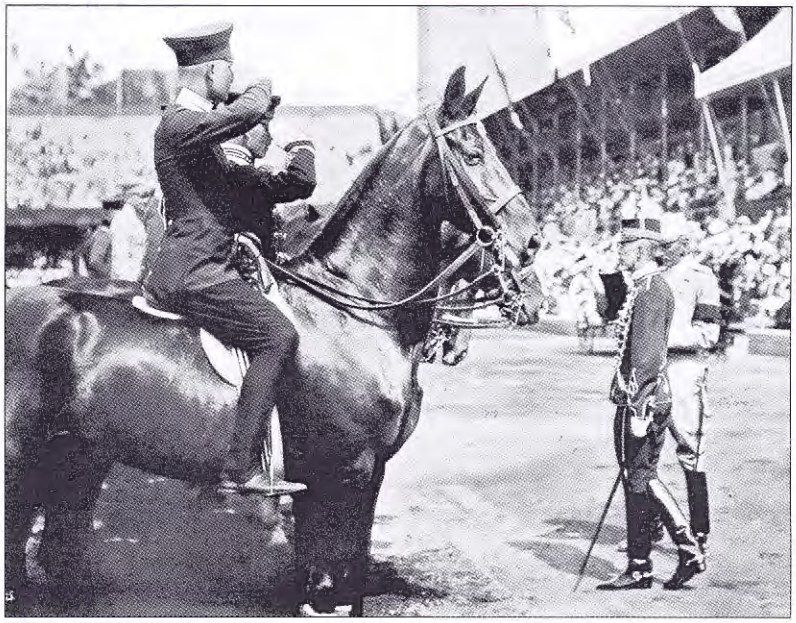
Hästarna var under början av 1900-talet av utomordentlig betydelse som dragdjur och för militära ändamål. Ett rikstäckande premieringsreglemente utfärdades i "Kungl. Maj:ts nådiga kungörelse den 23 nov. 1900"[14]. Ändamålet var att åstadkomma goda och för olika trakter inom landet fullt lämpliga häststammar. Landet indelades i sex premieringsdistrikt, där varje hushållningssällskapsområde bildade ett underdistrikt. Premieringar skulle verkställas i varje underdistrikt av en nämnd bestående av en ordförande (förordnad av Kungl. Maj:t) och två ledamöter, av vilka den ena förordnades av Kungl. Maj:t och den andra av resp. hushållningssällskap. Nämnden biträddes av en veterinär. Det förhållandet att Kungl. Maj:t tillsatte såväl ordförande som en av de två andra ledamöterna illustrerar den stora vikt som staten tillmätte hästaveln.

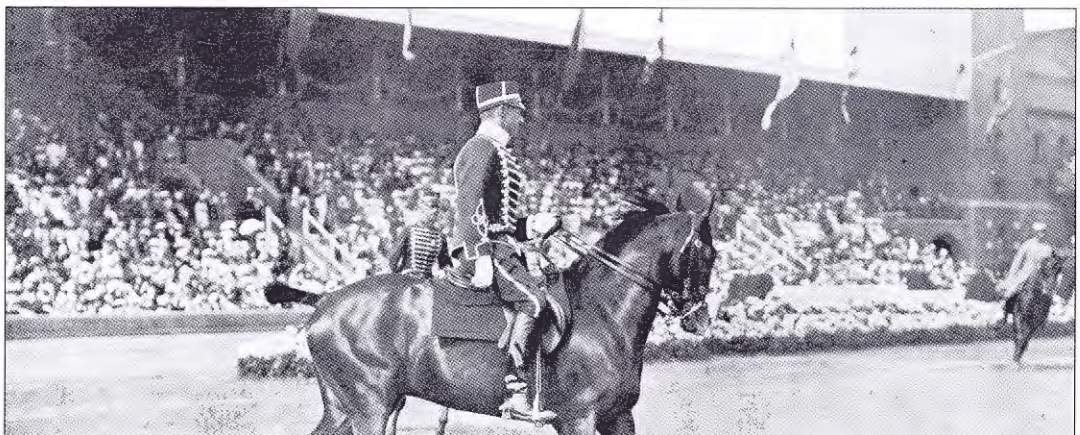
Föremål för premiering kunde följande hästslag bli: varmblod, såväl fullblod som halvblod, samt kallblodiga hästar av ardenner- och clydesdale-typ samt den norska eller nordsvenska typen. Endast friska och välutvecklade hästar kunde komma ifråga för premiering. Vikt skulle främst fästas vid "känd härstamning av likartad beskaffenhet och visad god nedärvningsförmåga". För hingst fordrades härstamning av likartad beskaffenhet i minst 3 generationer på såväl fädernet som mödernet. För sto var motsvarande krav minst 2 generationer. Detaljerade regler angavs i reglementet för hur härstamning skulle kontrolleras och hästarna uppvisas.



Figur 2:3. *De tidiga hästpremieringarna drog mycket folk. Bilden visar premiering i Hedemora i början av 1900-talet. Notera att unionsflaggan användes, vilket betyder att bilden är från före 1905.*

De hästar som av premieringsnämnden befunnits förtjänta att premieras erhöll pris i form av pengar, skådepenning av silver, intyg om godkännande eller avelsdiplom och frisedlar. Beskällare (avelshingst) som var fyra år eller äldre premierades med värdebokstav A, AB, B eller C, där hingstar i klass A fick ett penningpris på 250 kr (vilket motsvarar ca 11 000 kr i penningvärdet år 2000). Klasserna AB och B fick mindre pris och C intyg om godkännande. Unghingstar, ston, fölston och ungston blev också föremål för premiering, varvid ston och fölston kunde tilldelas penningpris på högst 100 kr. Hästarna ge-





Figur 2:4. *Hästsporten har gamla anor i Sverige. Vid olympiaden i Stockholm 1912 ingick ridsport för första gången i tävlingarna. Tio nationer ställde upp med ryttare och hästar. På den övre bilden hälsar kung Gustav V de tävlande ryttarna. De svenska ryttarna var mycket framgångsrika och segrade i fyra av de fem tävlingsgrenarna. Den nedre bilden visar den svenske guldmedaljören, ryttmästare C. Bonde, under prisridningen.*

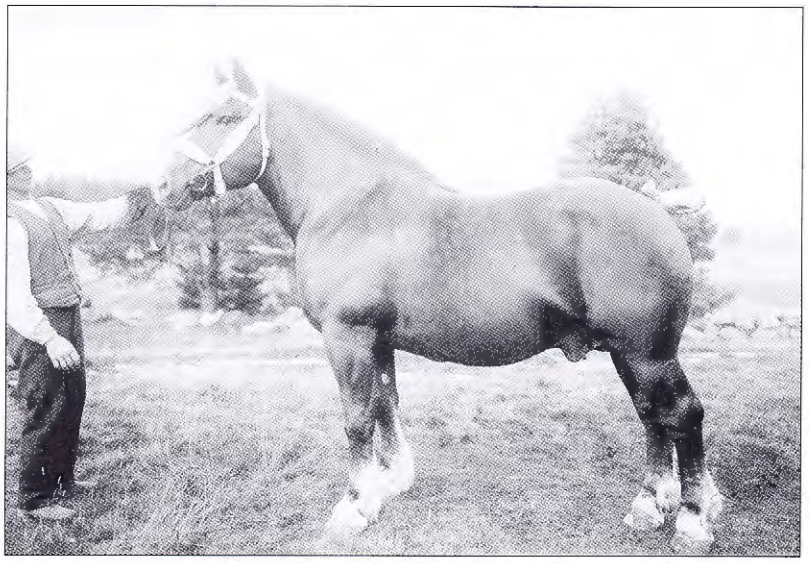
nomgick en mycket noggrann besiktning vid premieringstillfället, exteriöra detaljer skärskådades och rörelserna studerades. Hästar med fel underkändes. Även om man många gånger ej kunde avgöra om felen var ärftliga eller uppkomna under uppfödningen genom undermålig skötsel eller tillfälligheter, torde det knappast råda någon tvekan om att premieringarna hade en mycket god inverkan på de svenska hästarnas kvalitet och användbarhet. Uppvisningarna lockade ofta talrika åskådare, vilket ökade intresset och förståelsen för hästaveln (fig. 2:3).

Premieringarna kom att utgöra grunden för stamboksföringen. En avelsförening för den svenska ardenner-hästen bildades 1923. Den första stamboken för den nordsvenska hästen utkom 1909. Lag om hingstbesiktningstvång utfärdades 1914, vilket innebar att i områden där tvånget införts, hingst ej fick användas till andra än ägarens egna ston, såvida hingsten ej var godkänd av premieringsnämnd som beskällare.

För att främja utvecklingen av den nordsvenska hästen inrättade hushållningssällskapen i Jämtlands, Västernorrlands, Gävleborgs och Kopparbergs län, år 1903, en hingstuppfödningsanstalt på Wången några mil norr om Östersund (se faktaruta VII). Ungefär 30 hingstföl inköptes årligen för att födas upp till fyra års ålder, varefter de efter besiktning och gallring såldes på auktion. Genom åren har ett stort antal hingstar från Wången kommit till användning i aveln och därigenom påverkat rasens konsolidering och utveckling. Anstalten finns fortfarande kvar men nu med en annan inriktning och med andra huvudintressenter.

Antalet varmblodiga hästar i Sverige var i början av seklet ganska litet. Varmblodsaveln omhuldades av staten, främst för att tillfredsställa arméns behov av remonter (unghästar). Hästkapplöpningarna som kom igång redan i slutet av 1800-talet har också haft stor betydelse för aveln. År 1918 ordnade den Skånska Fältrittklubben för första gången ett svenskt derby på Jägersro utanför Malmö. Vadhållning med totalisator blev lagligt tillåten 1923, vilket medförde ett uppsving för hästsporten. En del av totalisatormedlen har sedan använts för hästavelns främjande.

För den svenska varmblodsaveln har de gamla stuterierna på Strömsholm (grundat 1621) och Flyinge (grundat 1658) haft stor betydelse. Båda degraderades i senare hälften av 1800-talet till hingstdepå, men Flyinge blev 1923 åter såväl stuteri som hingstdepå.

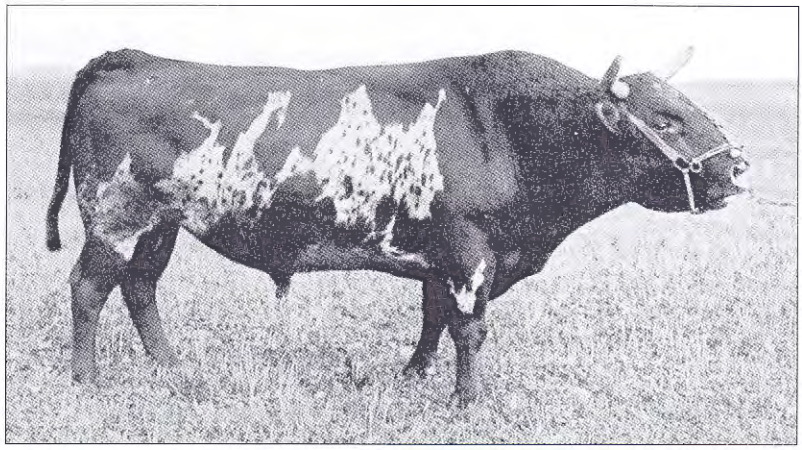


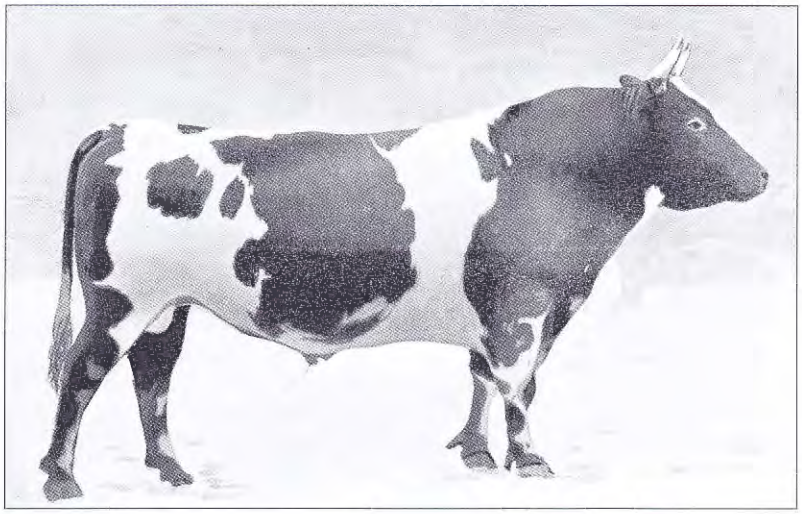
Figur 2:5. Privata stuterier för ardennerhästar inrättades i slutet av 1800-talet, främst i Skåne och Skaraborgs län. Bilden visar en stattlig hingst, Raseur 684 A, född i Belgien och importerad till J. Andersson i Falebergs 1911. Det var vanligt med avelsimporter en bra bit in på 1900-talet. Foto i KSLA:s arkiv.

Nötkreatursavel

Under 1900-talets första år skedde en konsolidering av de raser som formats under 1800-talets senare år. För att bättre tillvarata och utveckla den röda obehornade boskapen som var vanlig i norra Svealand började tjurar av rödkulleras att premieras i Dalarna fr.o.m. 1913. En avelsförening för röd kullig lantras bildades samma år för att ordna stamboksföringen. Rasen erkändes officiellt av Lantbruksstyrelsen 1915.

De viktigaste medlen för att konsolidera raserna var härstamningskontroll, premiering och stamboksföring, vilka genomfördes i samarbete mellan hushållningssällskapen och resp. avelsförening. Reglerna för stamboksföringen varierade mellan olika rasföreningar och över tiden. Det fanns ofta flera stamböcker för en enskild ras, i vilka djur med olika grad av renrasighet kunde registreras. När riksstamböcker infördes stod de under överinseende av Lantbruksstyrelsen. Ett gemensamt drag för stamböckerna var att renrasighet och typ tillmättes stor vikt. I början saknades uppgifter om djurens mjölkavkastning, varför det kanske kunde vara naturligt att tillmäta typ och färg betydelse. Dessa krav fortsatte emellertid även sedan avkastningskontrollen började bli allt mer vanlig. SLB-rasen kan tas som ett exempel. 1917 fastställdes nya regler för stamboksföring. Premieringsnämnderna lade upp en förberedande avdelning med 5 generations-

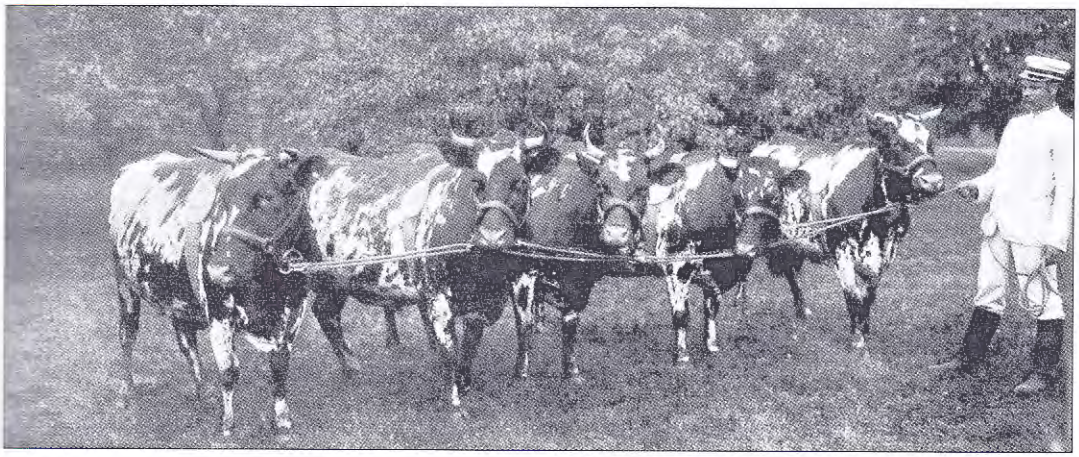


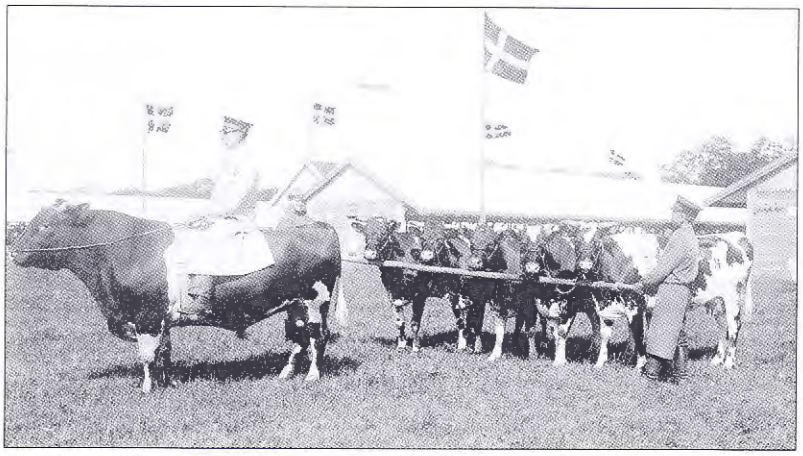


Figur 2:6. *Tjuren Ayr 2, född 1885, verkade som stamtjur 1887–96 på Skarhult, en av de främsta avelsbesättningarna inom ayrshire-rasen. Tjuren fick stor betydelse för rasens utveckling genom att flera av hans söner och sonsöner blev stamtjurar i viktiga avelsbesättningar. Hans sonson King I (nedtill) verkade först på Aranäs och sedan under 12 år på Hamra.*

klasser, och för de renrasiga djuren fanns en riksstambok som fördes av Lantbruksstyrelsen. För att ett djur skulle kunna införas i riksstamboken fordrades att det var fallet efter djur intagna i riksstamboken (eller annan godkänd utländsk stambok), eller att djurets fader var intaget i riksstamboken och dess mor, mormor, mormors mor, mormors mormor och mormors mormors mor var intagna i stambokens förberedande avdelning, därav modern i lägst klass 5.[15] Här kan man verkligen tala om en övertro på anorna och renrasigheten. För SLB-rasen hade man också mycket snäva regler för färg och teckning. Färgen måste vara klart svart och vit.

Allteftersom information om avkastningen kom in genom mjölkboskapskontrollen började avkastningskrav att ställas för stamboksföring. Ayrshire-föreningen krävde redan 1904 en avkastning på 110 kg smörfett, två år i rad eller som medeltal under tre år, för att en ko skulle få införas i stamboken. Handjur kunde upptas i huvudregistret om de hade minst 10 döttrar som uppfyllde denna bestämmelse. Detta torde vara det första exemplet på beaktande av avkommans produktivitet, s.k. avkommebedömning, i svensk nötboskapsavel. Rent allmänt stadgades i reglementet av år 1904 för statspremiering att "först och främst hederspris kunna utdelas för de bästa under året uppvisade tjurar för hvilka, om de tillhöra den högre åldersklassen, härstamning från djur med framstående mjölkegenskaper kan af ägare styrkas eller om bevis om dylik härstamning saknas, uppvisas med prisgilla afkomlingar, hvilkas framstående mjölkegenskaper kunna styrkas, eller om de tillhöra den lägre åldersklas-





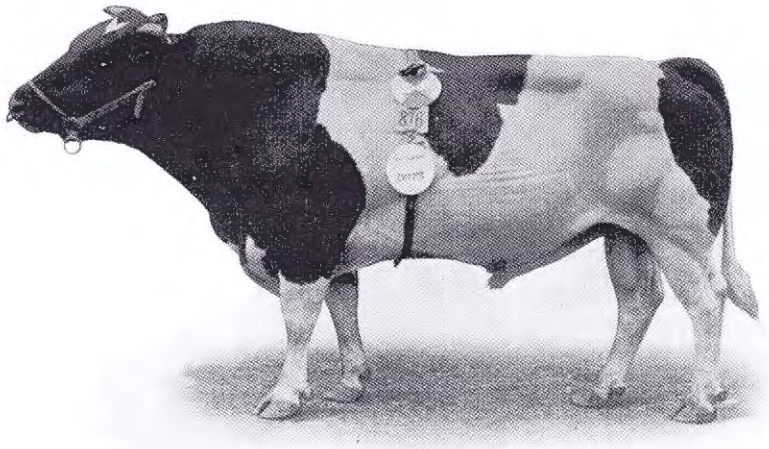
Figur 2:7. Vid lantbruksutställningar och möten i början av 1900-talet visades och bedömdes ofta hela familjer av nötkreatur. Här en grupp ayrshire-djur efter tjuren Stanley från Munka-Tågarp i Skåne. Gruppen fick 1:a pris i Norrköping 1906 (Nanneson, 1914). Den nedre bilden visar en grupp SRB-djur med fadern Hero av Starfors i täten vid ett lantbruksmöte i Västerås. Tjuren var så from att den lät sig ridas (KSLA:s arkiv).

sen, därest de äga styrkt härstamning från djur med framstående mjölkegenskaper". Det är uppenbart att staten genom hushållningssällskap och premieringsregler ville rikta in aveln på den ekonomiskt mycket betydelsefulla mjölkavkastningen. År 1905 premierades totalt i Sverige 3 405 tjurar, 25 973 kor och 7 910 kvigor.[16] Av de uppvisade djuren godkändes och premierades omkring 84%. Utslagningen var alltså till en början ganska ringa. För kor upphörde de statliga premieringarna 1922, och premieringen av tjurar kom snart att gälla endast föreningstjurar. Premieringsverksamheten blev sålunda i huvudsak ett medel att understödja tjurföreningarna. All nötboskapspremiering upphörde 1933.

Byatjuren blir premierad föreningstjur

På herrgårdar med avelsintresserad ledning hade man sedan länge varit angelägen om att anskaffa tjur av god kvalitet. Som berättats i föregående kapitel inköpte en del herrgårdar till och med tjurar från utlandet. Ute bland bönderna i byarna runt om i landet var däremot förståelsen liten för betydelsen av att ha tillgång till en bra tjur. Man använde ofta ungtjurar av okänd kvalitet som när de blivit stora och svårhanterliga såldes till slakt. I och med mjölkens ökande betydelse för ekonomin och den genom premieringarna växande tillgången på "renrasiga" tjurar av godkänd kvalitet, ökade också intresset bland vanliga bönder för premierade tjurar. I början på 1900-talet började närbelägna gårdar att bilda tjurföreningar. Bildandet understöddes på olika sätt av hushållningssällskapen. Lån och bidrag till tjurinköp kunde erhållas, och hushållningssällskapens tjänstemän var behjälpliga med råd och anvisningar. År 1907 fanns ej mindre än 651 tjurföreningar registrerade på Lantbruksstyrelsen.[16] Det fanns ett klart samband mellan utbredningen av mjölkkontrollföreningar och tjurföreningar. I Malmöhus län fanns t.ex. 98 tjurföreningar och 125 kontrollföreningar. I Västerbotten fanns bara en tjurförening och 5 kontrollföreningar trots att andelsmejerier kommit igång tidigt i detta län.

Tjurföreningsrörelsen tillväxte snabbt under 1920- och 30-talen. År 1947 fanns det sammanlagt 3 155 tjurföreningar i landet med 76 390 medlemmar och ett totalt koantal av 419 000. Verksamheten var då särskilt utbredd inom fjällrasen, medan antalet hade börjat minska inom de områden där seminaveln gjort sitt intåg. Det fanns således bara 321 föreningar med SLB-tjurar mot 893 med SKB.[17] Statliga medel fortsatte att utgå som stöd. En förening kunde få ett statligt bidrag till inköp av tjur upp till 1/10 av inköpspri-



Figur 2:8. *I början av 1900-talet bildades med stöd av hushållningssällskapen tjurföreningar som härigenom kunde hålla tjurar av god kvalitet. Byatjuren avancerade till Föreningstjur, här representerad av låglandstjuren Belteberga Quidam som verkade i Simlinge tjurförening under 1900-talets första år. Tjurföreningsrörelsen fick en snabb utbredning i Malmöhus län, 1898 fanns 2 föreningar. Antalet hade 1910 stigit till 156.*

set under förutsättning att hushållningssällskap eller landsting bidrog med motsvarande belopp. Liksom förut hjälpte hushållningssällskapen till med råd i organisatoriska frågor. Seminaveln kom så småningom att ersätta tjurföreningarna. Vid omorganisationen av mjölkkokontrollen i början på 1960-talet överfördes de statliga pengar som tidigare disponerats för föreningstjurar till kokontrollen. De sista tjurföreningarna torde ha upphört kort tid därefter. Föreningarna hade sannolikt haft en betydande inverkan på höjandet av kornas mjölkavkastningsförmåga i stora delar av landet.

Mjölkboskapskontrollen

I förra kapitlet nämndes att Hvilans kontrollförening hade bildats 1898. Det ursprungliga upplägget, som det utvecklades av Nils Hansson, innebar att en kontrollassistent skulle besöka deltagande besättningar, vanligen två gånger i månaden. Vid besöket skulle mjölken vägas morgon och kväll och dess fetthalt bestämmas och resultaten införas i gårdsstambok. Fodret skulle vägas och värderas och råd skulle ges om lämplig foderstat. För att uppnå en ordnad härstamningskontroll skulle assistenten kontrollera betäckningsjournalen samt identifiera och märka nyfödda kalvar. Kontrollåret sträckte sig från 1 oktober till 30 september. Vid dess slut beräknades den totala mjölkavkastningen, den genomsnittliga fetthalten samt mängden smörfett för varje enskild ko. Även foderåtgången och antalet förbrukade foderenheter uppskattades.

När kokontrollen kommit igång på allvar inrapporterades resultaten till respektive hushållningssällskap. Så småningom anställde sällskapen överkontrollassistenter och inrättade kontrollnämnder för övervakning av verksamheten. Hushållningssällskapen stödde mycket aktivt utvecklingen av kontrollföreningarna och statsstöd kunde snart utverkas.

Det fanns tydligen ett uppdämt behov av mera information om kornas produktivitet. Redan två år efter starten av den första kontrollföreningen hade 46 besättningar med 1 203 kor anslutit sig till kokontrollen. År 1910 var 198 000 kor anslutna. Antalet gick ned något under första världskriget men steg åter till över 190 000 eller omkring 11% av landets totala koantal år 1925.

Genom kokontrollen fick man ordning på märkning och identiteter i de anslutna besättningarna, utfodringsråd kunde erhållas och de individuella avkastningssiffrorna gav god vägledning både i avelsurvalet och vid utfodringen. Det fanns säkert också ett visst mått av tävling i kontrollen. Resultaten publicerades i de årliga redogörelserna, och djurägarna ville gärna stoltsera med goda resultat. Bäst i kontrollkretsen blev målet för många. Siffrorna blev föremål för ingående statistisk bearbetning av husdjursgenetiker under 1930- och 40-talen vars resultat kom att ligga till grund för den avelsvärdering av kor och tjurar som sedan kom att utvecklas. Ett problem för mjölkboskapskontrollen före 1960 var att den aldrig kom att omfatta mer än cirka en tredjedel av landets kor. För att få en effektiv avkommebedömning av tjurar fordrades en större anslutning och därför en förenkling och ett förbilligande av kontrollen. Sådana förändringar skulle komma till stånd under perioden 1950–75. Mera därom i ett senare avsnitt.

Avel med övriga djurslag

Får

Som redan nämnts skedde en ganska kraftig minskning av antalet får (tabell 2:1) i Sverige under seklets första fjärdedel med en tillfällig uppgång under första världskriget. Importer av får hade skett under flera hundra år för att förbättra ullkvaliteten. Det gamla svenska lantrasfåret av den kortsvansade nordeuropeiska typen hade därför blivit starkt uppblandat i stora delar av landet. Lantrasen på fastlandet var vid denna tidpunkt bäst bevarad i Dalarna och Norrland. Ett planmässigt tillvaratagande av denna rastyp kan dateras till 1915, då konstslöjdsmuseet i Göteborg började söka upp sådana

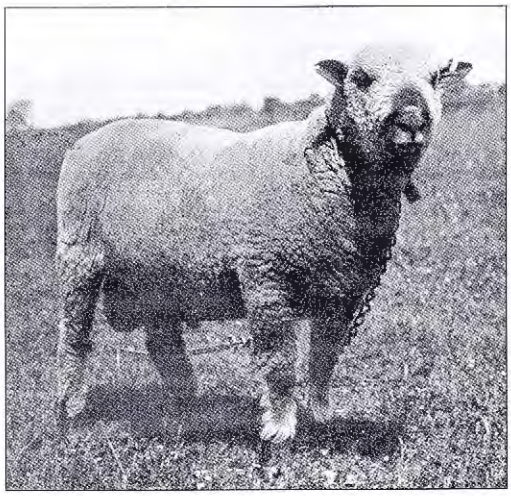


Figur 2:9. *Nils Insulander (1886–1972) var en förgrundsman inom svensk fårskötsel och avel. Han blev 1919 innehavare av en nyinrättad tjänst som statskonsulent i fårskötsel vid Kungl. Lantbruksstyrelsen och verkade där till sin pensionering 1951. Han var också sekreterare i Sv. Fåravelsföreningen och redaktör för dess tidskrift i mer än 40 år.*

får för att få fatt i ull som var av liknande kvalitet som den som fanns i de gamla ryorna.

Ett annat område där lantrasen hade bibehållit sig ouppblandad var Gotland och Fårö. Det gotländska utegångsfåret var något större än lantrasfåret på fastlandet, som hade baggvikter på 45–60 kg. Vikten på fullvuxna tackor var omkring 32–45 kg.[18] Lantrasfåren på Gotland var i regel grå medan de på fastlandet hade vit ull.

Flera utländska fårraser hade vid den här tiden hunnit etablera sig väl i Sverige. Cheviot-rasen hade importerats redan under tidigt 1800-tal och en ny stor import skedde 1919. Samma år importerades även shrop-





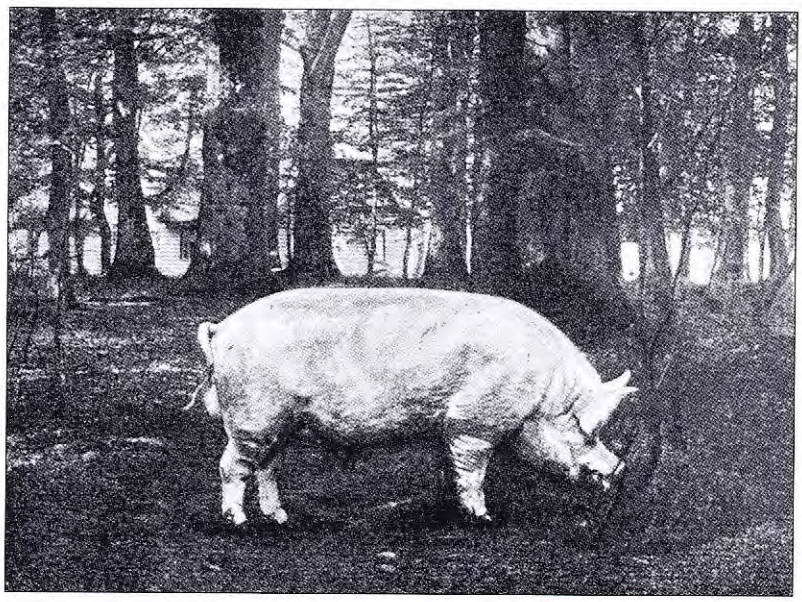
Figur 2:10. *Med undantag för de två världskrigen visade fårskötseln en kraftig minskning under hela första halvan av 1900-talet. Cheviot-rasen var den viktigaste, här t.v. representerad av stambaggen på Ryfors 958 Bertrand, född 1919 på Sv. Fåravelsföreningens stamschäferi Balgö. Shropshire-får importerades från England i början av 1900-talet bl.a. för dilammproduktion. Den övre bilden visar en shropshire-bagge från beställningen på Alnarp. Foton i KSLA:s arkiv.*

shire-får. Djur av denna rastyp vägde ungefär dubbelt så mycket som lantrasfår och kom i stor utsträckning att användas för produktion av dilamm. Andra utländska fårraser av viss betydelse var oxford- och leicester-raserna.

Stamboksföring av får började organiseras av Lantbruksstyrelsen 1916. Verksamheten övertogs 1937 av Svenska Fåravelsföreningen, som hade bildats 1917. Initiativtagare till föreningen och dess förste ordförande var major Aaby Ericsson, en på den tiden i husdjurs- och idrottskretsar känd och uppburen man. Fåravelsföreningen började redan 1921 att utge en egen tidskrift. Fåraveln främjades av staten på olika sätt; bl.a. inrättades 1919 en tjänst på Lantbruksstyrelsen som statskonsulent i fårskötsel. Tjänstens förste innehavare var Nils Insulander (1886–1972). Denne var också mycket aktiv inom Fåravelsföreningen och redaktör för dess tidskrift under många år. I uppdraget ingick bl.a. mönstring av avelsbesättningarnas djur. Efter denna gjordes urval och föreslogs lämpliga parningskombinationer för att främja rasernas utveckling. Hushållningssällskapen spelade också en aktiv roll, bl.a. genom att fördela statliga medel till baggföreningar liknande dem som fanns inom nötkreatursaveln. För att utröna modertackornas lammavkastning inom de ledande avelsbesättningarna organiserades 1925 den s.k. fårkontrollen. Enligt denna noterades antalet lamm per tacka samt lammens vikt vid 2 och 5 månaders ålder. Även ullavkastningen registrerades.[19]

Svin

För utvecklingen av den svenska svinaveln under seklets första årtionden kom Malmöhus läns hushållningssällskap att spela en viktig roll. Man kan med fog säga att sällskapet lagt grunden till den svenska lantrasen och kraftigt bidragit till konsolideringen av aveln inom den stora vita engelska rasen (yorkshire). Redan i slutet av förra århundradet stödde hushållningssällskapet upprättandet av svinavelsstationer i länet som förband sig att tillhandahålla rasrena avelsdjur av de två raserna. År 1907 bildades Svenska Svinavelsföreningen, och 1911 tillkom ett statligt reglemente för svinpremiering med åtföljande stamboksföring. Det första bandet av stamboken utkom 1914. Av de djur av yorkshire-ras som infördes i det första stamboksbandet härstammade en stor del från importer som gjorts till svinbesättningen på Svalöv (fig 2:11) men även till avelsstationerna på Näsbygård och Skarhult.[20]



Figur 2:11. Fargalten Hollywell Moulder av stora vita engelska rasen, i Sverige mest kallad yorkshire, inköpt från England kring sekelskiftet 18/1900 och verksam hos Per Bondessons Lantbruks AB, Svalöf. Yorkshireraseн blev, mycket tack vare Bondessons arbete, under första halvan av 1900-talet landets numerärt största svinras (Bondesson och Nystedt, 1902).

Vid uppbyggandet av lantrasen gjordes importer från Tyskland och Danmark. Det senare landet kom att dominera. Korkman framhåller, att den svenska lantrasen till övervägande del är av danskt ursprung.[21] Redan 1903 inrättades vid Lantbruksstyrelsen en tjänst som statskonsulent i svinskötsel för att övervaka statens åtgärder för svinavelns främjande. Vidare gavs stöd till galtföreningar. Sådana fick så småningom stor omfattning.

För att kontrollera svinens tillväxt, foderförbrukning och fläskkvalitet infördes 1923 den s.k. ***svinstamkontrollen***. Den första försöksstationen inrättades vid Åstorp i Skåne och drevs av Statens Husdjursförsöksanstalt. Kontrollen var uppbyggd enligt danskt mönster. Smågrisar efter de galtar man ville avkommepröva levererades från avelsbesättningarna vid en ålder av 8 veckor. Husdjursförsöksanstalten uttog från den kull som skulle prövas två galt- och två suggrisar, som fick bilda en försöksgrupp. Viktökning och foderförbrukning registrerades från 20 kg levande vikt fram till tiden för slakt, vilken till en början skedde vid cirka 88 kg. Slaktvikten har sedan höjts i flera omgångar. Kontrollsystemet med fyra grisar i grupputfodring bibehölls fram till 1975/76, då grupper med en sogris och en kastrat började införas. För varje grupp beräknades foderförbrukningen, och vid slakten fastställdes slaktkropparnas kvalitet genom mätning av kroppslängd och ryggspäckets och bukväggens tjocklek samt genom åsättande av kvalitetspoäng. Resultaten för de olika avkommegrupperna publicerades sedan av husdjursförsöksanstalten.

Suggornas fruktsamhet och modersegenskaper är av stor betydelse för det ekonomiska resultatet. I Malmöhus län började man tillämpa *suggkontroll* från 1923. Denna kontroll blev 1928 obligatorisk i alla besättningar, där riksstambokföring tillämpades, och innebar att antalet smågrisar vid födelsen noterades och att varje gris i kullen vägdes vid 3 veckors ålder. Ett mått erhölls således både på suggornas fruktsamhet och deras modersegenskaper inklusive digivningsförmågan.[21] Kontrollen genomfördes i samarbete med mjölkboskapskontrollen.

Fjäderfä

På samma sätt som för andra djurslag importerades olika hönsraser till Sverige under slutet av 1800-talet och början av 1900-talet. Sveriges allmänna fjäderfäavelsförening, som hade bildats redan 1898 på enskilt initiativ, började erhålla statligt stöd 1904. Föreningen utgav en tidskrift, bedrev undervisning och rådgivningsverksamhet samt arrangerade värpkontroll och avelscenterverksamhet. Som för övriga djurslag stöddes arbetet av hushållningssällskapen. Den viktigaste rastypen var under denna tidsperiod vit leghorn. Rhode Island-rasen var också ganska vanlig, bl.a. därför att den gav bättre slaktkroppar än leghorn.

Kapitel 3
Husdjursgenetiken etableras som vetenskap

Tre böcker på svenska om ärftlighet och husdjursavel

Framstegen inom den genetiska forskningen fick snabbt praktiska tillämpningar inom växtförädlingen. Av ganska naturliga skäl gick det trögare inom husdjursaveln. För de större husdjuren måste förädlingsarbetet äga rum ute på de enskilda gårdarna, och ett stort antal människor behöver därför övertygas om nya idéers bärkraft innan de börjar tillämpas. Som omnämndes i ett tidigare avsnitt hade norrmannen Christian Wriedt redan under 1920-talets första år börjat sitt upplysningsarbete om ärftlighetslärans möjligheter. Han inledde en veritabel kampanj mot den formalism i fråga om färg och andra exteriöra egenskaper som dominerade vid avelsurval och stamboksföring såväl i Norge som i de övriga nordiska länderna. Intresset för genetiken väcktes härigenom hos en bredare allmänhet, och sakinformation började efterfrågas.

Inom loppet av två år, 1926–27, utkom inte mindre än tre böcker på svenska om ärftlighetsläran och dess tillämpningar, som vände sig direkt till personer som var engagerade i husdjursavel. Christian Wriedts bok *Arvelaeren og den økonomiske husdyravl* (1926) översattes till svenska och gick som följetong i tidskriften *Svenskt Land*. År 1925–26 publicerade *Lantmannen* i löpande följd avsnitt ur boken *Den moderna ärftlighetsläran och husdjursaveln* av agronom Ivar Johansson. Den utgavs 1926 på Sveriges Allmänna Landtbrukssällskaps Förlagsaktiebolag. Johansson hade efter en Master of Science-examen i genetik i USA år 1925 återvänt till Sverige och verkade som vikarierande professor i husdjurslära på Ultuna Lantbruksinstitut. Den tredje boken, *Ärftlighetsforskning och husdjursförädling* av Gert Bonnier, publicerades 1927 på Bonniers Förlag. Gert Bonnier var docent i zoologi vid Stockholms högskola. Alla tre författarna skulle spela en betydelsefull roll för utvecklingen av svensk husdjursgenetik och avel, Christian Wriedt i huvudsak som idégivare, men också konkret som medlem av den kommitté som lade fram förslag om inrättandet av ett svenskt institut för husdjursförädling (se senare avsnitt). Wriedt avled redan 1929. Både Ivar Johansson och Gert Bonnier skulle senare komma att inta nyckelroller inom svensk husdjursgenetisk forskning.

De tre böckerna var ganska lika till sin uppläggning, men i vissa frågor förelåg skillnader i uppfattning. I alla tre böckerna redogjordes för de mendelska ärftlighetslagarna, ofta med exempel från husdjur, t.ex. nedärvningen av färg, andra exteriöra egenskaper och missbildningar. Wriedt uppehåller sig ingående vid arvets inverkan på ekonomiskt viktiga egenskaper som kornas mjölkavkastning och svinens tillväxt och fruktsamhet. I fråga om mjölkavkastningen refererar han till försök i USA och Danmark och beskriver hur i jämförelser mellan mödrars och döttrars mjölkfetthalt vissa enskilda tjurar har haft en höjande och andra en sänkande ef-

fekt på döttrarnas fetthalt. Han påpekar att för egenskaper som bara manifesteras hos det honliga könet, är det viktigt att göra avkommebedömningar av handjuren för att fastställa deras avkastningsanlag. Han framhåller med emfas flera gånger, att det är meningslöst att – som brukligt var vid denna tid – fästa någon större vikt vid djurens färg, teckning eller andra exteriöra egenskaper. Wriedt klargör skillnader i den strategi som bör tillämpas vid urval för könsbegränsade egenskaper och sådana som kan bedömas hos båda könen, t.ex. tillväxt och bemuskling. Han framhåller vidare, att det är mycket viktigare att skaffa sig en uppfattning om ett djurs anlagstyp genom avkommebedömning, eller där så kan ske direkt på individen, än att studera anorna i flera led bakåt, något som var vanligt i den praktiska aveln vid den här tiden. Wriedt gör också upp med den djupt rotade uppfattningen om de förvärvade egenskapernas ärftlighet.

Utifrån den kunskap vi har i dag överbetonade Wriedt betydelsen av inaveln som ett väsentligt led i avel för ökad produktivitet och livskraft. Han framhåller som slutkläm i sin bok: "*Den eneste vei som sikkert fører frem, blir att man søker skaffe homozygotisk materiale ved å drive sterk slektskapsavl med de linjer som viser sig å ha de ønskede egenskaper. I fjerfe, svin og muligens også sau, vil man forholdsvis hurtig kunne skape homozygote linjer. I storfe och hest vil det selvsagt gå betydelig senere*". Wriedts bok vann stor genklang. Han var en folkupplysare som gick till storms mot fördomar inom husdjursaveln. Han ville införa ett mera rationellt synsätt, där urvalet skulle riktas mot egenskaper som hade stor ekonomisk betydelse för den enskilde djurägaren.

Boken *Den moderna ärftlighetsläran och husdjursaveln* av Ivar Johansson behandlar samma ämne som Wriedts bok men är mera systematisk och gör en omfattande genomgång av den internationella litteraturen i ämnet, särskilt den amerikanska. Han hade sannolikt under sina studier i Amerika kommit i direkt kontakt med flera av de främsta amerikanska husdjursforskarna. Johansson beskriver i sin bok hur den mendlande klyvning, som erhålles vid parning mellan individer som är heterozygota för flera anlagspar, snabbt övergår i en variation som följer normalfördelningen, då antalet anlagspar uppgår till fyra eller flera. Han framhåller att hypotesen att kvantitativa egenskaper, t.ex. kornas mjölkavkastning, kontrolleras av gener på ett stort antal loci, är den enda rimliga förklaring som kan ges till nedärvningen av denna typ av egenskaper. Vid korsning mellan raser med stor skillnad i exempelvis mjölkens fetthalt skulle man därför förvänta sig, att korsningarna hade en medelfetthalt som låg nära medeltalet av föräldraraserna samt att spridningen skulle bli stor i F_2-generationen. Som bekant är detta vad som inträffar. Liksom Wriedt tar Johansson avstånd från färgformalismen i avelsföreningarna och påpekar att inte ens hos sammanvuxna tvillingkalvar (som rimligen är enäggiga) är storleken och placeringen av vita fläckar i pannan, s.k. stjärn och snopp, nödvändigtvis lika, varför egenskaperna knappast kan tillmätas någon betydelse vid urvalet.

För att få en uppfattning om djurens anlagstyp för t.ex. mjölkavkastningsförmåga är det viktigt att undersöka olika miljöfaktorers inverkan på egenskapen i fråga. Johansson nämner att skillnader i utfodring ofta föreligger mellan besättningar liksom också i mjölkningstekniken och skötsel i övrigt. Vidare har djurens ålder vid kalvningen och kalvningsintervallet och flera andra faktorer betydelse för avkastningen. Johansson nämner att det är nödvändigt att korrigera för sådana systematiska faktorers inverkan vid skattningar av anlagstypen. Han nämner emellertid inte hur detta skall ske. Som vi senare skall se återkommer Johansson till dessa frågor i sin egen forskning. I boken beskrivs de försök till avkommebedömning som gjorts t.ex. av amerikanen Yapp, som beräknade en given tjurs avelsindex genom att multiplicera varje dotters avkastning med två, dra ifrån moderns avkastningstal och beräkna medeltalet för alla dottermoderpar. Detta medeltal jämförs sedan med rasmedeltalet. Har tjuren ett högre dottermedeltal,

anses han ha haft en höjande inverkan. Detta index kom att användas av SRB-föreningen under 1930- och 40-talen (se ett senare avsnitt).

Johansson beskriver ingående inaveln och dess effekt på produktivitet och livskraft utifrån S. Wrights stora försök med marsvin och från andra försök med laboratoriedjur och större husdjur. Hans inställning till inaveln är mera avvaktande än Wriedts, även om också han anser att den bör komma till användning. I sina slutord skriver Johansson bl.a.: "*Den moderna ärftlighetsläran har hittills icke åstadkommit några större förändringar i det praktiska avelsarbetets metoder. Den arbetsmetod som användes av Englands stora djuruppfödare för mer än ett sekel sedan att para det bästa med det bästa, att inavla och att göra noggrant urval, har alltjämt sin giltighet*". Han framhåller vidare att ärftlighetsforskningen har klarlagt nedärvningens allmänna principer, också vad det gäller de kvantitativa egenskaperna. Skillnaden har klargjorts mellan genotyp och fenotyp. Det lönar sig inte att göra urval på grundval av variation som orsakats av yttre inflytelser. Eftersom stora praktiska avelsexperiment ställer sig dyra, kan en statistisk bearbetning av data som insamlas i den praktiska husdjursskötseln, t.ex. mjölkboskapskontrollen, vara ett framkomligt sätt att få fram resultat som kan vara vägvisande för de avelsmetoder som bör tillämpas. Det är intressant att påpeka, att Johansson alltså redan vid denna tidpunkt (1926), var klar över att statistisk behandling av fältdata kunde vara ett givande forskningsområde för en husdjursgenetiker. Hans egen utveckling och arbetet inom den institution han skulle komma att skapa visade senare att så var fallet.

Den tredje boken, *Ärftlighetsforskning och husdjursförädling* av Gert Bonnier, ger den utförligaste beskrivningen av de mera grundläggande resultaten från den experimentella genetiken av de tre böckerna, något som är ganska naturligt eftersom Bonnier vid denna tid var docent i zoologi med ärftlighetslära som specialitet. Han gör vidare en genomgång av vad som är känt om nedärvningen av såväl kvantitativa som kvalitativa egenskaper hos husdjuren. Diskussionen om möjliga tillämpningar inom husdjursaveln är emellertid ganska begränsad, vilket kanske också är ganska naturligt, eftersom Bonnier vid denna tidpunkt ännu ej haft möjlighet att ge sig i kast med den typen av frågeställningar. I den teoretiska delen av boken diskuterar han begreppet heterosis eller korsningsvitalitet. Det är första gången jag sett detta begrepp diskuteras på svenska. Bonnier förklarar detta fenomen – nämligen att korsningsprodukterna mellan två genetiskt olika populationer, exempelvis två raser, är härdigare och mera produktiva än de två föräldraraserna – med hjälp av vad som nu brukar betecknas som dominansteorien. Enligt denna antas de båda föräldrapopulationerna vara homozygota för dominerande gener i olika anlagspar som har positiv effekt. Korsningsprodukterna blir därför bärare av positiva dominerande gener i flera loci än föräldraraserna.

I diskussionen av ärftlighetslärans tillämpningsmöjligheter i husdjursaveln tar Bonnier i huvudsak upp två frågor, dels inavel och dess motsats korsning och dels s.k. indikatorsanalys. Han tror att inaveln med vissa reservationer kan komma att bli ett viktigt hjälpmedel och skall kunna leda fram till produktionen av stammar som är homozygota för i huvudsak gener med positiv effekt. Bonnier framhåller att det faktum att vissa linjer blir homozygota för gener med negativ effekt och därför måste slås ut, kan göra metoden dyrbar. "*De djur som på grund av metodens dyrbarhet framför allt äro lämpade för inavelsarbete, äro sådana som dels äro någotsånär billiga och dels föröka sig hastigt. Hit höra då i främsta rummet svin och höns.* Till korsning ställer sig Bonnier ganska skeptisk." *Ett sådant handlingssätt – man brukar med ett vackert men missvisande namn kalla det för bloduppfriskning – innebär visserligen möjligheter till botande av vissa mindervärdiga egenskaper, men det innebär lika stora möjligheter till förintande av alla värdefulla egenskaper.*" I ett senare avsnitt tonar Bonnier något ner denna inställning och framhåller, att korsning mellan redan renodlade stammar med åtföljande förnyad

inavel kan vara en möjlig framkomstväg, särskilt för djur med snabb förökning.

I sin diskussion av *indikatoranalys* tar Bonnier upp möjligheten av att använda klart uttryckta och starkt ärftliga egenskaper, som i sig kanske saknar ekonomiskt värde, så som indikatorer på gener som påverkar värdefulla egenskaper. Han nämner som exempel könsbundna egenskaper hos höns, som gör det möjligt att förutsäga könet hos kycklingar på ett tidigt stadium, och menar att det borde vara möjligt att utsträcka användningsområdet också till egenskaper som bestämmes av autosomala gener. En förutsättning härför vore dock, att genen eller generna för indikatoregenskaper är nära kopplade till gener som påverkar den "*önskade egenskap som skall indikeras*". Bonnier diskuterar ganska ingående möjligheter och svårigheter för en sådan indikatoranalys och var i detta avseende något av en visionär. Det skulle dröja omkring 30 år innan allvarliga försök gjordes för att tillämpa metoden hos husdjur, nämligen med hjälp av blodgrupper. Ett definitivt genomslag kom först på 1980-talet, då DNA-tekniken kunde ställa ett stort antal av markörer till förfogande. Indikatoranalys hade då givits namnet "Marker Assisted Selection", MAS, och är nu högaktuellt inom husdjursaveln. Vi återkommer härtill i senare avsnitt.

De tre böckerna innebar att gedigen information blev tillgänglig på svenska om ärftlighetsläran och dess möjliga tillämpningar inom husdjursaveln. Man kan med rätta säga, att det knappast fanns bättre och mera modern information på de stora kulturspråken än i dessa tre böcker. Eftersom två av författarna, Bonnier och Johansson, skulle få nyckelroller inom husdjursgenetik och husdjursavel i Sverige, är det intressant att notera att man redan nu kan ana vilken typ av frågor de skulle ta upp i sin forskning. Bonnier visar ett klart intresse för studier av inavel men också för avelsvärdering och avkommebedömning. Johansson framhåller värdet av att utnyttja data från mjölkboskapskontrollen och svinstamskontrollen för studier. Han är vidare intresserad av avelsvärdering, främst genom avkommebedömning. Johansson verkade vid denna tid som t.f. professor i husdjurslära vid Ultuna lantbruksinstitut. Man kan förutsätta att han använde sin bok i undervisningen.

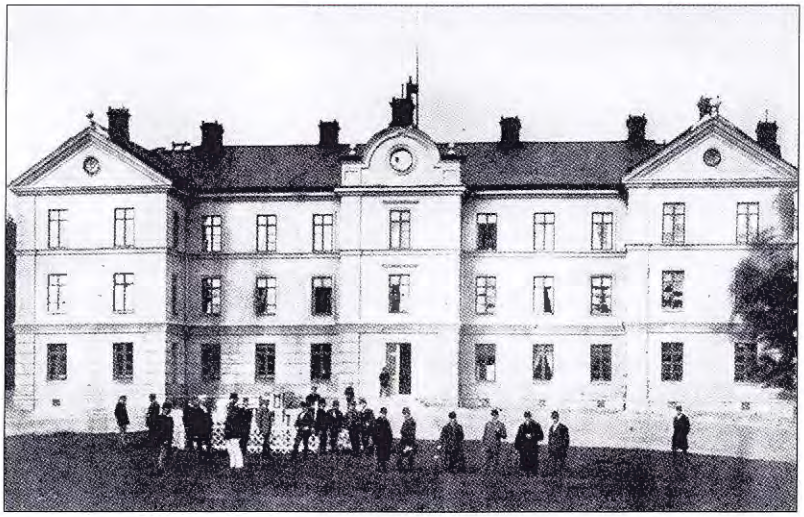
Vilket undervisningsmaterial som användes vid Alnarps lantbruksinstitut vid den här tiden är obekant. Eftersom professorn i husdjurslära därstädes, Herman Funkquist, var intresserad av genetik, är det rimligt att anta att han i sin undervisning använde sig av material från de tre böckerna. Undervisningen i husdjurslära, både på Ultuna och Alnarp, bör därför ha givit de blivande agronomerna en relativt god grund i genetik och husdjursavel från och med 1927.

Institutionsbildning i Sverige

Redan under 1900-talets första år började man diskutera behovet av högskolemässig utbildning på lantbrukets område. Sådan fanns ju redan sedan länge i Tyskland i form av särskilda fakulteter vid flera universitet eller som fristående högskolor. I Danmark verkade en i Köpenhamn belägen högskola för veterinärutbildning, högre lantbruksutbildning och forskning. Frågan om den högre lantbruksundervisningen och forskningen i Sverige började på allvar diskuteras redan 1909, då en riksdagsmotion i ärendet framlades. Någon enighet kunde ej nås, utan frågan kom att bollas fram och tillbaka mellan olika myndigheter och instanser i nära 20 år, innan man kunde komma till skott. Händelseförloppet är utförligt beskrivet i en uppsats publicerad 1949 av bibliotekarie Lars Frykholm i boken *Ultuna hundra år*, utgiven till hundraårsminnet av Ultuna lantbruksinstituts grundande 1849.

Bristen på resurser för tillämpad husdjursgenetisk forskning och husdjursförädling kändes besvärande. Viktiga framsteg hade redan gjorts inom växtförädlingen, särskilt vid Sveriges Utsädesförening i Svalöf. I våra grannländer hade husdjursgenetiken börjat komma igång på allvar. I Norge, där en särskild tjänst som statskonsulent i husdjurens ärftlighetslära hade inrättats, be-





Figur 3:1. Bilder från Ultuna på institutstiden. Ovan, den gamla huvudbyggnaden, som fortfarande används som centralt kansli och för sammanträden; nedan utsikt från huvudbyggnaden. Det stora vita huset inrymde under institutstiden bl.a. föreläsningssalar och elevbostäder och under högskoletiden bl.a. institutioner för jordbruksklåva, växtodling och ekonomi.

drevs forskning både vid Veterinärhögskolan i Oslo och vid Lantbrukshögskolan på Ås. I Danmark fick genetiken tidigt en viktig plattform vid Den Kongl. Veterinær- og Landbohøjskole, och avelsforskning bedrevs vid Førsøgslaboratoriet.

Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse, som började sin verksamhet 1917, har genom åren visat sig ha god känsla för projekt och forskningsområden, som behövde stödjas i Sverige. Stiftelsens styrelse diskuterade under 1925 hur man bäst skulle kunna främja utvecklingen av svenskt lantbruk. Som en uppföljning bad K.A. Wallenberg generaldirektören i Lantbruksstyrelsen Erik Insulander om synpunkter. Insulander kom redan efter några månader in med två förslag. Det ena gällde inrättandet av ett institut för ärftlighetsforskning på husdjurens område.[1] Insulander använde ett okonventionellt grepp i sitt utredande. När det gällde behovet och inriktningen av ett eventuellt institut för husdjursavel, ställde han helt enkelt några konkreta frågor till tre svenska specialister inom området, dels till den redan etablerade professorn i husdjurslära vid Alnarps lantbruksinstitut, Herman Funkquist, och dels till de två unga förmågorna, docent Gert Bonnier och agronom Ivar Johansson, vilkas tidiga skrifter vi just diskuterat. De frågor som ställdes var i korthet följande: Behövs ett institut för husdjursför-

ädling, och i så fall vilka bör dess viktigaste uppgifter bli? Hur bör institutet organiseras? och Var bör det förläggas? Insulander frågade dessutom hur den praktiska avelsforskningen var organiserad i utlandet. Han citerade svaren i utredningsrapporten, kommenterade dem och kom sedan med egna förslag.

Specialisterna var – föga förvånande – rörande eniga om att ett institut borde inrättas. Det rådde dessutom ganska stor enighet om vilka forskningsuppgifterna skulle vara. Institutet borde inrikta sig på praktiska frågor, som kunde höja avkastning och ekonomiskt utbyte. Nötkreatur borde ges prioritet. Både Johansson och Bonnier pekade på behovet av modellförsök med smådjur. Höns kunde delvis komma i fråga härför. För de större husdjuren borde data från olika fältkontroller bli föremål för vetenskaplig analys. Det är naturligt att de uppfattningar som framfördes i deras tidigare diskuterade böcker också återkom i svaren till Insulander.

I fråga om organisationen föreslog specialisterna ett fristående institut. Funkquist och Johansson underströk dock behovet av samverkan med statliga försöksgårdar och institutioner för högre undervisning. När det gäller förläggningsort menade Funkquist att institutet borde förläggas till Skåne. Bonnier förordade Stockholm och Johansson en förläggning nära den lantbrukshögskola som ev. skulle inrättas. Specialisterna var förvånansvärt blygsamma vad beträffar institutets storlek och omkostnaderna.

I fråga om eventuella utländska förebilder påpekade specialisterna, att forskningen i Europa med inriktning på praktisk husdjursavel var mycket blygsam. Den bedrevs i huvudsak vid några universitetsinstitutioner i England och Tyskland. I det senare landet bedrevs dock ganska omfattande husdjursgenetisk forskning vid det fristående Kaiser Wilhelm (senare Max Planck) Institut i Berlin-Dablem. Johansson, som vistats flera år i USA, beskrev ganska ingående situationen där, bl.a. den stora federala forskningsstationen för husdjur vid Beltsville utanför Washington D.C., samt organisationen av den teoretiska och praktiska husdjursforskningen vid några av de större universiteten. Den bärande idén vid dessa universitet var det nära samspelet mellan den traditionella genetiska universitetsforskningen och den praktiskt inriktade husdjursforskningen vid de till universiteten hörande försöksstationerna. Det var uppenbart att Johansson var imponerad av denna samverkan och ville se något liknande i Sverige.

Insulander kommer i utredningen till den slutsatsen, att ett institut för husdjursavel med praktisk inriktning bör inrättas. Han anger flera olika förläggningsalternativ och diskuterar flera möjligheter till samverkan med andra institutioner. Han skisserar vidare de löpande kostnaderna för ett institut av ganska blygsam omfattning.

Sedan Insulander lämnat in sitt förslag gick allt mycket snabbt – ingen långrotning liknande den för inrättandet av en svensk lantbrukshögskola! Insulanders skrivelse var daterad 20 februari 1926. Informell kontakt togs omgående med dåvarande jordbruksministern Paul Hellström, som var i princip positiv. Stiftelsen skrev i oktober 1926 till Hellström och bad denne tillsätta en utredning, som skulle arbeta fram riktlinjer och arbetsprogram för ett tilltänkt institut. Samtidigt ställde Stiftelsen 10 000 kr till förfogande för utredningen. I december samma år var statsrådet klar med kommitténs sammansättning. Landshövding G. Sederholm, som var en erfaren lantbrukare och politiker, blev ordförande med professorerna H. Nilsson-Ehle och N. von Hoffsten, den norske statskonsulenten Christian Wriedt och docenten Gert Bonnier som ledamöter, den senare tillika sekreterare. Tre av ledamöterna var väletablerade genetiker och har omtalats tidigare i denna skrift.[2] I augusti 1927, dvs. efter något över ett halvt års arbete, var utredningen klar med sitt betänkande och förslag. Stiftelsen hade under hand angivit de ekonomiska ramar den kunde tänka sig för institutet. Utredningen gjorde en genomgång av de ekonomiska fördelar som stod att vinna för folkhushållet genom

en genetisk förbättring av den svenska husdjursstockens produktionsförmåga.[3]

Man konstaterade att de skillnader som förelåg i avkastningsnivå mellan olika besättningar i hög grad berodde på skillnader i utfodring och skötsel, medan avelsarbete grundat på den moderna ärftlighetslärans principer i stort sett saknades. Häri fanns en väsentlig olikhet med växtodlingen, där genetiken sedan länge tillämpats med framgång, t.ex. vid Sveriges Utsädesförening på Svalöv. Utredningen menade att ett svenskt institut för husdjursförädling borde inrättas med Svalöv som modell. Man ansåg också att delar av de erfarenheter och den metodik som tillämpades där borde prövas också på husdjuren, särskilt på höns som har en snabb förökning och där de enskilda djuren har ett relativt lågt värde. Det samma gällde i viss mån svin, medan andra metoder behövde komma till användning för nötkreatur. Inavel borde bli en viktig förädlingsmetod. Utredarna föreslog en organisationsplan för institutet och skisserade ett arbetsprogram, som i stor utsträckning kom att följas i det inledande skedet (se senare avsnitt). Påverkan från växtförädlingen är mycket tydlig i programutkastet men kan också ses i organisationsförslaget. Man menade att det vore lämpligt om institutets angelägenheter inte endast handhades av en styrelse, "utan att det även bildades en förening för att främja institutets arbeten. Som förebild skulle då tjäna den förening, Sveriges Utsädesförening, under vilken förädlingsinstitutionen i Svalöf arbetar".

Utredningen stödde kraftfullt och enhälligt tanken på att ett institut för husdjursförädling skulle inrättas. Man ansåg att institutet borde ligga i Stockholms omedelbara närhet och föreslog att det inrättades på norra Djurgården i anslutning till den s.k. Vetenskapsstaden. För praktisk experimentell verksamhet med större husdjur borde kontakt tagas med enskilda, intresserade ägare av större djurbesättningar.

Med den kännedom vi nu har om den framtida utvecklingen är det intressant att notera, att direktör August Nachmanson, som var den som på stiftelsens uppdrag informellt tagit kontakt med statsrådet Hellström, inkom till Wallenbergsstiftelsen med ett yttrande den 14 september 1927, där han anförde allvarliga betänkligheter mot lokaliseringen av institutet till norra Djurgården. För honom var det viktigt att institutet fick kontakt med den praktiska husdjursaveln, och han rekommenderade därför i första hand Ultuna med dess lantbruksinstitut utanför Uppsala som säte för det nya institutet, och i andra hand Alnarp, där den framstående ärftlighetsforskaren Nilsson-Ehle fanns inom räckhåll.[4]

Stiftelsens styrelse sammanträdde den 14 oktober 1927. Det heter i protokollet: "Sedan Styrelsen tagit del av kommitténs betänkande och kommit till den övertygelsen, att inrättandet av ett 'Svenskt forskningsinstitut för husdjursförädling' skulle vara av stor ekonomisk betydelse för Sveriges husdjursskötsel och därmed även för jordbrukets ekonomi," så beslöt Styrelsen att för planens utförande ställa till förfogande 514.000 kr till bestridande av engångskostnaderna, dels 130.000 kr årligen från den dag institutionen organiserats. Stiftelsen limiterar sitt årsbidrag till 10 år, förvissad om att, därest det ifrågavarande forskningsinstitutet visar sig motsvara förväntningarne, Stiftelsens kommande styrelse skall tillse, att institutets verksamhet kan fortsättas". Utvecklingen av institutet och dess verksamhet kommer att beskrivas i ett senare avsnitt. Förslaget om en Förening för husdjursförädling kom aldrig att realiseras. Eftersom institutets verksamhet garanterades för 10 år, ansågs det sannolikt onödigt att inrätta en stödförening.

Medan utredande och beslut om inrättandet av Institutet för husdjursförädling gick med föredömlig snabbhet, malde utredningskvarnarna på med frågan om den högskolemässiga lantbruksundervisningen och lantbruksforskningen. Som redan nämnts beskrev Frykholm i detalj händelseförloppet, innan en lantbrukshögskola inrättades. Här skall endast tre områden beröras som gav upphov till motstridiga uppfattningar och omfattande debatt, nämligen (1) frågan

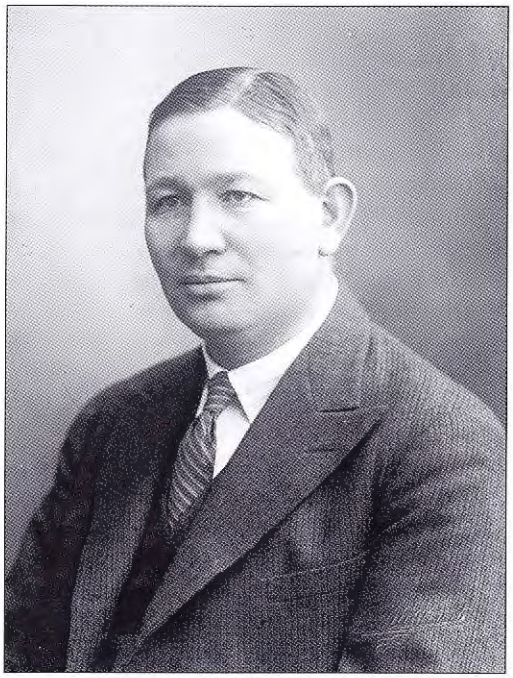
om en självständig högskola *eller* en lantbruksfakultet vid ett av de existerande universiteten; (2) förläggningsorten, Stockholm, Ultuna–Uppsala *eller* Alnarp–Lund samt (3) inträdeskraven, sedvanlig studentexamen med naturvetenskaplig inriktning (något som skulle utesluta huvudparten av landsbygdens ungdom) *eller* någon form av specialarrangemang.

Sekreteraren i Malmöhus läns hushållningssällskap G. Leufvén inledde redan 1909 debatten om den högre lantbruksundervisningen och forskningen i Sverige genom att påpeka, att de existerande lantbruksinstitutens s.k. högre undervisning endast kunde kallas "högre" i förhållande till de lägre lantbruksskolornas undervisning. Han skrev bl.a. "högre undervisning förutsätter grundligt inträngande uti ämnena i förening med vetenskapligt självstudium, men den undervisning som meddelas vid instituten avser endast meddelande av grundlinjerna i respektive ämnen ...". Leufvén rekommenderade inrättandet av en lantbrukshögskola i Stockholm i närheten av och i samverkan med Centralanstalten för försöksväsendet på jordbrukets område och Lantbruksakademiens experimentalfält. Förslaget gav upphov till en riksdagsmotion och tillsättandet av en utredning med bl.a. akademisekreteraren Juhlin Dannfelt som ledamot.

Utredningen föreslog inrättandet av en lantbruksfakultet vid Uppsala universitet. Alternativet Alnarp–Lund ansågs mindre lämpligt. Det skånska lantbrukets behov av forskning ansågs kunna täckas genom information från Danmark och Tyskland. Vidare ansågs Ultuna–Uppsala vara mera representativt för landet än Alnarp och kunna erbjuda en väl så stimulerande miljö som Stockholm. Någon enighet om förslaget från berörda remissinstanser kunde ej nås. Större akademiska konsistoriet i Uppsala stödde visserligen förslaget men yrkade på ytterligare utredning. Frågan bollades fram och tillbaka mellan olika intressegrupper och kom sedan att vila till 1926, då Kungl. Maj:t tillsatte en ny utredning som i rask takt följdes av flera mindre utredningar, innan en slutlig proposition[5] kunde läggas, 1931.

De sakkunniga var överens om att en ny institution borde tillskapas för att meddela vetenskapligt grundad undervisning med praktisk inriktning, utbilda vetenskapsmän på jordbrukets område samt fungera som en jordbrukets forskningsanstalt. Det underströks att standarden skulle vara helt högskolemässig. Utredningarna diskuterade flera alternativ för såväl undervisningen, organisationen som förläggningsorten. Man stannade för alternativet att omvandla lantbruksinstitutet på Ultuna till en lantbrukshögskola. Vid institutet på Alnarp skulle istället en praktiskt inriktad driftledarkurs inrättas.

Den socialdemokratiske riksdagsmannen Per Edvin Sköld blev tongivande i utredningsarbetet. Detta kom också att omfatta forsknings- och försöksverksamheten vid Centralanstalten i Stockholm. Enligt det



Figur 3:2. *Statsrådet m.m. Per Edvin Sköld (1891–1972) hade ett stort intresse för utvecklingen av lantbruksforskningen. Han utarbetade bl.a. förslaget om inrättandet av Kungl. Lantbrukshögskolan 1932 samt deltog med kraft i den statliga utredningen om lantbruksforskningen 1956. Han promoverades till agronomie doktor h.c. 1949.*

slutliga riksdagsbeslutet kom delar av Centralanstaltens verksamhet att inkorporeras i den nya högskolan. Detta blev inledningen till ett gradvis inlemmande av praktiskt taget all statlig försöksverksamhet på jordbrukets område i lantbrukshögskolan (kap. 7).

En slutlig knäckfråga gällde inträdeskraven till den nya lantbrukshögskolan. De sakkunniga förordade krav på studentexamen men Sköld uttalade betänkligheter, eftersom ett sådant krav skulle äventyra rekryteringen av studerande från jordbrukarhemmen. Situationen i Sverige på 1920-talet var nämligen sådan, att det var ekonomiskt mycket betungande att låta barn från landsbygden gå på gymnasium, om de ej bodde nära en stad med gymnasium eller utefter en järnvägslinje som möjliggjorde daglig pendling till skolan. Sköld föreslog istället, att ett specialgymnasium skulle inrättas vid en av de lantmannaskolor som redan tidigare ordnat undervisning inriktad på att förbereda elevers inträde vid lantbruksinstituten. Sköld förslag vann gehör, och ett specialgymnasium inrättades vid Hvilans lantmanna- och folkhögskola i Åkarp. De studerande fick där på en tidsrymd av omkring två år möjlighet att inhämta kunskaper motsvarande studentexamen på reallinjen i matematik, fysik, kemi och biologi samt svenska, engelska och tyska. Lantbrukshögskolan kunde härigenom garanteras sökande från studieintresserade landsbygdsungdomar. Specialgymnasiet på Hvilan kom att spela en viktig roll under flera decennier, tills gymnasieskolan byggts ut att omfatta också landsbygdskommunerna. En stor del av de studenter, som så småningom kom att disputera för agronomie doktorsgrad och beträda viktiga forskar- och lärartjänster vid högskolan, hade fått sin gymnasieutbildning på Hvilan. Till de tidiga eleverna på Hvilan hörde Artur Hansson, senare AgrD och professor i husdjursförädling.

Som tidigare nämnts fanns sedan länge en högskolemässig lantbruksutbildning och forskning i Danmark. I Norge inrättades 1859 en lantbrukshögskola på Ås, några mil söder om Oslo. Den fick redan under unionstiden resurser för viss forskning. I Finland inrättades kort efter självständigheten från Ryssland en agrikultur och forstvetenskaplig fakultet vid Helsingsfors universitet (1924). Sverige var alltså sist i Nordens fyra länder att få en högskolemässig lantbruksundervisning.

På husdjursområdet innebar beslutet om den nya lantbrukshögskolan inrättandet av en professur i husdjurens anatomi och fysiologi, en i husdjurens utfodring och skötsel och slutligen en i avels- och raslära. Till förste innehavare av professuren i avels- och



Figur 3:3. Kungl. Veterinärhögskolan invigdes 1912 och låg vid Brunnsviken, strax norr om Roslagstull i Stockholm, fram till flytten till Uppsala i mitten av 1970-talet.

raslära utnämndes Ivar Johansson, som tillträdde befattningen den 1 november 1933. Som tidigare nämnts hade Johansson vikarierat på institutsprofessuren i husdjurslära på Ultuna sedan 1925. Han återvände till Wisconsin-universitetet 1930 och avlade där en PhD-examen i genetik och verkade som "assistant professor" tills han tillträdde professuren på Ultuna. Hans nära kontakt med den husdjursgenetiska forskningen i USA skulle visa sig få stor betydelse för utvecklingen av ämnet i Sverige.

Den tredje svenska institution där studier i husdjursgenetik bedrevs eller kunde bedrivas var Veterinärhögskolan i Stockholm. Man hade där sedan länge en professur i allmän husdjurslära, liknande dem vid de gamla lantbruksinstituten. År 1932 utnämndes veterinären Karl Eriksson till professor i husdjurslära. Han var personligt intresserad av genetik, även om han i sin undervisning måste täcka ett mycket vidare fält. Han kom att betyda mycket för utvecklingen av sjukdomsgenetiken i landet. De tre institutionerna, Institutet för husdjursförädling, Lantbrukshögskolans institution för avels- och raslära och Veterinärhögskolans avdelning för husdjurslära kom att prägla forskningen och kunskapsuppbyggandet i ämnet husdjursgenetik i Sverige under 1930- och 40-talen. En redogörelse för och analys av verksamheten vid dessa tre institutioner kommer att göras. Först skall dock den internationella utvecklingen av ämnet och dess tillämpningar kortfattat behandlas.

Den internationella utvecklingen

Under senare hälften av 1920-talet hade husdjursgenetiska undersökningar börjat komma igång i flera europeiska länder. Wriedts undersökningar i Norge har redan berörts. Efter hans död fortsatte professorerna Per Tuff och Otto Mohr ärftlighetsstudier på husdjur. De var dock i huvudsak inriktade på mendlande nedärvning. I Tyskland bedrevs genetisk forskning av bl.a. professor Hans Nachtsheim i Berlin-Dahlem med inriktning på svin och kanin. Även här var man i huvudsak inriktad på mendlande nedärvning. Professor Carl Kronacher, först i Hannover och sedan i Berlin Dahlem, inledde i slutet på 20-talet studier på nötkreaturstvillingar och kunde visa, att en del likkönade tvillingar med största sannolikhet var enäggiga. Dessa undersökningar kom att få stor betydelse för de experiment med enäggiga tvillingar som senare igångsattes vid Institutet för husdjursförädling, Wiad. I Cambridge, England, utfördes förtjänstfulla arbeten av bl.a. John Hammond och R.C. Punnet. Den förre studerade tillväxt hos olika djurslag samt fortplantningens och mjölksekretionens fysiologi och den senare hönsens genetik. Vid universitetet i Edinburgh fanns ett särskilt "animal breeding research department", där F.A.E. Crew i samarbete med andra forskare gjorde intressanta studier över nedärvningen av könsabnormiteter och andra defekter samt av färgvarianter hos husdjur.

Även om intresset för genetiken och dess tillämpningar i husdjursaveln var stort och tilltagande i Europa under 1900-talets tre första decennier, saknades vetenskapsmän med kraft och förmåga att bygga den bro mellan teori och tillämpningar som fordrades. Ljuset skulle komma från väster genom amerikanen Jay L. Lush (1896–1983). Denne tillträdde 1930 en professur i husdjursvetenskap vid lantbrukshögskolan i Ames, Iowa, USA. Högskolan ligger i det s.k. majsbältet, ett område med omfattande spannmåls- och husdjursproduktion. Lush, som fått en gedigen genetisk utbildning med doktorsgrad vid Wisconsin-universitetet i Madison, hade ett stort intresse för statistik och kvantitativa frågor. Under våren 1931 hade han möjlighet att delta i Sewall Wrights föreläsningar och seminarier genom att en gång i veckan företa en lång tågresa från Ames till Chicago, där Wright var verksam.

Utgående från Wrights teorier, hans pathkoefficient-teknik och Fishers variansanalys kom Lush och hans doktorander under perioden 1931–45 att lägga grunden till den moderna avelsläran. (Faktaruta IV). Lush

insåg att det var nödvändigt att kvantifiera arvets inflytande på djurens produktionsegenskaper. Vid början av 1930-talet var det allmänt accepterat att dessa egenskaper kontrollerades av flera eller många gener i kombination med ett antal miljöfaktorer. Vissa kvantitativa egenskaper präglades i högre grad av arvet, medan för andra miljön spelade en större roll. Lush satte sig före att mäta arvets och miljöns relativa betydelse. Som ett mått på graden av ärftlighet utvecklade han begreppet heritabilitet (h^2). A.E. Freeman, efterträdare till Lush på professuren i Ames, skriver i en uppsats, att det är oklart om Lush var den förste som använde termen heritabilitet.[6] En sak är dock klar, det var Lush som gav begreppet dess konkreta innebörd, anvisade metoder för hur heritabiliteten skulle beräknas samt visade dess betydelse vid skattningar av avelsvärden samt vid val av optimala urvals- och avelssystem.

Variationen i kvantitativa egenskaper mäts genom den s.k. variansen, σ^2, som utgör de enskilda egenskapsvärdenas kvadrerade avvikelse från medelvärdet, dividerat med antalet (n) minus 1, alltså

$$\sigma_x^2 = \frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

I en normalfördelad population ligger cirka 68% av de observerade värdena inom intervallet $\pm\sigma$. Med statistiska standardmetoder kan variansen delas upp i olika orsakskomponenter. Lush framhöll att den fenotypiska variansen, σ_P^2, är sammansatt av en genetisk komponent σ_G^2 och en miljökomponent, σ^2. Den genetiska variansens andel av totalvariansen

$$\frac{\sigma_G^2}{\sigma_G^2 + \sigma_E^2}$$

utgör ett mått på heritabiliteten i vid bemärkelse dvs. arvets andel av totalvariationen. Den ärftliga kan delas upp i ytterligare komponenter där:

σ_A^2 = additiv genetisk varians

σ_D^2 = varians beroende på dominansavvikelser

σ_I^2 = varians beroende på samspel mellan loci

På liknande sätt kan miljövariansen delas upp i σ_{Es}^2(slumpmiljö) och σ_{Ec}^2(varians beroende på systematiska miljöskillnader, t.ex. mellan djur från olika besättningar). Den för avelsframsteget viktiga komponenten är σ_A^2, eftersom den kan utnyttjas för bestående förändringar genom urval. Det som uppnåtts i en generation blir kvar och kan förbättras ytterligare i nästa generation osv. Kvoten

$$\frac{\sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_{Es}^2 + \sigma_{Ec}^2} = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2} = h^2$$

anger alltså den additiva genetiska variationens andel av den totala variationen. Det är vanligen denna andel som får beteckna heritabilitet. Symbolen h^2 har sin historiska bakgrund. Enligt Wrights terminologi betecknar h path-koefficienten från arvet (heredity) till fenotypen och h^2 mäter då den andel av den fenotypiska variationen som determineras av arvet. På svenska användes numera ofta den norska termen "arvbarhet" för heritabilitet. För att förenkla skrivandet användes ofta symbolen V istället för σ^2 för att ange varians.

Lush utarbetade tidigt metoder för beräkning av h^2. I princip kan heritabiliteten beräknas på tre olika sätt, nämligen: (a) från den fenotypiska likheten mellan släktingar; (b) från resultatet av selektionsexperiment och slutligen (c) från jämförelser mellan variansens storlek i en slumpparad population och från denna producerade, isogena linjer (dvs. grupper av mycket starkt inavlade djur).[7] När det gäller de större husdjuren är det egentligen endast det första alternativet som står till buds. Lush visade att korrelationen mellan halvsyskon (r_{hs}) beräknad som en intraklasskorrelation i variansanalys utgör en fjärdedel av heritabiliteten, dvs. $r_{hs} = 0.25\ h^2$; $h^2 = 4r_{hs}$. Denna skattning mäter nästan uteslutande effekten av additivt arv. Heritabilitets-skattningar baserade på döttrarnas regression på mödrarna inom fäder

ger också säkra skattningar även om de påverkas något mera av icke-additivt arv. I alla heritabilitetsskattningar är det viktigt att eliminera effekter av systematiska miljöfaktorer som kan öka likheten mellan släktingar. Eftersom heritabiliteten är en kvot påverkas den vidare av förändringar i såväl nämnaren som täljaren. Förbättrad noggrannhet vid avkastningsregistreringen tenderar att öka h^2 eftersom miljövariationen i nämnaren minskar. Heritabilitetsskattningar har nu gjorts i ett mycket stort antal, i många olika populationer och i flera skilda länder. Överensstämmelsen mellan skattningar för samma egenskap gjorda i stora men obesläktade populationer visar förvånansvärt god överensstämmelse; h^2 för mjölkavkastningen brukar exempelvis ligga i intervallet 0,2–0,3 och för mjölkens fetthalt omkring 0,5. Chapman och medarbetare ger i en bok baserad på Lush's föreläsningar och publicerad under hans namn en fyllig redogörelse för Lush's teorier och idéer.[8]

Kännedom om heritabiliteten är väsentlig vid beräkning av djurens avelsvärden och för att kunna förutsäga effekten av olika urvalsmetoder. Lush visade bl.a. att heritabilitetskoefficienten utgör en skattning av regressionen av ett djurs avelsvärde på dess fenotypiska värde. Heritabiliteten ger därför möjlighet att förutsäga såväl avelsvärde som förväntat selektionsresultat. Låt oss anta att en ko mjölkar X kg mjölk under första laktationen och att likgamla kor i besättningen har en medelavkastning på x. Kons förväntade avelsvärde blir då $h^2(x-x) + x$. Om vi sätter in verkliga värden med $h^2 = 0.25$; x = 8 000 kg och x = 7 000 kg blir avelsvärdet 7 250 kg. Om denna ko paras med en tjur av medelkvalitet skulle deras dotter förväntas ha en produktion som med 125 kg överstiger dess generationskamraters avkastning i besättningen. Heritabiliteten för en viss egenskap ökar om den baseras på medeltal från flera olika mätningar, t.ex. upprepade laktationer eller från ullvikten vid upprepade årliga klippningar. Detta beror på att den slumpmässiga miljövariationen minskar med ökat antal årsresultat.

Vissa egenskaper, t.ex. mjölkens fetthalt och proteinhalt hos enskilda kor, är positivt korrelerade. Hos svin är den dagliga tillväxten fram till slakt och ryggspäckets tjocklek vid slakt negativt korrelerade. Sådana korrelationer kan bero på arv, miljöfaktorer eller bådadera. Det är viktigt att veta i vad mån korrelationerna är genetiskt betingade. Har man två egenskaper A och B som är genetiskt korrelerade innebär urval för A att man förändrar också B. I vilken riktning och hur mycket B förändras vid selektion för A beror på storleken och riktningen av den genetiska korrelationen.

En av professor Lush´s medarbetare, L.N. Hazel, utarbetade 1943 generella metoder med vilka man kan skatta den genetiska korrelationen mellan två egenskaper på grundval av samvariationen för egenskaperna hos besläktade individer.[9] Principen är densamma som vid beräkning av heritabiliteten. Istället för att beräkna den del av variansen som är additivt genetiskt betingad beräknas motsvarande kovarians. Grundas analysen på grupper av halvsyskon beräknas alltså kovariansen mellan halvsyskongrupper vilken utgör 1/4 av den genetiska (huvudsakligen additiva) kovariansen. Den genetiska variansen skattas på vanligt sätt. Den genetiska korrelationen ($r_{(A)XY}$) blir då

$$r_{(A)XY} = \frac{\text{Kovarians}_{(A)XY}}{\sigma_{(A)X} \quad \sigma_{(A)Y}}$$

där $\sigma_{(A)X}$ och $\sigma_{(A)Y}$ utgör de genetiska standardavvikelserna för egenskaperna X och Y. Hazel utarbetade dessutom grunden för konstruktion av selektionsindex där man genom urval på ett ur ekonomisk synpunkt optimalt sätt önskar förändra två eller flera egenskaper samtidigt. Metoden kan tillämpas såväl för egenskaper som är genetiskt korrelerade som sådana som är okorrelerade.

Lush publicerade 1937 en bok, *Animal Breeding Plans*, som tar upp de resultat som han och hans medarbetare kommit fram till. Den tredje upplagan tryckt 1945 ger mycket allsidig information om forskningsresultaten och hur de kan tillämpas. Han diskuterar

ingående metoder för avelsvärdering och jämför t.ex. bedömning baserad på härstamning, djurets egen produktion och/eller dess avkomma. Dessa bedömningar kommer naturligtvis i en viss tidssekvens, där värdering baserad på härstamning kan göras först. Lush gjorde "rent hus" med Galtons "lag om anarv" som fortfarande hade många anhängare. Enligt denna bestäms en individs anlag till 50% av de båda föräldrarna, till 25% av de fyra far- och morföräldrarna och till 12.5% av nästa generation osv. Om man hade information om en individs förfäder i många led skulle man alltså med mycket stor säkerhet känna till djurets anlag. Lush påpekar att om man har exakt kunskap om de båda föräldrarnas anlagstyp vinner man inget på att gå tillbaka till nästa generation. Det är först då informationen om den ena eller båda föräldrarna saknas eller är ofullständig, som det kan löna sig att bedöma ett djurs avelsvärde på grundval av en farfar eller morfar.

Lush jämför i sin bok vidare effektiviteten av olika selektionsmetoder och visar att metoden med selektionsindex är överlägsen andra metoder. Den "skola" som Lush byggde upp vid Lantbrukshögskolan i Ames fick ett banbrytande inflytande på utvecklingen av den tillämpade populationsgenetiken och avelsläran. Han attraherade tidigt duktiga doktorander som sedermera blev professorer och utvecklade ämnet vidare. Bland hans tidiga doktorander kan nämnas professorerna A.B. Chapman, Gordon Dickerson, L.N. Hazel, C. Henderson och Walter Harvey, vilka alla omkring sig byggt upp betydelsefulla forskarlag.

År 1972 ordnade Lush's lärjungar ett välbesökt symposium till hans ära. I ett antal föredrag analyserade några av hans framstående elever Lush's insatser som lärare, forskare och handledare. Symposiets publikationer (American Society of Animal Science och American Dairy Association, 1972) ger en fyllig bild av såväl den vetenskapliga utvecklingen som atmosfären kring J.L. Lush under hans mer än 40 år som lärare och forskare. Han kom också att starkt påverka utvecklingen i Sverige och de andra skandinaviska länderna. Ivar Johansson och Lush hade som doktorander i Madison Wisconsin haft samma huvudhandledare, och Johansson och en av Lush's tidigaste doktorander, A.B. Chapman, delade kontor i Madison åren 1932–33. Ivar Johansson etablerade därför tidigt en kontakt med Lush, som vidmakthölls och fördjupades sedan han återvänt till Uppsala.

Under en sabbatstermin 1934 studerade Lush dansk svinavel, och han besökte då Institutet för husdjursförädling på Wiad och Lantbrukshögskolan. Lush's bok *Animal Breeding Plans* kom tidigt att ingå i kurslitteraturen för de agronomstuderande på husdjurslinjen vid Lantbrukshögskolan i Uppsala. Lush mottog flera hedersdoktorat. Det första som förärades honom kom från Lantbrukshögskolan 1957. Hans andlige lärjunge, professor Ivar Johansson, verkade som högskolans promotor vid den högtidliga akten.

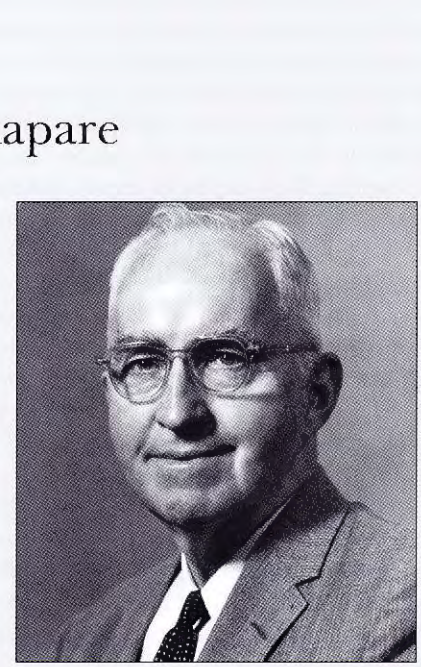
FAKTARUTA IV

Jay L. Lush (1896–1983), den moderna avelslärans skapare

Amerikanen Jay L. Lush började sina akademiska studier 1914 vid lantbrukshögskolan i Kansas (Kansas State College). Hans huvudämne var husdjurslära. Som lärare i genetik och husdjursavel hade han en entusiastisk företrädare för den nya genetiken, som lät den unge studenten fördjupa sig i uppsatser av pionjärerna Mendel, Bateson, Morgan och Wilhelm Johanssen. Lush tog sin Bachelor of Science-examen redan 1916 och fortsatte omedelbart mot Master of Science. Han fick möjlighet att arbeta med data från ett korsningsexperiment mellan tamsvin och vildsvin, där nedärvningen av färg, kullstorlek och tillväxthastighet undersöktes. Tillväxten analyserades som en egenskap med kontinuerlig variation. Efter avlagd MSc i Kansas fortsatte han sina doktorandstudier vid Wisconsin-universitetet i Madison under den på sin tid kände professorn L.J. Cole.

Som doktoranduppgift fick Lush den omöjliga uppgiften, att med dåtidens teknik separera hanliga och honliga spermier genom centrifugering. Han gjorde ett stort antal experiment, som analyserades med elegant statistisk teknik. Uppgiften kunde han dock inte lösa. Men ett negativt resultat är också ett resultat, och han erhöll sin PhD 1922.

Efter en period som forskare vid Texas A & M College, tillträdde han 1930 en professur i husdjursavel vid lantbrukshögskolan i Ames, Iowa (Iowa State College). Ames ligger mitt i ett område med intensivt jordbruk. Intresset för husdjursavel var stort, både vid högskolan och ute i samhället. Lush hade tidigt visat intresse för och förmåga att analysera kvantitativ variation. Under 1931 hade han möjlighet att följa Sewal Wrights föreläsningar i populationsgenetik vid University of Chicago, något som skulle innebära en vändpunkt i Lush's vetenskapliga karriär. Under en period av intensiv forskning och publiceringsverksamhet utvecklade han, under cirka 15 år, en tillämpbar selektions- och avelslära grundad på den populationsgenetik och de statistiska metoder, som utvecklats av Wright och R.A. Fisher. Lush definierade det i kvantitativ genetik och husdjursavel centrala begreppet *heritabilitet* (arvbarhet på svensk-norska) och utarbetade metoder för hur heritabiliteten kunde beräknas. Han utvecklade principerna för en avelsvärdering baserad på anor, individen själv och avkommebedömning, samt definierade selektionsmetoder och jämförde deras effektivitet under skilda förutsättningar. En av hans många skickliga doktorander, L.N. Hazel (sedermera professorskollega till Lush i Ames), definierade i sin avhandling begreppet genetisk korrelation mellan egenskaper samt utarbetade metoder för konstruktion av selektionsindex, där eventuell genetisk korrelation kunde beaktas mellan egenskaper som ingick i indexet.[1]



Figur IV:1. *Professor Jay L. Lush (1896–1983), den moderna avelslärans skapare.*

På 1930-talet förelåg ett uppdämt behov av kunskapsuppbyggnad i avelslära och tillämpbar populationsgenetik. Många studen-



(1896–1983),

elektions- och
ulationsgene-
om utvecklats
h definierade
husdjursavel
(arvbarhet på
e metoder för
iknas. Han ut-
velsvärdering
lv och avkom-
de selektions-
ffektivitet un-
v hans många
uzel (sedermer
i Ames), defi-
ppet genetisk
r samt utarbe-
av selektions-
k korrelation
aper som in-

pdämt behov
slära och till-
ånga studen-

ter började därför söka sig till Lush. Hans arbetsgrupp i Ames kom att utveckla sig till en betydande forskarskola. Lush kom under sin livstid att handleda inte mindre än 124 doktorer, och 26 studenter som avslutade med en magistergrad. Han var en skicklig och uppburen lärare som, trots sin stora arbetsbörda, fram till pensioneringen fortsatte att leda två årliga doktorandkurser. Många av hans doktorer kom sedan att inneha ledande positioner inom husdjursgenetiken vid universitet och avelsorganisationer, främst i USA men också i många andra länder. Lush kännetecknades av fasthet, vänlighet och hjälpsamhet. Författaren hade 1953 möjlighet att vistas 2 månader i hans arbetsgrupp och fick då del av den värme och arbetsglädje som rådde där, hos lärare såväl som bland doktorander av olika nationalitet och skilda intresseinriktningar. Lush hade nära kontakt med de nordiska länderna och besökte dem flera gånger. Det första besöket skedde 1934, då han under en sabbatsperiod studerade de danska svinprövningsstationerna. Lush kände Ivar Johansson väl sedan dennes tid vid Wisconsin-universitetet som doktorand och assistant professor 1930–33. De två hade faktiskt samma doktorandhandledare, även om de studerade vid Wisconsin-universitetet under skilda perioder.

Helt naturligt kom Lush att få många utmärkelser. Fram till 1972 hade han tilldelats åtta hedersdoktorat. Sannolikt följde några därefter. Sitt första hedersdoktorat fick han 1957 från Lantbrukshögskolan i Uppsala. Han var också ledamot av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien. År 1969 tilldelades Lush av USAs president den prestigefyllda National Medal of Science.

Det är ingen överdrift att påstå, att Lush är skaparen av den moderna avelsläran. Genom hans forskning och undervisning kom husdjursavel att övergå, från att ha varit en skön konst och hobby för herremän och storgodsägare, till en verksamhet som med vetenskapliga metoder framgångsrikt kunde bedrivas av samverkande djurägare, t.ex. i seminföreningar eller i storbolag som vid förädlingen av fjäderfä.

PERIOD

KAPITE
Instit

LEDNIN
ORGAN
I ett tidiga
talats, att K
lenbergs sti
den 14 okt
Institutet fö
Medel på 5
engångsko
tet tilldelad
anslag på
tioårsperio
bestående a
berg (ordf
Sederholm
Nilsson-Ehl
att finna er
ståndare, så
de komma
sen anmoda
dåvarande
arps lantbru
bert Nilsso
ståndarskap
emellertid
erbjudande
till den dåv
Stockholms
nier. Han ti
1 mars 192
institutets
anses ha bö

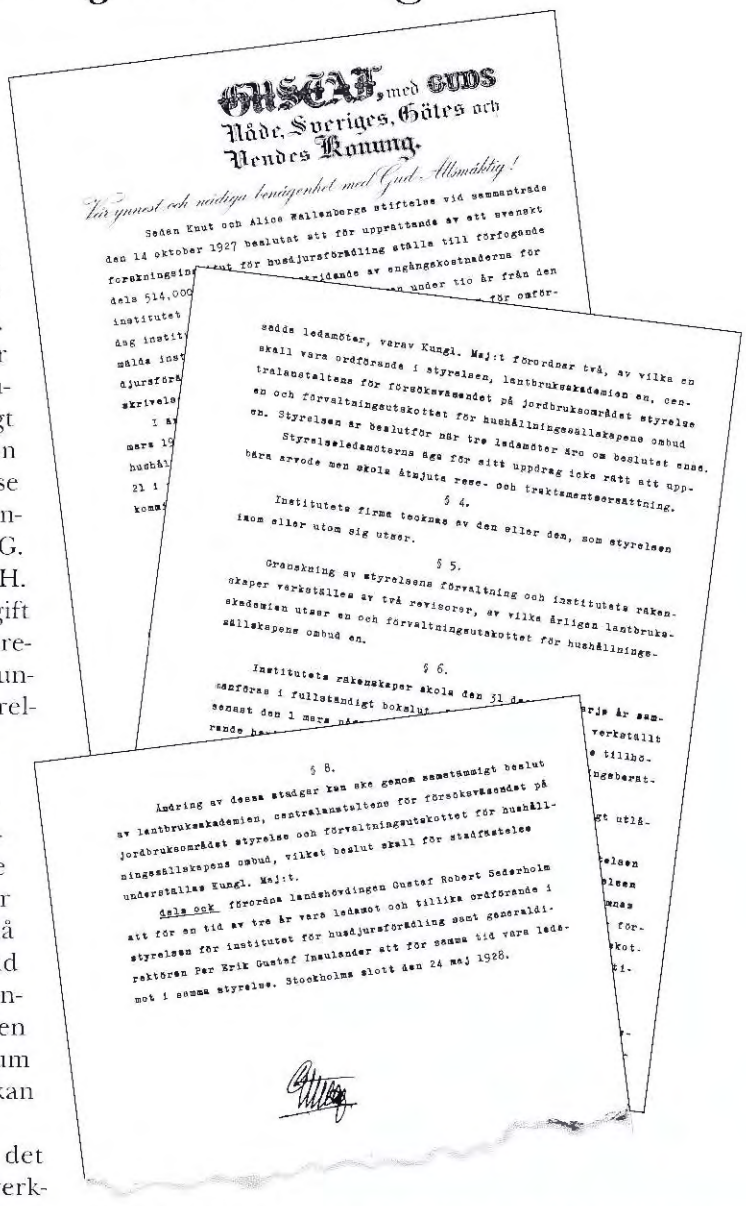
Stiftelser
viktigt att d
samhet sku
den svenska

Kapitel 4
Institutet för husdjursförädling

LEDNING OCH ORGANISATION

I ett tidigare avsnitt har omtalats, att Knut och Alice Wallenbergs stiftelse genom beslut den 14 oktober 1927 inrättade Institutet för husdjursförädling. Medel på 514 000 kr anslogs för engångskostnader, och institutet tilldelades dessutom ett årligt anslag på 130.000 kr under en tioårsperiod. En interimsstyrelse bestående av herrar K.A. Wallenberg (ordf.), E. Insulander, G. Sederholm, N. Hansson och H. Nilsson-Ehle utsågs med uppgift att finna en lämplig institutsföreståndare, så att verksamheten kunde komma igång. Interimsstyrelsen anmodade växtgenetikern, dåvarande professorn vid Alnarps lantbruksinstitut Nils Heribert Nilsson att åtaga sig föreståndarskapet. Han avböjde emellertid efter några månader erbjudandet, och budet gick då till den dåvarande docenten vid Stockholms Högskola Gert Bonnier. Han tillträdde sin tjänst den 1 mars 1928, från vilket datum institutets verksamhet alltså kan anses ha börjat.

Stiftelsens styrelse ansåg det viktigt att det nya institutets verksamhet skulle förankras väl inom den svenska statsförvaltningen och i


GUSTAF, med GUDS
Nåde, Sveriges, Götes och
Vendes Konung.

Vår synnerl och nådiga benägenhet med Gud Allsmäktig!

Sedan Knut och Alice Wallenbergs stiftelse vid sammanträde den 14 oktober 1927 beslutat att för upprättande av ett svenskt forskningsinstitut för husdjursförädling ställa till förfogande del av 514,000 kr. för omförmälda institut under tio år från den dag institutet skrivelse

sädde ledamöter, varav Kungl. Maj:t förordnar två, av vilka en skall vara ordförande i styrelsen, lantbruksakademien en, centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet styrelse en och förvaltningsutskottet för hushållningssällskapens ombud en. Styrelsen är beslutför när tre ledamöter äro om beslutet enas.

Styrelseledamöterna äga för sitt uppdrag icke rätt att uppbära arvode men skola åtnjuta rese- och traktamentsersättning.

§ 4.

Institutets firma tecknas av den eller den, som styrelsen inom eller utom sig utser.

§ 5.

Granskning av styrelsens förvaltning och institutets räkenskaper verkställes av två revisorer, av vilka årligen lantbruksakademien utser en och förvaltningsutskottet för hushållningssällskapens ombud en.

§ 6.

§ 8.

Ändring av dessa stadgar kan ske genom enhälligt beslut av lantbruksakademien, centralanstaltens för försöksväsendet på jordbruksområdet styrelse och förvaltningsutskottet för hushållningssällskapens ombud, vilket beslut skall för stadfästelse underställas Kungl. Maj:t.

Vidare ock förordna landshövdingen Gustaf Robert Sederholm att för en tid av tre år vara ledamot och tillika ordförande i styrelsen för institutet för husdjursförädling samt generaldirektören Per Erik Gustaf Insulander att för samma tid vara ledamot i samma styrelse. Stockholms slott den 24 maj 1928.

Figur 4:1. *Kungabrevet av den 24 maj 1928 som stadfäster inrättandet av Institutet för husdjursförädling.*

Jordbruks-Sverige. Efter hemställan från Stiftelsen fastställde Kungl. Maj:t i kunglig skrivelse av den 24 maj 1928 stadgarna för Institutet för husdjursförädling (fig. 4:1). Institutets ändamål skall vara "att genom vetenskapliga och praktiska forskningar söka ständigt förbättra de inhemska djurens egenskaper ur ekonomisk synpunkt". Det bestämdes att Kungl. Maj:t skulle utse två av institutstyrelsens ledamöter, den ena tilllika ordförande. Anknytningen till lantbruksforskningen gjordes genom att Kungl. Lantbruksakademien och Styrelsen för Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet fick utse vardera en ledamot. Förankringen i lantbruket garanterades, förutom av Lantbruksakademien, genom att de på denna tid mycket viktiga hushållningssällskapen utsåg en ledamot genom förvaltningsutskottet för hushållningssällskapens ombud. Inrättandet av institutet förankrades alltså på ett föredömligt sätt i regeringen och den statliga byråkratin, något som visade sig klokt den dag då det blev aktuellt att överföra institutet till staten. Institutet hade därför redan från början halvstatlig karaktär även om det helt finansierades av Wallenbergsstiftelsen.

Institutet fick en kunnig och engagerad styrelse. Som ordförande t.o.m. 1938 verkade den tidigare omnämnde landshövdingen G. Sederholm. I den första styrelsen ingick också herrar E. Insulander och H. Nilsson-Ehle, som båda deltagit i de utredningar som ledde till institutets grundande. Centralanstalten representerades av professor Nils Hansson (se sid. 27) och hushållningssällskapen av godsägare K. Thesen. År 1934 ersattes Nils Hansson i styrelsen av den nyutnämnde professorn i avels- och raslära vid Lantbrukshögskolan, Ivar Johansson. Insulanders styrelseplats övertogs 1939 av statskonsulenten i boskapsskötsel Helge Ryde. Den senare spelade från början av 1930-talet och en bit in på 1950-talet en mycket aktiv roll för utvecklingen av svensk nötkreatursavel. Förändringarna i styrelsens sammansättning framgår av tabell 4:1. Uppfattningarna och tänkandet i de utredningar som förberett institutets tillkomst var väl representerade genom flera av styrelseledamöterna. Styrelsen kom även i övrigt att präglas av en hög grad av kontinuitet.

I den utredning som ledde till institutets inrättande hade föreslagits att institutet skulle förläggas centralt i landet, och att det för



Figur 4:2. *Flygfoto över Institutet för husdjursförädling, Wiad. Institutionsbyggnaden var klar för inflyttning 1937, inrymde 15 kontorsrum, 4 laboratorier, föreläsningssal, bibliotek m.m.*

sin mera praktiska verksamhet skulle träffa avtal med privata djurägare för försök och experiment i deras besättningar. Styrelsen anhöll hos statsmakterna om upplåtelse av egendomen Bergshamra Nr 1 på Norra Djurgården utanför Stockholm. Anhållan bifölls och en ny institutionsbyggnad uppfördes därstädes och kunde tas i bruk på nyåret 1930. Byggnaden inrymde personalens tjänsterum och laboratorier samt i källaren utrymmen för laboratoriedjur. Det fanns också stallar som möjliggjorde inhysandet av ett mindre antal större husdjur. Allteftersom institutets verksamhet organiserades och arbetet kom igång, visade det sig praktiskt taget omöjligt att genomföra institutets syfte "att förbättra de inhemska djurens egenskaper ur ekonomisk synpunkt", om inte institutet kunde disponera en egen försöksgård med större husdjur. Wallenbergsstiftelsen ställde därför ytterligare medel till förfogande, så att institutet 1929 kunde inköpa Wiads egendom i Grödinge socken, belägen ungefär 16 km från Tumba järnvägsstation.[1] Efter ytterligare tillköp kom egendomen att omfatta 163 ha åker, 40 ha mark och 281 ha skog och övrig betesmark. På egendomen uppfördes en modern och ändamålsenlig institutionshyggnad med tjänsterum, laboratorier och utrymmen för vaktmästeri och laboratoriedjur. Byggnaden (fig. 4:2) stod klar för inflyttning i november 1937. Omfattande förbättringar och tillbyggnader av ekonomibyggnader och djurstallar utfördes. Härom mera senare.

Genom upprustningen och nybyggnationen på Wiad blev institutionsbyggnaden vid Bergshamra överflödig. Den kunde emellertid till ett fördelaktigt pris säljas till staten för dess Växtskyddsanstalt. Influtna medel användes till byggnation på Wiad. För försök med större husdjur hade institutet redan 1928 och 1929 träffat avtal med två större egendomar, Klagstorp i Västergötland och Bollerup i Skåne. Genom tillkomsten av Wiad blev dessa försöksgårdar överflödiga. Klagstorps-försöken upphörde 1936 och samarbetet med Bollerup 1938.

När den första tioårsperioden närmade sig sitt slut, beviljade Wallenbergsstiftelsen ett årligt anslag av samma storlek till institutet för ytterligare tio år. Man gjorde dock klart, att Stiftelsen förväntade sig att staten därefter skulle ta över. Förberedelserna för övertagandet gick emellertid långsamt. Stiftelsen beviljade då – men icke utan knot – medel för verksamheten t.o.m. 1949.[2] Wallenbergsstiftelsen hade då genom engångsanslag och årliga bidrag anslagit över 4 miljoner kr för institutets verksamhet. Utredan-



Ladugården på Wiad togs i bruk 1937 och kom att inrymma institutets enäggiga tvillingar.

Tabell 4:1. Sammansättningen av styrelsen för Institutet för husdjursförädling

1. Ordförande (utsedd av Kungl. Maj:t)
   Landshövding G. Sederholm 1928–38
   Kapten G. Reuszner 1938–40
   Professor G. von Hofsten 1940–49
2. Ledamot utsedd av Kungl. Maj:t
   Generaldirektör E. Insulander 1928–39
   Statskonsulent H. Ryde 1939–49
3. Utsedd av Lantbruksakademien
   Professor H. Nilsson-Ehle 1928–47
   Professor A. Müntzing 1947–49
4. Utsedd av Centralanstalten
   (från 1934 av Lantbrukshögskolan)
   Professor N. Hansson 1928–34
   Professor I. Johansson 1934–49
5. Utsedd av förvaltningsutskottet för hushållningssällskapens ombud
   Godsägare K. Thesen 1929–31
   Kapten G. Reuszner 1931–38
   Godsägare L. Bondesson 1938–49

det och diskussionerna inför det statliga övertagandet, som skedde 1950, kommer att beröras senare.

Det vetenskapliga arbetet

Redan under förberedelserna till inrättandet av Institutet för husdjursförädling stod det klart, att genetiken och dess tillämpningar skulle stå i centrum. Växtförädlingen utgjorde modellen. Man sökte därför medarbetare med gedigen genetisk utbildning och erfarenhet. Som redan nämnts utsågs Gert Bonnier till institutschef. Han var docent i zoologi vid Stockholms Högskola, där han undervisade i genetik. Han hade dessutom en gedigen utbildning i matematik och statistik samt hade studerat Drosophila-genetik i den berömda gruppen kring professor T. Morgan vid Columbia-universitetet i New York. Bonnier utnämndes till professor i genetik vid Stockholms Högskola, men genom avtal med högskolan kunde han kombinera professorsbefattningen med chefsskapet på Institutet för husdjursförädling.

Institutet organiserades ursprungligen på fyra avdelningar, en för nötkreatur, en för svin och en för fjäderfä samt en allmän avdelning för laboratorieverksamhet och annan service. I mitten på 1930-talet inrättades en avdelning för fåravel och ullundersökningar. Bonnier påtog sig förutom chefskapet för institutet också ansvaret för nöt- och fjäderfäavdelningarna. Till föreståndare för svinavdelningen utsågs fil.dr Carl Hallqvist (1888–1956), som var docent i ärftlighetslära vid Lunds universitet och hade disputerat på ett botanisk-genetiskt arbete. Som chef och laborator för laboratorieverksamheten utsågs fil.dr Kåre Bäckström (1895–1964). Han var zoolog och hade disputerat på en avhandling om hajarnas hjärnor. För försöksverksamheten på Klagstorp och Bollerup utsågs agronomer med erfarenhet av husdjur. Från 1929 anställdes dessutom en assistent med agronomutbildning och en inspektor för Wiads egendom. Även om ledningen saknade erfarenhet av jordbruk och husdjursskötsel, tog man sig med friskt mod an uppgiften att genom avel förbättra lantbrukets husdjur. De själva och styrelsen trodde på genetikens möjligheter, och ledstjärnan var den framgångsrika svenska växtförädlingen[3], som i styrelsen representerades av Nilsson-Ehle.

I fråga om höns och svin blev uppgiften, att, med växtförädlingen som förebild, frambringa avelsdjur som kunde förbättra det svenska djurmaterialet och som med vinst skulle kunna säljas till framstående djurägare. Huvudmetoden skulle vara inavel kombinerad med strängt urval.[4] När det gällde nötkreatur stod det från början klart, att inavel ej kunde vara den enda framkomstvägen. Andra former för avelsarbete måste prövas. Frågor om utfodring och fodrets utnyttjande behövde också belysas. Styrelseledamoten Nils Hansson, som vid denna tid var Sveriges främste specialist på nötkreaturens utfodring, spelade sannolikt en roll för att utfodringsintensiteten och dess samspel med djurmaterialet redan från början fick en framträdande plats inom nötkreatursavdelningen och försöken på Klagstorp och Bollerup.

Faktaruta V

Gert Bonnier (1890–1961), pionjär inom avelsforskningen, chef för Institutet för husdjursförädling

Gert Bonnier hade ingen tidig, direkt anknytning till jordbruk eller husdjursskötsel. Han föddes i Stockholm den 15 november 1890 och växte upp i ett förmöget hem som son till bokförläggare Albert Bonnier. Hans akademiska bana inleddes med en licentiatexamen i matematik 1916, varefter han övergick till att studera zoologi. Han disputerade i ämnet och fick en docentur vid Stockholms högskola 1924. Under åren 1928–49 verkade han som föreståndare för det av honom organiserade Institutet för husdjursförädling. Som docent undervisade Bonnier i genetik vid Stockholms högskola och blev professor där i ämnet från 1936. Under chefskapet på Wiad uppehöll han båda befattningarna. Då Institutet införlivades med Kungl. Lantbrukshögskolan 1950, fortsatte han på heltid som professor vid Stockholms högskola till pensioneringen. På högskolan var han bl.a. dekanus för dess naturvetenskapliga fakultet. Han blev hedersdoktor på Lantbrukshögskolan 1958 och var ledamot av flera lärda samfund, bl.a. Kungl. Lantbruksakademien.

Gert Bonnier började och slutade som forskare inom den grundläggande genetiken. Inte ens under sin mest intensiva period som avelsforskare på Wiad släppte han kontakten med sitt speciella intresse, cytologiska och populationsgenetiska studier med bananflugan (Drosophila melanogaster) som försöksobjekt. Drosophila-genetik hade Bonnier introducerats i av den berömde genetikern T. Morgan, vid Columbiauniversitetet i USA, där han vistades som gästforskare under 1924.

Bonnier började visa intresse för husdjursavel i mitten på 1920-talet. Han publicerade 1927 boken "Ärftlighetsforskning och husdjursförädling",[1] där han bl.a. diskuterade



Figur V:1. *Professor Gert Bonnier, skapare av och föreståndare för Institutet för husdjursförädling, Wiad. Målning av T. Tågström, foto Birgitta Åhman.*

möjligheterna att genom inavel renodla populationer med goda produktionsanlag och genom korsning få fram djur med god produktionsförmåga. Den framgångsrika växtförädlingen framstår som hans förebild. Som en vision nämner Bonnier möjligheten att genom vad han kallar indikatoranalys använda klart uttryckta egenskaper med enkel nedärvning som indikatorer på kopplade gener som påverkar kvantitativa egenskaper. Det skulle dröja cirka 50 år innan visionen började bära frukt men den är nu ➤

högsta mode inom den kvantitativa genetiken, där metoden går under namnet markör-assisterad selektion (MAS).

Efter att Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse uttryckt intresse att stödja svensk tillämpad forskning på husdjursavelns område, tillsatte dåvarande jordbruksministern Paul Hellström i slutet av 1926 en kommitté att utreda frågan. Gert Bonnier blev sekreterare i kommittén, som lade fram ett detaljerat förslag om inrättandet av ett Institut för husdjursförädling med uppgift "att genom vetenskapliga och praktiska forskningar söka ständigt förbättra de inhemska husdjurens egenskaper ur ekonomisk synpunkt". Stiftelsen beslöt inrätta och finansiera institutet i minst 10 år. Som chef hade man först tänkt sig en senior professor med bakgrund i den svenska växtförädlingen. Men då denne avböjde gick budet till Gert Bonnier, något som visade sig vara ett lyckokast. Bonnier tillträdde 1928 och började snabbt organisera institutet. Detaljer om detta finns i den övriga texten. Här ska blott nämnas, att institutet placerades på egendomen Wiad i Eldtomta cirka 5 mil från Stockholm och organiserades på avdelningar för nötkreatur, svin, höns och får. Institutet fick många goda medarbetare, men det torde inte vara någon överdrift att påstå att dess verksamhet i högsta grad kom att präglas av Gert Bonnier och hans visioner. Han insåg mycket klart att för framgång i aveln måste djuren kunna avelsvärderas efter korrekta genetiska principer. Avkommebedömning var svaret. Men när det gällde nötkreatur var möjligheterna små med den organisation aveln hade och den långsamma fortplantningen. Hur överkomma dessa svårigheter? Svaret blev att pröva konstgjord sädesöverföring, som vid denna tid börjat tillämpas i stor skala i Sovjetunionen. Institutet tog därför upp artificiell insemination på sitt program, något som resulterade i utarbetandet av ett tillämpbart metodpaket.[II]

Det var andra som utförde det nödvändiga experimenterandet, men det var Bonnier som stod för idén och visionerna. Det är intressant att notera, att svensk seminavel redan från början var inställd på avelsvärdering genom avkommebedömning. Den lärde Bonnier gav sig friskt in i debatten, när seminföreningar skulle bildas. Han såg, kanske som den förste, behovet av en centralorganisation så att seminföreningarna tillsammans kunde avkommebedöma sina tjurar. Han föreslog att man till en centralorganisation från de enskilda seminföreningarna skulle leverera omkring 10 procent av seminavgiften. Så mycket ville man inte avstå men dock tillräckligt för att den nybildade Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar kunde fungera.[III] Bonnier ville också omorganisera avelsvärderingen av tjurar. Det är en fröjd för en husdjursgenetiker att läsa hans vänliga men i sak förödande kritik av t.ex. det system som tillämpades av SRB-föreningen. Avelsvärderingen var där i huvudsak en skönhetsbedömning som hade lite att göra med tjurarnas förmåga att lämna döttrar med hög mjölkavkastning.[IV]

För att få bättre förståelse om utfodringsintensitetens inverkan på nötkreaturens tillväxt och mjölkavkastning började Bonnier att använda enäggiga tvillingar som försöksdjur. Principen var att den ena tvillingen i en serie par skulle få en viss behandling, t.ex. utfodring enligt normen, medan den andra tvillingen i varje par fick en annan utfodring. Man kunde då direkt avläsa effekten av behandlingen, eftersom de två grupperna var genetiskt balanserade. Tvillingmetoden fick stor efterföljd i världen och har lett till många praktiskt viktiga resultat.

Även på de andra avdelningarnas verksamhet hade Bonnier stor inverkan, främst i fråga om försöksuppläggningen och den statistiska behandlingen. Han var ju förutom genetiker också matematiker och statistiker. År 1940 publicerade han tillsammans med växtförädlaren Olle Tedin på Svalöf boken *Biologisk variationsanalys*[V], som blev en omtyckt lärobok men även något av en statistisk kokbok för dem som ej ville läsa de mera teoretiska delarna. Bonnier och Tedin hade mängder av exempel tagna från tillämpade experiment, bl.a. från Wiad och Svalöf.

När Institutet för husdjursförädling införlivades med Lantbrukshögskolan hade många hoppats att Bonnier även fortsättningsvis skulle kunna få påverka utvecklingen av forskningen inom husdjursaveln. Någon formell plattform erbjöds icke, utan Bonnier återgick på heltid till sin professur i

genetik på Stockholms högskola. Det erbjöd sannolikt inga svårigheter, eftersom han hela tiden fortsatt sin forskning med Drosophila. I Stockholm bildade Bonnier skola för de zoologiskt inriktade genetikerna i Sverige. Under de senaste åren bearbetade han bland annat strålningsgenetiska problem med bananflugan som försöksobjekt. Vidare studerade han könsbestämningens fysiologi och genetik.

Kort efter Gert Bonniers död publicerades hans bok "Det oförklarliga", där han visar ett djupt filosofiskt intresse för människans andliga villkor, kosmos uppbyggnad och den eventuella förekomsten av en allsmäktig gud.[VI] Utifrån sina gedigna kunskaper i evolutionsteori och statistik samt intresset för fysik och astronomi diskuterar han människans utveckling och de krafter som gjort oss till besjälade varelser. Det naturliga urvalet har tenderat att skapa egoistiska varelser. Ondskan är en naturlig följd av urvalet för individer som främst ser till sin egen fördel, överlevnad och reproduktion. En pessimistisk slutsats som dock blandas med stänk av optimism. Bonnier diskuterar också den stora frågan om det finns någon allsmäktig gud som kan eller kunnat reglera den gigantiska utvecklingsprocess som pågår i kosmos. Han tar inte absolut ställning men är skeptisk. Framställningen präglas av Bonniers djupa vetenskapliga kunskap, ett sökande anslag och en ödmjuk ton. Texten är interfolierad med fyndiga brottstycken ur bibeln och av poesi av några av våra stora diktare. Boken är fortfarande läsvärd 40 år efter publiceringen. Den bär gott vittnesbörd om det andliga djupet hos den flitige, noggranne och vänlige vetenskapsmannen Gert Bonnier, en av de allra främsta forskarna inom svensk husdjursgenetik under 1900-talet. ❖

Arbetet med nötkreatur

Verksamheten blev av naturliga skäl i början något trevande. I verksamhetsberättelsen för 1929 finns en programförklaring som berör samtliga djurslag men som koncentrerats på nötkreatur.[5] "Med de egna djuren på Wiad bör institutet leda ett avelsarbete som genom användandet av djärvare och därigenom även riskablare metoder får karaktären av experimentarbete." Detsamma bör om möjligt gälla djuren i de besättningar med vilka institutet samarbetar. För det tredje bör institutet söka uppställa sådana allmänna system för avelsarbetet att dessa kan vara förebilder för det praktiska avelsarbetet bland djurägare. Två huvudfrågor behöver besvaras. "Den första gäller avelssystemet och den andra djurbedömningen —. Avelssystemet bör utgöras av inavel kombinerad med korsningar av olika slag, djurbedömningen bör vara en avkommebedömning."

För nötkreaturen blir frågan om avkommebedömning en mycket central arbetsuppgift från allra första början. Mycket arbete läggs ned på att upprätta kortsystem, där uppgifter om härstamning, produktion, betäckningar och kalvningar förs in för att bli lätt tillgängliga för statistisk bearbetning. Man började först i den egna besättningen, sedan i de samarbetande besättningarna och utvidgade senare registreringarna till att omfatta stora delar av de kontrollerade besättningarna. På Bollerup och Klagstorp inriktades arbetet på att studera foderomsättningen hos enskilda djur genom individuell utfodring. Det visade sig dock mycket svårt att få ett grepp om foderbalans och utfodringsintensitetens betydelse för tillväxt och produktion genom kontroll av utfodring och produktion hos enskilda, obesläktade djur. Denna svårighet ledde Bonnier till det strategiska beslutet att använda sig av *enäggstvillingar som försöksdjur*. Bonnier brottades länge med frågan om hur bedömningen av avelsdjur dvs. *avelsvärdering* skulle kunna organiseras så att systematiska skillnader i miljön ej överflyglade eller dolde de genetiska skillnaderna och ledde till en felaktig bedömning. Dessa överväganden ledde dels till ett systematiskt bearbetande av de uppgifter som via kortregistret ackumulerades vid institutet, och dels till det strategiska

beslutet att pröva *artificiell insemination* (konstlad sädesöverföring) på nötkreatur. Studier av enäggstvillingar, artificiell insemination och avkommebedömningsmetodik kom att bli huvudlinjerna för forskningen inom nötkreatursavdelningen.

Försök med enäggiga tvillingar

Som redan antytts hade man inom institutet svårigheter att genom traditionella försök med obesläktade djur skapa sig en säker uppfattning om hur olika utfodringsintensiteter påverkade nötkreaturens tillväxt och mjölkavkastning. Stora resurser hade lagts ned på utfodringsförsök i de två samarbetande besättningarna på Bollerup och Klagstorp, utan att särskilt värdefulla upplysningar kunnat erhållas. En kvantitet foder utöver gällande norm kanske inte resulterade i någon produktionsökning hos ett visst djur, medan för ett annat djur samma överutfodring kunde resultera i en avsevärd produktionsökning, genom att djuret hade genetisk kapacitet att svara på den ökade fodermängden. Bonnier ville därför ha försöksgrupper, där djuren i de två grupperna var genetiskt jämförbara. Försök hade på olika håll gjorts att balansera försöksgrupper genom att parvis dela djur av lika ålder och med liknande avkastning mellan grupper, men resultaten var icke uppmuntrande. Det var för att komma ur detta dilemma som Bonnier beslöt att försöka skaffa enäggiga kvigkalvar som försöksdjur.

Man visste vid den här tiden att en del av de likkönade människotvillingarna med största sannolikhet var enäggiga, eftersom individerna inom vissa par var "lika som bär". Vidare förelåg det ett stort överskott av sådana par i jämförelse med antalet olikkönade par. Om inga enäggiga par förekom skulle antalet likkönade och olikkönade par förväntas vara detsamma. Från överskottet av mänskliga likkönade par kunde beräknas att minst 30% av alla sådana par var enäggiga. Hos nötkreatur är överskottet av sådana par betydligt mindre. Bonnier beräknade att omkring 8,5% av de likkönade nötkreatursparen kunde förväntas vara enäggiga, och att en födsel på cirka 2 000 kalvningar borde resultera i ett enäggigt kvigtvillingpar. Problemet var att skilja de enäggiga från de tvåäggiga.

I slutet av 1920-talet hade den tyske professorn Carl Kronacher börjat samla in likkönade nötkreaturstvillingar och systematiskt studera olika yttre egenskapers användbarhet för diagnos av enäggighet. Han hade samlat in 25 likkönade par av vilka 2 ansågs säkert enäggiga. För flera var diagnosen osäker. Kronacher och hans medarbetare ansåg att mönstret på mulen, vilket likt ett fingeravtryck kunde överföras på papper och ingående studeras, var ett bra kriterium för att avslöja tvåäggighet. Detsamma gällde hårvirvlarnas läge och utformning. Båda dessa egenskaper är väl utvecklade hos kalven, och mönstren förändras ej nämnvärt med åldern. Hans forskargrupp fortsatte sitt arbete med diagnoskriterier men koncentrerade sig så mycket just på diagnosen, att de ej började använda tvillingarna i produktionsexperiment, innan världskriget avbröt verksamheten.

Wiad-institutet började insamla tvillingar under 1937. Att man vågade ta detta djärva steg kan eventuellt ha underbyggts av, att man redan 1929 haft möjlighet att studera ett sannolikt enäggigt tvillingpar genom ett initiativ från den uppmärksamme och intresserade husdjurskonsulenten Erik L. Larsson i Falkenberg. Han hade fått vetskap om att ett par tjurtvillingar, som var ovanligt lika, hade fötts i hans län. Han lät ombesörja palpering av moderns äggstockar, där endast en gulkropp kunde påvisas, vilket stärkte tron på enäggighet. Paret inköptes av Wiad-institutet och tillbringade en tid där innan det slaktades.[6] Alltnog, efter 1937 tog insamlingen av tvillingar fart.[7] Så småningom utarbetades ett frågeformulär, vilket djurägarna ombads fylla i om de ville sälja ett nyfött likkönat tvillingpar. Genom svaren kunde man identifiera uppenbart tvåäggiga par och därigenom undvika inköp av sådana. Från april 1941, då frågeformuläret introducerades, t.o.m. utgången av 1944 utbjöds för inköp 736 likkönade tvillingpar, av

vilka 124 köptes och 24, dvs. 4,5% av totalantalet, behölls som enäggiga. Eftersom omkring 8,5% kunde förväntas vara enäggiga, hade man sannolikt varit restriktiv i överkant, innan något par ansetts vara enäggigt. Restriktivitet var nödvändig, eftersom många försök startade redan när kalvarna var en månad gamla, och de förändringar som försöket eventuellt förorsakade fick naturligtvis ej sammanblandas med diagnosen.

Det stod klart från början, att försöken med enäggiga tvillingar måste vara långvariga, om man ville angripa komplicerade frågeställningar som uppfödningsintensitetens inverkan på tillväxt, kroppsform och framtida mjölkavkastning. Principen i denna typ av försök var att den ena tvillingen (a_1, a_2 ... a_n) i varje par gavs en viss utfodring under uppfödningen, t.ex. X % av normen foderenergi, medan den andra tvillingen i varje par (A_1, A_2 ... A_n) erhöll en annan väldefinierad utfodring, t.ex. foderenergi enligt gällande norm. De två grupperna var alltså genetiskt balanserade. Under dessa förutsättningar fick varje djur i a-gruppen exakt samma utfodring upp till en viss tidpunkt, medan A-gruppens djur utfodrats exakt lika men med en annan mängd foderenergi. Försöksplaneringen framgår av tabell 4:2. Man får en tabell med n rader och två kolumner. Skillnaden mellan kolumner anger direkt effekten av behandlingen på tillväxt eller vilken egenskap man nu vill mäta. I en tvåsidig variansanalys kan man sedan skatta variansen mellan rader (i detta fall tvillingpar) och mellan kolumner (de två foderintensiteterna) samt den variation som beror på samspel mellan tvillingpar och foderintensiteter samt fel. Denna försöksuppläggning följdes i både korta och långvariga miljöförsök. Under tiden fram till 1950 hann man genomföra två långa försöksserier, där mängden foderenergi varierades mellan tvillingsystrar, samt dessutom ett antal kortare försök.

Under 1936 färdigställdes en modern ladugård på Wiad med plats för 95 klavbundna djur, de flesta med anordningar för individuell utfodring. Uppvägningen av fodret skedde på skullen ovanför korna. Genom en skjutbar fodersluss kunde det uppvägda fodret fås att ramla ned i den för varje djur avgränsade krubban på foderbordet, så att varje ko fick sin individuella ranson (fig. 4:3).

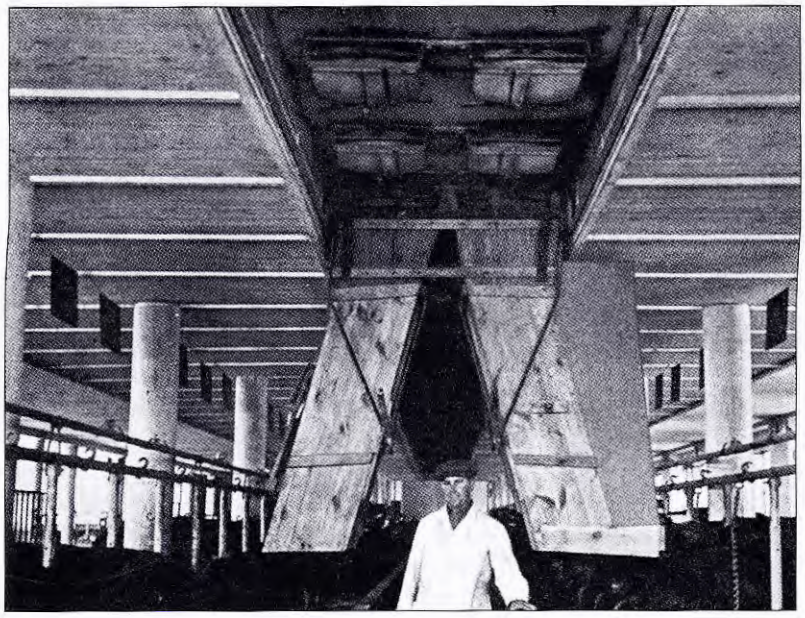
I mitten på 1930-talet anställdes en utfodringsexpert, agr.lic. Folke Jarl på Wiad-institutet. En av hans viktigaste uppgifter blev arbetet med de enäggiga tvillingarna. Jarl fick efter några år en befattning som statsagronom vid Statens husdjursförsök och efterträddes 1942 av agronom Artur Hansson, som fått träning i populationsgenetik på Lantbrukshögskolans Institution för avels- och raslära. Hansson hade bl.a. deltagit i ett omfattande arbete över faktorer som påverkar variationen i kornas mjölkavkastning. Mera därom senare. Hansson var som klippt och skuren att under Bonnier leda arbetet med tvillingförsöken.

Utfodringsintensitetens inverkan på tillväxt, kroppsform och mjölkavkastning

I ett försök (nr IV) med 9 tvillingpar utfodrades den ena tvillingen i varje par upp till 27 månaders ålder omkring 33% över nor-

Tabell 4:2. Principuppläggning av miljöförsök med enäggiga tvillingar

Tvillingpar	Miljögrupper		Totalt
	A	a	
1	A_1	a_1	$A_1 + a_1$
2	A_2	a_2	$A_2 + a_2$
.	.	.	.
.	.	.	.
n	A_n	a_n	$A_n + a_n$
Summa	$A_1 + A_2 \ldots A_n$	$a_1 + a_2 \ldots a_n$	$A_1 + A_2 + \ldots A_n$ $a_1 + a_2 + \ldots a_n$



Figur 4:3. Wiads ladugård, interiör som visar anordning för individuell utfodring av nötkreatur. Fodret uppvägdes på skullen och överfördes genom skjutbara trummor ned i djurens väl avgränsade foderträg.

men för SRB-kalvar, medan deras tvillingsystrar erhöll 33% under normen.[8] Som väntat växte den svagt utfodrade gruppen långsammare än den starkt fodrade. Det intressanta var, att skillnaden varierade kraftigt för olika kroppsmått. I fråga om huvudets längd förelåg ingen skillnad mellan den starkt och den svagt utfodrade gruppen vid 27 månaders ålder. Annat var det med bröstomfånget och bredden över höftknölarna, där skillnaden mellan grupperna ökade med stigande ålder. Detsamma gällde kroppsvikten. Bonnier och Hansson drog slutsatsen, att det gick en tillväxtgradient från huvudet och bakåt, så att tillväxten avslutades tidigare i huvudet. Detsamma gällde för mankhöjden, medan bröstomfång och korsets utveckling avslutades senare. I detta hänseende överensstämmer Wiad-resultaten med resultat som hade erhållits i Hammonds forskargrupp i Cambridge för svin och får. Bonnier och Hansson satte emellertid också kroppsmåtten i relation till kroppsvikten. Överensstämmelsen mellan kroppsmåtten vid samma vikt i de två grupperna var närmast total. Det innebär att kroppsproportionerna hos de två tvillingarna vid samma vikt var de samma. Utfodringsintensiteten påverkade alltså takten i tillväxten men ej kroppsproportionerna vid samma utvecklingsgrad. Tvillingarna i försöket utfodrades efter första kalvningen efter de enskilda djurens vikt och mjölkavkastning i enlighet med gällande norm. Sex par kunde följas under två laktationer och fem par under tre.

I ett annat försök (nr VI) omfattande 8 tvillingpar erhöll djuren i den starkt utfodrade gruppen 12,5% foderenergi över normen och deras tvillingsystrar 12,5% under norm.[9] Även efter kalvning bibehölls denna procentuella skillnad mellan de två grupperna. I fråga om tillväxt hade över- och underutfodring i princip samma effekt som i försök IV. I publikationen från 1948 presenterades emellertid resultat från mer djupgående statistisk analys. De variansandelar som kunde tillskrivas skillnader mellan par resp. skillnader i utfodringsintensitet samt fel och samspel presenterades för åldrarna 6, 18 och 27 månader. För egenskaper som vikt samt bröst- och korsomfång svarade utfodringsintensiteten för 80–90% av variationen vid alla åldrar i försök IV, där över- resp. underutfodringen var starkast. Även i försök VI hade intensiteten fortfarande vid 27 månaders ålder stark effekt på dessa mått. Där-

emot hade utfodringsintensiteten relativt liten inverkan på huvudets längd och mankhöjden. Där svarade i stället skillnaden mellan par vid 27 månader för mellan 50% och 90% av variationen i de två försöksserierna. Bonnier och medarbetare tillskrev denna variation i huvudsak arvet.

Man studerade förutom paren i försök IV och VI också tillväxten hos fem enäggiga par, där alla djuren utfodrats lika och enligt norm. Vid alla tre åldrarna (6, 18 och 27 månader) svarade skillnader mellan par för en mycket hög andel av den totala variationen för vikt och kroppsmått. I de flesta fall uppgick variansandelen till 70–90 %. Även i detta fall tillskrevs denna förvånansvärt höga variansandel i huvudsak arvet. Vi återkommer till detta senare.

Under 1:a laktationen producerade de under uppväxten svagt utfodrade djuren i försök IV signifikant mindre mjölk än de före kalvningen starkt utfodrade tvillingsystrarna. Skillnaden utjämnades under den 2:a laktationen för att helt upphöra under den tredje. Omräknades mjölkavkastning och tillväxt under laktationerna till totalproduktionen av kalorier, fanns överhuvud ingen skillnad mellan de två grupperna. Utfodringsintensiteten hade alltså en liten effekt. Mellanparsvariationen under första laktationen var liten, men under de två senare laktationerna svarade den för omkring 90% av totalvariationen. Inverkan av utfodringsintensiteten under uppväxten var också liten för mjölkens innehåll av fett och protein. Även för dessa egenskaper svarade skillnaderna mellan par för 80–90% av variationen. Det förelåg alltså en mycket stor likhet mellan tvillingsystrar i samma par. I försöksserie VI var avkastningsuppgifter tillgängliga endast för första laktationen. Resultaten överensstämde nära med dem i försök IV. Bonnier och medarbetare drog slutsatsen, att arvet spelar en avgörande roll för praktiskt taget alla produktionsegenskaper och oftast är mera betydelsefullt än utfodringsintensiteten, under förutsättning att fodret är allsidigt sammansatt. De introducerade begreppet "tak" för produktionskapaciteten och menade att djuren har individuella kapacitetstak utöver vilka det är omöjligt att forcera dem genom överutfodring.

Förutom studier av utfodringsintensitetens inverkan på djurens utveckling och produktion, vilka kom att fortsätta i stor omfattning även sedan institutet uppgått i Lantbrukshögskolan, utfördes ett antal kortare tvillingstudier av allmänt intresse. Här skall endast ett omnämnas. Under 1940-talet var det fortfarande vanligt att man mjölkade åtminstone högmjölkarna tre gånger, dvs. också vid middagstid (omkr. kl. 12.00). Arbetskostnaden hade börjat gå upp och många frågade sig om det lönade sig att mjölka tre gånger per dygn. På Wiad utfördes därför ett litet försök med två enäggiga par (ett av SRB- och ett av SKB-ras) där den ena tvillingen mjölkades 2 ggr (kl. 05.00 och 17.00) och den andra dessutom kl. 11.00. Avkastningen t.o.m. den 28 laktationsveckan, dvs. under den period där en tredje mjölkning kunde vara aktuell, skilde sig mycket litet mellan två och tre mjölkningar. För mängden mjölkenergi uppgick skillnaden endast till 4%, så slutsatsen var att det knappast kunde löna sig att mjölka mer än två gånger.[10] Försöket, även om det var litet, bidrog till att middagsmjölkningen snart upphörde ute i besättningarna. Under 1990-talet har många lantbrukare åter börjat mjölka tre gånger. Här är det dock fråga om avkastningsnivåer som ligger 3 gånger över avkastningen i vanliga besättningar på 1950-talet, vilket sannolikt motiverar en extra mjölkning.

Tvillingmetodens användbarhet och effektivitet

Svårigheten med vanliga gruppförsök, där man vill utreda effekten av en viss behandling hos ett antal djur och sedan jämför resultaten med en grupp obehandlade djur (en kontrollgrupp) eller med en grupp som behandlats på ett annat sätt, är att man aldrig kan bortse från den genetiska skillnaden mellan individer inom grupperna. Är grupperna små blir felkällorna stora, görs grupperna stora blir kostnaderna höga. Dilemmat

kvarstår även om man försöker balansera grupperna med hänsyn till ålder, storlek, inkalvningsmånad etc. Tvillingmetoden, där enäggiga tvillingpar splittras mellan de två grupperna gör det möjligt att uppnå full genetisk balans mellan grupperna. En nackdel med tvillingar i försök är dock att om man förlorar ett djur genom olycka eller sjukdom, så är hela paret förlorat. Bonnier och medarbetare beräknade utifrån medelkvadraterna mellan och inom par att tvillingmetoden var åtminstone 20 ggr så effektiv som vanliga gruppförsök för egenskaper som tillväxt hos kvigor, dvs. ett enäggigt par kunde ersätta ett gruppförsök med 20 djur i vardera gruppen.[11] Beräkningsmetoden var inte helt invändningsfri. Senare undersökningar har visat att variansen mellan enäggiga tvillingpar påverkas av miljöfaktorer och samspel. Klart är dock att tvillingmetoden är mycket mera effektiv än vanliga gruppförsök för att belysa vissa problemställningar inom nötkreatursskötseln. Det var därför ingen tillfällighet att Wiad-försöken väckte stor uppmärksamhet bland husdjursforskare världen över. Forskarsamhället ställde sig mera tveksamt till att man kunde skatta arvets betydelse för en kvantitativ egenskap i en population från försök med enäggiga tvillingar. Som redan framhållits hade amerikanen J.L. Lush introducerat begreppet heritabilitet (h^2) som är ett uttryck för den ärftliga variansens andel av den totala variationen i en population för en viss egenskap. Under 1940-talets andra hälft publicerades flera skattningar av heritabiliteten för kvantitativa egenskaper baserade på korrelationer mellan släktingar. Heritabiliteten för mjölkavkastningen brukade ligga omkring 0,25–0,30 och för kroppsmått och mjölkens fetthalt omkring 0,4–0,5. Bonnier och medarbetare menade att mellanparsvariansens andel av totalvariansen i försök med enäggiga tvillingar var ett mått på arvets inverkan. Denna andel låg omkring 0,8–0,9 för både mjölkavkastning och kroppsmått. I de tvillingstudier som här har berörts diskuterade aldrig Bonnier och medarbetare orsakerna till skillnaden mellan deras resultat och de heritabilitetsstudier som gjorts enligt de principer och metoder som utarbetats av Lush. Genom tystnaden verkade det som om Bonnier och medarbetare menade att heritabilitetsstudierna kunde ignoreras. Vad kunde skillnaderna bero på? Några delförklaringar var uppenbara, som att "tvillingheritabiliteterna" också inrymde icke-additivt arv, dvs. variation förorsakad av dominans och epistasieffekter. Men detta kunde knappast vara hela förklaringen. Diskrepansen gav så småningom upphov till en livlig debatt med företrädarna för Lush-skolan; i Sverige företrädd främst av professor Ivar Johansson. Mer härom senare.

Tvillingmetodens fördelar för miljöförsök gjorde att den snart kom att tillämpas i många andra länder, t.ex. Storbritannien, Frankrike, USA och Nya Zealand. Först att ta upp metoden var våra antipoder i Nya Zealand, där mycket omfattande tvillingförsök kom igång på Ruakura försöksstation redan i början på 1940-talet. Den som kom att bli ansvarig för försöken, John Hancock, var född i Finland och finsk agronom. Han var engelsk medborgare, lämnade Finland före kriget och besökte på vägen Wiad, där han blev imponerad av de tvillingförsök som påbörjats. I Nya Zealand drog han sedan igång tvillingförsök i samråd med stationens chef, Dr McMeekan, som också besökt Wiad före kriget. Detta nämns bara som ett exempel på hur idéer inom det öppna forskarsamhället fortplantas. Wiad var ett bra exempel på stor öppenhet, där besökare togs emot både från Sverige och utlandet.

Artificiell insemination (a.i.) utvecklas på Wiad

Strävan att uppnå en riktig avelsvärdering genom avkommebedömning och möjligheterna att få fram tidiga avkommeresultat låg bakom beslutet att försöka utveckla metoden för artificiell insemination på nötkreatur. Bonnier skriver i en årsredogörelse[12]: "Den konstgjorda sädesöverföringens teknik har emellertid öppnat nya möjlig-

heter (underförstått för avkommebedömning). På grund av att sperman kan spädas och även bevaras (intill 2 dygn), tillåter nämligen denna teknik att en enda tjur *samtidigt* kan användas till praktiskt taget hur många kor som helst, blott brunstiga sådana finnes tillgängliga. Institutet inriktar därför sitt arbete härvidlag på att träffa överenskommelser med djurägare i Wiads grannskap om att få övertaga tjurhållningen hos dem. Denna arbetsform har planerats sedan ett antal år, men har först under senare delen av 1938 kommit mera fullständigt igång. Det är institutets avsikt att med det snaraste söka utvidga omfattningen av denna verksamhet genom att även samarbeta med besättningar som är belägna något längre bort från Wiad."

Bonnier utvecklar i flera uppsatser dessa tankar vidare. Han framhåller att man genom a.i. kan få fram avkommeresultat snabbare, ofta medan tjurarna ännu är i livet, samt att bedömningen blir säkrare genom att döttrarna står i olika besättningar representerande olika miljöer. Genom den artificiella inseminationen kan man alltså tidigt identifiera de tjurar som är värda att satsa på i aveln, utnyttja dem starkare samt lägga på avelsdjur efter dem. Bonnier torde vara en av de första, kanske den allra förste, att inse betydelsen av a.i. för en säkrare avkommebedömning och därmed för ett effektivare avelsarbete.

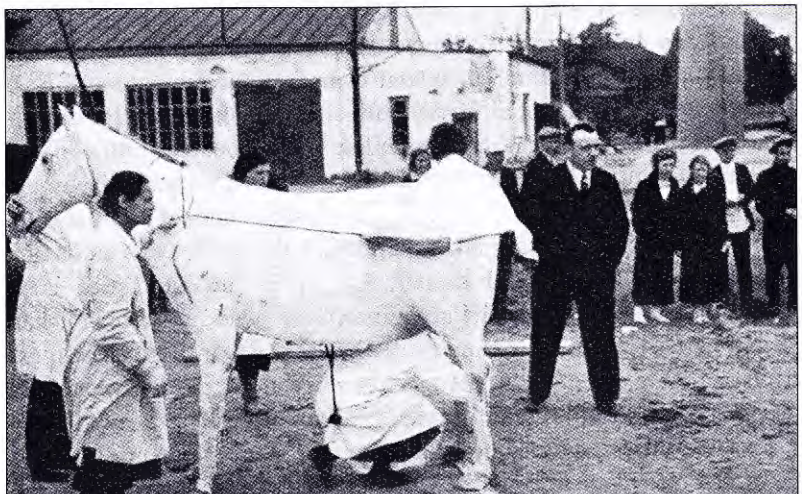
Artificiell insemination var egentligen inget nytt. Lyckade försök med a.i. hade gjorts redan omkr. 1780 på hund av italienaren Lazzaro Spalanzani. Pionjärarbete på lantbrukets husdjur påbörjades 1899 i Ryssland av fysiologen Elia Ivanov. På 1920-talet startades omfattande försök på nötkreatur. Artificiella vaginor konstruerades och lämpliga spädningsvätskor för sperman utarbetades, så att man kunde bevara sperman utanför kroppen. Omkring 1930 började metoden tillämpas i stor skala i Sovjetunionen, främst på nötkreatur men även på häst och får. I början av 1930-talet inleddes också arbete med a.i. i Cambridge, England, av John Hammond och medarbetare.

För att komma igång med artificiell insemination på Wiad var det därför naturligt att inleda med studiebesök i Sovjetunionen och England. Laborator Kåre Bäckström besökte 1934 Cambridge och lyckades året därpå få tillstånd att besöka Sovjetunionen, för att vid Institutet för konstgjord sädesöverföring i Moskva studera de metoder och den teknik som tillämpades. Han skaffade sig en uppfattning om för- och nackdelar med olika spermauppsamlingsmetoder och fick också information om sammansättningen på olika lösningar, som kunde användas för utspädning av sädesvätskan. Uppsamling av sperma med artificiell vagina var den bästa metoden, och Bäckström kunde på Wiad kopiera den modell som användes i Moskva.[13] Vid uppsamlingen av sperma använde man sig i Ryssland dels av tränade hondjur som stod still när tjuren gjorde sitt språng, varvid spermauppsamlaren såg till att tjuren ejakulerade i den artificiella vaginan. Man använde sig också av uppstoppade djur, s.k. fantomer, vilka handjuret fick bestiga samtidigt som hans penis riktades in mot den artificiella vaginan. Bäckström skrev flera rapporter i lantbrukspressen om sitt besök i Sovjetunionen. Figur 4:4 visar en omsorgsfullt förfärdigad "fantomhäst" som användes vid uppsamling av hingstsperma vid institutet i Moskva. Fantomen var så konstruerad att operatören kunde sitta på huk i skydd under densamma vid spermauppsamlandet.

En mycket viktig fråga vid artificiell insemination är sammansättningen på den vätska som användes för spädning och bevarande av ejakulatet. Lösningen har den dubbla uppgiften att dels möjliggöra en spädning så att ejakulatet kan användas till ett stort antal mottagare, och dels förlänga livslängden på spermierna. Frågan hade i Ryssland blivit föremål för systematisk bearbetning. Största förtjänsten härvid tillkommer enligt Allan Bane[14] W. Milovanov, som under 1930-talets förra hälft utarbetade spädningsvätskor för de olika djurslagen. En vätska som kom till stor användning för nötkreatur var den s.k. G.T.C. 5-vätskan som

består av en glykoslösning med fosfatbuffer och ett pH på 7.4. Denna lösning kom att utnyttjas av Bäckström på Wiad.

Förberedelserna för artificiell insemination inleddes på Wiad under 1936, först i den egna besättningen och senare vid ett antal samarbetande egendomar. I verksamhetsberättelsen för 1938 sammanställs resultaten från inseminеringar i fem olika besättningar. Antalet kor som till slutet av 1938 hade blivit dräktighetsundersökta och som inte varit behäftade med cysta uppgick till 87, och av dessa blev 43 dräktiga, dvs. cirka 50%. En sammanställning för perioden 1938–41 med 1377 kor visade en dräktighetsprocent på 60,6%. Uppmuntrade av dessa resultat började man utvidga a.i.-verksamheten till ett större antal gårdar. Redan 1938 inleddes samarbete med professorn i obstetrik och bujatrik på Veterinärhögskolan, Nils Lagerlöf. Han ställde under perioden 1940-1944 till Wiad-institutets förfogande veterinärmedicine kandidaten Allan Persson – från 1947 med namnet Bane. Denne blev den som kom att lägga grunden för tillämpningen av a.i.-metoden i Sverige under fältmässiga förhållanden. Han prövade olika spädningsvätskor, ett område som börjat röna intresse på flera håll i världen, bl.a. i USA där man visat att en tillsats av färsk hönsäggula till spädningsvätskorna signifikant ökade spermiernas rörelseförmåga in vitro. Från 1943 infördes s.k. äggule-fosfatspädningsvätskor i den svenska a.i.-verksamheten. I samråd med professor Lagerlöf utarbetade Bane metoder för bedömning av spermiernas kvalitet och rutiner för själva insemineringsförfarandet. Samarbete inleddes också med professor Edward Sørensen i Danmark, som var en ledande kraft i den snabbt växande a.i.-verksamheten där. Utvecklingsarbetet på Wiad pågick under de bistra förhållanden som p.g.a. det andra världskriget rådde i Sverige. Fältarbetet måste genomföras med hjälp av gengasbil, något som ofta ställde till förtret vid färderna ut till de olika gårdarna, särskilt vintertid. Allan Bane har för författaren målande beskrivit, hur bilen många gånger blev stående i backar och snödrivor för att gengasaggregatet inte kunde ge tillräcklig kraft att forcera hindren. Trots svårigheterna utvecklades arbetet väl. Intresset för artificiell insemination ökade snabbt bland djurägare och i slutet av 1943 bildades de första seminföreningarna i Sverige i S. Luggude, Skåne, och i Nyköping. Sedan skedde utvecklingen mycket snabbt. Denna för svensk nötkreatursavel



Figur 4:4. Uppsamling av hingstsperma vid Institutet för artificiell insemination i Moskva. Man använde en uppstoppad häst s.k. fantom, vilken hingsten fick bestiga. Bilden tagen under Kåre Bäckströms besök 1935.

mycket viktiga utveckling kommer att beskrivas i ett annat avsnitt.

Allan Bane efterträddes på Wiad av Ivar Dyrendahl under vars tid en särskild seminförening, Hölö-ortens seminförening, bildades, som fick sperma från Wiad. Föreningen gick dock snart upp i Nyköpings-ortens seminförening. Ivar Dyrendahl kom sedan att under många år leda Skara seminförening, som utvecklades till Sveriges största. Skara utgör fortfarande ett betydelsefullt centrum för a.i.-verksamhet och nötkreatursavel.

I och med att a.i.-metoden kom att tillämpas i praktiken i stor skala uppkom ett akut behov av utbildning av personal. Under 1943 begärde Veterinärhögskolans styrelse och professor Lagerlöf i skrivelse till regeringen särskilda medel för sådan utbildning. Vid remissbehandling avstyrkte Lantbruksstyrelsen förslaget och föreslog istället, att utbildningen skulle förläggas till Wiad, och att Institutet för husdjursförädling skulle få särskilda medel härför. Det bör nämnas att statskonsulenten i boskapsskötsel, Helge Ryde vid Lantbruksstyrelsen, också ingick i institutets styrelse, varför det kan antas att styrelsen åtminstone var informerad om Lantbruksstyrelsens avslagsyrkande. Professor Lagerlöf hade naturligtvis motsatt uppfattning och argumenterade för sitt ursprungliga förslag i en amper skrivelse till Jordbruksdepartementet.[15] Han framhöll att a.i. skulle utgöra en normal del av veterinärutbildningen, och att denna behövde inrymma mycket mer än a.i.-teknik. Reproduktionssjukdomar och allmän hygien vid inseminering måste utgöra viktiga delar av undervisningen, och detta kunde knappast tillgodoses vid Wiad, som låg isolerat och ej hade direkt kontakt med den högre undervisningen. En sentida läsare slås av den mycket övertygande argumentationen. De berörda statsmakterna tyckte tydligen detsamma. Veterinärhögskolan fick från 1944 särskilda medel för utbildning i artificiell insemination.

Många personer bidrog till den tekniskvetenskapliga utvecklingen av seminverksamheten i Sverige. Bonnier var initiativtagaren. Han såg i a.i.-metoden en möjlighet att utveckla en tidig och korrekt avkommebedömning av tjurar för det framtida avelsarbetet. Bäckström var den som efter besök i Sovjetunionen och England fick igång för-



Figur 4:5. Dr Kåre Bäckström gör sig klar för en inseminationsrunda. P.g.a. kriget drevs bilen med gengas, något som ställde till mycket besvär, särskilt vintertid.

söksverksamhet på området. Efter 1940 fick han på grund av andra uppgifter på Wiad allt mindre tid att ägna sig åt den artificiella inseminationen. Professor Nils Lagerlöf och Allan Bane fortsatte då den teknisk-vetenskapliga utvecklingen. Den förre var den store strategen och utbildaren, som tidigt såg metodens möjligheter och vikten av att den kopplades samman med hygien och sexuell hälsokontroll. Allan Bane var både fältarbetare, laboratorieman och undervisare. Han engagerade sig aktivt i utarbetandet av metoder för bedömning av spermakvalitet. Senare kom han också att få stor betydelse för att få tekniken med djupfryst sperma att fungera i Sverige. Han kom så småningom att efterträda Lagerlöf som professor i gynekologi och obstetrik. Porträtt av de tre förgrundsmännen inom svensk artificiell insemination tecknas i faktaruta VII.

Avelsvärdering av tjurar

För att uppnå genetiska framsteg i kornas mjölkavkastning är det nödvändigt att så tidigt som möjligt skaffa sig en rimligt säker uppfattning om tjurarnas avkastningsanlag, utvälja tjurar med goda anlag till fortsatt avel, använda dem till så många kor som möjligt samt lägga på söner efter de bästa för fortsatt avel. Vid tiden för inrättandet av Institutet för husdjursförädling torde det i stort sett ha rått enighet om ovan angivna strategi. Frågan var istället hur denna säkra skattning av anlagen skulle kunna uppnås, och hur den skulle kunna göras så tidigt att tjurarna fortfarande var i livet då skattningen förelåg. Dessa frågor kom att ägnas stor uppmärksamhet av Bonnier och hans medarbetare. Man angrep problemet från olika utgångspunkter: dels introducerade man artificiell insemination, och dels insamlade man avkastningsuppgifter från enskilda besättningar för att analysera vilka metoder som var användbara för avkommebedömning i praktiken.

År 1934 anställde institutet agronom T. Düring för att lägga upp ett kortregister och utföra statistiska analyser av produktionsdata. I slutet av nästföljande år hade man redan ett register med över 300 000 stamboksförda nötkreatur och svin. Inom nötkreatursaveln etablerades samarbete främst med SRB-föreningen, från vilken uppgifter om härstamning, kalvningar och mjölkavkastning m.m. erhölls kontinuerligt från alla stamboksförda djur. För att underlätta statistiska analyser införskaffade institutet ett s.k. Hollerith-aggregat, en elektrisk räknemaskin baserad på hålkort och med stor kapacitet. Önskade uppgifter stansades in på korten vilka sedan passerade elektriska sorterings- och räkneverk. Wiad-institutet blev pionjär i landet på behandling av stora datamängder med hålkortsmaskiner. Denna erfarenhet kom till god användning, då den teoretiska kunskapen nått en sådan nivå att avkommebedömning kunde införas i praktiken.

I sina tidiga överväganden om avkommebedömningsmetodik utgick Bonnier från att en kos avkastning kan förväntas uppgå till medeltalet av moderns och faderns anlag för avkastning, alltså

$$X = \frac{Y+T}{2} \; ; T = 2X-Y$$

där X är dotterns avkastning, Y moderns avkastning och T är tjurens anlagsvärde. T bör indikera tjurens anlag för mjölkavkastning om indexet baseras på många moderdotterpar och dessa verkat under något så när lika miljöförhållanden. Som redan nämnts hade ett sådant index 1925 föreslagits av amerikanen Yapp och börjat tillämpas i USA under namnet Yapps index. Ett liknande index hade redan 1913 föreslagits av Nils Hansson, varför Bonnier började använda termen Hansson–Yapps index.[16] En kommitté bestående av Bonnier, professorerna Funkqvist och Johansson samt representanter för SRB-föreningen undersökte möjligheterna att använda detta index vid avkommebedömning och föreslog att det skulle införas i SRB-rasen. Ett problem var att avkastningen redovisades per kontrollår (nov–okt). Detta ledde till att de första kontrollåren beroende på kalvningstiden blev

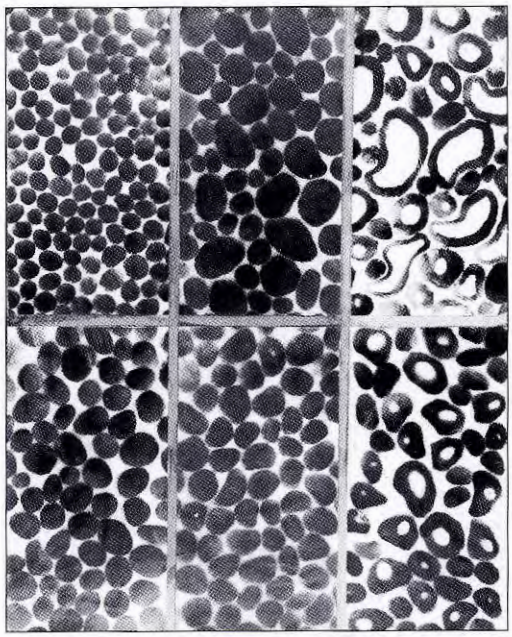
mer eller mindre ofullständiga. Bonnier och Johansson föreslog 1943 i en gemensam publikation, att man istället borde ange avkastningen per laktationsperiod.[17] Det hade nämligen i flera undersökningar visat sig, att korrelationen mellan olika produktionsresultat från samma ko var högre då avkastningen beräknades per laktationsperiod än då den angavs per kontrollår. Det viktigaste skälet till att övergå till laktationsperiod var emellertid, att man därigenom kunde vinna tid vid avkommebedömningen. Om denna baserades på 10 döttrar med minst ett produktionsår (laktation) vardera, skulle man göra en tidsvinst på cirka 8 månader vid den första bedömningen av en tjur. Ytterligare undersökningar över olika miljöfaktorers inverkan på mjölkavkastningen skulle emellertid behövas. Tiden för en rationell avkommebedömning var ej mogen förrän i början på 1950-talet.

Ullundersökningar på får

I det ursprungliga programmet för Institutet för husdjursförädling fanns inga planer på avelsarbete med får. Betydelsen av fårskötseln hade nämligen minskat avsevärt sedan slutet av 1800-talet. Det fanns emellertid starka grupper med den energiske statskonsulenten Nils Insulander och Svenska Fåravelsföreningen i spetsen, som ville att Institutet skulle ta upp fåravel på programmet. Institutet anställde därför 1935 fil.kand. Sven Skårman (1910–1988) för att särskilt arbeta med fårskötselns problem. Skårman hade bl.a. studerat ärftlighetslära för Gert Bonnier på Stockholms Högskola. Skårman beredde tillfälle att göra ett längre studiebesök i USA, vilket gav goda möjligheter för specialstudier av amerikansk fåravel. Vid den stora federala försöksstationen vid Beltsville utanför Washington DC och vid dess fårfarmer i olika delar av landet pågick ett omfattande arbete med registrering av olika produktionsegenskaper som lammens tillväxt, ullavkastning och ullkvalitet. Dr J.I. Hardy vid the Bureau of Animal Industry i Beltsville hade konstruerat apparatur, med vilken man kunde mäta ullfibrernas form, diameter, längd, elasticitet m.m. Efter hemkomsten introducerade och applicerade Skårman dessa metoder som ett viktigt komplement till den ullbedömning som redan fanns i Sverige.[18]

Vid den här tiden granskades fåren mycket ingående i samband med stamboksföringen. Vad ullen beträffar åsattes djuren poäng som baserades på hela fällens karaktär och ett antal ullegenskaper som ullens längd, jämnhet, finlek, krusighet, glans m.m. samt förekomst av direkta ullfel. Den okulära besiktningen var naturligtvis osäker beträffande finlek, jämnhet och förekomst av märghaltiga fibrer. Skårman började därför med Hardys teknik undersöka ullprov från ett antal avelsbesättningar och prov tagna vid stamboksföringen. En kartläggning av ullegenskaperna hos alla de svenska fårraserna presenterades i hans licentiatavhandling.[19] Hardys metod gjorde det möjligt att producera fotografier av tvärsnitt av ullfibrerna med mycket stor förstoring. Från fotografierna kunde man lätt göra ett antal bedömningar. Mellan raserna shropshire, cheviot och oxforddown (tre vid den här tiden vanliga importraser) förelåg tillförlitliga skillnader i alla de analyserade ullegenskaperna. Shropshire-ullen var finast, så gott som märgfri och hade den största jämnheten. Cheviot-ullen var grövre och ofta tillplattad och med märghaltiga fibrer, medan ullen från oxforddown låg någonstans emellan de två andra raserna. Förekomst av märghaltiga fibrer sänker ullens värde och användbarhet. Den svenska lantrasen kännetecknas av att den har en blandning av två ulltyper, de grövre täckhåren och den finare bottenullen (fig. 4:6). Det förelåg en stor variation mellan individer beträffande täckhårens diameter och förekomst av märghaltiga fibrer. Ju grövre ull desto högre frekvens av märghaltiga fibrer.

Sambandet mellan baggarnas och deras döttrars ullkvalitet undersöktes också. Inom cheviot-rasen, där materialet var relativt stort, var korrelationen mellan fäder och döttrar relativt hög. För tvärsnittsform och



Figur 4:6. *Tvärsnittsytor hos typiska ullprov från svenska fårraser. Övre raden, lantras: t.v. finullstyp, i mitten god och t.h. märghaltig, dålig ryaull. Nedre raden: t.v. oxforddown, i mitten god och t.h. dålig Cheviotull (Skårman).*

finlek uppgick korrelationen till 0,4 respektive 0,3, vilket tyder på en heritabilitet på 0,8 respektive 0,6. Kvalitetsegenskaperna är alltså i hög grad ärftligt betingade. Senare undersökningar i flera länder har visat överensstämmande resultat. Kvalitetsegenskaperna kan därför förändras relativt snabbt genom systematiskt urval.

För att kunna betjäna den praktiska fåraveln inrättades på Wiad ett mindre ullaboratorium, som utnyttjades av Svenska Fåravelsföreningen för urvalet av avelsdjur.[20] På grund av fårskötselns avtagande omfattning och ullens minskande betydelse i förhållande till köttproduktionen upphörde ullundersökningarna under 1950-talet.

Den teknik som Skårman introducerat kom till användning även vid studier av pälskvalitet hos mink samt också som ett diagnostiskt test vid bedömning av enäggighet hos nötkreatur. Enäggiga tvillingar visade sig ha mycket lika håregenskaper, medan skillnaden mellan tvillingpar var stor. Sven Skårman fortsatte att verka, först inom institutet och senare vid Lantbrukshögskolan. Där kom han i huvudsak att arbeta med svin och genomförde bl.a. ett mycket omfattande korsningsförsök mellan lantras och yorkshire. Vi återkommer till detta i ett senare sammanhang.

Svinavelsforskning

Försöksarbetet med svin leddes av dr Carl Hallqvist, som dessutom var ansvarig för den i början mycket omfattande byggnadsverksamheten. Som svinavelsassistent verkade agronom Gunnar Trulsson. I enlighet med institutets allmänna policy bedrevs avelsarbetet efter två huvudlinjer, dels experimentell avel syftande till att producera och försälja ett förbättrat svinmaterial till intresserade avelsbesättningar, dels studier över nedärvningen av ekonomiskt viktiga egenskaper till ledning för svinaveln i allmänhet. Det experimentella avelsarbetet påbörjades under 1930. Som princip skulle det baseras på stark inavel i kombination med urval av de bästa linjerna och individerna.

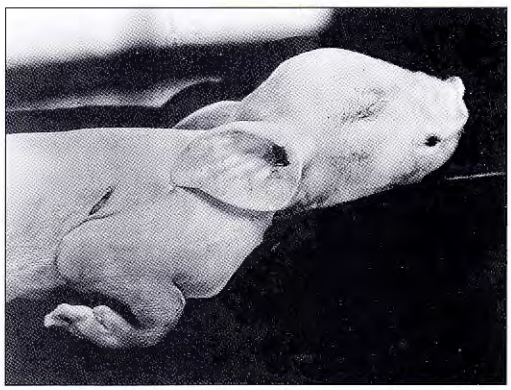
Ett stall som rymde 144 gödsvin (senare utökat) i boxar om fyra djur i vardera samt avdelningar för suggor och galtar blev färdigt under 1930. En mycket omfattande registrering av djurens egenskaper och produktion utfördes. Suggornas grisningsresultat noterades och smågrisarna vägdes med täta intervall. Efter avvänjningen insattes grisarna i grupper om fyra djur i gödsvinsstallet för avkommebedömning av galtar och suggor. Nära samarbete etablerades med Centralanstalten och dess stationer för svinstamkontroll. Samma foderstat tillämpades på Wiad som på stationerna. Genom samarbetet med Centralanstalten fick kontrollen och avkommebedömningen på Wiad officiell karaktär. Gödsvinen vägdes varje vecka. Före slakten som skedde vid 88–90 kg vikt utfördes en exteriör bedömning av djuren. Slaktkropparna vägdes och ett antal kvalitetsmått fastställdes, såsom ryggspäckets tjocklek, kroppslängden, ryggfläskets tjocklek och fördelning m.m. Efter styckningen bestämdes vikten av hu-

vud, ben, ister, bogparti, mellanparti och bakdel var för sig. Ett mycket omfattande arbete lades alltså från första början ned på att studera slaktkropparnas och fläskets kvalitet.[21]

Inaveln leder till problem

Under 1930–31 påbörjades fyra inavelslinjer genom helsyskon-parningar inom yorkshirerasen och en linje med lantras. I yorkshire ledde inaveln redan efter någon generation till utklyvning av missfoster kännetecknade av att frambenen var krökta och stelt fixerade.[22] Grisarna var dödfödda eller dog strax efter födseln (fig. 4:7). Missbildningen betecknades "krokstelbenthet" och visades bero på homozygoti för ett recessivt anlag, som genom viss "matadoravel" fått hög frekvens inom yorkshire-rasen. För att minska utbredningen i avelsbesättningarna organiserade Hallqvist ett program genom vilket avelsbesättningar från Wiad kunde få kända heterozygoter med vilka de kunde "testpara" sina galtar för att avgöra om de var bärare eller fria från letalanlaget. Inaveln resulterade emellertid inte enbart i utklyvning av definierbara letaler utan i en nedgång i kullstorlek och smågrisarnas livskraft. Hallqvist var dock fortfarande optimistisk om inavelns möjligheter. I ett föredrag vid Svenska Svinavelsföreningens sammanträde under Lantbruksveckan 1932 säger han bl.a. "även om vi ännu icke kunna tillråda en *allmän* användning av den *nära* inaveln i praktiken så är det dock troligt, att vi via ett mera experimentellt lagt avelsarbete genom inavel kunna komma till avelsresultat, som kunna vara av betydelse för arbetet i allmänhet".[23] Hallqvist framför vidare den uppfattningen, att inaveln rent teoretiskt har förutsättningar att vara betydligt mera effektiv än andra förädlingsmetoder; med inaveln arbetar man säkrare och har betydligt större utsikter att sammanföra goda anlag från båda föräldrarnas sida. Helt följdriktigt fortsätter Hallqvist den starka inaveln, men problemen blir allt värre. I Institutets verksamhetsberättelse för år 1933 framhålls att avelsarbetet inte längre så starkt dominerats av inaveln, då det är uppenbart att den verkar nedsättande på griskullarnas vikt och tillväxt. Inaveln anses dock fortfarande vara den viktigaste principen i arbetet men kombineras nu också med *utavel,* dvs. korsning mellan linjer. Under 1934 produceras inga kullar genom nära inavel, men det framhålles att detta betyder "ingalunda att inavelsarbetet nedlagts".

I perioden 1935–39 diskuteras fortfarande inaveln som en möjlig framkomstväg för att frambringa värdefulla avelsdjur, men både Bonnier och Hallqvist börjar bli mera luttrade. I en gemensam redogörelse för arbetet på Wiad framhåller de att man p.g.a. den försvagning som inaveln innebär ej kan rekommendera vem som helst att ge sig in därpå.[24] Institutet bör emellertid ta på sig de risker inaveln innebär för att få fram förbättringar i allmänhet, t.ex. genom rening av raserna från svaghetsanlag. Ett råd som de ger privata lantmän är "Undvik inavel men använd gärna inavlade djur" (underförstått för korsning). I årsberättelsen för 1939 har man delvis ändrat strategi för svinavelsarbetet.[25] Tre möjligheter nämns: *(1)* att bedriva ett avelsarbete efter i huvudsak samma principiella linjer som inom aveln i allmänhet men med mera ingående kontroll och prövning av avelsmaterialet, *(2)* konsekvent inavel och *(3)* korsningsavel för produktion av bruksdjur. Från och med 1940 blev den första strategien helt dominerande. Arbetet



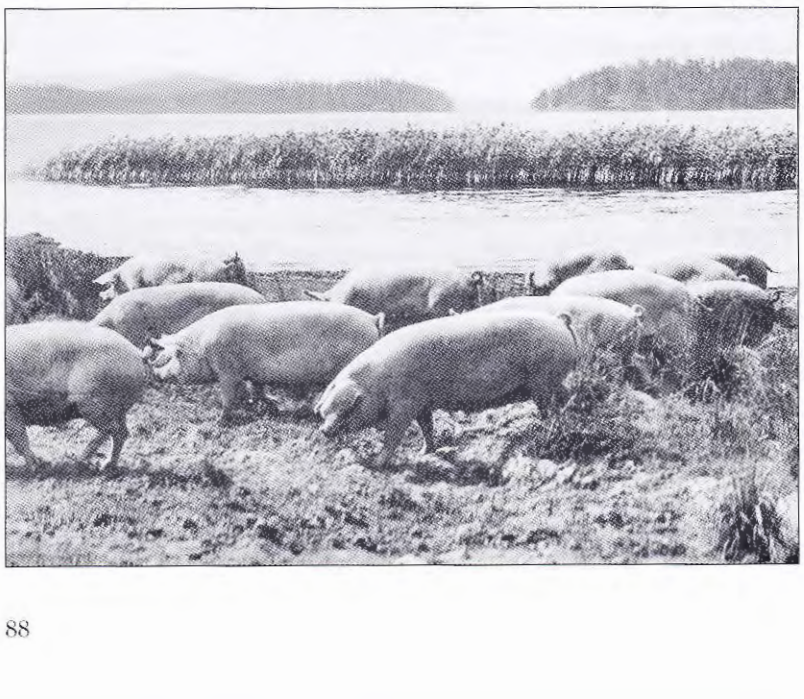
Figur 4:7. *Inaveln i yorkshirerasen ledde till utklyvning av missbildade, ofta dödfödda grisar. De kallades krokstelbenta eftersom frambenen var krökta och stelt fixerade (Hallqvist, 1933).*

med inavel upphörde och viss förberedelse igångsattes för korsningsavel.

Nedärvningen av produktionsegenskaper och allmän svinskötsel

Redan i början på 1930-talet tog svinavdelningen upp utfodrings- och skötselstudier. Utfodringsförsöken fick stor omfattning och leddes av Folke Jarl. Då de ligger utanför ramen för föreliggande arbete, kommer de ej att närmare beröras här. Utevistelse för svin har blivit aktuellt under 1990-talet, i miljörörelsens spår, och det kan därför vara värt att nämna att man på Wiad började pröva *betesgång* för suggor redan 1931, med växlande framgång beroende på betestillgången (fig. 4:8). I genomsnitt för en femårsperiod blev de griskullar som fötts på bete något mindre (minus 1,2 grisar vid födseln och 1,4 vid avvänjningen). Den lägre avkastningen balanserades dock gott och väl av den minskade foderkostnaden. Under 40-talet drabbades Wiads svinbesättningar av svåra sjukdomsproblem (bl.a. nyssjuka och influensa). För att komma till rätta med problemen prövade man åter utevistelse under sommaren. En kombination av noggrann sanering av samtliga stallar och utevistelse med betesgång ledde till att sjukdomsproblemen kunde begränsas.[26]

Avkommebedömningen är av central betydelse för framsteg inom aveln, men den är också dyrbar. En ur avelssynpunkt viktig studie över avkommebedömningsmetodiken utfördes 1938 av Hellberg.[27] Vid den här tiden fanns förutom Wiad tre kontrollstationer som stod under överinseende av Centralanstalten. På stationerna hade man grupper om fyra kullsyskon (två hondjur och två kastrerade galtar), som började prövas vid 20 kg levande vikt. Frågan var hur många kullar man behövde efter varje galt för att uppnå tillfredsställande säkerhet i avelsvärderingen. Självfallet ökar säkerheten om man testar många kullar, men testar man många från samma galt kan man med ett givet platsantal pröva färre galtar. Man har alltså en motsättning mellan säkerheten i värderingen och utrymmet för gallring mellan de prövade galtarna. En rimlig kompromiss bör eftersträvas. Vidare är det inte förutbestämt att man skall ha prövningsgrupper om fyra kullsyskon bara för att danskar och amerikaner vid den här tiden tillämpade det systemet. I exempelvis Tyskland utfördes prövningen med en suggris och en kastrat i grupperna. Hellberg utvalde galtar som hade prövats med minst 8 kullar och studerade hur avelsvärderingen utfallit med en grupp och därefter ett ökande antal



Figur 4:8. *På Wiad prövades redan 1931 betesgång för suggor och utegrisning. Under 1940-talet användes betesgång för att komma åt problem med luftvägsinfektioner hos grisarna.*

grupper. Frågan var hur stora fel i värderingen, dvs. avvikelser från galtarnas troliga "sanna avelsvärden", man riskerade vid olika antal grupper. Undersökningen utfördes med data för tre egenskaper, kroppslängd, ryggspäckets tjocklek och bukfläskets omfattning. Felet minskade snabbt med ökande antal kullar upp till tre eller fyra, varefter förbättringen snabbt avtog för varje ny kull. Hellberg drog därför slutsatsen att tillräcklig säkerhet uppnåddes till en rimlig kostnad vid fyra prövningsgrupper per galt. Säkerheten blev störst för kroppslängden som var den egenskap där variansandelen "mellan galtar" var störst. Om man bara beaktar säkerheten i avelsvärderingen, är ett system med två grisar per grupp och samma totalantal prövade grisar överlägset systemet med en gruppstorlek på fyra. Eftersom avkommebedömning med fyra grisar per kull kan avslutas tidigare ansågs de två systemen vara i stort sett likvärdiga.

Under slutet av 1940-talet lades mycket arbete ned på studier av *slaktkroppskvaliteten*, dvs. fördelningen mellan olika kroppsdelar och vävnader hos slaktsvinen. I svinstamskontrollen bedömdes endast fem kvalitetsegenskaper; nämligen späcktjocklek, kroppslängd och bukens tjocklek, som alla bedömdes genom mätning, och skinkans storlek och form samt späckets fasthet, som åsattes poäng. För att få en bättre uppfattning om kvalitetsegenskaperna ställde Hallqvist frågan hur man från dessa mått och poäng kan få en total värdering av de enskilda prövningsgaltarnas samlade avelsvärde, så att slaktkvaliteten kan förändras i önskad riktning.[28] Vissa delar, t.ex. skinkan, är värda mer än framdelen, och stor fettansättning nedsätter värdet på fläsket och har dessutom förorsakat hög foderkostnad. Eftersom kroppsvikten vid slakt är konstant, måste med naturnödvändighet en ökning av en kroppsdel medföra en minskning av någon annan del. Vill man alltså ändra på de olika kroppsdelarnas inbördes proportioner, så är det enligt Hallqvist nödvändigt att fastställa kroppsdelarnas vikt och deras inbördes förhållande till varandra hos prövningsgrisarna. Från denna utgångspunkt utfördes en omfattande studie, där omkring 150 slaktkroppar från Wiads testprogram blev föremål för detaljstyckning enligt det mönster som tillämpades i handeln. Vi kan ej här gå in på detaljer och skall endast nämna, att de på längden delade slaktkropparna styckades i framdel, mittdel och bakdel med ytterligare detaljstyckning, varefter de olika bitarna vägdes. Det förelåg mycket stora skillnader mellan de enskilda prövningsgruppernas medeltal för de flesta egenskaperna. Medeltalen för viktprocenten av framdel varierade t.ex. mellan 20,0 och 24,4%, och för späck var variationsbredden 6,1–10,9%. Procenten mervärt fläsk varierade mellan 58,0 och 63,0. Skillnaden i medeltalen för halvsyskongrupper från olika galtar var också stor. Att det förelåg stora och högsignifikanta skillnader mellan prövningsgrupper såväl som mellan halvsyskongrupper tyder på, att arvet har en avsevärd inverkan på variationen i kvalitetsegenskaperna.

Vid den här tiden hade Lush och medarbetare utarbetat metoder för skattningar av heritabiliteten. I retroperspektiv är det egendomligt, att Hallqvist inte gör några sådana beräkningar eller överhuvud nämner heritabilitetsbegreppet. Alltnog, Hallqvist drar den slutsatsen att avel för förbättrad slaktkroppskvalitet har goda förutsättningar, och han framhåller att även om det finns korrelationer mellan proportionerna för olika egenskaper och dessa inte alltid går i önskad riktning, så bör det vara möjligt att genom avel förbättra balansen mellan mervärda och mindervärda kroppsdelar och vävnader. "Aveln måste vara inriktad på att kontrollera att vinsten för mervärda egenskaper alltid sker på bekostnad av de mindervärda." För att genomföra denna princip är det nödvändigt att utöka en kontroll baserad på styckning och vägning av slaktkropparna.

Som *slutomdöme* om svinavdelningens arbete kan man säga, att primärmålet att genom inavel producera avelsmaterial för svinnäringen ej kunde uppnås. Inaveln ledde till för stark nedsättning av grisarnas produktivitet och livskraft. Genom försöken

fick man emellertid i Sverige en bättre förståelse för inavelns konsekvenser och öppnade ögonen för dess faror. Arbetet beredde marken för de korsningsförsök som senare skulle komma att inledas på Wiad. Från slutet av 30-talet fungerade avdelningen närmast som en försöksavdelning för svinproduktion, där frågor av betydelse för näringen i fråga om utfodring, avel och skötsel kunde studeras.

Fjäderfäavel

Forskningen med fjäderfä på Wiad kom igång 1929, då ett nytt hönshus med avdelningar för kycklingar, värphöns, avelsdjur och kläckeri kunde tas i bruk (fig. 4:9). Bonnier stod för den vetenskapliga ledningen och hade som assistent fru Sally Nelsson, som senare gifte sig med svinavelsassistenten Gunnar Trulsson. Utgångsmaterialet för institutets avelsarbete utgjordes i huvudsak av djur från rasrena vit Leghorn, röd Rhode Island och vit Wyandotte. Principerna för avelsarbetet byggde på inavel kombinerad med strängt urval av de bästa djuren, baserat på avkommebedömning. Man bedömde kapaciteten hos olika föräldrapar. Redan från början stod det klart att viss korsningsavel också skulle bedrivas. Alla kläckningar skedde individuellt och varje kyckling märktes omedelbart efter födseln. De egenskaper som främst skulle beaktas i urvalet var hönornas värpförmåga och kläckningsprocenten bland avelsäggen. En mycket ingående egenskapsregistrering utfördes, omfattande kycklingarnas tillväxt och livskraft, ålder vid värpningens igångsättande, antalet ägg och äggens vikt m.m. Individuell värpkontroll genomfördes konsekvent. Målet för verksamheten var att producera avels- och bruksdjur för näringen, med växtförädlingen som förebild.

Medan inavelslinjerna byggdes upp gjordes studier av olika produktionsegenskaper, t.ex. hönornas ålder vid första ägget, äggviktens variation med ålder och årstid samt äggens innehåll av gula och vita. Dessa undersökningar kan ses som en del av det allmänna kunskapsuppbyggandet för fjäderfäproduktionen som skedde under 1930-talet, främst i USA. Verksamheten lämnade värdefulla bidrag till kunskapen om hönsen som produktionsdjur.



Figur 4:9. Fjäderfästallarna på Wiad i en backe mot söder. Foto Bertil Norberg.

par. Redan från
korsningsavel
äckningar sked-
ckling märktes
De egenskaper
urvalet var hö-
ckningsprocen-
vcket ingående
les, omfattande
skraft, ålder vid
antalet ägg och
ll värpkontroll
Målet för verk-
vels- och bruks-
örädlingen som

ggdes upp gjor-
onsegenskaper,
rsta ägget, ägg-
och årstid samt
vita. Dessa un-
n del av det all-
det för fjäderfä-
nder 1930-talet,
lämnade värde-
m hönsen som



I verksamhetsberättelsen för 1934 preciserar Bonnier arbetsmetoderna och målen för avelsarbetet. Man skall bedriva många parallella serier med stark inavel och hoppas att efter ett antal generationer få fram djurstammar, i vilka man rensat ut dåliga anlag och konsoliderat de goda. Bonnier skriver: "Sådana stammar representerar då verkligt 'rena raser' och tåla i fortsättningen inavel i hur hög grad som helst. De äro vad man kalla inavelsstabila, och avelsägg från dem motsvara i viss mån det utsäde som genom växtförädlingen framställes från rena sorter. Framställningen av sådana inavelsstabila stammar utgör därför ett av målen för avelsarbetet på Wiad ... Med avseende på produktionen av bruksdjur skola sådana framställas genom korsning mellan olika var för sig inavlade stammar." [29]

Precis som för svin ledde den intensiva inaveln till svårigheter med ökad dödlighet hos djuren och nedsatt kläckbarhet hos avelsäggen. En bit in på 40-talet var man tvungen att ge upp den starka inaveln. Man ändrade målsättningen till att utarbeta lämpliga metoder för produktion av goda bruksdjur, dvs. goda värphönor och bra slaktdjur. Framför allt använde man sig av korsningar mellan olika raser, där första generationen ofta visade mycket goda bruksegenskaper. Både i samband med inaveln och med de senare raskorsningarna utfördes omfattande studier över den ärftliga variationen inom populationerna för olika produktionsegenskaper. I en stor studie över variationen i äggvikt finner Bonnier (1942), att korrelationen mellan mödrar och döttrar för vikten av 10 i följd under perioden mars–maj värpta ägg i medeltal var 0,22, och att regressionen av döttrarnas äggvikt på mödrarnas var 0,28. Han drar slutsatsen att urval av mödrar efter deras äggvikt bör leda till förändring i önskad riktning. Dessa korrelationer och regressioner tyder på att heritabiliteten för äggvikt är relativt hög, 0,4–0,6, även om ordet heritabilitet aldrig kom till användning. Resultaten har bekräftats i många senare studier.

I korsningsavel för produktion av bruksdjur är det viktigt att korsningsprodukten blir så enhetlig som möjligt. Som ett led i strävan att erhålla sådan konstans, började dr Bonnier och Sally Trulsson med benäget bistånd av Kåre Bäckström studier av artificiell insemination på höns. Amerikanerna Burrows och Quinn hade 1935 lyckats ta fram en enkel och tillförlitlig metod att samla sperma från tuppar. Metoden prövades med framgång på Wiad, och man började med lyckat resultat använda Ringers lösning som spädningsvätska. Man visade att spädning av sperman upp till en 10-procentig spermakoncentration gav tillförlitliga resultat, dvs. lika hög befruktningsprocent (omkring 68%) som outspädd sperma. Goda resultat av insemination erhölls från ägg som insamlats 1 till 4 dagar efter inseminationen. Introduktion av artificiell insemination hade uppenbara fördelar. Goda tuppar kunde få ett mycket stort antal avkomlingar; vidare möjliggjorde tekniken avelsarbete med hönor som hölls i batterier.

För att behålla populationerna konstanta gjordes på Wiad försök med att blanda sperma från olika tuppar före inseminationen av avelshönorna. Det visade sig då, att spermier från skilda tuppar hade starkt olika befruktningsförmåga, då grupper av hönor inseminerades med sådana spermablandningar. Men det förelåg inte endast högsignifikanta skillnader mellan tuppar, utan enskilda hönor reagerade dessutom olika mot skilda tuppar. Tupp A kunde visa hög befruktningsfrekvens med höna 2 och 3 men låg fruktsamhet med hönorna 4 och 5, vilka istället hade hög befruktningsfrekvens med tupp B. Bonnier analyserade dessa komplicerade samspel i statistiska analyser, som sedan också kom till användning i läroboken *Biologisk variationsanalys*.[30] Boken kom till stor användning bland lantbruksforskare under flera årtionden. Författaren som studerade biologisk statistik på Lantbrukshögskolan 1950 fick, som alla andra agronomstuderande på den tiden, sin första inblick i variansanalys med exempel bl.a. från inseminationsexperimenten med höns på Wiad. Orsaken till de högsignifikanta samspelen kunde ej förklaras. Deras före-

komst omöjliggjorde emellertid användandet av blandsperma som en metod att vidmakthålla slumpparade populationer.

I mitten på 1940-talet började anslagen till Wiad-institutet, som hållits oförändrade under många år, att bli mindre värda genom inflationen. Det blev nödvändigt att göra stränga prioriteringar mellan verksamheter, och det beslöts att fjäderfäavdelningen skulle läggas ned från 1946. Detta var ur många synpunkter olyckligt. Undersökningarna hade visat i vilken riktning aveln med värphöns borde gå, nämligen mot förädlade populationer med olika ursprung t.ex. raser eller milt inavlade grupper som sedan borde korsas för produktion av bruksdjur. Det var ungefär vid denna tid som man i USA började avsätta stora resurser på att bygga upp privata hönsavelsföretag med vetenskapligt utbildad personal, för att genom viss inavel producera linjer som i korsning kunde producera kommersiella hybrider. Dessa avelsföretag utgjorde ofta delar av framgångsrika växtförädlingsföretag. I Sverige saknades intresse för liknande insatser. Fjäderfäproducenterna var sannolikt för svaga, och marknaden bedömdes antagligen vara för liten för de kapitalinsatser som behövdes. På sikt har resultatet blivit, att praktiskt taget all fjäderfäproduktion i Sverige har kommit att bedrivas med importerat avelsmaterial, vilket producerats av internationella avelskoncerner, i huvudsak amerikanska, som startade under 1940-talet.

Övrig genetisk forskning

När institutionsbyggnaden uppfördes på Wiad inrättades också lokaler för laboratoriedjur. Bonnier utförde, parallellt med sina djurslagsinriktade tillämpade undersökningar, experimentella studier på genetikernas favoritdjur, bananflugan (Drosophila melanogaster). Till sin hjälp hade han under många år ett särskilt laboratoriebiträde, Maja Nordenskiöld. Undersökningarna tog upp grundläggande frågor inom genetiken av både zytologisk och populationsgenetisk karaktär. Sedan Bonnier 1936 blivit professor i genetik vid Stockholms Högskola, kom flera av hans licentiater och doktorander att vistas på Wiad under kortare eller längre perioder. En del av deras forskning hade nära anknytning till frågor av intresse för forskningen på Wiad, t.ex. H. Winbergs studier av fågelspermiernas fysiologi.[31] Forskarparet Bertil och Marianne Rasmusson arbetade under flera år på 40-talet med Drosophila-forskning. Båda blev senare professorer i genetik vid Umeå universitet. Dessa gästforskare och studenter bidrog positivt till den intellektuella miljön på Wiad.

Institutet för husdjursförädling överförs till Kungl. Lantbrukshögskolan

När Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse beslöt att bekosta inrättandet av ett institut för husdjursförädling, stod det klart för dess styrelse att det var fråga om ett minst 10-årigt åtagande. När 10-årsperioden började närma sig sitt slut hade många intressanta resultat börjat produceras, och Stiftelsen beslöt att fortsätta finansieringen med oförändrade belopp under ytterligare en period om 10 år, dvs. t.o.m. 1947. Samtidigt gjorde man klart att det inte kunde bli fråga om ytterligare förlängning. När frågan om institutets fortsatta existens under 1946 började bli akut, uppdrog Kungl. Maj:t åt den pågående 1945 års jordbruksutredning att ta upp ärendet angående verksamheten vid Wiad. Utredningens tilläggsdirektiv blev att i första hand undersöka "om staten bör upptaga en försöksverksamhet av det slag som bedrives vid Institutet för husdjursförädling vid Wiad. Skulle så anses vara förhållandet, bör förslag framläggas rörande verksamhetens organisation ...". Utredningen kom att dra ut på tiden. Wallenbergsstiftelsen sträckte då ut en hjälpande hand och ställde upp med medel, så att verksamheten kunde fortsätta i stort sett oförändrad också under 1948 och 1949. Stiftelsen visade också i övrigt stor generositet och gjorde under hand klart för utredningen, att staten vid ett eventuellt

övertagande kunde få disponera hela det förmögenhetsvärde som representerades av Wiad-egendomen på sätt som mest gagnade forskningsverksamheten. Stiftelsen förklarade sig dessutom villig att efterskänka det inteckningslån på 100 000 kr som den hade i gården.

Utredningen föreslog att institutet skulle övertas av staten och samordnas med Lantbrukshögskolan. Man diskuterade möjligheten av en sammanslagning med Statens Husdjursförsök eller Lantbrukshögskolans Institution för avels- och raslära men man kom till slutsatsen, att verksamheten bäst skulle betjänas av ett mera självständigt institut med egen styrelse, som dock skulle vara underställd Lantbrukshögskolans styrelse. Vidare föreslogs att verksamheten skulle koncentreras på nötkreatur. Ullaboratoriet skulle bibehållas, men arbetet med svin-, höns- och fåravel skulle upphöra. Remissinstanserna, Lantbruksstyrelsen och Kungl. Lantbruksakademien, ansåg att forskning med svin och får borde bibehållas. Samma uppfattning hade Lantbrukshögskolan, som dock ansåg att Institutet borde helt integreras i Lantbrukshögskolan och bli en självständig avdelning av Institutionen för avels- och raslära, med en professor på Wiad och en på Ultuna. I organisationsfrågan gick departementschefen på Lantbrukshögskolans linje men vidhöll nedläggningen av verksamheterna med svin och höns. Arbetet med får skulle dock bibehållas, och avelsforskningen och ullaboratoriet skulle sammankopplas. Försöksavdelningen på Wiad skulle förestås av en laborator. Propositionen godkändes av Riksdagen, och Institutet för husdjursförädling inkorporerades i Lantbrukshögskolan från 1 januari 1950.[32] Sammanslagningen med Lantbrukshögskolans Institution för avels- och raslära innebar en avsevärd minskning av de samlade resurserna för avelsforskning, även om en viss upprustning av institutionens Ultuna-del samtidigt kom att ske. Tanken på ett självständigt institut med egen styrelse grundade sig sannolikt på att utredningen såg en möjlighet att härigenom i styrelsen få utnyttja Gert Bonniers kunskap. Med den nya ordningen bortföll denna möjlighet. Bonnier avkopplades helt från husdjursforskningen. Han koncentrerade sig fortsättningsvis på sin professur vid Stockholms Högskola men kom ofta på besök på Wiad.

I propositionen talades det om en upprustning av lantbruksforskningen. För avelsforskningen var det dock en klar nedrustning. Politiker uttrycker sig understundom något kryptiskt! Riksdagens beslut väckte både förundran och besvikelse inom avelskretsar. Agr.dr Artur Hansson skrev omedelbart efter beslutet en bitter och bitsk artikel i tidskriften *Ladugården*, som torde avspegla stämningen.[33] Hansson framhåller bl.a. att Wallenbergsstiftelsens initiativ att inrätta ett avelsforskningsinstitut först påverkat statsmakterna, så att man tidigare icke ansett sig behöva någon avelsforskning av större omfattning vid Lantbrukshögskolan. – Det fanns ju redan ett välutrustat institut. Sedan beslutar man om en kraftig neddragning av de samlade resurserna. Hansson skriver vidare: "Man kan alltså konstatera att avelsforskningens resurser, jämfört med år 1939, kommer att ungefär halveras genom det förslag, som regeringen framlagt. När jordbruksministern, i anslutning till ifrågavarande proposition, talar om den upprustning av jordbruksforskningens resurser, som denna innebär, så måste man å avelsforskningens vägnar uttrycka den förhoppningen, att upprustningen inte fortsätter så långt, att avelsforskningens resurser helt utplånas. Det måste betraktas som ett synnerligen anmärkningsvärt förhållande, att denna forskning, som har en så grundläggande betydelse för hela animalieproduktionen och därmed på hela lantbrukets lönsamhet, så åsidosättes av statsmakterna. Detta så mycket mer som densamma, under det sista årtiondet, presterat forskningsresultat av oöverskådlig betydelse för husdjursskötselns lönsamhet på lång sikt. Här skall endast nämnas tvillingforskningens insats, seminaveln, korsnings- och resistensaveln samt kampen mot allvarliga letalanlag." Man kan förstå Artur Hanssons bitterhet. Det var ord och inga visor! Det skul-

le dröja omkring 20 år innan resurserna åter byggts upp till den nivå de hade 1949.

Ett förhållande som överförandet av Institutet till Lantbrukshögskolan ej kunde råda bot på var Wiads isolerade belägenhet. Redan när det föreslogs att Institutet för husdjursförädling skulle förläggas till Bergshamra protesterade direktör August Nachmansson, som varit Wallenbergsstiftelsens kontaktman med dåvarande jordbruksministern (se sidan XX). Nachmansson framhöll att det var angeläget att institutet förlades nära Ultuna eller möjligen Svalöf för att underlätta samarbetet med övriga lantbruksforskare. Man lyssnade dock ej på Nachmansson, och förflyttning från Bergshamra till Wiad gjorde bara ont värre. Före 1960 var bilismen outvecklad och Wiad därför svårt att komma till. När författaren 1950 tillsammans med en grupp Ultuna-studenter första gången skulle besöka Wiad, gick enda lägliga tåg från Uppsala strax före kl. 6 på morgonen, och efter tågbyte i Stockholm, byte till buss i Tumba och promenad från Eldtomta handel till Wiad var vi framme först kl 9.30, dvs. efter tre och en halv timma. Denna typ av avstånd underlättade inte samarbetet mellan avdelningarna på Wiad och Ultuna. 1945 års jordbruksutredning tog inte upp frågan om ett eventuellt överförande av hela verksamheten på Wiad till Ultuna-området. Det hade gjorts så stora investeringar i byggnader av olika slag under institutets tid, att en överflyttning ansågs orealistisk. Framtiden skulle emellertid visa att både forskningen och den högre undervisningen på husdjursområdet skulle befrämjas, om resurserna samlades på ett och samma ställe. Mera härom senare.

Kunde institutet uppfylla sitt ursprungliga mandat?

Institutet hade som ändamål "att genom vetenskapliga och praktiska forskningar söka ständigt förbättra de inhemska djurens egenskaper ur ekonomisk synpunkt". Låt oss först analysera verksamheten med svin och höns. Målet var att producera och sälja värdefulla avels- och bruksdjur. Metoden skulle vara stark inavel kombinerad med strängt urval. I detta avseende lyckades man ej uppnå förväntningarna. Inavelsdepressionen blev för svår. Arbetet måste avbrytas, och istället igångsattes viss korsningsavel.

Med facit i hand kan det synas förvånande att man på Institutet så länge höll fast vid hoppet om inaveln som en kungsväg i avelsarbetet. Man stödde sig på erfarenheter från växtförädlingen, där självbefruktning för vissa växtslag visat sig vara en användbar metod att få fram enhetligt utsäde från förädlade stammar. I början på 1930-talet förelåg Wrights slutredogörelse för resultaten från hans mycket omfattande inavelsförsök med marsvin, som visade svårigheterna med inavel, men man var tydligen inte mottaglig för informationen. På Wiad som i övriga Europa var det svårt att komma ifrån uppfattningen om inaveln som ett reningsbad, som i kombination med urval skulle leda fram till livskraftiga, högproduktiva husdjursstammar.

Denna motgång skall dock inte ses som ett allvarligt misslyckande. Både på svin och höns utfördes mycket betydelsefulla undersökningar. Hos höns studerades arvets inverkan på äggvikt och äggkvalitet, man utexperimenterade tillämpbara metoder för artificiell insemination, och man visade att produktionen av bruksdjur bäst kunde ske genom raskorsningar eller genom korsningar av milt inavlade linjer. Hos svin anvisade man avelsmetoder för eliminerande av svaghetsanlag, man studerade metodik för avkommebedömning och, icke minst, man gjorde tidiga studier av kvalitetsegenskaperna och deras nedärvning hos slaktsvin. Dessa undersökningar bidrog till att öka kunskapen om produktionsegenskaperna som en grund för fortsatt avelsarbete. I fråga om svin öppnade resultaten vägen för ett storskaligt korsningsförsök under slutet av 1950-talet.

När det gäller forskningen med nötkreatur var denna, enkelt uttryckt, *banbrytande!* Bonniers förutseende gjorde att man i Sverige kom igång tidigt med den artificiella inseminationen, och att denna redan från början sågs som ett viktigt medel att förbättra avelsvärderingen av tjurar genom avkom-

mebedömning. Forskningen med enäggiga tvillingar öppnade nya möjligheter för husdjursforskare inom genetik, utfodring och skötsel. Det blev möjligt att studera komplexa orsakssammanhang, som tidigare knappast kunnat angripas. Forskningen rönte stort intresse internationellt och kom att tas upp i många länder med Wiad som förebild. Den metod Bonnier och medarbetare använde för att skatta arvets inverkan på kvantitativa egenskaper, har dock senare visat sig starkt överskatta arvets betydelse.

Tvillingförsöken och arbetet med att utveckla artificiell insemination var två områden som fångade inte bara landsbygdsbefolkningens intresse utan även allmänhetens i stort. Studiebesöken på Wiad blev många, särskilt under sommarmånaderna. Tvillingar på bete tilldrog sig särskilt intresse (fig. 4:10). Djur tillhöriga samma par höll sig ofta intill varandra, och även personer som var obevandrade i tvillingdiagnos kunde se, att de enäggiga tvillingarna var mycket lika. Försök med direkt praktiska frågeställningar, t.ex. inverkan av antalet mjölkningar på kornas avkastning, var naturligtvis av stort intresse för varje mjölkbonde och gjorde att Wiad fick mycket uppmärksamhet i lantbrukspressen. Detta hjälpte sannolikt till att höja intresset för lantbruksforskning hos landsbygdens folk. De vetenskapliga resultaten från tvillingförsöken publicerades i huvudsak i den av Kungl. Lantbruksakademien nystartade tidskriften *Acta Agriculturae Suecana*, senare ombildad till *Acta Agriculturae Scandinavica*. Publikationerna från Wiad väckte stort intresse och gav draghjälp åt tidskriften och därmed spridning av nordisk lantbruksvetenskap.

Nu, mer än femtio år efter institutets upphörande, kan man se en annan effekt som kanske ej tillfullo uppskattades när verksamheten var igång. Wiad blev ett viktigt centrum för utbildning av framtida forskare. Artur Hansson och Sven Skårman kom att bekläda viktiga poster inom svensk avelsforskning. Den förre blev så småningom professor i husdjursförädling vid Lantbrukshögskolan, och den senare blev statsagronom och de facto chef för Institutionens för husdjursförädling avdelning på Wiad. Även forskare inom husdjurens utfodring och vård fick forskarutbildning vid institutet. Folke Jarl som anställdes vid mitten av 1930-



Figur 4:10. Ett enäggigt tvillingpar på bete i mitten på 1940-talet (foto Ivar Dyrendahl).

talet blev statsagronom på Statens husdjursförsök, och Arvid Hellberg som gjorde en undersökning av svinkontrollens metodik blev så småningom professor i husdjurens utfodring och vård. Detsamma gällde Olof Claesson som anställdes på institutet 1948. Wiads betydelse som ett träningscenter för många blivande a.i.-veterinärer har tidigare beskrivits. Även forskare från Norden arbetade under viss tid på Wiad, t.ex. Harald Skjervold som senare blev professor i husdyravl vid Norges Lantbrukshøgskole, och sedermera docenten och byråchefen Nils Korkman tillbringade en tid som hospitant vid institutet i början på 30-talet, medan han fortfarande var anställd vid Finlands Ayrshireförening.

Som slutord om Institutet för husdjursförädling måste man säga, att den framsynta satsning som gjordes av Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse gav rik frukt i form av värdefulla, tillämpbara forskningsresultat och utbildning av ett stort antal unga forskare. Mycket av framgången bör tillskrivas Gert Bonnier, som hade en sällsynt visionär förmåga, och som dessutom var en skicklig experimentator. Försöken lades upp så att de kunde analyseras statistiskt på ett effektivt sätt.



Figur 4:11. *Besök av intresserade grupper var vanliga och välkomna på Wiad. Bilden visar medlemmar i Nordiska Jordbruksforskares Förening samlade på terrassen till Wiads corp de logi i juli 1938.*

Finlands Ayr-

r husdjursför-
en framsynta
ch Alice Wal-
kt i form av
ningsresultat
l unga forska-
ör tillskrivas
lsynt visionär
ar en skicklig
les upp så att
på ett effektivt

1. Besök av
de grupper var
ch välkomna på
den visar med-
Nordiska Jord-
bares Förening
på terrassen till
rp de logi i juli

Kapitel 5

Avelsforskning och undervisning på högskolorna

LANTBRUKSHÖGSKOLANS INSTITUTION FÖR AVELS- OCH RASLÄRA

Efter mycket utredande och diskussion beslöt 1931 års riksdag att en lantbrukshögskola skulle inrättas nästföljande år vid Ultuna strax söder om Uppsala.[1] I stadgan för den nya högskolan, utfärdad den 13 december 1932, bestämdes att högskolans uppgift skulle vara "att genom vetenskaplig forskning främja lantbrukets utveckling samt meddela på vetenskaplig grund vilande undervisning i för lantbruket viktiga ämnen". En nyhet gentemot stadgarna för de tidigare lantbruksinstituten var den vetenskapliga forskningen. Högskolan blev ganska liten och hade i början endast 12 professurer. Inom husdjursområdet inrättades professurer i husdjurens anatomi och fysiologi, i avels- och raslära samt i utfodring och skötsel.

Professuren i husdjurens avels- och raslära tillsattes i slutet av 1933 efter en bitter befordringsstrid. Sökande var agronomen, fil.dr Joel Axelsson och agronomen, PhD Ivar Johansson. Ett stort antal inlagor och motinlagor producerades, och det blev nödvändigt att anlita extra sakkunnig för att bedöma de sökandes meriter i statistik. Ivar Johansson avgick med segern och tillträdde professuren i januari 1934. Joel Axelsson utnämndes senare till professor i husdjurens utfodring och skötsel. Tillsättningsstriden lämnade djupa sår hos de båda kombattanterna. De hade behövt samarbeta för att bygga upp husdjursforskningens ställning – dess resurser var mycket obetydliga inom den nya högskolan. Så blev dock ej fallet. Bristen på förståelse mellan de två blev något av en visa och uppmärksammades också av studenterna. Jag minns en tablå från det årliga studentspexet på Ultuna 1949. På scenen pågick sång och sketcher, men i ena hörnet stod två allvarliga och tysta män och grävde. Till sist stoppade en av sångarna upp och sa ungefär så här: "Vad är det för ena som står där och gräver, de har ju hållit på i flera år. Blir de aldrig färdiga?" Medsångarna svarade: "Ser Du inte att det är Joel och Ko-Johan (dvs. Ivar Johansson)." – "Men vad gör de?" – "De försöker gräva ned sin ovänskap." – "Oh, jag förstår, då måste de gräva djupt!". Skratt och applåder!

Ivar Johansson kom på sin ålders höst ibland tillbaka till den gamla striden och kunde då fortfarande bli upprörd, samtidigt som han medgav, att ingen av de två vid ansökningstillfället var särskilt väl meriterad, helt enkelt av den anledningen att det saknats möjlighet att bedriva mera djuplodande forskning inom avelsgenetiken i Sverige. Vid lantbruksinstituten saknades resurser för forskning. Ville man forska var man i huvudsak hänvisad till att arbeta utomlands. Detta var dock inget unikt för husdjursämnena utan gällde i viss utsträckning också annan

tillämpad lantbruksforskning. Flera av de nya professorerna hade därför meriterat sig utomlands och återvänt till Sverige.

Alltnog, Ivar Johansson tillträdde professuren och började målmedvetet bygga upp sin institution från grunden. En stor fördel för ämnets utveckling var Johanssons mycket omfattande internationella kontakter, särskilt med forskarna i USA som stod för den moderna husdjursgenetikens teoriutveckling. Resurserna vid den nya lantbrukshögskolan var mycket begränsade. Till en början var institutionerna spridda lite varstans inom Ultuna-området, men 1935 stod en ny byggnad färdig att mottaga ett flertal institutioner, bl.a. de tre husdjursämnena. Institutionen för avels- och raslära tilldelades från början, förutom professuren, endast en deltidsarbetande amanuens samt ett årligt anslag på 2.000 kr för undervisningsmaterial och forskning. (För att ge anslaget proportioner kan nämnas att en professorslön uppgick till cirka 1.000 kr i månaden. I penningvärdet år 2000 skulle anslaget på 2.000 kr närmast motsvara cirka 50.000 kr.) Institutionen för avels- och raslära fick mindre anslag än jämförbara institutioner med hänvisning till det av Wallenbergsstiftelsen bekostade Institutet för husdjursförädling. Ivar Johansson kämpade emellertid på, och med hjälp av gradvis ökade statliga anslag och bidrag från stiftelser och husdjursföreningar utvidgades institutionen, så att den i juli 1949 omfattade en professor, en docent, en förste assistent och en assistent, två biträden, ett kontorsbiträde och två djurskötare samt stallar för laboratoriedjur. I början inriktades verksamheten på att bygga upp undervisningen, men från slutet av 1930-talet blev forskningen allt mer omfattande.[2]

Undervisning och upplysningsverksamhet

Antalet studenter på Lantbrukshögskolan var litet. I början tog man in 20 studenter årligen för att så småningom öka antalet till 50 från och med 1946. Studenterna kunde välja flera olika inriktningar och antalet med husdjursinriktning blev därför med nödvändighet ringa, cirka 3–8 årligen. Studenter med annan inriktning kunde dock läsa en mindre kurs i avels- och raslära. Efter en tid kom följande kursprogram att följas av de husdjursstuderande i avels- och raslära.[2]

1. Allm. kurs i exteriör- och raslära samt en orientering rörande Sveriges husdjursavel (60 tim)
2. En serie föreläsningar i husdjursgenetik där olika delar behandlades under olika år (omkr. 40 tim)
3. Övningskurs i populationsgenetik (omkr. 50 tim)
4. Seminarieövningar, där avelsfrågor av aktuellt intresse behandlades (omkr. 15 tim)

Seminariearbetena kunde utvidgas till enskilda arbeten av vilka en del kom att publiceras i olika tidskrifter.

För inlärandet av ämnet hade den av Ivar Johansson 1937 publicerade boken *Ärftlighet och husdjursavel*, som kom ut i en andra upplaga 1941, stor betydelse.[3] Boken var en utvidgning och modernisering av hans tidigare publikation, *Den moderna ärftlighetsläran och husdjursaveln*. I föreläsningarna om avelsteorin använde Johansson boken *Animal Breeding Plans* av J.L. Lush, som kom i en första upplaga 1936. Den blev obligatorisk kurslitteratur under 40-talet.

Johansson gjorde under 1947 en omfattande studieresa till USA, något som resulterade i att han skrev ett kompendium i husdjursgenetik, där han bl.a. sammanfattade de avelsteoretiska och populationsgenetiska arbeten som under den senaste 10-årsperioden publicerats av J.L. Lush och hans medarbetare. Kompendiet kom ut våren 1949. I och med detta kompendium fick studenterna tillgång till en modern text på svenska i populationsgenetik och avelslära.[4] Kompendiet var sannolikt vid denna tidpunkt den mest moderna lärobok inom området som fanns tillgänglig på något språk. Texten ansågs dock svår av studenterna och flera revisioner kom sedan att göras.

Samtidigt som kompendiet i populationsgenetik publicerades utgav docent Nils Korkman en översikt över Sveriges husdjursavel som berörde husdjursavelns historiska utveckling, olika husdjursraser och deras kännetecken och produktionsegenskaper, olika statliga åtgärder för husdjursskötselns främjande samt svenska avelsföreningar och stamboksregler.[5] Korkman var finsk agronom och hade varit sekreterare i Finlands ayrshireförening. Han anställdes vid institutionen 1946 och fullbordade där sin doktorsavhandling, som behandlade orsakerna till variationen i ayrshirekornas fruktsamhet i Finland. Avhandlingen försvarades vid Helsingfors universitet. Korkman blev docent på Lantbrukshögskolan 1948.

Johansson publicerade under 1930- och 40-talen ett stort antal skrifter som närmast kan betecknas som upplysningslitteratur, t.ex. boken *Ekonomisk mjölkproduktion*, samt en mängd mindre skrifter om husdjursavel. Efter Amerika-resan 1947 publicerade han flera uppsatser om avelsarbetet med olika husdjursarter i USA samt om lantbruksforskningen och den högre lantbruksundervisningen där. Över huvud deltog Ivar Johansson, särskilt under 1930-talet, flitigt som folkupplysare och debattör vid olika lantbruksmöten och i lanthbruks-pressen.

Forskningen vid institutionen kom under 1930- och 40-talen att inriktas på i huvudsak tre områden, nämligen *avelsvärdering*, särskilt avkommebedömning; *pälsdjurens reproduktion och färgnedärvning* samt frågor kring *mjölkningens utförande, juverproportioner och mjölktömning*.

Grundläggande frågor vid avelsvärdering

En riktig avelsvärdering av djur som eventuellt skall användas i det framtida avelsarbetet är en förutsättning för effektiv avel. Vi har tidigare diskuterat en enkel form av avkommebedömning, det s.k. Hansson-Yapps index (sid 84). Faderns genotyp kan skattas från skillnaden i avkastningen mellan döttrar och mödrar över ett antal moder-dotterpar, men avkommebedömningen blir lätt missvisande om mödrar och döttrar producerat under olika förhållanden. I mera komplicerade fall, som vid avelsvärdering genom hel- och halvsyskongrupper, som i svinaveln, blir felkällorna än fler. Det var därför nödvändigt att utreda på vad sätt olika produktionsegenskaper påverkas av icke genetiska faktorer som ålder vid kalvningen, årstid eller besättningsmiljö. Dessa frågor hade vid mitten av 1930-talet knappast alls kunnat belysas av de amerikanska husdjursgenetikerna i brist på lämpligt material. I Skandinavien fanns emellertid sedan länge system för produktionskontroll både för nötkreatur, svin och får. Ivar Johansson var en av de första som använde sig av data från den svenska mjölkboskapskontrollen för systematiska analyser. Han utnyttjade sådant material för sin doktorsavhandling 1932 vid Wisconsin-universitetet: *Sex ratio and multiple birth in cattle*.[6] Beräkningarna, som var de första av sitt slag, visade att frekvensen enäggiga par bland de likkönade paren kunde skattas till 11,4% (jfr sid. 76).

I slutet på 1930-talet påbörjade Ivar Johansson tillsammans med agronom Artur Hansson, som anställts vid institutionen som assistent, en undersökning av olika faktorer som påverkade mjölkavkastningen hos kor av SRB-ras. Materialet omfattade data från kokontrollen under perioden 1925–39 från 13 större besättningar och inrymde fullständiga kontrolluppgifter från cirka 3 000 kor. I dagens läge är ett material på 3 000 kor snabbt analyserat, så snart alla data överförts till datorn. Vid den aktuella tidpunkten utfördes alla analyser med additionsmaskiner, "Facitsnurror" och kvadrattabeller och var därför mycket tidsödande. Resultaten visade att det gängse systemet med kontrollår för att mäta kornas produktionskapacitet var underlägset användandet av laktationsperioder. Dessutom försinkas möjligheterna för en tidig avkommebedömning, då avkastningen anges på kontrollår. Johansson och Hansson standardiserade laktationsperioden till 300 dagar. Avkastningens höjd bestäms i hög grad, förutom av kons ålder, ock-

så av antalet föregående kalvningar samt av det föregående kalvningsintervallets längd. En kos maximala avkastning nås vid 3:e till 6:e laktationen.

I undersökningen görs en genomträngande analys av möjligheten att korrigera smörfettavkastningen för icke-genetiska variationsorsaker, så att avkastningssiffror från olika djur blir bättre jämförbara. Årsavkastningsresultat kan ej med framgång korrigeras, eftersom kontrollåret ej ansluter sig till kons naturliga produktionscykel. Avkastning per laktation låter sig dock korrigeras. En avkortning av laktationsperioden till 300 dagar från kalvningen utgör en effektiv korrektion för längden på löpande kalvningsintervall och minskar den totala variansen med 27%. Minskningen drabbar i huvudsak icke-genetisk variation. En korrektion för årstiden för kalvning minskar variationen ytterligare. En del av variationen mellan besättningar antogs vara ärftligt betingad. Därför bör enligt Johansson och Hansson en korrigering av de individuella avkastningssiffrorna till en viss gemensam besättningsnivå utföras med försiktighet. Av en kos tre första laktationer gav den 2:a laktationen den sämsta informationen om avkastningsförmågan. Avelsvärderingen bör därför lämpligen grundas på den första laktationen.

Skattningar av arvets inverkan på den totala variationen (heritabiliteten) utfördes med följande resultat: procenten smörfett 0,7–0,8, total avkastning mjölk eller smörfett (300 dagar). 0,3–0,4 och kalvningsintervallets längd 0–0,05 Dessa heritabilitetsskattningar, som är bland de första som gjorts för ovanstående egenskaper, är något högre än resultaten från senare undersökningar på stora material, där h^2 för t.ex. mjölkavkastning legat på cirka 0,25. Det viktiga med Johanssons och Hanssons undersökning var att den visade hur man, genom korrektioner för olika miljöfaktorer, kunde eliminera en del av miljövariationen och göra avkastningssiffrorna jämförbara för djur, som producerat i olika besättningar och under skilda tidsperioder. Introduktionen av en förkortad 1:a laktationsperiod som ett mått på produktionen har blivit standard. Genom internationella överenskommelser användes numera en laktationsperiod på 305 dagar. Detta arbete, som publicerades 1941, blev banbrytande för avelsvärdering inom mjölkboskapsaveln.[7]

Liknande undersökningar som den på nötkreatur utfördes på får av Johansson och Berg (1939) samt av Johansson och Hansson (1943)[8], och 1950 på svin av Johansson och Korkman.[9] Heritabilitetsundersökningar och studier av olika faktorer som påverkade produktionen hos de olika djurslagen blev ett viktigt arbetsområde för institutionen under hela 1940-talet och även under de följande årtiondena, allteftersom möjligheterna ökade att få fram speciella material som berörde kvalitets- och hälsoegenskaper hos husdjuren.

Pälsdjursavel och färggenetik

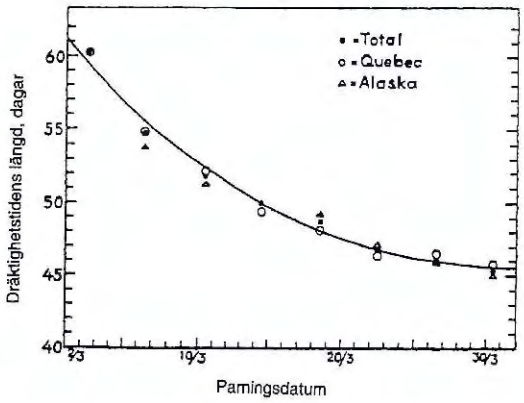
I början på 1930-talet började en kommersiell produktion av farmuppfödda pälsdjur att komma igång i Sverige. Uppfödning av silverräv, en färgvariant av rödräv (*Vulpes vulpes*), hade påbörjats i USA och Kanada redan på 1870-talet, och snart följde man efter med uppfödning av blåräv, en färgvariant av fjällräv (*Alopex lagopus*). Det dröjde inte länge innan man också började uppföda mink (*Mustela vison*). I Europa blev Norge föregångslandet inom pälsdjursuppfödningen, och intresset spred sig till Sverige; 1926 kom man igång på allvar med uppfödning av främst silverräv. Minkuppfödningen startade lite senare, men 1937 kunde man registrera 41 000 djur. Den nya näringen stötte på flera svårigheter vad både avel och utfodring beträffade. För att få hjälp vände sig representanter för näringen bl.a. till professor Johansson på Lantbrukshögskolan, som ställde upp med att utreda främst fortplantningsfrågorna men som efter hand också gjorde studier av färggenetiken, vilken visade sig alltmer betydelsefull för det ekonomiska resultatet. Det var framför allt hos mink som fortplantningsförhållandena behövde utredas.

Minken har en kort avelsperiod i slutet av vintern, i huvudsak i mars, under vilken honan tillåter flera parningar. Erfarenhet visade att kullstorleken hade stor variation och att dräktighetstidens längd kunde variera från omkring 40 till över 60 dagar. En liknande variation förekommer ej hos något av de vanliga husdjuren. Vidare verkade det finnas ett negativt samband mellan dräktighetstidens längd och kullstorleken. Då antalet ungar per kull är avgörande för det ekonomiska utbytet, var det viktigt att utreda orsakssammanhangen.

Ivar Johansson gav den nyblivne agronomen Artur Hansson i uppdrag att närmare studera minkens fortplantningsbiologi. Arbetet påbörjades 1939 och resulterade i en doktorsavhandling, som försvarades 1947.[10] Avhandlingen var av den vid denna tidpunkt gängse typen, dvs. en stor monografi, i detta fall på 134 sidor. Genom att avhandlingsarbetet hade dragit ut på tiden, hann en del uppsatser av andra bli publicerade under arbetets gång. Bland dessa fanns en uppsats av amerikanen R.K. Enders, som belyste en del av de frågeställningar som Hansson tog upp. Man kan dock säga, att den grundläggande informationen och förståelsen av minkens fortplantning stöder sig på Hanssons doktorsavhandling.

Genom Sveriges Pälsdjursuppfödares Riksförbund etablerades samarbete mellan Lantbrukshögskolans institution för avels- och raslära och ett antal större minkfarmer. Autopsier utfördes på ej mindre än 225 minkhonor, som dödats under parningssäsongen, och data insamlades i övrigt om parningsmönster, kullstorlek och dräktighetstider hos över 1 200 honor. Undersökningar av hormonkoncentrationer liksom histologiska studier av äggstockar och folliklar utfördes också. Här skall vi endast ta upp de delar av studien som fått direkt praktisk betydelse.

Avelssäsongen sträckte sig från slutet av februari till de första dagarna i april. Under denna period tillät honorna upprepade parningar, en del så många som 9 gånger. Längden på parningen mer än fördubblades från



Figur 5:1. Sambandet mellan datum för parning och dräktighetstidens längd hos två stammar av mink, Alaska och Quebec. Dräktighetstiden minskar alltefter som parningssäsongen förskjutes mot slutet beroende på att den vilopaus embryot undergår innan det fäster vid livmoderväggen förkortas (Hansson, 1947).

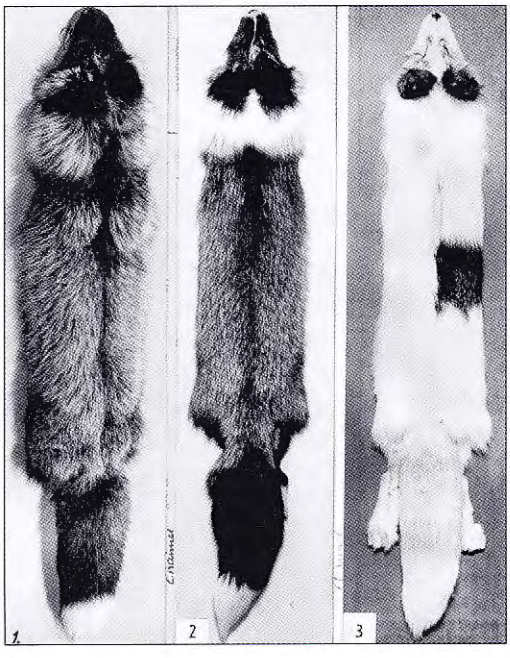
omkr. 50 min. i början av perioden till omkr. 114 min. i slutet. Det förelåg ett mycket tydligt samband mellan datum för parning och dräktighetstidens längd (fig. 5:1). I början av perioden var dräktighetstiden över 60 dagar och mot slutet endast cirka 45 dagar. Hansson visade att detta förhållande berodde på två särdrag i minkhonans reproduktion. Äggavlossningen (ovulationen) är parningsstyrd och inträffar cirka 37 timmar efter parningen. Det befruktade ägget vandrar sedan ner till livmodern men genomgår där en vilopaus, innan det fäster vid livmoderväggen och fortsätter att utvecklas. Vilopausens längd, den fördröjda implantationen, är avhängig av tidpunkten för parningen, så att hos sent parade honor blir embryots viloperiod kortare. Om embryona får sväva fritt i uterus under en lång tid ökar deras dödlighet och kullstorleken minskar. Hansson visade vidare att omparning efter mer än 6 dagar ger upphov till en andra ovulationsvåg. Foster från den första parningen kan då överleva. För att uppnå högsta möjliga kullstorlek rekommenderade Hansson, att honorna skulle omparas 1–2 dagar efter den första parningen. I perioden 3–6 dagar efter den första parningen bör ingen omparning ske, men när 7 dagar förflutit kan ny parning

med ytterligare omparning ske. Tillämpningar av Hanssons resultat ledde till ökad effektivitet i minkaveln.

På grund av kullstorlekens stora betydelse fortsatte man att finslipa parningssystemen på institutionen, först genom arbeten av Johansson och medarbetare och senare av Elofson et. al., 1989. De senare visade att honans ålder avgör vilket parningssystem som bör tillämpas för att man skall nå maximal fruktsamhet och kullstorlek. Årshonor bör paras tidigt i säsongen och omparas efter cirka 9 dagar. Äldre honor bör ej paras förrän i den senare delen av mars och enligt principen en parning med omparning dagen efter.

Färgnedärvning

Pälsdjursuppfödning sker uteslutande för att tillfredsställa efterfrågan på vackra skinn till i huvudsak kvinnornas pälsar. Eftersom tycke, smak och mode har en tendens att variera hos modemedvetna kvinnor, kan typ, färgnyans och eventuell teckning få mycket stor betydelse för skinnens pris. Pälsdjursuppfödarna har inte varit sena att utnyttja denna möjlighet.



Figur 5:2. *Skinn av normal silverräv (t.v.) och varianterna white face (mitten) och platina. Hos räven t.h. finns en svart fläck som sannolikt tillkommit genom en somatisk mutation. (Johansson, 1947).*

Bland vanlig rödräv i både Europa och Nordamerika förekommer svarta färgtyper. Amerikanarna fick fram silverräven från svarträv genom urval av individer med en ökad mängd vita hår och hår med vita band. Silverräven utgjorde grunden för den tidiga pälsdjursaveln. Inom denna färgtyp har sedan flera färgvarianter uppstått. Den tidigast uppmärksammade var s.k. white face, med en ökad mängd vitt i pälsen och en vit krage runt halsen. År 1933 inträffade en liknande mutation i en rävgård i Norge som gav upphov till platinatypen. Denna kännetecknas av vit bläs, vit krage, vita tassar, vit färg på buken samt betydligt svagare pigmentering av pälsen i övrigt än hos silverräv och white face (fig. 5:2). När platinaräven började säljas ledde det till hausse på marknaden, och avel för den nya typen blev populär. Begränsade parningsförsök i USA och Norge tydde på att de två typerna white face och platina bestämmes av två dominerande gener, W^p (platina) och W (white face), på samma locus som normalgenen (w) hos silverräv. Resultaten gav också viss indikation på att homozygoti för mutantgenen förorsakade fosterdöd eller nedsatt livskraft. Johansson publicerade 1947 en mycket omfattande undersökning från svenska rävfarmer, där nedärvningen studerades i detalj.[11] Han kunde konstatera att platina x platina ger platina och silverräv i förhållandet 2:1 och en reduktion av kullstorleken med 25%, något som visar att homozygoterna ej är livsdugliga. Platina x white face gav platina, white face och silverräv i förhållandet 1:1:1 och en minskning av kullstorleken, eftersom även kombinationen WW^p är letal.

Johanssons studie utgjorde inledningen till ett omfattande arbete med färggenetik hos pälsdjuren på institutionen, särskilt hos mink. Vid uppfödning av mink skedde ofta av praktiska skäl viss släktskapsparning. Det gällde ju att uppföröka det material som fanns tillgängligt. Släktskapsparningarna

ledde till utklyvningar av nya färgvarianter, av vilka en del blev attraktiva på marknaden. R.M. Shackelford vid Wisconsin-universitetet i USA gjorde tidigt omfattande undersökningar av minkens genetik. Han och Johansson hade samma huvudhandledare som doktorander och kände varandra väl. De utbytte tidigt information. Shackelfords bok *Genetics of the ranch mink* från 1950 fick stor spridning också i Sverige. För närvarande känner man till ett 20-tal gensystem som påverkar pälsfärgen. De flesta mutanterna är recessiva men flera inrymmer också gener som dominerar över vildtypen. En del system har multipla alleler, t.ex. systemet för de bruna varianterna, nordisk buff, svensk palomino och socklot samt finnvit. Nedärvningen av detta omfattande system utarbetades delvis av Johansson. I övrigt innebar Johanssons insats när det gäller minkens färggenetik, att han mycket noggrant följde litteraturen samt i artiklar i tidskriften *Våra Pälsdjur* och i bokkapitel beskrev förekomst och nedärvning av olika färgmutanter, så att informationen kunde utnyttjas i den svenska och nordiska pälsdjursaveln.

Från omkring 1935 utvecklades ett nära samarbete och samspel mellan Institutionen för avels- och raslära och Sveriges Pälsdjursuppfödares Riksförbund, som ställde upp med medel för forskning och försöksverksamhet. Praktiskt tillämpbara resultat spreds snabbt till uppfödarna genom tidskriften *Våra Pälsdjur*. Johansson brukade säga att pälsdjursuppfödarna är av en speciell sort och ganska olika den vanlige bonden. De är affärsmän. Ser de att de behöver information, så är de också beredda att betala för att få fram sådan. Allelerna inom de olika färgsystemen kan kombineras på ett närmast oändligt antal sätt, varför man med rätt kunskap kan få fram nya färgtyper som eventuellt kommer att uppskattas av marknaden. Ivar Johansson var aktiv som rådgivare till Sveriges Pälsdjursuppfödares Riksförbund samt enskilda djurägare, främst i Sverige och Finland, till in på 1970-talet då han uppnått 80 års ålder. Han skrev inte mindre än 86 artiklar i tidskriften *Våra Pälsdjur*.

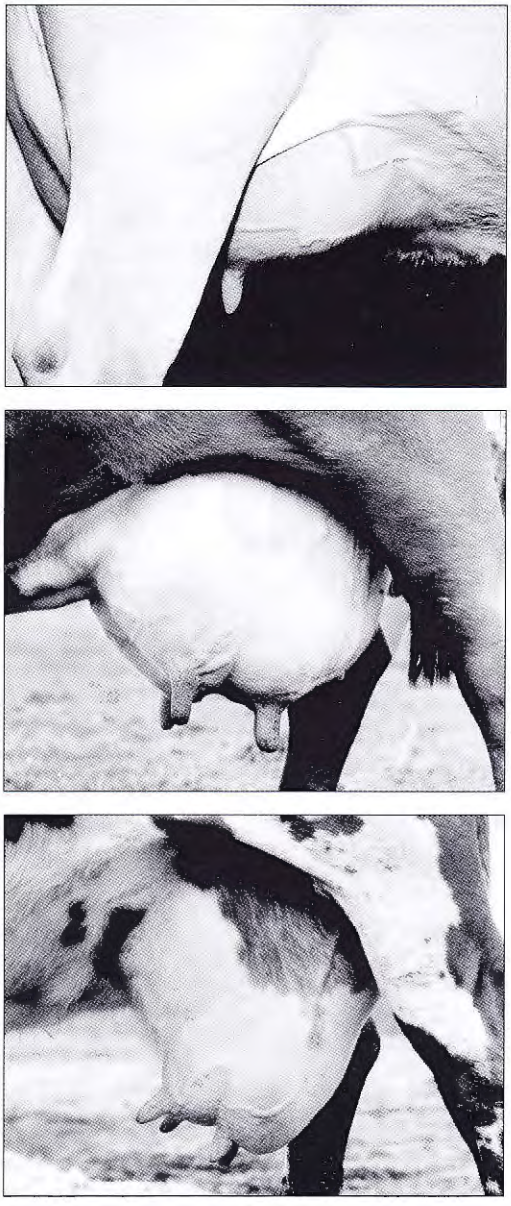
Under 1930-talet ökade antalet pälsdjur och farmer snabbt; 1930 fanns det omkring 10 000 silverrävar i landet (avelsdjur och valpar); 1939 hade antalet stigit till 150 000 silverrävar. Då fanns dessutom 38 000 blårävar och över 100 000 minkar. Rävuppfödningen blev aldrig någon riktigt stor verksamhet i Sverige. Minkuppfödningen däremot ökade närmast explosionsartat under en tid, så att antalet minkar 1950 uppgick till 238 000.

Mjölkningsteknik, mjölkbarhet och juverformer

Under 1930-talet började mjölkmaskinen sitt segertåg genom landet, något som drastiskt ökade betydelsen av kornas juverformer och förmåga att släppa till mjölken. Vid handmjölkning hade spenarnas placering och storlek haft underordnad betydelse. Nu gällde det att korna skulle passa för maskinmjölkning. Forskning över juvertömningens mekanism och reglering kom tidigt i gång i USA. Professor C.W. Petersen vid Minnesota-universitetet i S:t Paul visade, att själva juvertömningen utlöses genom att kon från hypofysen utsöndrar hormonet oxytocin, som gör att juvrets alveoler dras samman och den s.k. däggningsreflexen kommer igång. Mjölkningen måste ske i ett harmoniskt samspel mellan mjölkaren och kon. Reflexen kan initieras genom en lätt massage av juvret strax före mjölkningen. Därefter bör mjölkningen ske så snabbt som möjligt, och när mjölkflödet avtar skall mjölkningen avslutas med en eftermjölkning genom att spenkopparna dras nedåt. Om maskinen får sitta på för länge och suga i tomme, kan juvret skadas. Nu känner alla mjölkare till dessa grundregler; annat var det i mjölkningsmaskinens barndom.

Ivar Johansson hade under sina Amerikaår lärt känna den dynamiske C.W. Petersen och insåg betydelsen av att informationen om hans s.k. snabbmjölkningsmetod spreds också i Sverige. Metoden prövades bland annat i Kungsängens försöksbesättning med gott resultat. Det visade sig att tiden för

mjölkning kunde reduceras avsevärt, och att handeftermjölkningen kunde ersättas med maskineftermjölkning på sätt som Petersen föreslagit. Den nya tekniken ställde emellertid inte endast nya krav på mjölkaren. Det gällde också att se i vad mån man genom avel kunde få fram kor, som var väl anpassade till den nya tekniken, samtidigt som tekniken måste anpassas till kornas biologi. Mycket forskning kom att ägnas dessa frågor av Ivar Johansson och Nils Korkman vid Institutionen för avels- och raslära under 1940- och 50-talen.[12, 13]



Figur 5:3. Exempel på juverformer hos nötkreatur. Överst trågjuver, i mitten klotjuver och nedtill hängjuver.

Genom att använda en mjölkmaskin med fyrdelat mjölkkärl kunde man mäta mängden mjölk i de olika juverfjärdedelarna, och med en sinnrik men ganska klumpig maskin (det var före den moderna elektroniken) kunde Johansson och Korkman studera kontinuerligt insamlade delprover under mjölkningens gång. Man mätte också mjölkens utströmningshastighet. Mjölkens sammansättning beträffande fetthalt och fettkulornas storlek är ej enhetlig under mjölkningens gång. Fetthalten hos de svenska koraserna stiger från omkring 2% i början av mjölkningen till i genomsnitt 9% vid slutet. Vid mjölkboskapskontrollen är det därför viktigt att tillämpa en enhetlig mjölkningsrutin. Juverproportionerna är betydelsefulla för juverhälsan och mjölkningsarbetet. Undersökningar på institutionen visade, att den främre juverhalvan genomgående producerade mindre mjölk än den bakre, medan det ej var någon systematisk skillnad mellan höger- och vänsterhalvorna. Indexet för den främre halvans andel av totalmjölken (I_{FB}) var i genomsnitt 41% men visade stor individuell variation. Korrelationer mellan mödrar och döttrar och mellan paternella helsyskon visade, att heritabiliteten för I_{FB} var hög, omkring 0,75.

Studier gjordes också över juverformerna och spenarnas placering och storlek hos de svenska korna. Dessa egenskaper har stor ekonomisk betydelse. Juvrets upphängningsapparat utsättes för stora påfrestningar. Man brukar skilja på trågjuver samt klot- och hängjuver (se fig. 5:3). Juverformen är i viss utsträckning en rasegenskap, även om variationen är stor inom en och samma ras. Trågjuvret är relativt vanligt inom ayrshire- och jerseyraserna. Hos SRB är klotjuvret eller övergångsformer till tråg- och hängjuver vanligast. Studier av släktingar och enäggiga tvillingar tydde på att juverformen är i hög



Figur 5:4. Lantbrukshögskolans stora institutionsbyggnad blev färdig 1935. Eftersom den tillkom under 1930-talets depression döptes den av studenterna till "Depris". Husdjursinstitutionerna upptog tre halva våningsplan till vänster i bilden (foto N-E Kasberg).

grad ärftligt betingad. Även variationen i spenarnas längd och placering står under stark ärftlig kontroll.

Som mått på kornas mjölkbarhet brukar man använda dels mjölkens maximala utströmningshastighet per minut vid ett visst mjölkningstillfälle (högsta minutmjölken), dels medelutströmningen per minut från spenkopparnas påsättning tills mjölkflödet i det närmaste upphört. Under i övrigt lika förhållanden bestäms kornas mjölkbarhet först och främst av det motstånd som spenkanalerna erbjuder mot mjölkens genomströmning. Utströmningshastigheten påverkas givetvis också av mängden mjölk i juvret vid varje enskilt mjölkningstillfälle. Vid en undersökning i mellansvenska besättningar visade Johansson och medarbetare, att för kor med en dagsavkastning på minst 8 kg uppgick heritabiliteten för högsta minutmjölken till 0,37.

Det kunde därför fastslås, att såväl juvrets form och proportioner som spentyp och mjölkbarhet står under relativt stark ärftlig kontroll. Det är därför möjligt att genom avel förändra kopopulationerna så att de blir bättre lämpade för maskinmjölkning. Dessa resultat började tillämpas i avelsvärderingen under 1960-talet och har lett till en kontinuerlig förbättring av främst juverformerna och spenarnas placering. De biologiska förändringar som skett har underlättat införandet av tekniska innovationer som t.ex. automatisk mjölkning.

Verksamheten vid Institutionen för avels- och raslära fram till 1950 kom att ägnas åt kapacitetsuppbyggande genom utbildning och upplysning samt åt forskning där olika praktiska frågeställningar kom i förgrunden. Möjligheterna att finansiera forskningen fick i stor utsträckning bestämma vilka frågor som kunde tas upp. Ivar Johansson, som var mycket beläst och internationellt orienterad, var den i Europa som tidigast började tillämpa Lush-skolans teorier i sin forskning. Han blev under 1940-talet en pionjär för tillämpningen av populationsgenetiken inom avelsforskningen och kom att påverka utvecklingen, förutom i Skandinavien också i Tyskland, där den genetiska forskningen förstörts efter 1933 och under kriget.

AVELSFORSKNINGEN VID KUNGL. VETERINÄRHÖGSKOLAN

Samtidigt som Kungl. Veterinärhögskolan grundades 1915 inrättades en institution för husdjurslära, som i sin undervisning och forskning skulle täcka allmänna skötselfrågor, avel och veterinär statsmedicin. Ansvarsområdet var alltså mycket omfattande. År 1932 utnämndes dåvarande distriktsvete-

rinären i Rättvik Karl Eriksson (1892–1960) till professor i ämnet (Faktaruta VI). Han hade redan under en kortare tid varit laborator vid institutionen och hade sedan som distriktsveterinär fortsatt med forskning och bl.a. studerat tillväxt och utveckling inom ett stort material av hästar av nordsvensk ras. År 1940 erhöll professuren benämningen avelsbiologi och husdjurshygien för att bättre precisera ämnets två huvudbeståndsdelar, avel och genetik samt stallhygien, skötsel och utfodring. Personalen förstärktes. Till laborator utnämndes 1946 veterinären, sedermera VMD Sven Dyrendahl (f. 1913). Han kom i huvudsak att ägna sig åt hygien och utfodring – frågor som inte ska beröras här. Karl Erikssons två stora intressen var sjukdomsgenetik och hästavel.

Fortplantningsstörningar hos nötkreatur

I mitten på 1930-talet hade en fortplantningsstörning hos fjällrasen börjat få oroande utbredning. Störningen visade sig genom underutveckling (*hypoplasi*) av könskörtlarna hos såväl han- som hondjur. Eriksson påbörjade 1935 tillsammans med kollegan Nils Lagerlöf en större undersökning av samtliga djur i ett antal avelsbesättningar i Norrland. Delar av undersökningarna presenterades 1943 i Erikssons doktorsavhandling, *Heredity forms of sterility in cattle.*[14] Graden av hypoplasi varierade, och man skilde därför vid undersökningarna mellan tydlig hypoplasi och mer eller mindre osäkra fall. I besättningsinventeringen befanns 18 procent av de undersökta hondjuren ha tydlig äggstockshypoplasi, medan 16 procent klassades som osäkra fall. Frekvensen av testikelhypoplasi hos tjurarna var för oselekterat material ungefär lika hög. I flertalet fall var endast den ena gonaden (den vänstra) hypoplastisk och den andra normal, men i vissa fall var båda gonaderna underutvecklade, och djuren var då fullständigt sterila. I genomsnitt för samtliga djur med underutvecklade gonader var hypoplasin vänstersidig hos 82,1, högersidig hos 3,4 och dubbelsidig hos 14,5 procent, ungefär lika för kor och tjurar.

En dubbelsidigt hypoplastisk kviga kommer aldrig i brunst och antar så småningom ett stutliknande utseende, under det att en dubbelsidigt hypoplastisk tjur i regel visar stark könsdrift men inte bildar några spermier. Hypoplasin minskar tydligen inte testiklarnas hormonproducerande förmåga. Under det att en normal testikel hos en könsmogen fjällrastjur väger omkring 255 g, så väger en tydligt hypoplastisk testikel endast omkring 90 g (fig. 5:5); motsvarande vikter för normal och hypoplastisk äggstock är 7–8 respektive 0,6–0,9 g.

Professor Eriksson studerade utspaltningen av hypoplaster vid olika parningskombinationer och kom till det resultatet, att defekten berodde på en recessiv gen med ofullständig penetrans. I 125 fall hade enkelsidiga hypoplaster parats med varandra, och därvid erhölls 49,6 procent hypoplaster, 20,0 procent osäkra hypoplaster och 30,4 procent normal avkomma. Vid parning mellan normala djur erhölls 12,2 procent hypoplaster och 14,2 procent osäkra fall. Penetransen för genen i dubbel dos skattades till 43 procent hos handjuren och 57 procent hos hondjuren, i medeltal 50 procent.

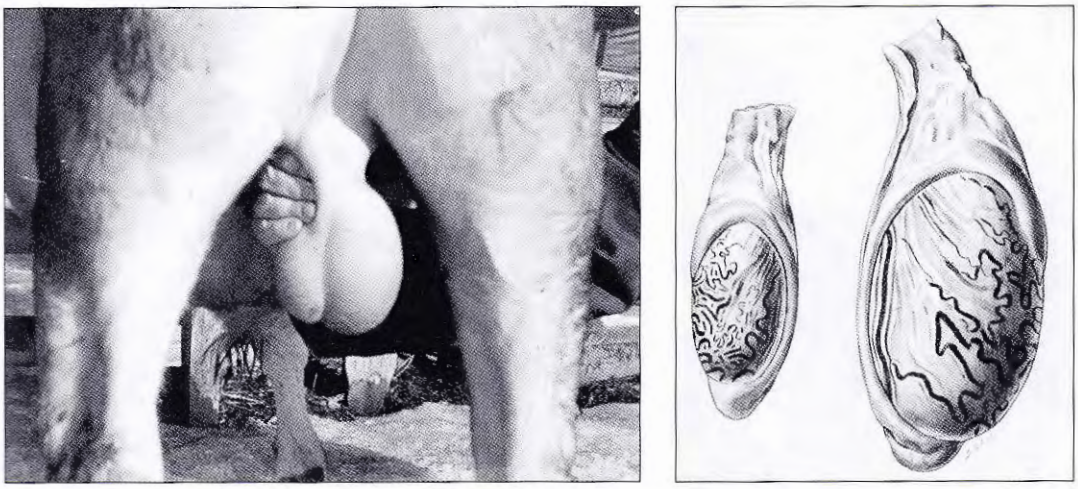
Senare studier av Ingemar Settergren på Veterinärhögskolan har visat att gonadhypoplasin hos fjällrasen står i ett markant samband med pigmenteringsgraden i det att defekten endast uppträder hos i det närmaste helvita djur. Det är intressant att notera det starka sambandet mellan utbredning av den vita teckningen och defektens förekomst, allra helst som liknande samband konstaterats mellan utbredningen av vitt och flera olika utvecklingsstörningar så väl hos nötkreatur som hos flera andra husdjursarter. Exakt hur gonadhypoplasin nedärves är kanske ännu ej helt utrett. Helt klart är emellertid att gonadhypoplasin är under stark ärftlig kontroll. Eriksson och Lagerlöf utarbetade ett urvalsprogram i fjällrasens avelsbesättningar, där tjurarnas testiklar undersöktes och hondjurens äggstockar rektalpalperades. Genom detta program kunde



Figur 5:5.
tisk och nor
ning i fjäll

frekvense
duceras.
sökninga
räddas so
för Norrl

Profess
hästave
Eriksson
na intress
av minst
inom ave
Han publ
nordsven
avel, och
utförde
kroppsut
fyraåriga
och anal
cirka 6
3 700. St
tar. Mate
ser visad
var omkr
för framb
var alltså
storlek g
genomfö



Figur 5:5. Testikelhypoplasi hos fjällrastjur. Vänstersidig hypoplasi, pungen är starkt assymetrisk (t.v.) Hypoplastisk och normal testikel (t.h.) Vikt 69 resp. 283 g (foto N. Lagerlöf). Defekten fick på 1930- och 40-talen stor utbredning i fjällrasen men kunde genom ett effektivt bekämpningsprogram snabbt bringas under kontroll.

frekvensen av gonadhypoplasi snabbt reduceras. Man kan med fog säga, att undersökningarna ledde till att fjällrasen kunde räddas som en ekonomiskt betydelsefull ras för Norrlands jordbruksbygder.

Professor Eriksson och hästaveln

Eriksson var sedan uppväxten i södra Dalarna intresserad av hästavel. Under en period av minst 35 år var han en förgrundsgestalt inom aveln med den nordsvenska hästen.[15,16] Han publicerade ett flertal arbeten över den nordsvenska hästens skötsel, sjukdomar och avel, och han torde ha varit den förste som utförde heritabilitetstudier över hästens kroppsutveckling.[17] Kroppsmått från ett- till fyraåriga ston av nordsvensk ras insamlades och analyserades. Ettåringarnas antal var cirka 6 000 och fyraåringarnas omkring 3 700. Stona var fallna efter över 350 hingstar. Materialet var alltså mycket stort. Analyser visade att heritabiliteten för mankhöjd var omkring 0,35, för bröstomfång 0,4 och för frambenets omkrets 0,5. Arvets inflytande var alltså betydande. Förändringar i kroppsstorlek genom urval skulle således kunna genomföras relativt effektivt, något som faktiskt besannades då man inom den nordsvenska rasen senare började inrikta aveln mot två olika användningsområden, nämligen skogsarbete och trav.

Eriksson kom genom sitt arbete som ledamot i en av de statliga hästpremieringsnämnderna i närkontakt med de problem som förekom inom hästaveln, t.ex. ökningen av förekomsten av hovbroskförbening i och med ardennerhästarnas ökande utbredning. Han stimulerade yngre veterinärer till studier av problemet. Veterinären Kurt Hjalmars utförde vintern 1944–45 en undersökning av hov- och benskador hos 434 hästar av olika rastyp i strängt skogsarbete i södra Norrland.[18] Hästarna indelades i fyra rasgrupper nämligen ardenner, blandhästar av övervägande ardenner-typ, blandhästar av övervägande nordsvensk typ samt rena nordsvenskar. Förekomsten av skador och svagheter hos de olika typerna framgår av nedanstående sammanställning uttryckt i procent:

	Ard.	Bl.ard.	Bl.nsv	Nsv
Hovbroskförbening	20,3	11,8	7,8	4,3
Dåliga hovar	6,3	4,7	0,9	0
Ledskador	39,4	27,8	24,1	12,9
Mugg	11,4	9,5	5,2	5,7
Trampskador	11,4	10,7	4,3	5,7

Skillnaden mellan rasgrupperna är mycket slående. Nordsvenskarna och blandhästar av nordsvensk typ klarade sig genomgående mycket bättre än ardenner-typen i det ansträngande vinterarbetet. Man kan säga att de hade bättre konstitution. Rasskillnader är i allmänhet delvis ärftligt betingade, varför undersökningen tyder på att den nordsvenska hästen har en ärftlig konstitution som gör att den uthärdar det hårda skogsarbetet bättre än de tyngre ardennerhästarna.

Faktaruta VI

Karl Eriksson (1892–1960), ledare inom den veterinära sjukdomsgenetiken och svensk hästavel

Karl Johan Eriksson föddes i Norrbärke i södra Dalarna 1892. Efter studentexamen i Falun och veterinärexamen 1916 blev han först assistent vid Kungl. Veterinärhögskolan i Stockholm och från 1918 laborator där. I perioden 1921–32 var han distriktsveterinär i Rättvik, men han fortsatte sitt vetenskapliga arbete genom en mycket omfattande undersökning över tillväxten hos unghästar av nordsvensk ras. Materialet kom från hingstuppfödningsanstalten på Wången i Jämtland. Undersökningen meriterade honom för den lediga professuren i husdjurslära, sedermera avelsbiologi och husdjurshygien vid Veterinärhögskolan. Eriksson tillträdde professuren 1932 och flyttade då till Stockholm men uppehöll hela livet nära kontakt med sin hembygd och den praktiska husdjursskötseln. Han avled 1960.[1]

Karl Eriksson är främst förknippad med tre viktiga delar av den svenska husdjursskötselns utveckling nämligen hästaveln, uppbyggandet av Veterinärhögskolan samt utvecklingen av den veterinära sjukdomsgene-



Figur VI:1. *Professor Karl Eriksson t.v., Kungl. Veterinärhögskolan tillsammans med sitt favoritdjur, hästen och sin efterträdare som professor i husdjurshygien och avelsbiologi, VMD Sven Dyrendahl. Bilden tagen kort före Karl Erikssons död, 1960.*

tiken. År 1948 utsågs han till Kungl. Veterinärhögskolans rektor, i vilket ämbete han kvarstod till pensioneringen 1957. I denna egenskap var han ledamot i ett stort antal nämnder och kommittéer och bidrog verksamt till den upprustning av Veterinärhögskolan som skedde under hans tid som rektor och kort tid därefter. Han var ledamot av många in- och utländska veterinärsällskap och ledamot av Kungl. Lantbruksakademien från 1946.

Inom hästaveln kom Karl Eriksson tidigt att spela en viktig roll. Redan 1922 förordnades han som ledamotssuppleant och från 1925 som ordförandesuppleant i dåvarande femte premieringsdistriktet. Han verkade aktivt inom hästpremieringen, tills uppdraget som rektor gjorde att tiden ej längre räckte till. Hingstuppfödningsanstalten på Wångens låg Eriksson varmt om hjärtat. Han var statlig ledamot av Wångens styrelse från 1929 och bidrog kraftfullt till förbättringar såväl av anstaltens resurser som av metoderna för hästarnas bedömning.

När det blev aktuellt att bilda Föreningen den nordsvenska hästen år 1923 var Karl Eriksson en av initiativtagarna. Han var sekreterare och skattmästare i föreningen från starten till 1949, då han blev ordförande. Han verkade som sådan till året före sin död. När stamboksföringen av nordsvenska hästar 1931 överfördes från Wången till föreningen, övertog Karl Eriksson ansvaret för stambokens förande, något som han fortsatte med under många år som professor.

I sin forskning ägnade Eriksson mycket intresse åt hästar. Han var den förste som utförde heritabilitetsundersökningar av kroppsmått hos häst, i varje fall på material som var av en sådan storleksordning att resultaten kunde bli tillförlitliga.[II] Genom att Eriksson aktivt deltog i premieringsarbetet, skaffade han sig en god överblick över det svenska hästbeståndets kvalitet och över egenskaper som behövde förbättras genom avel och eller skötsel. Denna erfarenhet kom väl till pass i hans populärvetenskapliga författarskap. Han gav bl.a. ut boken *Hästavel* 1945.[III]

Eriksson blev internationellt känd och erkänd för sin omfattande undersökning av underutveckling (hypoplasi) av könskörtlarna inom fjällboskap. Hypoplasien var i mitten av 1930-talet mycket utbredd inom rasen, särskilt i de ledande avelsbesättningarna, något som hotade rasens fortbestånd. Eriksson visade att defekten var under stark ärftlig kontroll, och baserad på forskningsresultaten initierade han ett bekämpningsprogram med kontroll av avelstjurar och djur i avelsbesättningarna. Härigenom kunde hypoplasiens förekomst snabbt begränsas. Undersökningen publicerades 1943 i form av en doktorsavhandling.[IV] Det hör väl till ovanligheterna att professorer lägger fram doktorsavhandling. De är ju redan formellt meriterade. Eriksson var inte rädd för det besvär och omak som en disputation oftast innebär för respondenten. Överhuvud var Eriksson en mycket arbetsam och plikttrogen människa. Trots den stora arbetsbördan höll han under hela livet nära kontakt med den praktiska husdjursskötseln, särskilt med hästfolket. Han innehade egendomen Backa i Norrbärke. Han avled hastigt den 28 september 1960, troligen på grund av överansträngning efter att ha stämplat skog på sin gård. ❖

PERIO

KAPIT

Den
1925

Den all

Husdjurss
talets andr
i jordbruk
om trakto
de, tillfred
dragkraft
ut sin roll
duktionen
et kraftigt
nen nästa
och detsar
bell 6:1). (
både på e
större effe
mjölkproc
ring i avka
rade korn
kring 3 90

Fårsköts
tag för en
fårantalet

Tabell 6:1. U
livsmedel un

År	Tot 1 0 to
1875	140
1900	255
1939	476
1950	485

Källa: Histori

KAPITEL 6

Den praktiska husdjursaveln i perioden 1925–50

Den allmänna utvecklingen

Husdjursskötseln fortsätter under 1900-talets andra fjärdedel att spela en viktig roll i jordbruks- och samhällsekonomin. Även om traktordriften börjar att göra sig gällande, tillfredsställs huvudparten av jordbrukets dragkraft av hästen. Dragoxarna har spelat ut sin roll med 1920-talets utgång. Totalproduktionen av animala livsmedel ökar mycket kraftigt under perioden. Mjölkproduktionen nästan fördubblas från 1900 till 1950, och detsamma gäller fläskproduktionen (tabell 6:1). Ökningen beror i det senare fallet både på ett kraftigt ökat djurantal och på större effektivitet i produktionen. I fråga om mjölkproduktionen sker en markant stegring i avkastningen per ko hos de kontrollerade korna från ca 2 900 kg år 1925 till omkring 3 900 kg år 1950 (fig. 6:1).

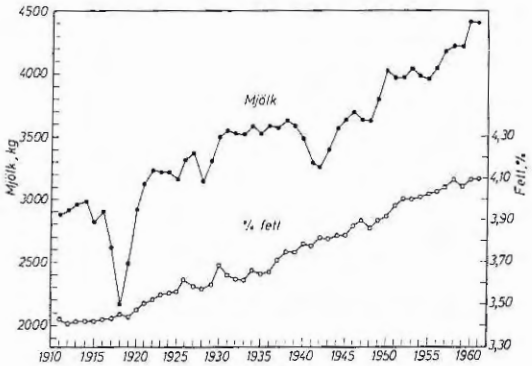
Fårskötseln avtar i betydelse. Med undantag för en tid under andra världskriget visar fårantalet en kontinuerlig minskning under det andra kvartsseklet. De allra flesta bondejordbruk har fortfarande en ganska allsidig djurskötsel med hästar, mjölkkor och åtminstone några svin samt fjäderfä. Specialiserad fjäderfäskötsel på småbruk tilltar i omfattning.

Under perioden 1926–50 baseras husdjursaveln i huvudsak på gammal praxis och erfarenhet, men vetenskapliga rön börjar få betydelse. Professorerna Bonnier, Eriksson och Johansson samt deras medarbetare är flitigt anlitade föredragshållare på möten med företrädare för avelsföreningar och husdjursskötseln. Det är dock först i slutet av perioden som vetenskapen börjar få något konkret att erbjuda husdjursaveln.

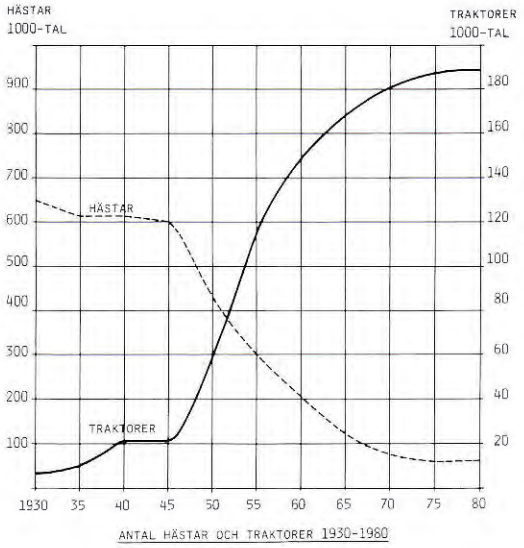
Tabell 6:1. Utvecklingen av produktionen av animala livsmedel under 1900-talets första hälft

	Mjölk		Kött (nöt, får, häst)		Fläsk	
	Totalt 1 000	Per pers	Totalt 1 000	Per pers	Totalt 1 000	Per pers
År	ton	kg	ton	kg	ton	kg
1875	1400	320	87	20	35	8
1900	2550	500	123	24	80	16
1939	4760	749	149	23	155	24
1950	4852	689	132	19	171	24

Källa: Historisk statistik, SCB 1959



Figur 6:1. *Utvecklingen av mjölkavkastningen per ko under tiden 1911–60. Årsmedeltal för alla i Sverige kontrollerade kor, oavsett ras. De första åren efter 1900 redovisas ej eftersom antalet kor och besättningar var litet. År 1900 var årsmedeltalet omkring 2 500 kg (Johansson och Rendel, 1963).*



Figur 6:2. *Efter andra världskriget började draghästarna snabbt att ersättas av traktorer. Bilden visar utvecklingen 1930–80 (Moberg, 1989).*

När det gäller hästen nåddes det högsta antalet djur (722 000) i början på 1920-talet. Därefter skedde en viss nedgång. Genom kriget och dess bensinbrist fördröjdes den nedgång som påbörjats. År 1945 fanns fortfarande cirka 600 000 hästar, varefter en minskning med nära en tredjedel skedde under fem år fram till 1950 (fig. 6:2). Hästaveln fortsatte under perioden på ungefär samma sätt som under det första kvartsseklet. Premieringarna och stamboksföringen utgjorde ryggraden i avelsarbetet. Inom varmblodsaveln spelade stuteriet i Flyinge en betydelsefull roll. För ardenner-aveln var Malmöhus och Skaraborgs län viktiga centra. Den nordsvenska aveln var främst inriktad på att tillfredsställa skogslänens behov av dragkraft för såväl jord- som skogsbruket. På hingstuppfödningsanstalten Wången i Jämtland utfördes betydelsefullt arbete för att förbättra metoderna för urval av arbetshästar.

Mejeriutvecklingen

Mjölkproduktionen utgjorde ryggraden i jordbruksekonomin. Den utveckling som påbörjats i slutet av det förra seklet med produktion av mjölk och mejeriprodukter för avsalu och export fortsatte under första hälften av 1900-talet (se tabell 2:2). För husdjursskötseln innebar utvecklingen av andelsmejerierna en relativt säker avsättning för mjölken, och förbättringar av utfodring, skötsel och avel kom direkt att återspeglas i ökade mjölkintäkter. Under 1930- och 40-talen övergick praktiskt taget all mejeriverksamhet i landet i bonderörelsens regi. År 1950 var antalet mjölkleverantörer cirka en kvarts miljon. Om man antar att varje mjölk-



Figur 6:3. *Ardennerhästen fortsatte att vara jordbrukets viktigaste källa till dragkraft under första halvan av 1900-talet. Bilden visar en hästpremiering i Skåne under 30-talet. Stoet 174 Gansy, 27103 f. 1926 med avkomlingar. Gansy tillhörde Alfred Nilsson, Steneberg, Vollsjö, och fick många priser vid premieringar och utställningar. Foto Eriksson och Westerblad, Malmö.*

leverantör bidrog till försörjningen av minst fyra personer, så innebar det att cirka en miljon personer var direkt beroende av mjölkpriset. Det är därför inte förvånande att mjölkpris och exportmöjligheter för mejeriprodukter blev en fråga med hög politisk prioritet.

Stora förändringar inom nötkreatursaveln

Avelsinriktningen inom raserna Rödbrokig Svensk Boskap (RSB) och ayrshire hade länge varit likartad och båda hade uppstått genom korsning mellan korthorn, ayrshire och svensk herrgårdsras, ehuru i olika proportioner och på skilda ställen. Det var därför naturligt att man diskuterade huruvida det fanns anledning att hålla två separata raser. Vid tiden för lantbruksmötet i Göteborg 1923 hade diskussionen kommit in i ett avgörande skede. På utställningen hade de katalogiserade ayrshire-djuren en medelproduktion på 4 400 kg mjölk med nära 4% fett, medan motsvarande siffror för RSB-djuren var 4 000 kg mjölk med 4% fett. Även ute i landet var avkastningssiffrorna för de två raserna likartade. Delegerade från de två avelsföreningarna diskuterade ingående förslag till sammanslagning, som sedan manglades fram och tillbaka till 1927, då sammanslagningen blev ett faktum. En ny avelsförening för *Svensk röd och vit boskap (SRB)* hade bildats.[1]

Från 1938 överlät Lantbruksstyrelsen helt ansvaret för stamboksföringen till SRB-föreningen. Redan från början uppställdes krav om viss kroppsstorlek och produktion för att djur skulle kunna få föras in i stamboken. Det var alltså inte endast fråga om ett härstamningsregister. I 1948 års regler för SRB skärptes avkastningskraven. För kor med ett bröstomfång under 180 cm fordrades t.ex. att de producerat minst 130 kg smörfett per kontrollår, och för kor med över 200 cm omfång fordrades minst 170 kg smörfett. Produktionskrav för införande av djur i stambok krävdes också för SLB och SKB, och kraven skärptes under perioden.

Sammanslagningen av de två raserna ayrshire och RSB blev kanske inte vad man i allmänhet hade förväntat sig, nämligen att de två skulle få ungefär samma inflytande på den nya rasen. Istället blev det så, att nästan alla de gamla avelsbesättningarna av ayrshire-ras skaffade sig tjurar av RSB-härstamning, medan RSB-besättningarna i huvudsak fortsatte med RSB-tjurar. Enligt Korkman hade av de år 1937 stamboksförda tjurarna endast 55 ren ayrshire-härstamning, medan 1 454 var ren RSB.[2] Korkman menade att förklaringen till denna utveckling var att söka däri, att RSB-djuren genomgående hade den önskade färgen och dessutom den kroppstyp man strävat efter. Man torde knappast kunna förklara utvecklingen genom att antaga att de för produktionsanlagen bästa djuren valts till avel.

Avelsvärdering

Metoder för avelsvärdering och avkommebedömning av tjurar är av central betydelse för all nötkreatursavel. En av SRB-föreningens första åtgärder blev att fastställa regler för tjurbedömningen. "En provisorisk poängskala avsedd till ledning vid uppskattande av tjurs sannolika värde för det praktiska avelsarbetet" upprättades av föreningens arbetsutskott och kom att gälla från 1928. I början var det meningen att den bara skulle användas vid bedömning av de tjurar som utbjöds på avelsföreningens auktioner, men den kom sedan att tillämpas vid all stamboksföring av tjurar. Avelsvärderingsmetodiken blev en viktig stridsfråga inom föreningen under närmare två årtionden. Vetenskaplig expertis inkallades, men det var svårt att komma till en varaktig överenskommelse. Diskussionen återspeglar ganska väl de strömningar som gjorde sig gällande, och motsättningarna mellan de traditionella avelsmännen och förespråkarna för den framväxande husdjursgenetiken. Vi skall därför här återge huvuddragen i de viktigare förslagen, och hur ändringar gradvis växte fram. Framställningen är grundad på en detaljerad redogörelse av SRB:s dåvarande sekreterare Sven Sixtensson.[3]

Den poängskala för avelsvärdering och stamboksföring som fastställdes av SRB-föreningen 1928 hade följande utseende:

I Härstamning			
Faderns avelsvärde	max.	10 poäng	
Moderns avelsvärde		10 -"-	
Moderns avkastning		10 -"-	
Farmoderns och mormoderns avkastning		10 -"-	max. 40 poäng
II Exteriör			
Huvud, horn och hals	max.	5 poäng	
Bröst, bogar och manke		5 -"-	
Rygg och länd		5 -"-	
Kors		5 -"-	
Svanssättning		5 -"-	
Lår och ljumskar		5 -"-	
Färg och teckning		5 -"-	
Ben och gång		5 -"-	max. 40 poäng
III Helhetsintryck			
Härstamning	max.	10 poäng	
Exteriör		10 -"-	max. 20 poäng
		Summa	max. 100 poäng

Utgående från ovanstående poängskala tilldelades tjurarna sedan en slutpoäng mellan 1 och 8. Ett djur med 50–54,5 poäng fick 1 som slutpoäng, djur med 55–59,5 fick 2 osv. för varje intervall om 5 poäng. Djur med 80 poäng och däröver tilldelades slutpoäng 8. Från 1929 införde man regeln, att om en tjur hade bedömd avkomma kunde, slutpoängen höjas eller sänkas med högst 2 poäng. En tjur kunde alltså maximalt få slutpoängen 10.

För en läsare bevandrad i modern avelsvärderingsmetodik är det uppenbart att reglerna var ganska egendomliga. Exteriören tillmättes mycket stor betydelse, trots att inkomsterna för djurägarna i huvudsak kom från mjölkavkastningen. Vissa saker kom att räknas flera gånger. I faderns avelsvärde ingick dennes exteriörbedömning, och för helhetsintrycket (härstamning och exteriör) ingick återigen exteriöregenskaperna hos föräldrarna och tjuren själv. Alltnog, grundreglerna kom att tillämpas i flera år. Professor Bonnier, Institutet för husdjursförädling, diskuterade reglerna i ett föredrag vid Kungl. Lantbruksakademien 1932 och framförde hovsam men förödande kritik mot det tillämpade systemet.[4] Enligt honom var det orimligt att summera poäng för avkastning och exteriör. De senare egenskaperna tillmättes vidare alldeles för stor vikt i jämförelse med avkastningen. Enligt Bonnier borde faderns avelsvärde lämpligen fastställas genom avkommebedöming, så att man fick en uppfattning om hans anlag för mjölkavkastning.

Kritiken såväl inom som utom föreningen ledde till att dess förvaltningsutskott tillsatte en kommitté för att utreda frågan. Dess första förslag förkastades, och det beslöts att professorerna Bonnier, Johansson och Funkquist skulle adjungeras till kommittén. Man kunde då enas om den viktiga principen, att exteriöregenskaperna och avkastningsanlagen skulle värderas var för sig, och att avkastningsanlagen skulle skattas genom avkommebedömning. Genom tillämpning av Hansson-Yapps formel (se sid. 84) skulle ett avkastningsvärde uttryckt i mängden smörfett räknas fram för varje enskild tjur. För unga tjurar som ej kunnat avkommebedömas föreslog man, att ett förväntat avkastningsvärde skulle beräknas på grundval av avkastningsvärden och produktion hos anorna. För t.ex. en ungtjur, vars såväl fader som morfader avkommebedömts, skulle det förväntade avkastningsvärdet beräknas från summan av följande:

0,5 x faderns avkastningsvärde
0,2 x moderns smörfettmängd
0,2 x morfaderns avkastningsvärde
0,1 x mormoderns smörfettmängd

Förslaget godkändes av förvaltningsutskottet under 1934.[4] Det var meningen att det skulle börja tillämpas fr.o.m. 1938, men mycket kom att hända dessförinnan. I början på 1938 framförde professor Bonnier och hans assistent agronom Troed Düring i en promemoria kallad "Förhands- och avkommebedömning av mjölkboskapstjurar", att ett tjurindex baserat på enbart dottermedeltalen kunde vara minst lika användbart som Hansson-Yapps index. Efter ytterligare kommittébehandling beslöt föreningens förvaltningsutskott, att medeltalen för en tjurs döttrars

mjölkmängd, smörfettmängd och fetthalt skulle anses utgöra ett uttryck för tjurens produktionsanlag. Den nya bedömningsmetoden blev dock aldrig populär. Redan 1942 ombads professorerna Bonnier och Johansson samt statskonsulent Helge Ryde att på nytt utreda metodiken för avkommebedömning och framkomma med förslag i ärendet. Efter skriftväxling fram och tillbaka antogs år 1945 ett nytt förslag, som angav följande minimifordringar för att en tjur skulle avkommebedömas:

(a) att han hade minst 10 bedömningsbara döttrar med vardera minst ett användbart produktionsår

(b) att mödrarna till ifrågavarande 10 döttrar vardera hade minst ett produktionsår i besättning som under motsvarande år var användbar i fråga om tjurdöttrar.[5]

Själva avkommebedömningen skulle baseras på tjurdöttrarnas och dottermödrarnas avkastning av mjölk och smörfett samt mjölkens fetthalt. Dessa avkastningar skulle ställas i relation till varandra samt till medelavkastningen hos korna i den eller de besättningar där tjurens döttrar och mödrar lämnat sin avkastning. Här infördes alltså principen att såväl döttrarnas som mödrarnas avkastning jämförs med motsvarande besättningsmedeltal. Man införde begreppet "en kos procentiska avkastning, eller procenttal", varmed menades hennes ålderskorrigerade smörfettavkastning i procent av besättningens samtida medeltal. Tjurens avkommeindex erhölls genom att från döttrarnas dubbla procentmedeltal subtrahera mödrarnas procentmedeltal. Man kan säga att det nya indexet utgjordes av ett Hansson-Yapps index, där avkastningstalen satts i relation till de samtidiga besättningsmedeltalen. Härigenom avsåg man att minimera inverkan av miljöfaktorer som påverkade besättningsmedeltalen. Metoden kom att tillämpas från 1946 fram till 1952. Det tog alltså nära två decennier innan man kunde enas om en metod som accepterades såväl av vetenskapsmännen som av den praktiska avelns företrädare. För att SRB-föreningen skulle klara av arbetet med avkommebedömningen, förflyttades agronom Düring från Institutet för husdjursförädling till SRB-föreningen.

Vid analys av händelseförloppet och turerna kring utformningen av avkommebedömningen kan man inte undgå att dra den slutsatsen, att SRB-föreningen hade mycket svårt att överge traditionella avelsmetoder baserade på exteriör och anor. Intresset för exteriöregenskaperna återspeglade sig länge i priserna på avelsföreningarnas tjurauktioner, något som klart visades i ett examensarbete som Johan Curman 1948 utförde på Lantbrukshögskolan hos professor Johansson.[6] Tjurauktionerna utvecklades under 1930- och 40-talen till viktiga mötespunkter för företrädare för de större avelsföreningarna och senare också för ledare inom seminföreningarna. Från 1942 och framåt kom de flesta SRB-auktionerna att hållas i Norrköping.

Alltnog, Curman studerade inverkan av exteriör och produktionsresultat på priset för 522 tjurar på 12 SRB-auktioner under perioden 1944–45. Korrelationer beräknades mellan priset och tjurens exteriör uttryckt som poäng för helhetsintryck samt med moderns och far- och mormödrarnas smörfettavkastning och mjölkfetthalt. Vidare undersöktes inverkan av bl.a. faderns exteriör och anfädernas dotterfettmängd. Tjurens egen exteriör hade mycket stark inverkan på priset. Ingen annan egenskap hade tillnärmelsevis så stor betydelse. Ungefär 50% av prisvariationen berodde på tjurens egen poäng för helhetsintryck. Faderns poäng förklarade ungefär 5%. Anmödrarnas prestanda beträffande smörfettmängd och fetthalt förklarade sammanlagt omkring 15% av variationen. Anfädernas avkommebedömningsresultat hade knappast någon inverkan på tjurpriserna. I ett material omfattande 375 låglandstjurar erhöll Curman liknande resultat: 46% av prisvariationen kunde förklaras av tjurens egen poäng för helhetsintryck. För SLB-tjurarna undersöktes också hur inhemsk resp. utländsk härstamning påverkade priset. Tjurar med utländsk fader men i övrigt mödrar med likartade

produktionsresultat betingade inom klasser för helhetsintryck genomgående högre priser.

Under senare hälften av 1940-talet blev de framväxande seminföreningarna allt viktigare köpare på tjurauktionerna. De var särskilt intresserade av två saker; tjurar som kunde höja avkastningen och tjurar med god fruktsamhet. Seminrörelsen, representerad av Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS), blev en allt viktigare drivkraft inom avelsarbetet. Initiativet övergick alltmer till RSS, som på ett helt annat sätt än de gamla avelsföreningarna var lyhörda för utvecklingen inom vetenskapen. Mer därom i nästa avsnitt.

Den artificiella inseminationen slår igenom i nötkreatursaveln

Tidigare har beskrivits hur Institutet för husdjursförädling i mitten på 1930-talet påbörjade försök med artificiell insemination (a.i.) på nötkreatur. Praktisk verksamhet inom besättningar i närheten av Wiad kom igång omkring 1940, och redan 1942 inseminerades cirka 1 000 kor med tillfredsställande dräktighetsresultat. Försöken följdes med stort intresse av ledande husdjursmän i landet. Dessutom kom trots krigets avspärrningar information från Danmark, där seminförfarandet redan fått stor spridning. Även här hade Institutet för husdjursförädling påverkat utvecklingen (faktaruta VII). Kåre Bäckström hade 1936 inbjudits av lantbrukskandidaten Jens Gylling Holm, Samsö, att demonstrera a.i.-metoden. Besöket och demonstrationen slog väl ut, och en seminförening bildades på Samsö med Gylling Holm som ledare. Detta torde ha varit den första seminföreningen i världen. Gylling Holm blev sedermera en ledande kraft inom de danska husdjursföreningarna och deltog också mycket aktivt i det nordiska samarbetet.[7] I början av 1943 fanns i Danmark inte mindre än 86 seminföreningar med omkring 215 000 kor.[8] Några svenska godsägare höll sig genom familjeband kontinuerligt informerade om utvecklingen i Danmark och kom att spela en viktig roll som initiativtagare till de första svenska seminföreningarna. Under 1943 bildades S. Luggude härads seminförening i Skåne på initiativ av godsägarna Erik Tornérhjelm, Gedsholm, och Axel Berg von Linde, Axelvold. Ungefär samtidigt bildades en seminförening i Nyköping med greve Nils Wachtmeister och dåvarande husdjurskonsulenten Yngve Hansson som ledare.

Utvecklingen gick sedan mycket snabbt. Under 1944 bildades 6 nya föreningar, och i slutet av 1945 uppgick antalet till 10 med totalt 1 668 besättningar och omkring 31 000 kor. I början var det främst större besättningar som gick med i seminföreningarna. Medelkoantalet för de seminanslutna besättningarna var 1945 nära 19, dvs. cirka tre gånger så högt som den genomsnittliga besättningsstorleken i landet. Kostnaden per behandlad ko

Tabell 6:2. Utvecklingen av den artificiella inseminationen för nötkreatur

År	Antal seminföreningar	Anslutna besättningar	Anslutna kor	Medelkoantalet	Antal tjurar	Semineringar per dräktighet[1]	Kostnad per ko, kr[1]
1943	2						
1944	8						
1945	10	1668	31397	18,8	63	1,44-1,84	21,0-34,0
1946	16	4347	67326	17,5	99	1,44-1,80	18,4-30,2
1947	20	7878	110762	14,0	146	1,49-1,76	18,0-30,9
1948	26	13683	171552	12,5	225	1,54-2,26	19,8-31,0
1949	29	18145	221265	11,7	237	1,57-2,33	19,7-30,8
1950	29	22120	262069	11,8	330	1,50-2,17	19,4-30,5

[1] spännvidden för olika föreningars medelvärden
Källa: RSS årsberättelser 1944–50



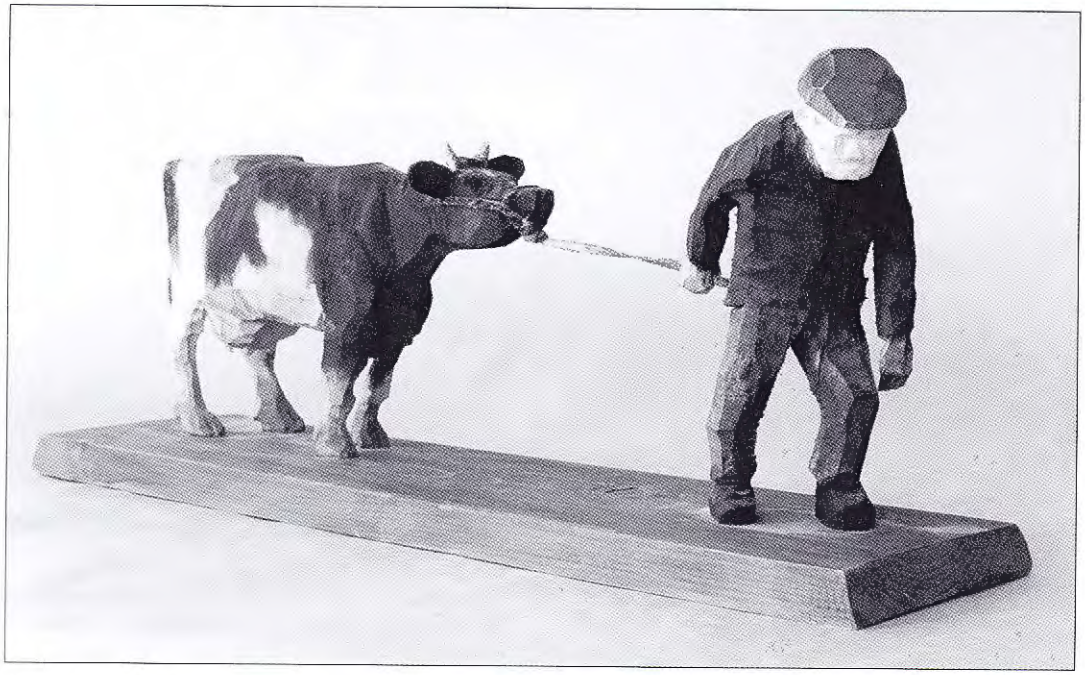
Figur 6:4.
varje år fi
Vandringe
halka och
skäl till at

varierade
Genomg
Skåne k
reseavstå
det. 1945
ingarna
lingen t.
av 1950
eningar
262 000 k
barligen
pades att
rar, samti
kostsamn
ningen.
man ocks
gård. Des
på iblan
tidsödan

Vid ha
eningstju
tjurar. M

av lantbruks-
lm. Samsö, att
esöket och de-
h en seminför-
Gylling Holm
arit den första
Gylling Holm
kraft inom de
a och deltog
diska samarbe-
Danmark inte
gar med om-
nska godsäga-
kontinuerligt
i Danmark och
n initiativtaga-
föreningarna.
ude härads se-
iv av godsägar-
olm, och Axel
gefär samtidigt
Nyköping med
lävarande hus-
on som ledare.
nycket snabbt.
föreningar, och
let till 10 med
mkring 31 000
re besättning-
ngarna. Medel-
a besättningar-
a tre gånger så
esättningsstor-
behandlad ko

Kostnad per ko, kr[1]
21,0-34,0
18,4-30,2
18,0-30,9
19,8-31,0
19,7-30,8
19,4-30,5



Figur 6:4. *En träskulptur av uppsalakonstnären Hans Lustig får representera de tiotusentals män och kvinnor som varje år fick leda sina brunstiga kor till en föreningstjur. Skulpturen har fått devisen "Livet ä som te å dra på e ko". Vandringen med en tredskande, brunstig ko kunde vara både lång och besvärlig särskilt under vårvintrarna med halka och regn. Seminaveln blev ett bekvämt alternativ till naturlig betäckning. Arbetsbesparingen var ett viktigt skäl till att den artificiella inseminationen slog igenom så snabbt i Sverige.*

varierade starkt mellan seminföreningar. Genomgående var det så att föreningarna i Skåne kunde hålla nere kostnaderna, då reseavstånden blev mindre än i övriga landet. 1945 varierade kostnaden mellan föreningarna från 21 kr till 34 kr per ko. Utvecklingen t.o.m. 1950 anges i tabell 6:2. I slutet av 1950 fanns ej mindre än 29 seminföreningar med 22 000 besättningar och cirka 262 000 kor. Seminförfarandet fyllde uppenbarligen ett behov hos djurägarna. De hoppades att genom a.i. få tillgång till bättre tjurar, samtidigt som de slapp ifrån den ganska kostsamma och ibland också farliga tjurhållningen. I de mindre besättningarna slapp man också att vandra iväg till tjurhållarens gård. Dessa vandringar med en brunstig ko på ibland ishala vägar kunde vara nog så tidsödande. Fig. 6:4.

Vid halvsekelskiftet började alltså föreningstjurarna att gradvis ersättas av semintjurar. Med ökad anslutning steg också antalet små och medelstora besättningar, så att medelkoantalet per besättning sjönk till knappt 12. En del föreningar höll inte egna tjurar utan köpte sperma från annan förening. Den 1947 grundade Uppsala-ortens seminförening hade exempelvis aldrig egna tjurar utan köpte sin sperma från Enköpingsorten. En annan typ av rationalisering var att seminföreningar började gå samman. Den lilla Hölö-föreningen som bildats från Wiad gick t.ex. snart upp i Nyköpings-ortens seminförening. 1950 slogs tre västgötaföreningar samman och bildade gemensamt Skara tjurcentral. Utvecklingen fortsatte sedan under 1950-talet med bildandet av nya föreningar samtidigt som närbelägna föreningar fusionerade.

En riksorganisation bildas

Semintekniken var ny och ganska oprövad i praktiken. Initiativtagarna till verksamheten i Sverige hade ett behov att samverka. Efter

samråd mellan de två tidigast bildade föreningarna anordnades den 18 december 1943 en sammankomst i Flen, till vilken professor Bonnier och dr Hallqvist, Wiad, inbjudits som talare.[9] SRB-föreningen var också representerad. Utifrån erfarenheterna på Wiad beräknade Bonnier och Hallqvist årskostnaden per ansluten ko i en mindre seminförening till cirka 23 kr. Bonnier framhöll att dessutom cirka 2 kr borde avsättas till föreningarnas gemensamma angelägenheter, exempelvis avkommebedömning av tjurar. En interimsstyrelse för den tilltänkta samorganisationen tillsattes med N. Wachtmeister som ordförande och lantmästare Börje Olsson, Hållsta, som sekreterare. En av styrelsens första uppgifter blev att träffa avtal om seminveterinärernas anställningsvillkor. En särskild arbetsgrupp med bred representation fick i uppdrag att utarbeta förslag till typstadgar för enskild seminförening samt för den tilltänkta samorganisationen. I arbetsgruppen ingick herrar A. Berg von Linde, Folke Sjöstedt (SRB-föreningen), Börje Olsson (Södermanland), Hjalmar Malmström (Västra Östergötland), Herman Bynke (Sockerbolaget) samt Gert Bonnier och Carl Hallqvist. Förslaget till normalstadgar för enskild seminförening godkändes vid möte med representanter för seminföreningarna i mars 1944. Den tilltänkta riksorganisationen fordrade emellertid ytterligare diskussion. En ny interimsstyrelse tillsattes och i början av 1945 var man redo för beslut. En stämma med representanter för landets seminföreningar sammankallades till Malmö den 14 juli 1945, och där beslöt man enhälligt att inrätta Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS).

Förutom fem representanter för distriktsföreningen i Skåne deltog en eller två representanter från vardera länsföreningen i Halland samt Mörebygdens, Västra Östergötlands, Norrköpings-ortens, Nyköpings-ortens och Eskilstuna-ortens seminföreningar. Till ordinarie styrelseledamöter utsågs:

Greve Nils Wachtmeister, Tistad
Godsägare A. Berg von Linde, Axelvold
Godsägare S. Carlsson, Palsgården
Godsägare E. Tornérhjelm, Gedsholm
Godsägare K. Tr. Hallberg, Munkagård
Husdjurskonsulent N. Nilsson, Kalmar

Det är intressant att notera att de tre tidiga förgrundsmännen Wachtmeister, Berg von Linde och Tornérhjelm alla kom att ingå i RSS:s första styrelse. Stämman antog stadgar och beslutade bl.a. att avgiften till RSS från föreningarna skulle uppgå till 20 öre per ansluten ko. Vid det konstituerande styrelsesammanträdet utsågs Nils Wachtmeister till ordförande och styrelsesuppleanten Börje Olsson, Hållsta, till sekreterare och kassör. Valet av Börje Olsson skulle få stor betydelse för den framtida utvecklingen. Dennes memoarer ger en ganska fyllig beskrivning av bildandet och utvecklingen av RSS.[10]

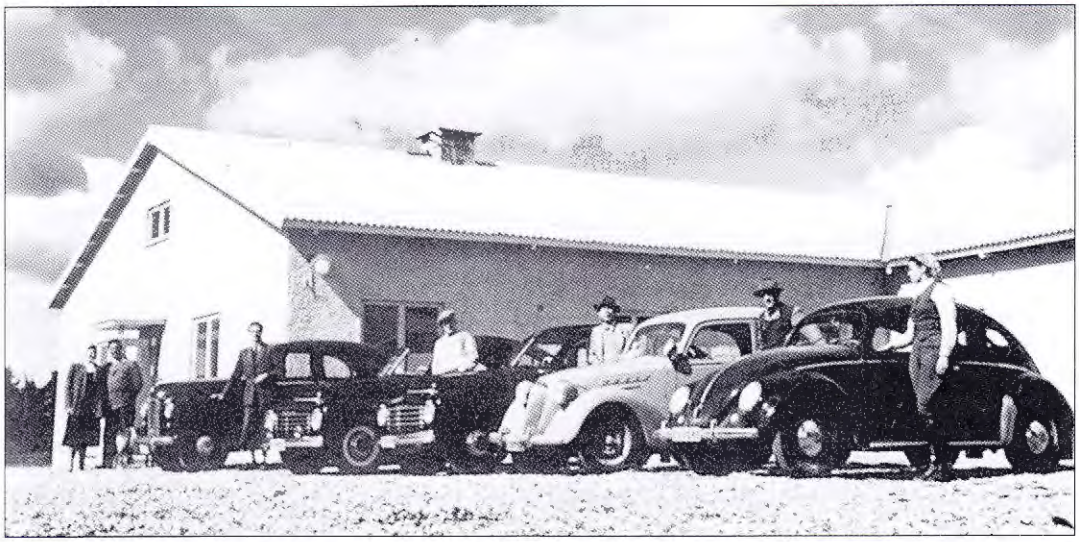
I flera av de möten som föregick stämman hade Gert Bonnier deltagit och framhållit behovet av samverkan för avelsvärdering av tjurar. Han nämnde bl.a. att avkommebedömning av tjurar genom moder-dotter-jämförelser skulle underlättas om avkastningssiffrorna för seminanslutna kor insamlades per laktationsperiod snarare än som hittills kontrollår. På sikt skulle därför en omläggning av kokontrollens redovisningsrutiner behöva göras. Bonnier nämnde också möjligheten att inrätta särskilda kvigprövningsstationer för döttrar till semintjurar för att åstadkomma en snabb och som han trodde säkrare avkommebedömning. Det är intressant att notera att avelsvärdering intog en viktig plats redan i de tidiga diskussionerna och argumenten för bildandet av en riksorganisation. Avelsvärdering kom mycket riktigt så småningom att bli en av organisationens huvuduppgifter. Omedelbart efter RSS:s tillkomst förelåg emellertid ett antal andra uppgifter som pockade på sin lösning. De största problemen under seminverksamhetens första år gällde tillgången på kvalificerad personal, dräktighetsresultaten och svårigheter särskilt för SRB-rasen att få tag i betäckningsvilliga högfertila tjurar med god härstamning. För lösandet av dessa tre frågor kom professor Nils Lagerlöf på Veteri-



Figur 6:5
de tidigt
seminrun
Till väns
Uppsala
byrådir.
Carlsson,
samt avel
land, Jos
1950 (Sv

närhögsk
att spela

Rekryter
I början
a.i.-utbild
fick Vete
statsansla
nation. A
lärare fö
tog själv
såg till at
a.i. och u
domar o





Figur 6:5. *Enköpingsortens seminförening hörde till de tidigt framgångsrika föreningarna. Ovan, dagens seminrunda skall börja. Bilen var en förutsättning. Till vänster, föreningen låg nära Stockholm och Uppsala och fick ofta besök. Bilden visar från vänster byrådir. Helge Ryde, Lantbruksstyrelsen, ordf. Uno Carlsson, Hemsta, laborator Artur Hansson, Wiad, samt avelsledaren vid Milk Marketing Board, England, Joseph Edwards. Bilderna är från omkring 1950 (Svensson, 1993).*

närhögskolan och hans assistent Allan Bane att spela nyckelroller (faktaruta VII).

Rekrytering av seminpersonal

I början av 1944 uppstod ett akut behov av a.i.-utbildade veterinärer. Som redan nämnts fick Veterinärhögskolan 1949 ett särskilt statsanslag för utbildning i artificiell insemination. Allan Bane fick lämna Wiad och blev lärare för utbildningen. Professor Lagerlöf tog själv mycket aktiv del i densamma och såg till att det blev en stark koppling mellan a.i. och undervisningen i reproduktionssjukdomar och allmän hygien. Det skulle falla utanför ramen för denna skrift att närmare gå in härpå. Det räcker att konstatera, att Sverige från allra första början fick a.i.-veterinärer som var kunniga och intresserade att förbättra den sexuella hälsan i nötkreatursbesättningarna. Under viss tid ordnades särskild undervisning för de veterinärer som i världskrigets slutskede flytt till Sverige, främst från Baltikum. Allan Bane lade ned ett stort och självuppoffrande arbete i denna utbildning. De baltiska veterinärerna kunde efter a.i.-utbildning slussas ut på arbetsmarknaden och kom så småningom att bekläda många betydelsefulla poster inom djurhälso-

vården. 1947 fanns 61 veterinärer anställda i seminverksamheten; av dessa hade 24 kommit till Sverige som flyktingar från Baltikum.[11] Man kan med fog säga, att utan dessa tillskott hade den svenska seminverksamheten knappast kunnat utvecklas så snabbt som den gjorde.

Bland de redan etablerade veterinärerna sågs seminverksamheten i början med skepsis. Argument framfördes om att metoden var oetisk och så småningom skulle leda till nedsatt fruktsamhet bland både tjurar och kor. En ren konkurrenssituation uppkom dessutom genom att seminföreningarnas veterinärer ägnade sig åt dräktighetsundersökningar och sexuell hälsokontroll, varigenom underlaget för distriktsveterinärernas verksamhet minskade. Striden ebbade så småningom ut genom saklig argumentation av t.ex. chefsveterinären Ernst Pålsson, Ystad, och icke minst genom ett modererande inflytande av professor Lagerlöf som åtnjöt stor respekt i kåren.[12]

Det ökande behovet av personal aktualiserade också frågan om utbildning av icke veterinär personal för a.i.-verksamheten. Föreningarna räknade härigenom med att kunna sänka kostnaderna och hänvisade till situationen i Danmark, där föreningarna gått samman för att ordna utbildning av a.i.-biträden i egen regi. Detta hade emellertid lett till svåra motsättningar mellan seminföreningarna och delar av den danska veterinärkåren. Utvecklingen blev lugnare i Sverige. Efter överenskommelse mellan RSS och professor Lagerlöf började utbildning av a.i.-assistenter på Veterinärhögskolan. Först utbildades endast kvinnliga assistenter, men från 1949 blev utbildningen också öppen för män.

Fruktsamhetsproblem och sterila tjurar

En grundläggande uppgift för seminverksamheten är naturligtvis att få de anslutna korna dräktiga efter så få inseminationer som möjligt. Härigenom sänks behandlingskostnaderna och djurägarna kan uppnå de kalvningsintervall de eftersträvar. Dräktighetsresultaten i de olika föreningarna var i allmänhet från början tillfredsställande, omkr. 1.4–1.8 inseminationer per dräktighet. Bristande betäckningsvillighet särskilt hos SRB-tjurar – var dock ett ofta förekommande problem. Dålig spermabild kunde också förekomma. Den nystartade seminföreningen i Västra Sörmland råkade mycket illa ut. Dräktighetsresultaten dalade ner mot 25%. Djurägarna började begära utträde och krävde sina insatser tillbaka. Vid en "brandkårsutryckning" av Allan Bane kunde konstateras att en av de använda tjurarna var praktiskt taget steril. Efter kassering av tjuren och en genomgång av metoderna för kontroll av spermakvalitet och rutiner för spermahantering kunde dräktighetsresultaten snabbt bringas upp till normal nivå.

För att få bättre tjurar upprättades 1945 i samarbete mellan RSS och professor Lagerlöf ett system med förkontroll av spermakvaliteten hos de tjurar som seminföreningarna var intresserade av och som utbjöds på SRB:s och SLB:s tjurauktioner. Vid den här tiden kunde omkring två tredjedelar av försäkringsbolagens skaderegleringar för tjurar hänföras till impotens. Betäckningsförmåga var alltså ett stort problem. Efter en utredning av professorerna Lagerlöf och Karl Eriksson på Veterinärhögskolan och statskonsulent Helge Ryde beslöt SRB-föreningen att "bereda professor Lagerlöf tillfälle att under ett års tid utföra spermaundersökningar på tjurar som sammanfördes till av föreningen anordnade auktioner".[13]

Resultatet blev inrättandet av ett spermalaboratorium på Veterinärhögskolans Institution för obstetrik och gynekologi under Lagerlöfs ledning och med aktivt deltagande av veterinär Allan Bane. Ett bedömningssystem utvecklades enligt vilket en tjur kunde förklaras underkänd för tjänstgöring, godkänd för naturlig betäckning eller godkänd såväl för naturlig betäckning som för a.i. För provtagning och bedömning av tjurarnas betäckningsförmåga anställde SRB-föreningen en egen veterinär, Carl Axel Hultnäs. Han besökte de besättningar från vilka tjurar anmälts till SRB-auktionerna. Hultnäs disputerade senare för veterinärme-

dicinsk doktorsgrad på det material som han insamlat under många års arbete. Resultaten tydde på att betäckningsförmågan och beteendet var delvis ärftligt betingat. Genom förhandskontrollen av tjurarnas spermakvalitet och betäckningsförmåga kunde seminföreningarna undvika att köpa dåliga tjurar, och på sikt ledde urvalet till minskande problem hos de tjurar som utbjöds till försäljning.

RSS och vetenskapen

Genom samarbetet med Institutet för husdjursförädling på Wiad och Veterinärhögskolans institution för obstetrik och gynekologi fick RSS:s ledning tidigt förståelse för att hålla sig à jour med den vetenskapliga utvecklingen, både i Sverige och i utlandet. Vid de årliga föreningsstämmorna anlitades ofta vetenskapsmän som föredragshållare. Professor Ivar Johansson, Lantbrukshögskolan, talade på stämman 1946 över ämnet den artificiella inseminationen och husdjursförädlingen. På stämman 1949 hade man anlitat professorn i zoofysiologi vid Uppsala-universitetet, P.E. Lindahl, som talade om möjligheterna att könssortera tjursperma genom centrifugering. I sanning ett något avantgardistiskt ämne.[14] Någon i praktiken tillämpbar metod hade ännu år 1999 ej kunnat framtagas. Konferenser med ordförandena i de olika seminföreningarna ordnades också. En sådan ägde 1948 rum på Wiad, där Gert Bonnier presenterade pågående försök, agronomie doktor. Artur Hansson talade om seminaveln i USA och docent Nils Korkman, Lantbrukshögskolan, höll föredrag om principerna för avelsurval. Korkman, som före sin vetenskapliga karriär hade varit sekreterare för Finlands Ayrshire-förening, och som alltså hade stor praktisk erfarenhet, anlitades under 1948 av RSS som konsult i avelsfrågor. Genom Ivar Johanssons förmedling etablerade RSS kontakt med engelska Milk Marketing Board, som bl.a. fungerade som huvudman för seminaveln i England. Kontakten ledde till ett långsiktigt utbyte av erfarenheter och reciproka besök i Sverige och England.[15]

För att formalisera kontakten med berörda forskningsinstitutioner inrättade RSS 1947 ett vetenskapligt råd bestående av professorerna Gert Bonnier, Ivar Johansson, Nils Lagerlöf och Arne Müntzing (genetikprofessor i Lund), docent Nils Korkman och byrådirektör Helge Ryde. Rådet diskuterade bl.a. frågor rörande avelsvärdering och tillämpbara metoder för denna. Eftersom rådets ledamöter bestod av mycket upptagna herrar, kom också en mindre grupp bestående av Allan Bane, Artur Hansson, Nils Korkman och RSS-sekreteraren Börje Olsson att fungera. Denna grupp (kallad Yngre Rådet) kom att bli drivande för utvecklingen av ett svenskt avkommebedömningssystem och andra avelsfrågor. En allmän strategi för hur avkommebedömningen skulle organiseras kunde konkretiseras i början av 1950-talet. Vi återkommer till detta i ett senare avsnitt.

En annan viktig fråga för RSS var att organisera ett enhetligt system för redovisning av seminföreningarnas verksamhet och utge årsvisa sammanfattningar. Årsredovisningarna fick allt fylligare utformning och började publiceras i tryckta häften från 1949.

RSS innebar något nytt i svensk husdjursavel. En centralorganisation för de mest progressiva ägarna av mjölkkobesättningarna hade bildats, där ledningen var lyhörd för vetenskapliga och tekniska innovationer. De vetenskapliga institutionerna fick i RSS en partner som var intresserad av att omsätta kunskap i praktiska handlingsprogram för nötkreatursskötselns utveckling.

RSS blir tidningsutgivare

Anslutningen till seminverksamheten ökade. Vid 1948 års slut var över 13 000 besättningar anslutna. Ledningen för RSS började känna ett behov av att få ut information i olika frågor inte bara till tjänstemän och förtroendemän utan också till medlemmarna. Ett tillfälle kom att yppa sig. Börje Olsson har i sina memoarer *En bit på vägen* berättat hur det gick till. Ladugårdsförmännens tidskrift *Ladugården* hade kommit i ekonomiska svårigheter. Professor Ivar Johansson slog larm till Börje Olsson i brev i maj 1948. Om

ingenting gjordes skulle den enda tidskrift i Sverige, där man kunde få in seriösa artiklar om nötkreatursskötsel, komma att läggas ned. Johansson föreslog att han och sammanlagt åtta angivna personer inklusive Börje Olsson skulle satsa 500 kr vardera och försöka driva tidskriften vidare, samtidigt som man genom ökad kvalitet skulle få antalet prenumeranter att stiga. En kvalificerad redaktionskommitté bestående av bl.a. professorerna Karl Eriksson och Ivar Johansson och byrådirektör Helge Ryde tillsattes. Redan i oktober stod det emellertid klart, att antalet prenumeranter vägrade öka, och att företaget stod inför en ekonomisk kris. Då trädde RSS in som huvudägare.[16]

För att finansiera det hela lyckades Börje Olsson övertyga de olika föreningarna att garantiprenumerera på tidskriften för de enskilda medlemmarna. Målet var att 80% av medlemmarna skulle få tidningen, och detta mål uppnåddes redan 1951, då *Ladugården* hade en upplaga på 22 000 exemplar. Efter rekommendationer från Ivar Johansson lyckades Börje Olsson övertala agronom Axel Helmenius, som vid den här tiden var rektor på Ökna lantmannaskola, att ställa upp som redaktör. Han hade tidigare varit husdjurskonsulent i Östergötland och var väl bevandrad i avelsfrågor och husdjursskötsel i allmänhet. Under Helmenius' ledning utvecklades tidningen till ett slagkraftigt organ för RSS och Sveriges husdjursintresserade allmänhet, där olika uppfattningar fick möjlighet att brytas mot varandra. Tidskriften fick sedan ytterligare ökad spridning, bytte namn och kallades så småningom blott och bart *Husdjur*.

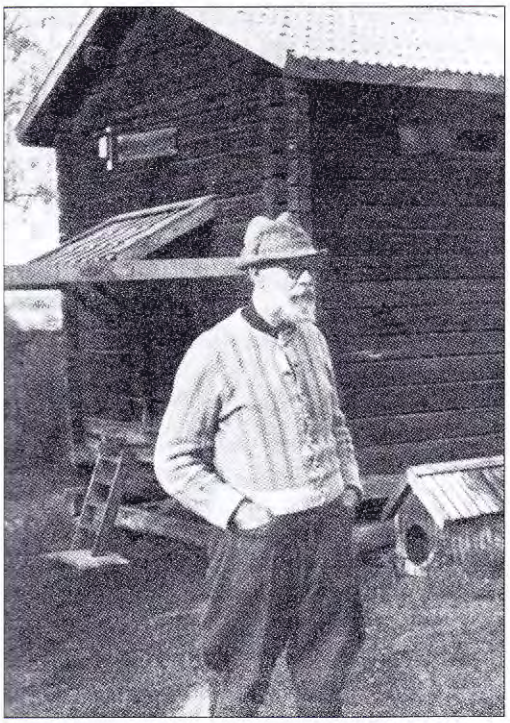
Svinaveln – en sammanslagning av landets två svinraser hett diskussionsämne

Svinskötseln fortsatte att öka i betydelse under det andra kvartsseklet och svinstamkontrollen och suggkontrollen utgjorde hörnpelarna i avelsarbetet. För att bättre tillfredsställa behovet av avkommebedömning av galtar inrättades 1931 ytterligare en statlig försöksstation i Hallsberg för mellersta Sverige, och andelsslakterierna i Skåne bekostade en station i Kävlinge, vilket innebar att man kunde pröva cirka 350 grupper om fyra grisar årligen i landet. År 1929 infördes en lag om galtbesiktningstvång. Efter framställning från berört hushållningssällskap kunde Kungl. Maj:t förordna om införande av galtbesiktningstvång inom sällskapets område, vilket innebar att fargaltar ej fick användas vare sig kostnadsfritt eller mot betalning till betäckning av hondjur tillhöriga annan än galtägaren, såvitt galten ej godkänts för betäckningsändamål av premieringsnämnd. I slutet av 1940-talet hade besiktningstvång införts inom alla för svinaveln betydelsefulla områden av Sverige. Galtbesiktningstvånget infördes främst för att garantera användandet av galtar av hög kvalitet inom galtföreningarna.

Landets två svinraser, den *stora vita engelska* eller *yorkshirerasen* och *lantrasen*, hade i början på 1930-talet mycket olika numerär. Av de cirka 700 galtar som stamboksfördes 1930 var omkring 85% av den stora vita engelska rasen. Avelsmålen för de två raserna var i stort sett desamma, och många började fråga sig om det var nödvändigt att hålla två raser. Kunde man inte lika gärna slå ihop de två?

Till 1938 års riksdag väcktes en flerpartimotion med hemställan "att riksdagen måtte anhålla att Kungl. Maj:t måtte föranstalta om skyndsam utredning rörande de fördelar som kunna vinnas för svinaveln genom en sammanslagning av våra båda svinraser, Yorkshire och Förädlad lantras, och om utredningen ger anledning härtill vidtaga erforderliga åtgärder för en sådan sammanslagning".[17] För en nutida betraktare kan det tyckas märkligt, att motionärerna ansåg att riksdagen skulle lägga sig i vilken eller vilka svinraser som skulle finnas i Sverige. Motionen visar oss nutidsmänniskor, dels att jordbruket inklusive svinskötseln vid denna tid ansågs mycket viktigt, och dels hur omgärdad av regler och förordningar husdjursskötseln var, där staten företräddes av den mäktiga Lantbruksstyrelsen.

Frågan om eventuell sammanslagning av landets två svinraser blev föremål för intensiv diskussion inom svenska svinavelsföreningen. En utredning kom till stånd. Vid frågans beredning kom dr Hallqvist på Wiad att spela en avgörande roll.[18] Han framhöll bland annat att det förhållandet att avelsmålen var lika och att produktionsegenskaperna hos de två raserna var likartade på intet sätt överskuggade det faktum, att de två raserna var genealogiskt helt skilda. Fortsatt avel inom två raser skulle minska risken för inavel och misstag, som kunde drabba hela landets svinstock. I bruksaveln praktiserades redan en hel del korsningsavel med gott resultat. Hallqvist menade att korsningsavel i framtiden kunde få ökad betydelse, och då behövde man också fortsättningsvis två raser. Dessa och andra argument tog skruv. Det blev ingen sammanslagning. Detta var ett för framtiden mycket viktigt beslut. Forskning under 1950- och 60-talen skulle visa, att korsning var en mycket viktig metod för att öka produktiviteten i bruksbesättningarna. Mera därom senare.



Figur 6:6. *Civilingenjör Lennart Wålstedt på sin hemgård i Dalarna. Tillsammans med sin fru var han pionjär när det gällde att ta vara på lantrasullens unika egenskaper för hemslöjdsalster. Han grundade ett ullspinneri som fortfarande drevs av familjen vid 1900-talets slut (Sv. Fåravelsfören. Tidskr. 1951).*

Fåravel

Antalet får fortsatte att minska under perioden 1925–49 (tabell 2:1), även om en viss ökning inträffade under 2:a världskriget. Genom krigets avspärrningar steg efterfrågan på svensk ull kraftigt. Behovet var så stort att ylleindustrin lämnade direkta bidrag till Svenska Fåravelsföreningen för dess arbete att öka ullkvalitet och produktion.

Redan under 1920-talet hade företrädare för svensk hemslöjd visat intresse för svensk lantrasull, och detta intresse stärktes med åren. Föregångsmän för utvecklingen av den svenska lantrasullens kvalitet och användbarhet var civilingenjören Lennart Wålstedt och hans fru Mary, som var textilkonstnärinna (även om det ordet knappast var uppfunnet vid den här tiden). Wålstedts bedrev egen fåravel och inrättade dessutom ett ullspinneri på sin hemgård i Dalarna. Verksamheten har fortsatt under hela 1900-talet i familjens regi. Lennart Wålstedt (fig. 6:6) var föregångsman också i flera andra hänseenden, bl.a. var han drivande för inrättande av ett sambete på Fulufjäll, som sedan fick efterföljare på olika håll i landet.

På Herrökna i Södermanland inrättade Svenska Fåravelsföreningen under 1940-talet en kombinerad försöks- och demonstrationsgård. Där ordnades dessutom utbildning av fåraherdar för att täcka behovet av utbildad personal i de stora fårbesättningar som fanns vid herrgårdar och gods.[19]

Faktaruta VII

Pionjärer inom den artificiella inseminationen (a.i.) i Sverige

Professor Gert Bonnier vid Institutet för husdjursförädling, Wiad, insåg tidigt, att a.i.-tekniken kunde göra det möjligt att åstadkomma en säker avkommebedömning av tjurar. Genom insemination skulle en tjur kunna producera många avkomlingar medan denne fortfarande var ung, och om tjurens sperma användes i många besättningar skulle avkomman växa upp och producera i många olika miljöer, och då kunde man få en god uppfattning om tjurens avelsvärde.

Bonnier såg till att en av hans medarbetare fick möjlighet att studera a.i.-tekniken i Sovjetunionen, som var det land där tekniken först började tillämpas i större skala, samt i England där man också kommit igång tidigt. Även om Bonnier var idégivaren kom utvecklingsarbetet främst att utföras av tre andra, nämligen fil.dr *Kåre Bäckström*, professor *Nils Lagerlöf* och vet.med.kand. *Allan Bane*.

Kåre Bäckström (1895–1964)

Kåre Bäckström blev student i Djursholm 1914 och fortsatte sina studier vid Stockholms högskola. Under tiden 1916–17 deltog han i en vetenskaplig expedition till Fernandezöarna och Påskön i Stilla Havet. År 1924 disputerade han i zoologi på en avhandling, *Contribution to the forebrain morphology in selachians*, dvs. hjärnans morfologi hos hajfiskar. Han var därefter lärare vid zoologiska institutionen på högskolan, där Gert Bonnier var docent. När den senare blivit chef vid det nyinrättade Institutet för husdjursförädling, erbjöds Kåre Bäckström en tjänst som laborator där med ansvar för den laborativa verksamheten. Bäckström accepterade erbjudandet och var under de första åren starkt engagerad av planeringsarbetet och med att utrusta laboratorierna.

I början av 30-talet tog diskussionen fart om den artificiella inseminationens fördelar för avelsarbetet, och 1934 kunde Bäckström besöka England och Cambridge, där gruppen kring John Hammond börjat använda a.i. på nötkreatur. Följande år fick han tillstånd att besöka Sovjetunionen och Institutet för artificiell insemination utanför Moskva. Han kunde också besöka institutioner ute i landet. A.i.-tekniken hade redan fått stor utbredning i Sovjetunionen på nötkreatur och får samt i viss utsträckning också på häst. Metoder för uppsamling av sperma i en artificiell vagina hade utarbetats och lämpliga lösningar för spädning av sädesvätskan utexperimenterats. Trots att det rådde bistra tider i Sovjetunionen och att politiska utrensningar pågick, blev Kåre Bäckström väl bemött och kunde återvända till



Figur VII:1. *FD Kåre Bäckström, den förste som prövade artificiell insemination på nötkreatur i Sverige.*

Wiad full av intryck, information och idéer.[I] Förberedelserna för a.i.-arbetet på Wiad igångsattes omgående. Utrustning som artificiell vagina färdigställdes och mera omfattande inseminationer började utföras 1937. Dräktighetsresultaten i de första försöken i praktisk skala blev tillfredsställande, dvs. omkring 50%.

Redan innan dessa försök kommit igång på Wiad, utförde Bäckström några inseminationer i Halland på inbjudan av den alltid nyhetsintresserade husdjurskonsulenten Erik L. Larsson (se faktaruta X). Besöket där gjordes kort efter Bäckströms hemkomst från England och före studierna i Sovjetunionen. Vid spermasamlingen användes en alldeles nykonstruerad artificiell vagina. Insamlingen var strapatsrik och har på ett målande och roande sätt beskrivits i en minnesartikel, som Larsson skrev 1955. Alltnog, av 13 eller 14 inseminerade kor blev fyra dräktiga och födde kalvar.[I] Denna första insemination ute i den praktiska verkligheten skedde på gården Mostorp i Getinge. Larsson beskrev Bäckström som "en soignerad, elegant och livfull herre med utpräglad stockholmsdialekt". Denne elegante herre visade sig emellertid besitta både uthållighet och förmåga att arbeta hygieniskt och noggrant, trots de primitiva förhållanden under vilka spermasamlingen i Halland måste ske.

Kåre Bäckström kom också att stimulera utvecklingen av seminaveln i Danmark. Han inbjöds redan 1936 till Danmark av lantbrukskandidaten Jens Gylling Holm att demonstrera metoden. Bäckström lär ha fört med sig provrör med färsk sperma från Wiad, som användes på kor hos Gylling Holm med lyckat resultat.[II] Denne startade snart därefter västvärldens första seminförening.

Under 1938 etablerades kontakt mellan Wiad-institutet och professor Nils Lagerlöf på Veterinärhögskolan. A.i.-verksamheten på Wiad ökade, och 1940 ställde Lagerlöf en assistent, Allan Persson (Bane), till förfogande, så att Kåre Bäckström kunde avlastas och gå tillbaka till sina egentliga sysslor.

I mitten på 1940-talet trappade Bäckström ned sin verksamhet på Wiad för att på heltid övergå till privat affärsverksamhet i Stockholm. Detta innebar emellertid icke att hans intresse för djur upphörde. Det kom istället att fokusera på hundavel. Under en lång följd av år var Kåre Bäckström ledamot av Svenska Kennelklubbens centralstyrelse och ordförande i dess vetenskapliga forskningsråd, centrala avelsnämnden och examensnämnden för domare vid hundutställningar. Själv var Kåre Bäckström, som var särskilt intresserad av avel med drevhundar, under en tid ordförande i Dreverklubben. Han erhöll 1955 Svenska Kennelklubbens förtjänstmedalj i guld.

Kåre Bäckström spände i sin gärning över ett mycket vitt fält av zoologiska aktiviteter, från hajfiskarnas hjärnmorfologi och artificiell insemination hos nötkreatur och höns till praktisk hundavel. Hans insatser för den tidiga utvecklingen av den artificiella inseminationen kom att bära rik frukt i form av en mera effektiv nötkreatursavel, med stora produktionsstegringar som följd. Kåre Bäckström avled 1964, 69 år gammal.[III]

Nils Lagerlöf (1895–1970)

Nils Lagerlöf var prästson från Sunnemo i Värmland och tillhörde en känd kultursläkt med Selma Lagerlöf som mest kända före- ➤



Figur VII:2. *Professor Nils Lagerlöf, Kungl. Veterinärhögskolan. Målning på SLU:s Inst. för obstetrik och gynekologi. Foto Birgitta Åhman.*

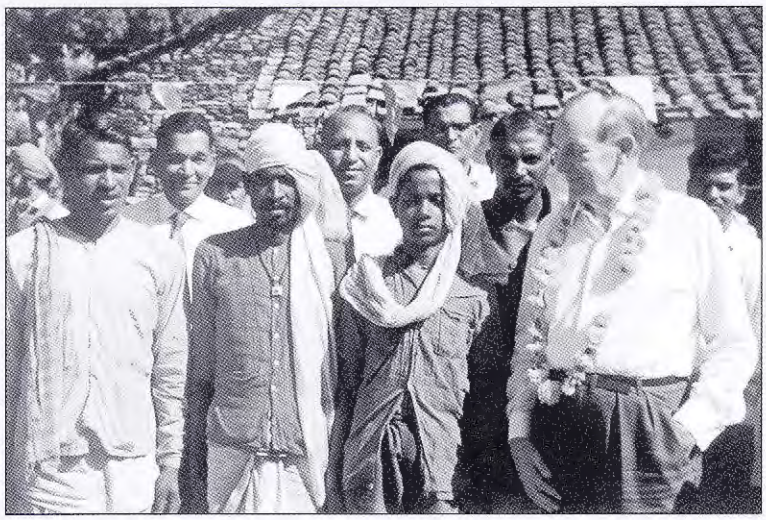
trädare. Han tog veterinärexamen i Stockholm 1917 och blev 1922 laborator vid Veterinärhögskolans Institution för obstetrik och bujatrik med ansvar bl.a. för högskolans ambulatoriska klinik. Denna uppgift gjorde honom till en god kännare av djurhälsoproblemen i den praktiska djurskötseln, en kunskap som han vidareutvecklade under hela sitt verksamma liv, och som kom att prägla hans undervisning av blivande veterinärer. Lagerlöf blev tidigt en förgrundsfigur vid utvecklingen av de effektiva program för bekämpande av nötkreaturstuberkulos och smittsam kastning, som började ta form under 1920- och 30-talen. Dessa sjukdomar förorsakade inte endast förluster och lidande hos kreaturen utan drabbade också människor, varför bekämpandet också hade stor betydelse för folkhälsan.

Lagerlöf disputerade för doktorsgrad 1934 på en avhandling om morfologiska förändringar av spermabilden hos tjurar med nedsatt fruktsamhet. Redan samma år blev han professor och chef för Institutionen för obstetrik och bujatrik. Ämnesområdet skulle så småningom delas, och Lagerlöfs institution kom då att heta Institutionen för obstetrik och gynekologi och inriktades helt på reproduktionsfrågor. Lagerlöf utvecklade med kraft sin institution både beträffande forskning och undervisning. Strikt hygien i fältarbetet var en grundsats som han omsatte i praktiken genom att i den kliniska utbildningen införa skyddskläder med gummirockar, handskar och gummistövlar. Ve den student som inte rengjort sina skyddskläder och sin utrustning ordentligt efter återkomsten till kliniken. Denna undervisning ledde till en snabb hygienisk uppstramning av veterinärpraktikerna ute i landet.

Lagerlöf kom 1938 i kontakt med den artificiella inseminationsverksamhet som startats av Gert Bonnier och Kåre Bäckström på Wiad. År 1940 ställde han en veterinärmedicine kandidat (Allan Persson Bane) till förfogande för utvecklingen av en fältmässig a.i.-verksamhet på Södertörn med utgångspunkt från Wiad. Detta blev inledningen till ett fruktbart samarbete mellan Wiad-institutet och Veterinärhögskolan. Sedan försöksverksamheten visat lyckade resultat, började Sveriges bönder intressera sig för a.i.-metoden. De första seminföreningarna bildades 1943 och flera kom igång kort därefter. Härigenom uppkom ett akut behov av seminutbildade veterinärer. Lagerlöf ställde sig då i spetsen för ett utbildningsprogram i artificiell insemination vid sin institution, samtidigt som forskningen över kriterier på spermakvalitet och lämpliga förfaranden vid insemination intensifierades.

Seminverksamheten möttes i början av skepsis bland många distriktsveterinärer, inte minst därför att unga nyutbildade veterinärer anställdes av seminföreningarna och kom att utföra insemination och sexuell hälsokontroll i besättningar, där distriktsveterinärerna ansvarade för den övriga djurhälsovården. Genom sitt erkänt stora kunnande, som gav stor prestige i kåren, och en betydande diplomatisk förmåga kunde Lagerlöf gjuta olja på vågorna och klara ut missförstånd och gränsdragningsproblem. Han blev en garant för att seminföreningarnas veterinära verksamhet skulle hålla hög standard. I slutet på 1940-talet började också utbildning på institutionen av teknisk personal, som skulle verka som biträden i a.i.-verksamheten. I all denna tidiga utbildning och forskning kom Allan Bane, som 1944 kallats tillbaka till institutionen, att spela en mycket aktiv roll.[IV]

Genom sin forskning och sina utbildningsprogram blev Lagerlöf tidigt känd och uppskattad utomlands. Han beklädde viktiga poster i nordiska och internationella föreningar för veterinärmedicin och husdjurens reproduktion. Han var t.ex. ordförande i "The International Standing Committee on Animal Reproduction" under många år, och FAO (FNs lantbruks- och livsmedelsorganisation) anlitade honom som rådgivare till Indiens centralregering i frågor rörande veterinärutbildningen fem gånger under perioden 1953 till 1965. Han var också FAO-rådgivare i Thailand och Turkiet. Arbetet i dessa länder gjorde klart för Lagerlöf, att krafttag behövdes för att förbättra veterinärutbildningen, om länderna skulle klara sin livsmedelsförsörjning. Som den handlingens man Nils Lagerlöf var, tog han kontakt med svenska regeringen och lyckades förmå staten att ställa medel till förfogande för utbildningskurser i artificiell insemination



Figur VII:3. *I mitten på 1950-talet startade professor Lagerlöf ett program för utbildning i artificiell insemination m.m. av indiska veterinärer. Programmet utvidgades sedan till att omfatta u-länder i allmänhet. Bilden är från 1964 och visar Lagerlöf med indiska bönder och två tidigare kursdeltagare (i slips). Foto J. Settergren.*

och sexuell hälsokontroll. Kurserna ordnades på Veterinärhögskolan i samarbete med FAO. Den första kursen anordnades 1954–55 för indiska veterinärer. Kurserna utvidgades sedan att omfatta veterinärer från andra u-länder, som nått en sådan nivå att de behövde "post-graduate"-utbildning inom området. Kurserna blev mycket uppskattade och fick stort inflytande på utvecklingen av veterinärundervisningen i ett flertal länder, samt på utformningen av seminverksamheten. I förändrad form pågår dessa internationella kurser än idag (2000).

Lagerlöf var rektor för Veterinärhögskolan 1957–62. Han blev professor emeritus 1962 och efterträddes som professor av sin nära medarbetare Allan Bane (se nedan). Efter sin pensionering fortsatte Lagerlöf att arbeta under flera år, särskilt med de internationella kurserna och med andra internationella uppdrag.

Allan Bane (1914–1997)

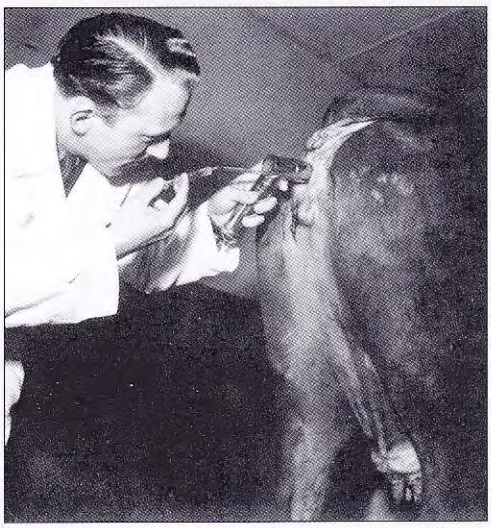
Det är i vissa avseenden svårt att särskilja Lagerlöfs och Allan Banes insatser för utvecklingen av den artificiella inseminationen i Sverige. Medan Lagerlöf var den store strategen, organisatören och undervisaren som med auktoritet kunde ingripa i kritiska skeden, blev Bane tidigt den kunnige fält- och laboratoriemannen som utvecklade ny teknik och fick redan beskrivna metoder att fungera under svenska förhållanden. Allan Bane (fram till 1947 Persson) var lantbrukarson från trakten av Tomelilla i Skåne. Han började studera medicin i Lund 1935 men slog snart om till veterinärmedicin och

➤



Figur VII:4. *Professor Allan Bane, Kungl. Veterinärhögskolan och SLU. Målning på SLUs Inst. för obstetrik och gynekologi. Foto Birgitta Åhman.*

Veterinärhögskolan i Stockholm. Hans skicklighet och förmåga upptäcktes av Lagerlöf, och när en assistent behövdes för att introducera den artificiella inseminationen i praktiken gick uppdraget till Bane, trots att han då ännu ej avlagt sin veterinärexamen. Under 1940–44 anpassade han a.i.-tekniken för praktiska svenska förhållanden med Institutet för husdjursförädling, Wiad, som bas. Förhållandena var inte de lättaste. Det var krig och hjälp eller information från utlandet stod ej att få. Transporterna ut till gårdarna försvårades av bensinbrist och senare av tvång att använda gengas. Trots många odds emot sig fick Bane a.i.-metoden att fungera med dräktighetsresultat mellan 50 och 60% från första inseminationen. Intresset för metoden ökade. Flera blivande seminveterinärer fick sin träning av Bane på Wiad, men 1944 hade utbildningsbehovet blivit så stort att han kallades tillbaka som lärare på den nyetablerade kurs i artificiell insemination på Veterinärhögskolan som Lagerlöf lyckats ordna medel för. Bane var fortfarande bara veterinärmedicine kandidat. Han hade helt enkelt inte givit sig tid att ta slutexamen. Den avlades först 1947. Något år därefter, 1949, fick Bane kunglig fullmakt som laborator i obstetrik och gynekologi. År 1954 blev han vet.med.dr på en avhandling om sexualfunktionerna hos tjurar i relation till arv, utfodringsintensitet och kroppskonstitution.[V] Arbetet utfördes på enäggiga tjurtvillingar uppfödda på Wiad. Arbetet var det första i sitt slag och väckte internationell uppskattning. Från 1962 till sin pensionering 1978 var Bane professor i obstetrik och gynekologi, först i Stockholm och från 1976 på den veterinärmedicinska fakulteten vid det nybildade Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala.[VI]



Figur VII:5. *Professor Allan Bane demonstrerar vaginalinsemination med rörspeculum. Foto Lars Drejare.*

Bane ägnade mycken kraft åt att utveckla bedömningsmetoder för spermakvalitet och tjurfertilitet. Han blev tidigt involverad i det av Lagerlöf i mitten av 1940-talet inrättade spermalaboratoriet och fortsatte sedan att utveckla laboratoriet under sin professorstid. Bane blev en världsauktoritet på området och var under 1980 inbjuden till USA för att etablera ett spermalaboratorium för husdjur. Han samarbetade nära med Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar och dess efterföljare Svensk Husdjursskötsel. Han fick göra flera "brandkårsutryckningar" när fruktsambetsproblem hade uppkommit i någon enskild förening. Lugnt och metodiskt sorterade Bane ut problemen så att normala dräktighetsnivåer åter kunde uppnås.[VII]

En kort tid efter att tekniken för frysning av tjursperma utvecklats i Cambridge, England, av Christopher Polge och medarbetare besökte Bane och RSS-sekreteraren Börje Olsson deras laboratorium. Bane kom sedan att få stor betydelse för teknikens lyckade introduktion i Sverige.

På det internationella planet deltog Bane i de av Lagerlöf införda utbildningsprogrammen i husdjurens reproduktion och artificiell insemination för veterinärer från u-länderna. Intresset för tredje världens problem fördjupades, och Bane tjänstgjorde 1970–73 vid FAO:s högkvarter i Rom. Här verkade han för att sprida kännedom om reproduktionssjukdomarnas betydelse och metoder för deras bekämpande. Han var också med om att introducera FAO:s "Semen donation scheme" genom vilket u-länder med möjligheter till seminavel kunde få tillgång till sperma från tjurar med goda anlag för mjölkavkastning.

Veterinärhögskolans Institution för obstetrik och gynekologi blev tidigt ett forsk-

ningscentrum som drog till sig studenter från andra länder. Bane var en uppskattad men fordrande forskarhandledare. Kanske för fordrande tyckte en och annan. Men kraven accepterades, då alla insåg att Bane krävde mer av sig själv än av någon annan. Många av Banes doktorander och yngre medarbetare blev sedermera professorer, förutom i Europa också i Asien, Latinamerika, Australien och USA.

Under vår gemensamma tid vid FAO hade författaren nöjet att tillsammans med Bane utföra ett FAO-uppdrag i Indien och ett antal andra länder i Sydostasien. När vi efter avslutade förhandlingar i Delhi lämnade det indiska lantbruksministeriet, stod en skara indier – forna studenter till Allan Bane – och väntade. En nyutnämnd professor hade åkt tåg i närmare två dygn från Sydindien för att få träffa sin gamle lärare, för att fråga och diskutera. Det fanns egentligen ingen ledig tid. Vi skulle flyga vidare tidigt nästa morgon. Men Bane tog sig tid. "Ge mig en halv timma för förberedelser medan ni ordnar en lokal så ska jag göra ett litet diskussionsinlägg". Sagt och gjort, indierna ordnade lokal och Allan Bane höll sedan en elegant föreläsning om nyheter inom reproduktionsläran och den artificiella inseminationen. Diskussionen med enskilda indier fortsatte långt in på natten.

Efter återkomsten till Sverige från FAO-tjänsten deltog Allan Bane mycket aktivt för att uppnå ett gott samarbetsklimat på det nya Sveriges Lantbruksuniversitet, då Kungl. Veterinärhögskolan omvandlades till en veterinärmedicinsk fakultet vid SLU. Stämningen var kärv. Många av veterinärprofessorerna var starkt negativa till flytten. Bane var inte heller glad åt att tvingas bryta upp från Stockholm, men han ställde sig lojal till beslutet. Han gick i spetsen för att utveckla ett förtroendefullt samarbete mellan den egna institutionen och den lantbruksvetenskapliga fakultetens husdjursinstitutioner. Ett samarbete som med åren kommit att fördjupas än mer. ❖

KAPITE
Stora förän

Under de
världskrig
och kultur
ändringar.
sektorn. S
ningar lar
resurser ti
ningen, i
Samtidigt
betskraft.
från lands
från lanth
driftsmäss
tes ett stor
att struktu
de nyinrät
förbättra
utom utöl

Figur 7:1. Å
nytt Husdju
centrum klar
Det kom att
institutioner
bruksvetensk
veterinärmed
teterna, bl.a.
för husdjurs
sjukdomsgen

Kapitel 7
Stora institutionella och strukturella förändringar inom lantbrukssektorn

Under de närmaste årtiondena efter andra världskriget genomgick Sveriges näringsliv och kulturella institutioner mycket stora förändringar. Detta gällde inte minst jordbrukssektorn. Statsmakterna insåg att de utmaningar landet stod inför fordrade ökade resurser till den naturvetenskapliga forskningen, inklusive lantbruksforskningen. Samtidigt krävde industrins expansion ny arbetskraft. Inom landet kunde sådan komma från landsbygden, om människor frigjordes från lantbruket genom rationaliseringar, driftsmässigt och strukturellt. Därför sjösattes ett stort antal lagar och förordningar för att strukturrationalisera lantbruket genom de nyinrättade lantbruksnämnderna. För att förbättra produktiviteten fordrades dessutom utökad lantbruksforskning. Genom förslag av 1945 års jordbruksförsöksutredning kom den tillämpade jordbruksforskningen, den s.k. försöksverksamheten, att från 1948 samordnas med Lantbrukshögskolan i en ny organisation, Kungl. Lantbrukshögskolan och Statens Lantbruksförsök (KLSL), där försöksväsendet leddes av en överinspektör.[1] Denna omorganisation kom dock endast perifert att beröra husdjursgenetiken och husdjursförädlingen. Genom ett antal utredningar och propositioner fick lantbrukssektorn gradvis ökande resurser för forskning och högre utbildning, vilket 1977 kulminerade i en sammanslagning av de tre högskolorna under jordbruksdepartementet till Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) med huvudförläggning till Uppsala.[2]



Figur 7:1. *År 1974 stod ett nytt Husdjursvetenskapligt centrum klart på Ultuna. Det kom att inrymma flera institutioner från de lantbruksvetenskapliga och veterinärmedicinska fakulteterna, bl.a. institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik.*

Parallellt med förstärkningarna inom lantbruksforskningen skedde stora förändringar i den statliga lantbruksorganisationen. Huvudparten av kontroll och stöd till det praktiska lantbruket kom från 1967 att kanaliseras genom de helstatliga lantbruksnämnderna. Samtidigt upphörde det statliga stödet till de anrika hushållningssällskapen. Detta gjorde det både möjligt och nödvändigt för lantbrukets egna organisationer att påtaga sig en större roll för rådgivning och samarbete med landets forskningsinstitutioner. Inom husdjursskötseln genomgick Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS) och dess fortsättning Svensk Husdjursskötsel (SHS) en kraftig expansion under 1950- och 1960-talen.

För att läsaren skall förstå utvecklingen inom den husdjursgenetiska forskningen och försöksverksamheten samt mekanismerna för att föra ut resultaten i praktiska tillämpningar, är det nödvändigt att i korthet redogöra för de strukturella förändringar, som skedde inom forskningsorganisationen och andra berörda statliga organ.

Den husdjursgenetiska forskningens organisation och resurser

Som framhållits i ett tidigare avsnitt innebar överförandet år 1950 av det Wallenbergfinansierade Institutet för husdjursförädling på Wiad till Lantbrukshögskolan en kraftig bantning av de samlade resurserna för forskningen inom området. Ungefär samtidigt som Wiad blev en del av Lantbrukshögskolan, bytte den gemensamma institutionen namn till Institutionen för husdjursgenetik. Dess chef, professor Ivar Johansson, var på goda grunder inte särskilt nöjd med det gamla namnet "Avels- och Raslära". Begreppet raslära hade råkat i vanrykte och associerades med tiden innan genetiken hade slagit igenom som den viktigaste grunden för avelsarbetet. Trots det knappa institutionsanslaget kunde forskningen undergå en viss expansion under 1950-talet. Ett Jordbrukets forskningsråd hade bildats 1945, och den s.k. exportmedelsfonden hade skapats av medel ackumulerade från export av bl.a. hästar under kriget. Institutionens forskare erhöll under 1950-talet betydande anslag från dessa två nya källor.

Den nya institutionen var i många avseenden en anomali. Föreståndaren var placerad på Ultuna vid en ganska resurssvag avdelning, medan det på 12 mils avstånd belägna Wiad hade mycket större personal och verksamhet. Högskolestyrelsen uppdrog år 1952 åt en kommitté, "1952 års Wiadskommitté", att företa en översyn av forsknings- och försöksverksamheten vid Wiad. Avdelningens chef, Artur Hansson, förespråkade som tidigare skapandet av ett halvstatligt institut. Kommittén föreslog emellertid i en promemoria av den 18 augusti 1953, att verksamheten vid Wiad skulle skiljas från Institutionen för husdjursgenetik och bilda en egen institution inom ramen för Lantbrukshögskolan och Statens Lantbruksförsök. Samtidigt föreslogs en viss upprustning. Förslagen ledde ej till några åtgärder. Snart ansågs tiden mogen för en ny utredning, den s.k. jordbrukshögskoleutredningen av år 1956.

Bildandet av ett blodgruppslaboratorium vid Ultuna-institutionen

Expansionen av seminverksamheten på nötkreatur ledde i avelskretsar till stor oro över förekomst av oriktiga eller osäkra härstamningsuppgifter. Samråd kom till stånd i ärendet mellan de nordiska centralorganisationerna för nötkreaturssemin. Professor Ivar Johansson som hade goda internationella kontakter kunde meddela, att immunogenetiska metoder utvecklats vid Wisconsin-universitetet i USA, genom vilka ett stort antal ärftligt kontrollerade blodgrupper påvisats hos nötkreatur. Blodgrupperna kunde bl.a. användas för identitets- och härstamningskontroll. Metoden skulle också kunna bli ett viktigt instrument inom den husdjursgenetiska forskningen. Seminföreningarna önskade att en yngre forskare från vardera Danmark, Norge och Sverige skulle sändas till Wisconsin för utbildning. Genom anslag

från Jordbruksdepartementet och RSS fick författaren möjlighet att studera ett år vid Wisconsin-universitetet. Det var meningen att vid hans återkomst till Ultuna 1953 ett mindre laboratorium skulle inrättas på institutionen. Ivar Johansson hade från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse erhållit ett anslag på 75 000 kr, som skulle räcka till utrustning och drift av laboratoriet under två år. Men då blev det stopp! Lantbrukshögskolans styrelse vägrade att ta emot donationen, om garantier ej kunde ställas för fortsatt drift av verksamheten, sedan anslaget var förbrukat. Motiveringen var att högskolan skulle ha tvingats påtaga sig mycket stora utgifter för Wiad-avdelningens fortsatta drift vid övertagandet från Wallenbergsstiftelsen, och man ville ej se något liknande igen. Nu 50 år efteråt kan man tycka att motiveringen var häpnadsväckande. Wiad-institutet hade gjort stora, för landet värdefulla insatser, bl.a. utvecklingen av seminmetoden, och hade dessutom producerat många viktiga, direkt tillämpbara forskningsresultat för nötkreaturs- och svinproduktionen. Vidare fick staten överta Wiad med jord och byggnader helt utan kostnad. Men ändå ansågs alltså övertagandet utgöra en belastning för Lantbrukshögskolan! Alltnog, Ivar Johansson vände sig till RSS som trädde in som ekonomisk garant för fortsatt drift av laboratoriet.[3] Detta kom härigenom att redan från början bli självförsörjande. Taxorna sattes så att inkomsterna också skulle täcka kostnaderna för utvecklingsarbete och viss forskning. Efter mindre än två år kunde laboratoriet åta sig uppdragsverksamhet. Det utvidgades sedan i takt med forskningsutvecklingen till andra djurslag, främst häst, samt till andra områden som biokemisk genetik och DNA-analyser. Samtidigt gav laboratoriet värdefullt material för forskning och utbildning av doktorander. Mer därom i ett senare avsnitt.

Frågan om ett halvstatligt institut för husdjursförädling aktualiseras

År 1956 var det dags för en ny utredning om lantbruksforskningen med Lantbrukshögskolans dåvarande rektor, professor Ragnar Nilsson, som ordförande och med den kraftfulle f.d. jordbruks-, försvars- och finansminister m.m. Per Edvin Sköld (fig. 3:2) som en tongivande ledamot. Sekreteraren i utredningen, sedermera generaldirektören Ingvar Lindström, har berättat för författaren, hur professorerna på Ultuna passerade revy framförande klagomål om dåliga resurser och krav på stora anslagsökningar. P.E. Sköld stod eller satt under uppvaktningarna, ofta halvt vänd mot fönstret tittande ut i tänkarpose. Ibland avbröt han de uppvaktande med en kommentar eller skarp fråga, för att snart komma med ett buttert konstaterande: "Har mina herrar något mer att anföra?" eller något liknande för att indikera att audiensen närmade sig sitt slut. Den dåvarande föreståndaren för Institutionen för husdjursgenetik, professor Ivar Johansson, diskuterade i särskild skrivelse fördelarna med att förflytta den vid Wiad bedrivna verksamheten till Ultuna. Artur Hansson, som efter Johanssons pensionering 1958 var t.f. föreståndare och professor, hade redan i skrivelse 1956 framhållit, att en förflyttning skulle medföra betydande olägenheter, och föreslog att Wiad borde få en självständig ställning inom KLSL, lämpligen benämnd Statens avelsförsök. Johansson och Hansson kunde dock 1958 samla sig till en gemensam skrivelse, där de diskuterade det totala behovet av resurser och tjänster för den samlade verksamheten, oberoende av organisationsformen.[4] De menade att det förutom av en professor, tillika föreståndare, förelåg ett behov av 8 laboratorier avsedda som föreståndare för följande avdelningar: populationsgenetik; immunogenetik; sexualfysiologi; avdelning för nötkreatur inklusive får; avdelning för svin; avdelning för fjäderfä; produktkvalitet; veterinärmedicin. Äskandena var alltså mycket stora. Utredningen tycktes dock ha haft viss förståelse för behovet och kallade därför in representanter för näringen för att sondera deras uppfattning om framtida bidrag och ett eventuellt inrättande av ett halvstatligt institut. Näringslivsrepresentanterna var i princip positiva till att stödja den husdjurs-

genetiska forskningen och försöksverksamheten, men eventuella ekonomiska åtaganden skulle vara beroende av möjligheter att göra skatteavdrag samt att använda regleringsmedel.

Utredningen förslog att institutionen skulle benämnas *Institutionen för husdjursförädling*, och att avdelningen på Wiad skulle bibehållas och liksom förut knytas till institutionen, men nu som en försöksavdelning. I fråga om högre personal skulle institutionen tilldelas en statsagronoms-befattning. Utredningen föreslog dessutom, att frågan om inrättandet av ett halvstatligt institut skulle bli föremål för förnyade överväganden.[5] Statsrådet anslöt sig till förslaget. En ny utredning tillsattes redan 1962 med kanslichefen Yngve Eriksson som ordförande, med två representanter från Lantbrukshögskolan, dess rektor Lennart Hjelm och Artur Hansson, samt med två representanter från näringen, lantbrukaren David Andersson i Ljura och Börje Olsson från RSS. Av betänkandet *Försöksverksamheten på husdjursförädlingens område*, som kom 1964, framgår att man var ganska klar över att betydande resursförstärkningar var nödvändiga, om landets behov av forskning och försöksverksamhet skulle kunna täckas.[6] Det framhölls bl.a. att mellan 75 och 80 procent av jordbrukets totala försäljningsintäkter kom från husdjursskötseln. Knäckfrågan var finansieringen och organisationen. Skulle ett halvstatligt institut inrättas? Artur Hansson torde som förut ha varit starkt för ett sådant arrangemang, även om detta inte direkt utsäges i betänkandet. För att ett halvstatligt institut skulle komma till stånd fordrades dock stöd från näringslivets representanter, och här förelåg uppenbara svårigheter. RSS hade i perioden 1950-60 haft sin avdelning för avelsutredningar förlagd till Wiad men hade efter motsättningar, delvis personliga, mellan Artur Hansson och Börje Olsson, flyttat avdelningen till Hållsta. Man var nu i färd med att där förstärka den egna organisationen, benämnd Svensk Husdjursskötsel, SHS (mera härom senare). Förstärkningar av bl.a. rådgivningsverksamheten skedde vidare inom flera av lantbrukets branschorganisationer. Det var därför svårt att från näringen mobilisera stöd för ett halvstatligt institut.

Som ett resultat av 1956 års jordbrukshögskoleutredning och beslut av 1961 års riksdag hade Lantbrukshögskolan fått en ny försöksorganisation, som ansågs garantera ett nära samarbete vid planeringen av försöksverksamheten mellan företrädare för det praktiska lantbruket och lantbruksforskarna. Denna utredning lade också utomordentlig vikt vid att samverkan mellan försök och forskning kunde garanteras. Man hade bl.a. framhållit, att en fristående funktionsduglig försöksanstalt i modern mening icke vore tänkbar utan tillgång till grundforskningsresurser i form av såväl personal som utrustning. Utredningen om försöksverksamheten på husdjursförädlingens område framförde som sin uppfattning, att det skulle "framstå som irrationellt att vid sidan om dels den av statsmakterna nyligen beslutade försöksorganisationen vid Lantbrukshögskolan, dels den verksamhet som bedrivs vid SHS bygga ut ett fristående branschforskningsinstitut, varigenom risk skulle uppstå för dubbelarbete och samordningen av försöksverksamheten försvåras". Utredningen förordade att försöksverksamheten i husdjursförädling som förut skulle anknytas till Lantbrukshögskolans institution för husdjursförädling, och att denna skulle utbyggas med särskilda försöksavdelningar.

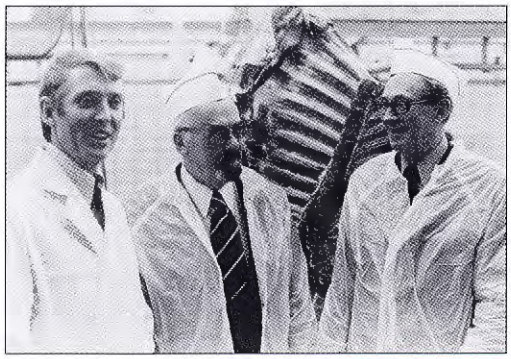
Utredningen 1964 ansåg det lämpligt att näringen, dvs. de närmast berörda jordbruksorganisationerna, skulle förplikta sig att betala ett visst minsta belopp per budgetår mot att undersökningar till motsvarande kostnader utfördes enligt angivna önskemål. Inrättandet av en särskild stiftelse för ändamålet föreslogs, och näringslivets båda företrädare i utredningen utarbetade ett förslag till stadgar för en sådan stiftelse.[6] Beträffande försöksverksamhetens förläggning förordade utredningen att den skulle förflyttas från Wiad till Uppsala-området. De av Lantbrukshögskolan disponerade egendomarna Lövsta och Nåntuna ansågs kunna användas för ändamålet. Det poängterades också att en

diskussion kommit igång om en förflyttning av Veterinärhögskolan till Uppsala. Om så bleve fallet, skulle samarbete kunna etableras mellan Veterinärhögskolan och en till Uppsala-området förlagd försöksverksamhet i husdjursförädling.

Utredningens förslag ledde ej till någon samlad proposition. Den kom istället att användas som underlag vid de årliga äskandena om upprustning från Lantbrukshögskolan. Genom kraftfulla insatser från dess rektor, professor Lennart Hjelm, kom de flesta av förslagen att förverkligas. Den "lantbrukets stiftelse" för finansiering av försöksverksamhet inom husdjursförädlingen, som föreslogs i den tidigare diskuterade utredningen, förverkligades emellertid aldrig. Åtminstone ett direkt och långsiktigt bidrag från näringen kom dock till stånd, nämligen inrättandet av en försöksslaktsenhet inom slakteriorganisationens slakteri i Uppsala. Försöksslakterier som inrättats vid andra forskningsinstitutioner i Europa hade ofta fått svårt att fungera ekonomiskt, då man stod utanför marknadskedjan. Vid Lantbrukshögskolan löstes frågan – enligt Lennart Hjelms berättelse – vid en arbetsfrukost som han hade med dåvarande Lantbruksförbundets verkställande direktör Harald Håkansson, på så sätt att slakteriorganisationen ställde en avdelning till förfogande inom Uppsala-slakteriet, där slaktkroppar kunde styckas och specialstuderas. Man skulle sedan tillämpa den princip som redan prövats i samarbetet mellan Wiad-institutet och slakteriförbundet, nämligen att Lantbrukshögskolan skulle svara för kostnaderna för den extra personalen, medan köttet förblev slakteriets egendom och gick tillbaka till marknadskedjan, så snart undersökningarna var gjorda. På så sätt blev kostnaderna rimliga. Arrangemanget som började 1974 fungerarade tillfredsställande, fast i något annorlunda form till millenieskiftet.

En gradvis upprustning av - Institutionen för husdjursförädling

Institutionens första professor, Ivar Johansson, gick i pension 1958 och efterträddes då av Artur Hansson (1909–1970) (faktaruta XIII). Till efterträdare på Hanssons laboratorsbefattning (professur från 1979) utnämndes 1964 Jan Rendel (f. 1927). En ny statsagronomtjänst med placering på Wiad inrättades 1962, med Sven Skårman (1910–1988) som innehavare. Denna befattning delades 1967 i två, dels en tjänst för statsagronom Skårman i husdjursförädling särskilt svinavel, dels en statsagronomtjänst i husdjursförädling särskilt kött- och mjölkproduktion, med Eskil Brännäng (f.1924) som förste innehavare (fig. 7:3). Utredning-



Figur 7:2. *Från invigningen 1974 av försöksslakteriet vid Uppsalaslakteriet. T.v. slakteriförbundets v.d., agr. Sven Tidala; rektorn vid veterinärhögskolan, professor Carl Schmiterlöw och lantbrukshögskolans rektor, professor Lennart Hjelm. De två högskolornas styrelseordförande, landshövdingen, f.d. statsrådet m.m. Edenman förrättade invigningen. Foto Ingemar Hansson.*



Figur 7:3. *Statsagronomerna Eskil Brännäng, (t.v.) och Sven Skårman (1910–1988) på Wiad omkr. 1965. Skårman var specialist både inom får- och svinavel. Brännäng, f. 24, var bl.a. pionjär i fråga om studier av nötköttskvalitet i Sverige och gjorde omfattande undersökningar på enäggiga tvillingar. Han arbetade också i flera år i olika afrikanska länder.*

ens förslag om en högre befattning i fjäderfäavel verkställdes 1968, då Lars-Erik Liljedahl (f. 1933) utnämndes till statsagronom. I och med detta hade Institutionen för husdjursförädling som högre befattningar en professur, en laboratur (professur från 1979) samt tre statsagronombefattningar.[7] För pälsdjursförsöken inrättades en tjänst som försöksledare. Institutionen fick dessutom en tjänst som försöksledare i köttvetenskap, som förestod det för husdjurssektionen gemensamma försöksslakteriet. Förslagen från utredningen om förflyttning av verksamheten på Wiad till Uppsala-området och inrättandet av nya försöksstallar och utrustning kom också att förverkligas. En försöksstation gemensam för Institutionen för husdjursförädling och Institutionen för utfodring och vård byggdes på Lövsta för försök och forskning med svin, fjäderfä och pälsdjur. Stationen stod klar för inflyttning 1974 (fig. 7:4). Institutionen för husdjursförädling fick rymliga stallar för avelssvin och slaktgrisar, och inom fjäderfäavdelningen kunde man hålla ett stort antal värphöns samt unghöns och kycklingar. För pälsdjur



Figur 7:5. *Knut Rönningen, professor i husdjursförädling 1972–81 och bördig från Norge. Han kom att återvända till en professur vid Norges Veterinärhögskola 1981.*



Figur 7:4. *Försöksstationen vid Lövsta omkring 10 km öster om Uppsala. Stationen var inflyttningsklar 1974 och inrymmer förutom en byggnad för kontorsrum och laboratorier, stallar för svin och höns. Bilden är från 1995.*



rofessor i husdjursför-
Norge. Han kom att
Norges Veterinärhög-



ningsklar 1974 och
ån är från 1995.

inrättades en modern minkgård med utrymmen för frys och foderberedning. Flytten av svinavdelningen kunde tidsmässigt förläggas till Sven Skårmans pensionering. Han efterträddes 1974 som statsagronom av Per-Erik Sundgren (f. 1936).

För nötkreatursförsöken byggdes nya stallar på Kungsängen. En ny institutionsbyggnad uppfördes på Ultuna-området för husdjursinstitutionerna, med kontorsutrymmen, sammanträdesrum och laboratorier. Institutionen för husdjursförädling kunde flytta in i de nya lokalerna under 1974. Artur Hansson avled 1970 och efterträddes 1972 av norrmannen Knut Rönningen. Denne återvände till en professur i Norge 1981 och efterträddes i sin tur som professor av statsagronomen Lars-Erik Liljedahl (f. 1933). Martin Wilhelmson (f. 1937) blev då statsagronom i fjäderfäförädling [7]

FAKTARUTA VIII

Ivar Johansson (1891–1988), grundläggare av ämnet husdjursgenetik i Sverige

av Eskil Brännäng

I den löpande texten har vi ofta återkommit till Ivar Johansson och hans insatser för utvecklingen av husdjursgenetiken och den praktiska aveln. I denna faktaruta skall vi också försöka ge en bild av mannen bakom verket, av hans bakgrund och inte minst av hans insatser som lärare och handledare.

Ivar Johansson föddes den 7 november 1891 på ett småbruk i Vislanda församling i Småland. Dåtidens skolgång innebar sex års varannandagsläsning, men Ivar klarade skolgången på fem år. Förklaringen var att klass ett och två i småskolan undervisades samtidigt. Därför kunde han på samma gång inhämta båda årskursernas kunskapsstoff. Ivar var 11 1/2 år när skolgången var över, men två fortsättningsperioder om vardera 5–6 veckor tillkom. Så följde arbete på föräldragården och först i 20-årsåldern kunde han fortsätta att studera, nu vid Grimslövs folkhögskola i hemlänet. När skolan 1976 firade 100-årsjubileum höll Ivar högtidstalet. Detta finns publicerat i skolans jubileumsbok, *Grimslövs folkhögskola 100 år*, och ur det hämtar vi några självbiografiska detaljer.[1] Maten i skolans hushåll kostade 27 kronor per månad, och ➤



Figur VIII:1. *Professor Ivar Johansson, Kungl. Lantbrukshögskolan. Målning av Gunne, foto Birgitta Åhman.*

inackordering hos en bonde i närheten fem kronor per månad. "Som varande mindre bemedlad fick jag ett kontantbidrag till kursen på 40 kronor, om jag inte missminner mig, och var befriad från kursavgift. Folkhögskolekursen var alltså ingen dyrbar utbildning, lyckligtvis, hade den varit dyr hade jag sannolikt inte kunnat bevista den", skriver Ivar.

Efter kursen arbetade Ivar åter hemma på fädernegården, men han ville studera vidare. Det fanns inga pengar för att gå i läroverket i Växjö, så "jag fick väl försöka bli småbonde i Vret". Följande vinter går han dock på lantmannaskolan i Grimslöv, en kurs han betraktar som bortkastad, därför att han redan hade skaffat sig de kunskaper som meddelades. Kursen skulle dock få betydelse, därför att en av lärarna talade om för honom de möjligheter som fanns att skaffa studentkompetens utan att gå i läroverk. Värnplikt 1913 under vilken tid Ivar läste en hermodskurs i svenska språkets form- och satslära. Åter hemma på gården med tungt arbete, kombinerat med läsning på kvällarna och privatundervisning en gång i veckan i tyska. Våren 1914 går Ivar en kontrollassistentkurs och får anställning som kontrollassistent i Skåne.

Lärarna vid Grimslöv hade tidigare erbjudit honom privatundervisning, ett erbjudande som han nu accepterar. Skolans rektor, docenten Strandmark, undervisar i matematik och botanik, och andra lärare i språk. Till Grimslöv kommer rektorn för Hvilans folkhögskola på besök, och Ivar presenteras för honom. "Vad Strandmark sade om mig vet jag inte ... men det ledde till att jag antogs som elev vid Hvilan." Efter övre kursen där antas Ivar 1916 som frielev vid agronomkursen. Energi och målmedvetenhet hade lett till ett viktigt delmål.

Efter agronomexamen 1918 var Ivar under fyra år lärare vid lantbruksskolan i Alnarp. Sommaren 1921 deltar han i en kurs anordnad av NJF. Där föreläste bl.a. professor Mohr från Norge om Morgans försök med Drosophila, något som väckte Ivars intresse för genetik. Parallellt med lärarekallet följer han Nilsson-Ehles föreläsningar i växtgenetik. 1922 reser Ivar till Tyskland, Holland och Danmark för att studera husdjursavel. Dåtidens agronomer kunde ta en påbyggnadskurs för att bli husdjurskonsulenter. Ivar följer den kursen medan han ännu är lärare 1922-23. "Kursen gav mig inget nytt (i agronomi) men var nyttig i andra ämnen, bl.a. statistik". Dåtidens agronomutbildning hade inte akademisk status. Hösten 1923 fick Ivar ett stipendium för att arbeta på Kungl. Lantbruksstyrelsen. För det uppdraget krävdes studier vid Veterinärhögskolan, men eftersom han inte hade fullständigt studentbetyg kunde han bara följa vissa kurser, nämligen i anatomi och fysiologi.

Nästa steg är ett stipendium från Svensk-Amerikanska stiftelsen för att studera allmän genetik och husdjursgenetik vid universitet i Wisconsin. Här antas Ivar till akademiska studier, något som varit stängt för honom hemma i Sverige. Efter ett år var han Master of Science. Han får erbjudande om att fortsätta studierna vid Wisconsin, men han väljer att åka hem och bli t.f. professor vid Ultuna lantbruksinstitut. "Det största misstaget i mitt liv ...". Efter fem år, 1930, är Ivar tillbaka i Wisconsin för PhD-studier. Han tog examen efter sex månader. Avhandlingens titel var: "Sex ratio and multiple birth in cattle" (1932). Data för densamma hade han tagit med sig från Sverige. Han uppskattade att av de likkönade tvillingparen var 11,4 % enäggiga.[II]

Hemma i Sverige var omorganisationen av den högre lantbruksundervisningen klar 1932, och Ivar söker nu tjänsten som professor i Husdjurens avels- och raslära. I avvaktan på att den tjänsten skulle tillsättas, verkade han som biträdande professor vid Department of Genetics i Wisconsin. Han utnämndes till professor vid Kungl. Lantbrukshögskolan i slutet av 1933 och tillträdde tjänsten i början av 1934.

Ivar publicerade sig tidigt. *Den moderna ärftlighetsläran och husdjursaveln* gick som en serie i *Lantmannen* 1925–26 (tryckt som bok 1926).[III] Han kommenterade redan nu, att den avkommebedömning av tjurar som skedde inom besättningar gav missvisande resultat. Han framförde vidare en för den tiden kontroversiell ståndpunkt, att om det finns säkra uppgifter om föräldrarna, finns det ingen anledning att titta på tidigare generationer. Denna hans första publikation

är alltjämt mycket läsvärd. Ivars insatser, när avkommebedömningen i början av 1950 organiserades i Sverige, är dokumenterade på andra ställen i denna publikation. Andra tidiga arbeten var *Ekonomisk mjölkproduktion* (1938) och *Anatomi, fysiologi, avel och raser* (1942) (tillsammans med Aron Westerlund).

Den nya institutionen på Ultuna fick begränsade resurser, speciellt för experimentell verksamhet. En anledning till detta var att Institutet för husdjursförädling vid Wiad på Södertörn hade bildats 1928. Ivar tacklade detta dels genom att arbeta med laboratoriedjur och dels genom att analysera fältdata. Det är intressant att konstatera, att han redan i sin första bok skriver, att i fall då experiment är för dyra kan analys av redan insamlade data utgöra en bas för viktiga undersökningar. Man anar att han redan som kontrollassistent hade insett detta. Forskning om pälsdjur blev en viktig del av institutionens arbetsområde, både vad gällde pälsegenskaper och fortplantning. I boken *Pälsdjurskötsel* (1947) är Ivar Johansson en av huvudförfattarna.[IV] Många av institutionens resultat presenteras.

Ett av de första och mest betydelsefulla arbetena var *Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows* (1940) (tillsammans med Artur Hansson).[V] Avhandlingen bygger helt på fältdata. Författarna analyserar här inverkan av en rad fixa effekter på avkastningen. De visar också att 300 dagars avkastning var överlägsen årsavkastningen som mått på kornas genetiska kapacitet. När avkommebedömningen senare organiserades, hade detta arbete den största betydelse. Man visste vilka korrektioner, som måste vidtagas. Arbetet visar också att författarna var väl införstådda med variansanalysen, en analysmetod som några år tidigare introducerats av R.A. Fisher, och som skulle få mycket stor betydelse för husdjursgenetiken.

Institutionen för avel- och raslära var liten och studenterna på husdjurslinjen få. Ivar kompenserade detta genom att bjuda in både unga forskare och mer etablerade vetenskapsmän från utlandet. Ole Venge från Danmark och Nils Korkman från Finland kom länge att bli hans medarbetare. Av hans utländska studenter kan nämnas Jan Hofmeyr och Dieter Osterhoff, som båda blev professorer i Sydafrika, och Hans Otto Gravert, senare professor i Kiel, Tyskland. Hans nära samarbete med Allan Robertson i Edinburgh är beskrivet på annat ställe i denna publikation.

Ivars stora pedagogiska förmåga kom också oss svenska studenter till del. Hans föreläsningar var fängslande, inte sällan kryddade med en ekivok historia. Från början var det bara ett fåtal studenter per årskurs som valde husdjurslinjen, och av svenskarna var det länge bara Artur Hansson, som bedrivit högre studier. I början på 1950-talet var vi en grupp, som började licentiatstudier för Ivar. Vårterminen 1955 ordnade han en licentiatkurs för oss, med bl.a. Ole Venge som en av huvudlärarna. En kurs som inte minst gav oss en god kunskap i reproduktionsfysiologi.

Ivar Johansson var en krävande lärare och handledare och krävande också som chef. "Kom ihåg att forskning inte betyder arbete från åtta till fyra, måndag till fredag", kunde han säga. Han var mycket beläst och fordrade att licentianderna penetrerade ett stort antal böcker i genetik och reproduktionsfysiologi, liksom att vi kände till de ledande tidskrifterna på området. Han underströk betydelsen av god allmän biologisk kunskap även hos dem som specialiserade sig inom snäva områden.

Ivar var också flitigt anlitad som föredragshållare i skilda sammanhang och skrev ett otal populärvetenskapliga artiklar. Hans kunnande togs ofta i anspråk i sammanhang utanför ämbetet som professor. Ivars stora insatser belönades och hedrades med hedersdoktorat vid det egna universitetet, samt i Helsingfors och i Kiel.

Efter pensioneringen 1958 vid 67 års ålder var Ivar gästprofessor vid Department of Dairy Science i Illinois. Föreläsningarna han höll där publicerades 1961 i boken *Genetic aspects of dairy cattle breeding*.[VI] I ett förord skriver G.W. Salisbury: "Författaren till denna bok, Dr Ivar Johansson ... var under ett kvarts sekel från 1933 till pensionen 1958 bland de ledande i Västeuropa. Hans inflytande i Amerika är vida känt genom hans vetenskapliga publikationer, den senaste tryckt i Amerika ... Kanske är hans största bidrag appliceringen av hans grund-

läggande förståelse av genetik och fysiologi på problemen i förbättringen av husdjuren, även pälsdjuren".

Den första läroboken på svenska i husdjursavel har redan nämnts. Som pensionär publicerade Ivar 1963, tillsammans med Jan Rendel, *Ärftlighet och husdjursavel*, en bok som senare översatts till sex olika språk.[VII] *Blad ur genetikens historia* gav han ut 1979 vid 88 års ålder.[VIII] Boken ger en elegant översikt över genetikens utveckling. Många detaljer om humangenetiken, ett ämne som alltid intresserade Ivar, finns omnämnda.

Förordet av G.W. Salisbury, som nämnts ovan, visar det erkännande Ivar Johansson erhöll internationellt. Ivar fick leva med och för den svenska husdjursskötseln i mer än 60 år. Under denna tid påverkade han starkt utvecklingen inom husdjursgenetiken, alltifrån arbeten med pälsdjur, reproduktionsfysiologi och studier av mjölkningsegenskaper till introduktion av biogenetiken. Han var den store introduktören i Sverige och i Norden av de teorier som utvecklats av J.L. Lush och medarbetare i USA. Hans tidiga förståelse för värdet av fältdata är en av hans stora insatser. Speciellt i Skandinavien har dessa utnyttjats för att skatta arvets och miljöns inflytande på produktionsegenskaperna och för utvecklingen av metoder för avelsvärdering och för avelssystem, med stora genetiska framsteg som följd. Arvet efter Ivar har förvaltats väl inom institutionen. Utnyttjandet av fältdata har varit och är alltjämt en central del i dess verksamhet.[IX]

Ivar Johansson avled den 30 september 1988, nära 97 år gammal. ❖

Veterinärhögskolan flyttar till Uppsala och Sveriges Lantbruksuniversitet bildas

Forskningen och undervisningen i sjukdomsgenetik vid Veterinärhögskolan fortsatte att utvecklas under 1950-talet vid dess institution för avelsbiologi och husdjurshygien. Professor Karl Eriksson (faktaruta VI) gick i pension 1958 och efterträddes av Sven Dyrendahl. Denne var specialiserad i husdjurshygien och nutrition men gjorde dessutom stora insatser inom den praktiska hästaveln som ordförande i Föreningen Nordsvenska Hästen samt som ordförande i premieringsnämnd. Efterträdare på laboraturen blev Bengt Henricsson, som disputerat i sjukdomsgenetik. Kompetensen i denna del av institutionens omfattande ansvarsområde kunde således bibehållas. Efter förslag från 1958 års veterinärhögskoleutredning ändrades namnet på institutionen till *Institutionen för sjukdomsgenetik och husdjurshygien*.[7]

Frågan om Veterinärhögskolans lokalisering kom att aktualiseras av 1956 års jordbrukshögskoleutredning, där överinspektören för jordbruksförsöksverksamheten, Yngve Gustafsson, i ett särskilt yttrande föreslog att jordbrukets tre högskolor skulle samordnas i en enhet och på sikt flyttas till Uppsala.[8] Fördelarna skulle bl.a. vara ett bättre underlag för de institutioner, som representerade de grundläggande ämnena, och vidare ge möjligheter till ökat samarbete mellan besläktade discipliner vid de tre högskolorna. Flera remissinstanser ansåg förslaget värt att pröva. Efter ytterligare utredande och omfattande diskussioner bestämde statsmakterna, att Veterinärhögskolan och delar av Skogshögskolan skulle flytta till Ultuna. Slutligen beslutade riksdagen, att de tre högskolorna skulle slås samman till ett universitet, *Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU*, vilket skedde 1977.[9]

En institution för husdjursförädling och sjukdomsgenetik

Sammanslagningen av högskolorna skedde inte utan knot och vånda. För Veterinärhögskolans institution för sjukdomsgenetik och husdjurshygien bestämdes, att den genetiska delen skulle ingå i en för veterinär- och lantbruksfakulteterna gemensam enhet.

Bildandet av den gemensamma *Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik* gick relativt smärtfritt. T.f. laboratorn i sjukdomsgenetik Ingemar Gustavsson (f. 1938), som hade dåliga resurser för sin cytologiska forskning på institutionen i Stockholm, flyttade redan under 1974 till Ultuna, där nya lokaler stod redo för inflyttning. Gustavsson inrättade snabbt ett cytologiskt laboratorium, som med åren kom att attrahera ett stort antal utländska gästforskare (mera därom senare). För Ingemar Gustavsson inrättades år 1989 en personlig professur av Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd. Innehavaren av laboraturen (sedermera professuren) i sjukdomsgenetik, Bengt Henricsson, hade från 1971 ett långtidsvikariat som veterinärråd vid Lantbruksstyrelsen. Efter hans avgång utnämndes Bo Gahne (1931–1990) till professor i sjukdomsgenetik från 1981. Han efterträddes 1992 av Leif Andersson.[7] Från 1996 har den gemensamma institutionens namn åter ändrats till *Institutionen för husdjursgenetik.*

Vad som nu är SLU genomgick från omkring 1960 en kontinuerlig upprustning. I senare hälften av 1980-talet vände trenden. Sparsamhetens kalla stjärna började lysa över de flesta av SLU:s institutioner, så också över Institutionen för husdjursgenetik. När Jan Rendel 1992 pensionerades, efterträddes han av Birgitta Danell (f. 1944). Hon blev dessutom prefekt för institutionen till år 2000. Vid Lars-Erik Liljedahls pensionering 1998 vakanssattes professuren, och detsamma kom att gälla Martin Wilhelmsons statsagronomtjänst i Fjäderfäavel, när han avgick samma år.

Statens lantbruksorganisation genomgår stora förändringar

I slutet på 1940-talet inrättades de helstatliga lantbruksnämnderna för att genomföra och övervaka de statliga strukturrationaliseringarna. Nämnderna var organiserade länsvis, var underställda Lantbruksstyrelsen och hade som regel länets landshövding som ordförande. Till en början påverkades de halvstatliga hushållningssällskapen endast obetydligt av nämnderna. Hushållningssällskapen fortsatte som förut att vara ett organ för lantbrukets förkovran och främjande av landsbygdens utveckling, genom rådgivning och genom att verkställa olika stödåtgärder och utöva kontroll av att författningar rörande lantbruket följdes. Hushållningssällskapen hade också landshövdingen som ordförande. Under 1950-talet ville statsmakterna påskynda lantbrukets effektivisering, samtidigt som man började kräva att lantbrukets egna organisationer skulle ta ett större ansvar för åtgärder, som inte direkt fordrade statens medverkan.

Flera olika utredningar som berörde lantbruket avlöste varandra. 1960 års jordbruksutredning framhöll, att den rådande splittringen av de statliga insatserna på två länsorgan – lantbruksnämnder och hushållningssällskap – ej kunde avhjälpas på annat sätt, än att de båda organens uppgifter fördes samman i en organisation. I den proposition som följde (prop. 1965:100) föreslog jordbruksministern, att statsstödet till hushållningssällskapen skulle upphöra.[10] Han framhöll också, att i princip borde lantbrukets organisationer överta ansvaret för all sådan verksamhet, som rimligen kunde utföras av annan än staten. I en ny utredning blev lantbruksnämndernas nya organisation föremål för granskning och förslag. Från den 1 juli 1967 upphörde statsstödet till hushållningssällskapen, och dessas statliga uppgifter för effektivisering av jordbruk och husdjursskötsel inordnades i lantbruksnämnderna.[11] Huvudparten av sällskapens konsulenter övergick till tjänster inom nämnderna. En del sällskap hade betydande egna förmögenheter och kunde fortsätta med omfattande verksamheter, andra kunde fortleva på sparlåga, medan ytterligare andra försökte rationalisera genom sammanslagningar.

Sällskapen hade sedan början av 1800-talet på länsnivå utgjort en hörnsten i det arbete, som med eller utan statligt stöd genomförts för lantbrukets förkovran. De betydande importer av avelsdjur, som genomfördes under 1800-talets senare hälft, hade

ofta organiserats av ett eller flera hushållningssällskap. De hade också varit initiativtagare till avelsdjurspremieringar och utveckling av olika former av produktionskontroll. Dessa frågor har i korthet berörts i tidigare avsnitt. Hushållningssällskapens ärorika historia skulle förtjäna sin egen historieskrivning.

Vid tiden för avvecklingen av det statliga stödet till hushållningssällskapen som statliga myndigheter hade sällskapen under Lantbruksstyrelsen överinseende över kontroll och stamboksföring av nötboskap, får, svin och hästar samt utbetalning av de statsbidrag som utgick härför. Arbetet med mjölkboskapskontrollen utfördes av särskilda kontrollföreningar. Dessas riksförbund hade 1960 anslutit sig till den nybildade föreningen Svensk Husdjursskötsel (SHS), som påtagit sig ansvaret för utvecklingen av kokontrollen.[12] SHS stod berett att överta ansvaret för både kokontrollen och stamboksföringen av nötkreatur. Inom svinaveln förelåg vissa statliga uppgifter, som ej ansågs kunna övertas av föreningsrörelsen, t.ex. galtbesiktning för uppfyllande av gällande lag om galtbesiktningstvång. Uppgifterna kom därför att falla på lantbruksnämnderna. Hästaveln skulle enligt riksdagsbeslut baserat på 1963 års hästutredning fortfarande komma att åtnjuta statsbidrag, i huvudsak koncentrerat till hästpremiering och hingsthållning.[13] Det skulle ankomma på Lantbruksstyrelsen att utfärda närmare föreskrifter för det praktiska avelsarbetet. Från 1992 kom en allt större del av ansvaret för hästaveln att övergå till den nybildade Nationella Stiftelsen för Hästhållningens Främjande (NSHF). Lantbruksnämnderna fick alltså med åren allt färre uppgifter inom avelsområdet.

Hushållningssällskapens husdjurskonsulenter

Vid mitten på 1920-talet hade husdjurssällskapen börjat anställa husdjurskonsulenter för att handha de ökande uppgifterna för husdjursskötselns främjande. För att stärka deras kompetens började lantbruksinstitutet ordna särskild utbildning för de blivande konsulenterna i form av påbyggnadskurser efter agronomutbildningen. Kurserna pågick till några år in på 1930-talet, då agronomer enligt den nya studieordningen började utexamineras. Som huvudlärare i husdjurslära och husdjursavel på Ultuna fungerade Ivar Johansson. Konsulenterna som utbildats där fick alltså en för sin tid modern utbildning i husdjursgenetik och avel, och många av konsulenterna kom därför att utgöra spjutspetsar för introduktion av nya idéer inom husdjursaveln på både lokal- och riksplanet. Flera husdjurskonsulenter var mycket aktiva vid organiserandet av nya seminföreningar och blev ofta sekreterare i dessas styrelser.

Nils Erik Nilsson, husdjurskonsulent i Kalmar, kan tillskrivas äran av att ha bildat Sveriges Jerseyförening. Han var under många år och vid många möten med avelsmän en knivskarp debattör och förespråkare för jersey-rasens fördelar: "Varför skulle man som med låglandsrasen producera en massa vatten i form av mjölk med låg torrsubstanshalt, när jersey producerade en mycket mera koncentrerad mjölk!" Husdjurskonsulenterna hade i de gamla sällskapen stor frihet att ta upp frågor, som hade betydelse i det egna länet. Konsulenterna i Skaraborgs och Kristianstads län blev förgrundsmän inom svinaveln, som var särskilt omfattande i deras län. Husdjurskonsulent Karl-Erik Mellqvist i Gotlands län gjorde stora insatser för konsolidering och förbättring av Gotlandsrusset, och i samarbete med bl.a. Sven Skårman på Wiad genomfördes urval för bättre pälsegenskaper hos lantrasfåren på Gotland. Lars Näsholm i Umeå och Erik Arwidsson i Luleå lade ned mycket arbete för förbättringen av Svensk Kullig Boskap och införandet av seminavel i sina län. Näsholm arbetade också för främjande av aveln med den nordsvenska hästen. Listan över viktiga insatser från husdjurskonsulenterna skulle kunna göras lång. Här skall blott ytterligare nämnas den kanske färgstarkaste av dem alla, Erik L. Larsson i Falkenberg. Han anställdes av Hallands läns hushållningssällskap 1919 och verkade där i 38 år. Som

nämnt i ett tidigare sammanhang gjorde han redan 1929 professor Bonnier uppmärksam på ett sannolikt enäggigt tjurtvillingpar, som sändes till Wiad. Denna lilla insats bidrog troligtvis till att tvillingförsöken på Wiad igångsattes. Larsson var mycket intresserad av nyheter och bedrev även viss egen forskning, t.ex. över nedärvningen av letaler hos husdjur. När semintekniken började utvecklas i Sverige, var han med i främsta ledet för att utnyttja denna i avelsarbetet. Han var också en pionjär inom det nordiska samarbetet och blev en av initiativtagarna till föreningen Nordisk Økonomisk Kvægavel (NØK). Denna bildades delvis i opposition mot Nordisk Jordbruksforskares Förening (där Larsson dock var en aktiv medlem). Han ansåg att NJF började bli för teoretisk och hade för lite husdjursfrågor på programmet. Larsson ville ha en nordisk förening för både forskare och praktiker. Detta lyckades i NØK. Inför NØK:s 50-årsjubileum 1999 ombads Erik L. Larssons son, f.d. chefsveterinären Lars Drejare, att skriva ett porträtt över sin dynamiske fader.[14] Det publicerades i jubileumsskriften. Författaren till denna bok tycker att fadersporträttet är så intressant, att en förkortad version publiceras som faktaruta IX. Samtidigt ger rutan en bild av det omfattande arbete för husdjursskötselns främjande, som utfördes av många av hushållningssällskapens husdjurskonsulenter.

Eftersom de flesta av husdjurskonsulenterna flyttade över till lantbruksnämnderna blev övergången både för dem och för verksamheten mjuk. I och med reformen kom mer och mer av den översyn av husdjursaveln, som hushållningssällskapen ansvarat för, att övergå till näringen. Husdjurskonsulenterna fick därigenom mindre inflytande på aveln, i kraft av sin statliga befattning. Flera kom dock även fortsättningsvis att starkt engagera sig för husdjursaveln. Ett lysande exempel är Erik Sjödin, som först var husdjurskonsulent på sällskapet i Härnösand för att därefter fortsätta på lantbruksnämnden där till 1984. Han blev en nydanare inom fårskötseln, inte endast i hemlänet utan i hela landet, genom att introducera nya skötselformer och utveckla nya nischer för produkter från får- och getskötseln. Hans bok *Får*, som kom ut i flera upplagor, blev en bästsäljare. Som erkänsla för Sjödins insatser promoverades han hösten 2000 till AgrD honoris causa (hedersdoktor) vid SLU (fig. 7:6).

Lantbruksstyrelsen kom även fortsättningsvis att ha överinseende över husdjursaveln och över de statsunderstödda åtgärder som utfördes av SHS och andra husdjursföreningar. Överinseendet var bl.a. nödvändigt för att stamboksföring och kokontrollresultat skulle få officiell karaktär, något som fordras i internationella sammanhang. Vid tiden för hushållningssällskapens avveckling som statlig myndighet fanns på Lantbruksstyrelsen en husdjursbyrå med docent Nils Korkman som byråchef. Korkman åtnjöt genom sina gedigna kunskaper och personliga egenskaper stor respekt hos företrädarna för husdjursaveln. Han ingick dels i kraft av sitt ämbete men inte minst på grund av sina personliga egenskaper i ett stort antal kommittéer och nämnder av betydelse för husdjursskötseln (se faktaruta XI). Husdjursbyrån inrymde kvalificerade tjänstemän för de olika djurslagen. För svinärenden fanns en särskild enhet som också handhade frågor rörande svinstamkontrollen. De senare ärendena kom så småningom att överföras på näringen.



Figur 7:6. *Husdjurskonsulenten Erik Sjödin i Härnösand har betytt mycket för fårskötselns utveckling i Sverige under andra halvan av 1900-talet. Han promoverades till agronomie hedersdoktor år 2000.*

FAKTARUTA IX

Husdjurskonsulenten Erik L. Larsson (1892–1973) – ett fadersporträtt

av Lars Drejare

Min far var den förste i släkten som fick möjligheten att studera. Fäderna hade varit bönder och han bröt denna tradition. Jag kan tänka mig att han kände sig som diktaren Erik Axel Karlfeldt i dennes dikt "Fäderna ..." – "han var ryckt som en ört ur sin groningsgrund/halvt nödd, halvt villig er sak jag svek". Men i så fall tror jag inte att han kände det som ett svek, att han inte själv blev jordbrukare. Han var ingen praktisk man och han fick istället umgås med och arbeta för bönder under hela sitt liv.

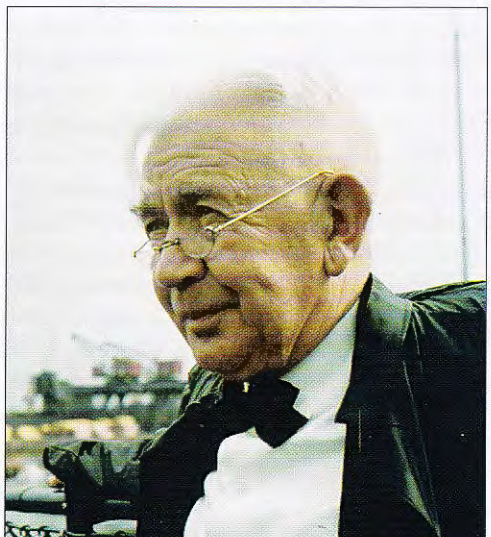
Erik L. Larsson var född vid ett mindre jordbruk, Drejarens i Eftra socken, Hallands län, den 29 december 1892. Tack vare ekonomisk hjälp av en släkting kunde han ta studenten i Halmstad och sedan fortsätta studierna vid Ultuna lantbruksinstitut. Efter militärtjänst 1914 och agronomexamen 1916 var han under två år lärare vid Birka Folkhögskola, Täng i Jämtland.

Den 1 januari 1919 började han som jordbrukskonsulent (blev senare husdjurskonsulent) vid Hallands läns hushållningssällskap med placering i Falkenberg, mitt i länet. På denna post förblev han till sin pensionering 1957. Aktiviteten var dock inte slut därmed. Han fortsatte framför allt som publicist sitt aktiva liv till 1971. Han dog den 15 maj 1973.

Husdjurskonsulenten

Återkommen till Halland 1919 började Far under 20-talet en mängd olika aktiviteter i och vid sidan av sitt arbete som husdjurskonsulent. Det var då en fördel att Hushållningssällskapets ledning fanns i Halmstad. Han kunde arbeta mera fritt i Falkenberg.

År 1922 startade han ett kontrollregister för korna i länet, som enligt uppgift var det första i landet. Det gav ökad kännedom om djurmaterialet och hade stor betydelse för det framtida samlade avelsarbetet. Han knöt tidigt nordiska kontakter, främst genom Nordiska Jordbruksforskares Förening, NJF. Falkenbergortens Lantbruksklubb tillkom genom hans initiativ.



Figur IX:1. *Erik L. Larsson i Falkenberg, husdjurskonsulent och avelsman. Foto Lars Drejare.*

Mejeriorganisatören

Tidigt var Far en utpräglad föreningsman, som med oblida ögon betraktade det florerande pytsåkeriet inom mejerirörelsen. Med hjälp av några ledande lantbrukare lyckades han samla 30 lokala andelsmejeriföreningar till Mejeriernas Centralförening 1929. Denna blev så småningom Västsvenska Mejeriernas Centralförening med huvudkontor i Göteborg och senare Arla.

Engagemanget i mejeriernas problem ledde till att Far fick åka till England som smörexportör för att försöka förbättra det halländska smörets rykte och pris. Det förekom nämligen en rätt omfattande export av smör på den tiden, och konkurrensen från Danmark, Holland, Australien och Nya Zeeland var hård under dessa depressionens år. Parallellt med Fars intresse för böndernas ekonomiska föreningsrörelse gick hans engagemang i den fackliga organisationen Riksförbundet Landsbygdens Folk, RLF. Här var han pionjär och blev inte utan skäl kallad Hallands förste RLF-are.

Missbildade kalvar

Redan i början av 20-talet hade Far gjort iakttagelser beträffande missbildade kalvar, födda i halländska besättningar efter ett par från Skåne inköpta låglandstjurar. Det gällde dels benlösa (amputerade), dels hårlösa kalvar. Dessa kalvar blev inledning till ett livslångt intresse hos min Far för letala anlag, och han samarbetade inom detta område nära med Chr. Wriedt (faktaruta III).

Seminorganisatören

Under 1943 hade de två första seminföreningarna i vårt land börjat sin verksamhet i Norra Luggude i Skåne och i Nyköpingsorten i Sörmland. Halland skulle inte vara sämre, Erik L drev på. I slutet av året bildades Föreningen för Husdjursavelns Rationalisering i Halland (HARH). Vid det konstituerande sammanträdet talade professor Gert Bonnier, seminpionjären framför andra i Sverige, bl.a. om seminmetodens avelsmässiga fördelar. Bonniers medarbetare på Wiad Kåre Bäckström hade redan 1935 på Fars initiativ besökt Halland och demonstrerat spermatäkt och seminering. Far hade själv "fuskat" i jobbet genom att 1942 seminera ett antal djur på hushållningssällskapets gård Rossared. Lagligheten i detta kan idag ifrågasättas, men "brottet" torde vara preskriberat.

År 1943 ville man gå försiktigt fram. Första styrelsen i HARH bestod av några av de mest framstående lantbrukarna i länet med landshövding Reimer Johansson som ordförande. År 1944 inrättades ett vetenskapligt råd av imponerande sammansättning: professorerna Ivar Johansson, Gert Bonnier och Herman Nilsson-Ehle. Med detta skulle verksamheten styras in i rätta banor. I februari 1945 började seminarbetet. År 1946 hade Far gjort sitt som sekreterare i styrelsen och organisatör. Hans mångåriga duktiga medarbetare vid husdjursavdelningen Per-Eric Jacobsson tog över och blev sedermera verkställande direktör.

Den ekonomiska kon

En av Fars käpphästar var ayrshire-rasen. Han skrev och talade mycket om importen 1847 av djur från Skottland och ville gärna framhålla fördelarna hos avkomlingarna till dessa djur framför de tyngre av RSB–SRB. År 1952 ordnade hushållningssällskapet en stor djurvisning, "Den ekonomiska kon" (DEK) i Falkenberg. Far var kommissarie och drivande kraft. Den ekonomiska kon skulle vara målet för all nötkreatursavel. I praktiken var detta inte så klart då. Avelsföreningar, tjurauktioner och exteriörbedömning med poängsättning m.m. hade ännu för stor makt över själarna.

Föreningen Nordisk Økonomisk Kvægavl (NØK)

NJF är NØK:s moderorganisation. Produktionsekonomi är det överskuggande målet i all nötkreatursavel. Vid NJF:s möten knöts nordiska kontakter och vid studieresor stärktes dessa ytterligare, men Erik L. ville se mera praktik och deltagande av aktiva djurägare. "Konceptionen" av NØK skedde vid NJF:s kongress i Oslo 1947. Då gavs i uppdrag åt Far att kalla till det första mötet 1948. Födelsen ägde rum på hotell Strandbaden i Falkenberg den 21 augusti. Stadgar antogs och styrelse valdes. 32 deltagare från Danmark, Norge och Sverige var med. Far var mycket aktiv de första åren, både som föredragshållare och som debattör. I debatten trivdes han särskilt väl.

Vid avtäckningen av Wriedt-monumentet vid Norges Lantbrukshögskole den 6 september 1954 mottog Far liksom åtta andra, nämligen J. Gylling Holm, Kauko Holma, Karsten Baardseth, Ivar Johansson, S. Berge, Gert Bonnier, O.L. Mohr och Per Tuff, NØK-utmärkelsen, Wriedt-medaljen. Denna utmärkelse gladde honom mycket. År 1966



Figur IX:2. Erik L. Larsson var initiativtagare till den första seminföreningen i Halland. Föreningen fick ett vetenskapligt råd av framstående män. Bilden är från rådets möte 1947. Från vänster bl.a. Larsson, Ivar Johansson, Gert Bonnier och Herman Nilsson-Ehle. Foto Lars Drejare.

deltog Far för sista gången i ett NØK-möte. Erik L. menade att NØK:s största framtida uppgifter är "att göra praktik av vetenskapen" och att förbättra det nordiska samarbetet. NØK var hans skötebarn.

Veterinärerna

Fars inställning till veterinärer var en särskild historia. Han var sunt kritisk och kritiken gällde främst det penningintresse som han tyckte fanns hos alltför många av djurläkarna. Å andra sidan hade han inom veterinärkåren verkliga vänner som han satte stort värde på. Det som från början varit litet av konkurrenssituation agronom-veterinär blev med åren mer och mer samarbete. Men alla skall veta att han inte alltid var så lätt att samarbeta med. Han arbetade mycket i det veterinäragronomiska gränsområdet med sina missbildningar, som ofta fordrade obduktioner och histologiska undersökningar för en exakt diagnos. Men många gånger har jag tänkt på hur Far skulle glatt sig, om han fått uppleva dagens sjukdomsrapportering och de avelsåtgärder som kan vidtas med anledning av den. Eller för att ta ett annat exempel – den beundran han säkert skulle hysa för Interbull-verksamheten. Han som under 40-talet prövade egna hemmagjorda tjuravkommebedömningar.

Människan Erik L

Min egen inställning – som son och veterinär – till min Far ändrades självfallet påtagligt under årens lopp. Från närmast skräckblandad rädsla i barndomen, över vördsam respekt i ungdomen och milt överseende ibland, till mera kamratlig kollegialitet under mera mogna år.

Arbetet var Fars hobby i stor utsträckning. Han hade under hela sin verksamma tid en omfattande publicistisk verksamhet i lokal och regional press, i *Halländska Lantmannatidningen* ("Svinatidningen"), i tidskriften *Ladugården* sedermera *Husdjur*, under signaturen Kaifas och i många andra blad. Det var som om litet av den gamla lärarambitionen från Birka Folkhögskola fanns kvar i honom. Han ville gärna undervisa, tala om hur det skulle vara. Han var också en uppskattad reseledare för många studieresor inom och utom Halland.

Mor brukade säga att Far hade en järnhälsa. Själv ägnade han sig inte åt några hälsobefrämjande åtgärder precis. Han rökte mycket under hela sitt liv, motionerade aldrig. Trots detta höll han sig i stort sett frisk ända till 1971–72, då en stroke drabbade honom, den som senare satte punkt för hans aktiva liv.

Människan Erik L. Larsson var en komplicerad natur. Han kunde vara glad, gemyt-

lig och sällskaplig ute i goda vänners lag, kanske mera sällan i hemmet. Men han hade ett besvärligt humör. Kanske gav Ivar Johansson den mest träffande karakteristiken av Far när han till 50-årsdagen 1942 telegraferade:

"Ett salt bland husdjursgubbar
en skräck för gamla patent
har du blivit Lasse. Jag dubbar
dig som agronomiskt ferment.

Behåll ditt gosselynne
hur än åren växla och gå,
ditt frejdiga bärsärkarlynne,
vi gilla dig skarpast då!"

Faktarutan utgör en förkortad version av en artikel av förre chefsveterinären Lars Drejare i "NØK 1948–1998, Nordisk Økonomisk Kvægavl" publicerad med anledning av NØK:s 50-årsjubileum.[X] ❖

Kapit
Riks
Semi
Husd

Anslutning
satte att ök
Sverige un
Norrlands-
seminfören
kom föreni
norra lands
manslagnin
att det total
det aldrig k
mer än hälf
seminverks
påbörjade
600 000 och
stant under
talet kor sjö
Vid slutet a
seminerade

Den ökad
föreningarn
med mjölkb
sig kvalificer
rer och inse
pens husdju
verkställand
som i övrigt
lyhörda för n
av kontinuite
tionens mes
1943–64 had
greve Nils W
Johan Ahlste

Kapitel 8
Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS) blir Svensk Husdjursskötsel (SHS)

Anslutningen till seminverksamheterna fortsatte att öka kraftigt i södra och mellersta Sverige under hela 1950-talet. Den första Norrlands-föreningen, Södra Hälsinglands seminförening, bildades 1952, och snart tillkom föreningar även i övriga delar av den norra landsändan. Samtidigt skedde en sammanslagning av närliggande föreningar, så att det totala antalet seminföreningar i landet aldrig kom att överstiga 32. År 1962 var mer än hälften av Sveriges kor anslutna till seminverksamheten.[1] Antalet med semin påbörjade kor och kvigor nådde det året 600 000 och höll sig därefter närmast konstant under flera år, trots att det totala antalet kor sjönk kraftigt och kontinuerligt. Vid slutet av 1960-talet uppgick andelen seminerade kor och kvigor till 78%.

Den ökade seminanslutningen gav seminföreningarna en nyckelroll i avelsarbetet med mjölkboskap. Varje förening knöt till sig kvalificerad arbetskraft i form av veterinärer och inseminörer. Hushållningssällskapens husdjurskonsulenter deltog ofta som verkställande ledamöter eller i styrelserna, som i övrigt inrymde progressiva djurägare lyhörda för nyheter. RSS:s styrelse präglades av kontinuitet och stabilitet. Under organisationens mest dynamiska utvecklingsperiod 1943–64 hade den endast två ordförande, greve Nils Wachtmeister och riksdagsman Johan Ahlsten.[2] Båda hade breda kontaktnät. Johan Ahlsten var folkpartiriksdagsman och missionsförbundare och kunde genom sin ställning både i riksdagen och i jordbrukets föreningsrörelse på ett för mjölkbönderna positivt sätt påverka utvecklingen på riksplanet (fig. 8:1). Börje Olsson spelade hela tiden en viktig roll som sammanhållande kraft och nytänkare. Han var lantmästare och ägde en mindre herrgård med en bra SRB-besättning i Hållsta, söder om Eskilstuna. Börje Olsson insåg tidigt den betydelse som ny teknik och forskning kunde få för mjölkproduktionens effektivitet. Han och RSS kom att gå i täten i den process, som innebar införande av modern teknik och vetenskapliga rön i husdjursskötseln (se faktaruta XI). Samtidigt fyllde organisationen det tomrum som uppkom, när staten drog sig ur många av de funktioner den tidigare haft för husdjursskötselns främjande.

Nämnden för Avkommebedömning av tjurar (NAT) bildas

En av de viktigaste orsakerna till att Institutet för Husdjursförädling på sin tid började försök med artificiell insemination var, att professor Bonnier insåg att metoden skulle ge möjlighet till en korrekt och relativt tidig avkommebedömning av tjurar, och att en sådan avelsvärdering skulle utgöra en god grund för ett effektivt avelsarbete. I ett tidi-



Figur 8:1. *SHS' ordförande Johan Ahlsten t.v. skriver under kontraktet på den nya datamaskin som kom att spela en nyckelroll i det fortsatta avelsarbetet. T.h. datamaskintillverkaren RCA:s direktör Wesley C. Dixon vars företag skulle leverera den nya maskinen i början av 1962.*

gare avsnitt har beskrivits hur man under 1940-talet diskuterade olika metoder för avkommebedömning utan att egentligen komma till skott. Omkring 1950 var tiden mogen, både i Sverige och i västvärlden i övrigt. I Storbritannien var ett vetenskapligt centrum för husdjursavel under uppbyggande i Edinburgh, med Dr Alan Robertson som en av centralgestalterna. Denne och Ivar Johansson vid Lantbrukshögskolan i Uppsala stod i nära kontakt med varandra för utarbetande av avelsvärderingsmetodik. År 1949 gjorde Börje Olsson och Artur Hansson ett kortare studiebesök hos Robertson, och 1951 tillbringade Nils Korkman fyra månader i Edinburgh med medel som ställts till förfogande av RSS. Marken började förberedas för en vetenskapligt underbyggd avelsvärdering av tjurar.

Efter sonderingar av Börje Olsson, innebärande bl.a. diskussioner med Artur Hansson och Ivar Johansson, beslöt RSS:s styrelse den 25 november 1950 "om upprättandet av en för seminorganisationerna gemensam central för sammanställning och bearbetning av i seminverksamheten framkommande material ägnat att vägleda föreningarna i deras tekniska och avelsmässiga strävanden". Man beslöt vidare att förlägga centralen till Wiad, där utrymmen fanns tillgängliga som en följd av neddragningarna efter statens övertagande av institutet.[3] Artur Hansson förklarade sig villig att svara för vetenskaplig handledning. Som chef för Seminföreningarnas Avelsutredningar anställdes agronom Troed Düring, som sysslat med liknande frågor på det tidigare Wiad-institutet men som nu återgått till en tjänst i SRB-föreningen. För att klara det omfattande sorterings- och räknearbetet inhyrdes moderna hålkortsmaskiner från IBM. Ungefär samtidigt anställdes kontrollassistenten Karl Gustav Björk



Figur 8:2. RSS-SHS förstod tidigt betydelsen av effektiv databehandling. Karl Gustav Björk ledde arbetet framgångsrikt från starten 1951. Vid bildandet av Lantbruksdata AB 1969, blev han vice v.d. där. Bilden visar Björk i diskussion med en av de anställda, Elisabet Nyzell.

för att ansvara för hålkortsarbetet. Detta visade sig vara ett lyckokast. Trots avsaknad av skolutbildning utöver folk- och lantmannaskola visade han sig kapabel att växa med uppgifterna, och han kunde efter självstudier och hårt arbete få räknecentralen att fungera och så småningom föra den in i dataåldern (fig. 8:2).

Arbetet kom tidigt att uppdelas mellan Düring och Björk så att den förre svarade för avelsutredningarna inklusive avkommebedömningen av tjurar, och att Björk ansvarade för användandet av hålkortsmaskinerna samt bearbetningen av seminbokföringen och en del föreningars kamerala uppgifter. I seminbokföringen fanns ett unikt material av information om kornas fruktsamhet innefattande betäckningsdatum, antalet betäckningar, tiden för kalvning, förekomst av cystor, brunstsymptom, de enskilda inseminatörernas resultat och mycket mera. Karl Gustav Björk lyckades tillsammans med chefsveterinärerna Bertil Ström i Eskilstuna och Thure Swensson i Enköping överföra informationen till hålkort, så att den kunde bli föremål för bearbetning. En tidig statistisk-genetisk analys utfördes på materialet av Bengt Henricsson på Veterinärhögskolan, vilket resulterade i en doktorsavhandling (se senare avsnitt).

Börje Olsson var starkt engagerad i verksamheten. Det gällde att lyckas nu när RSS gjort sin första stora satsning för central databehandling. Han skriver härom i sina memoarer[3]: "Att projektet ändå kunde föras till ett lyckligt slut vill jag tillskriva två lyckliga omständigheter. Den första var Karl Gustav Björk. – Det är förståeligt att IBM:s folk som säkert till perfektion behärskade försäkringsbolags och bankers rutiner mötte svårigheter inför begrepp om vars inbördes sammanhang de inte hade en aning. Det

blev därför Karl Gustav och hans medarbetare som fick hämta in IBM-specialisternas kunskap och transportera till våra originella användningsområden. Det var en lycklig omständighet att vi i vår krets hade en ung man med den förmåga, ambition och uthållighet som krävdes. – Den andra positiva faktorn hette Uno Carlsson i Hemsta (Enköpingsortens Seminförening). Uno trodde på uppläggningen och han hade uppbackning av sin kloke och erfarne chefsveterinär Thure Swensson."[4]

Samtidigt pågick den vetenskapliga utvecklingen för avelsvärdering i Europa. Sommaren 1951 ordnades ett symposium om avkommebedömning vid den kongress som den Europeiska Federationen för Husdjursproduktion (EAAP) avhöll i Utrecht, Nederländerna. Ivar Johansson och Alan Robertson presenterade vid symposiet ett gemensamt större arbete, betitlat *Progeny testing in the breeding of farm animals*, där principerna för avelsvärdering klargjordes för olika djurslag; i fråga om tjurar med och utan seminverksamhet.[5] Arbetet gjorde enligt EAAP:s historiograf, professor J. Hodges, ett stort intryck på deltagarna och fick stor betydelse för det fortsatta arbetet att utveckla metoder och system för avelsvärdering.[6] Börje Olsson och ett antal andra svenskar deltog i mötet.

Mot slutet av 1951 hade arbetet vid "seminföreningarnas avelsutredningar" på Wiad kommit så långt, att man började överväga att starta avkommebedömningar av tjurar. Avkommebedömning var emellertid ett område med många intressenter. Lantbruksstyrelsen krävde insyn. Efter förhandlingar mellan berörda parter och med Ivar Johansson och Artur Hansson som sakkunniga från Lantbrukshögskolan kunde *Nämnden för avkommebedömning av tjurar, NAT*, konstitueras i maj 1952.[7] Till ordförande utsågs överdirektören G.R. Ytterborn och till ledamöter representanter för avelsföreningar, hushållningssällskap och RSS. Adjungerade som sakkunniga blev byrådirektör Helge Ryde och laborator Artur Hansson. NAT fick ett årligt statsbidrag på 55 000 kr. Redan 1953 inträdde docent Nils Korkman som tredje sakkunnig i NAT. Han hade lämnat sin tjänst på Lantbrukshögskolan och var nu sekreterare i SRB-föreningen. Som redan nämnts blev Korkman 1958 byråchef i Lantbruksstyrelsen och chef för dess nyinrättade husdjursbyrå. Han kom att inneha ett antal viktiga uppdrag inom RSS och dess efterföljare SHS (se faktaruta X).

I början var det många som ställde sig skeptiska till NAT. I Skåne ville man istället införa det danska systemet med kvigprövningsstationer, där grupper av döttrar från ett antal tjurar prövades samtidigt under noggrann kontroll vid en och samma station. År 1955 inrättades en prövningsstation på Trolleberg utanför Lund, där fyra tjurdottergrupper prövades.[7] RSS gick in som en av garanterna för verksamheten, vilken dock blev ganska dyrbar. Senare undersökningar vid Institutionen för husdjursgenetik skulle visa, att den danska metoden var mindre säker än avkommebedömning i fält. Detta och de höga kostnaderna gjorde att verksamheten på Trolleberg snart lades ned.

NAT:s avkommebedömning kom igång ganska snabbt. Under 1953 bedömde man 1103 tjurar och nästa år dubbelt så många. Det gamla tjurmaterialet var snart avbetat, varefter man kunde koncentrera sig på nya tjurar och metodutvecklingen. I ett senare avsnitt kommer metoderna att beröras mer i detalj. Här skall bara understrykas att NAT gav seminföreningarna ett objektivt mått på tjurarnas avelsvärden och därmed en möjlighet att slå ut de tjurar som ej höll måttet.

NAT tog så småningom upp också andra typer av avelsvärdering, t.ex. för ungtjurarnas tillväxthastighet. Prövning av potentiella semintjurar för tillväxt påbörjades 1963 på Brottsa i Södermanland. Senare inrättades flera prövningsstationer, så att praktiskt taget alla semintjurar prövades för tillväxt på ett standardfoder. Ett tillväxtindex baserat på den enskilde tjurens avvikelse från stationsmedeltalet beräknades. Vid stationerna undersöktes också tjurarnas spermakvalitet och betäckningsförmåga. Efter test för tillväxt och lämplighet för semin gick mellan en

tredjedel och hälften av tjurarna vidare för avkommebedömning.

Eftersom andra typer av avelsvärdering kom att ingå i systemet, bytte nämnden 1969 namn till *Nämnden för avelsvärdering av tjurar*, men fortfarande med förkortningen NAT. Nämnden avskaffade sig själv och blev från 1985 en del av SHS. Avelsvärderingen behöll sin officiella prägel – något som är viktigt i internationella sammanhang – genom att Lantbruksstyrelsen utsåg SHS till huvudman för verksamheten.

Hålkortsavdelningen flyttar till Hållsta

Verksamheten vid hålkortsavdelningen på Wiad fortsatte att växa. Som tidigare nämnts var Artur Hansson intresserad av att ombilda Wiad till ett halvstatligt institut för husdjursförädling. Han ville därför se en utbyggnad av lokalerna på Wiad. Då han ej fick gehör för sin uppfattning hos Börje Olsson, uppstod en schism mellan dem. Börje Olsson skriver därom i sina memoarer: "Artur Hansson, som helt naturligt ville se Wiads resurser växa, yrkade på att RSS skulle utverka Kungl. Byggnadsstyrelsens tillstånd att på Wiad uppföra en egen lokal. Då förutsättningarna att tillmötesgå dessa önskemål bedömdes som små, förklarade han sig icke längre acceptera några snyltgäster vid vetenskapens bord. Sedan den briljante vetenskapsmannen återvunnit sinnets balans kunde vi enas om att som en nödlösning överföra rutinstansningarna till Hållsta." [8]

Olika alternativ för lokalisering av hålkortscentralen prövades, men Börje Olsson kom fram till att den bästa lösningen skulle vara att köpa en mindre fastighet, som var granne till hans egen gård i Hållsta. Hålkortscentralen flyttades dit 1955 och blev embryot till det husdjurscentrum som kom att byggas där, med kontor för organisationen, ett litet tryckeri och så småningom mycket mera. Avdelningen för NAT:s avkommebedömning blev emellertid kvar på Wiad med Düring som ledare, men då denne avled 1960 flyttades också NAT till Hållsta. Till Dürings efterträdare utsågs efter rekommendation från Ivar Johansson den unge husdjurskonsulenten i Luleå, agronom Arne Roos, som "enligt sin lärare visat god förmåga att begripligt uttrycka sig i både tal och skrift".[9] Roos skulle få god användning för dessa sina talanger, när han på SHS blev ansvarig för moderniseringen av den svenska mjölkboskapskontrollen och senare också blev chef för hela organisationen.

De motsättningar som kom i dagen mellan Börje Olsson och Artur Hansson vid flytten av RSS-avdelningarna från Wiad ledde till ett ganska kyligt förhållande mellan dem. Det ovan citerade avsnittet ur Olssons memoarer ger en antydan härom. Det torde ha skrivits mer än 10 år efter Hanssons död, 1970, men taggarna fanns tydligen fortfarande kvar. Som så ofta bottnade motsättningarna sannolikt i ett konkurrensförhållande. Hansson ville bygga upp Wiad till ett stort halvstatligt institut, och Börje Olsson ville se sin organisation växa hemma på Hållsta. Det utkast till programförklaring som gjordes vid bildandet av RSS:s efterföljare, föreningen Svensk Husdjursskötsel, SHS, tyder på att Börje Olsson hade stora planer för sin organisation.[10] Den skulle bl.a. ta upp utredningsverksamhet av en typ som lika gärna skulle ha kunnat ingå i ett halvstatligt institut för husdjursförädling. Under Hanssons tid som chef för Lantbrukshögskolans Institution för husdjursförädling uppmuntrades vi yngre forskare ej till samarbete med SHS. Börje Olsson var mera öppen i detta avseende och sökte gärna kontakt med yngre forskare, vilka bereddes tillfälle att utnyttja datacentralen på Hållsta för sin forskning.

Avelsföreningarna och RSS går samman

Avelsföreningarnas medlemmar såg seminverksamhetens tillväxt med blandade känslor. Marknaden för försäljning av tjurar minskade och därmed också inkomsterna för tjuruppfödarna. Initiativet till bildandet av NAT hade kommit från RSS, och då många exteriört högt bedömda avelstjurar visade sig få

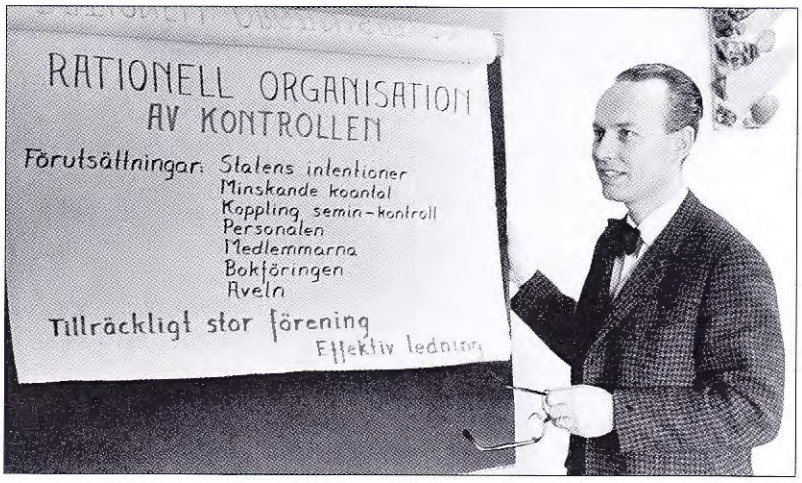
dålig avkommebedöming för mjölkavkastning, ökade missmodet i avelsföreningarna.

Egentligen borde avelsföreningarnas och RSS:s intressen ha varit desamma, nämligen en ökad effektivitet i mjölkproduktionen. I början på 1950-talet, då SRB-föreningen fått en ny ordförande, agronom Stig Jansson i Ryholm, och Nils Korkman blivit dess sekreterare (1953), kom en diskussion igång med RSS om ett närmare samarbete. En sammanslagning av olika funktioner borde kunna leda till besparingar. Både SRB-föreningen och RSS hade en positiv inställning, men såväl Låglandsföreningen som hushållningssällskapen var tveksamma. Efter att RSS och SRB-föreningen uttryckt en önskan om bildandet av en gemensam organisation för avels- och seminföreningarna, låg bollen hos Låglandsföreningen. Vid dess stämma i maj 1959 var debatten för och emot livlig och dramatiken stor. Vid omröstningen blev det lika röstetal för ja och nej (46 mot 46). Ordföranden ryttmästare Claes Kinch hade ej avlämnat sin röst, och med hans utslagsröst beslöt Låglandsföreningen att gå med i den gemensamma organisationen, som kom att kallas Svensk Husdjursskötsel, SHS. Första ordinarie stämma med SHS hölls i juni 1959.[11] Den tidigare RSS-ordföranden, Johan Ahlsten, valdes till SHS:s ordförande. I styrelsen ingick representanter för seminföreningarna samt SLB- och SRB-föreningarna. SKB-föreningen anslöt sig något senare. År 1960 beviljades Svenska Kontrollföreningarnas Riksförbund medlemskap, och SHS fick härigenom ansvaret för den nödvändiga omstruktureringen av kokontrollen (mer därom senare).

Börje Olsson blev direktör i den nya organisationen. Sammanslagningen av de ingående organisationerna gick relativt smidigt. Konsulenterna i avelsföreningarna övergick i tjänst hos SHS. Under 1960–1961 byggde SHS upp sin centrala stab. Docent C.A. Hultnäs anställdes med ansvar för semintekniska frågor och djurhälsa. När Nils Korkman flyttat till tjänsten som byråchef vid den nyinrättade husdjursbyrån på Lantbruksstyrelsen blev sekreterartjänsten i SRB-föreningen ledig. Agronomen Axel Helmenius fick den dubbla funktionen att vara sekreterare i SRB-föreningen och redaktör för SHS:s tidskrift *Husdjur*. Som redan nämnts anställdes agronom Arne Roos som Dürings efterträdare med ansvar för NAT m.m. Året därefter inrättade SHS en grupp för produktionsekonomiska utredningar och prognoser med agr.lic. Gösta Oscarsson som chef. Ungefär samtidigt anställdes agronom Bengt Lindhé som avelsexpert. Eftersom juversjukdomar blivit ett ökande problem i mjölkproduktionen, anställdes vet.med.dr Hans Funke, 1966, för att ta sig an denna och andra hygieniska frågor. Alla dessa kom att verka länge inom organisationen och fick stor betydelse för dess fortsatta utveckling (fig. 8:3). Samtidigt



Figur 8:3. *Verkställande direktören i SHS, Börje Olsson i sammanträde 1961 med några av sina närmaste medarbetare, från vänster Arne Roos, Gösta Oscarsson, Börje Olsson, Karl Gustav Björk och Carl Axel Hultnäs. Foto SHS-bild.*



Figur 8:4. Omorganisationen av mjölkboskapskontrollen krävde stor informations- och undervisningsverksamhet. Bilden är från 1968 och visar Arne Roos (sedemera v.d. i SHS) diskutera kokontrollen. Foto Rolf Bergström.

som SHS förstärkte sin vetenskapliga kompetens, utvidgades lokalerna på Hållsta.

För att ge SHS möjligheter att diskutera och utreda olika avelsstrategier och knyta kontakter med olika vetenskapliga institutioner inrättades 1960 ett avelsråd med Nils Korkman som ordförande. Till rådet knöts ett antal kvalificerade tjänstemän och förtroendevalda i SHS. Vetenskapsmän och andra kallades till rådet för att belysa utvecklingen inom skilda verksamhetsfält.[12]

Nötboskapskontrollen omorganiseras

Informationen från mjölkkokontrollen utgjorde grunden för NAT:s avkommebedömning. Genom beslut i Lantbruksstyrelsen 1952 ålades kontrollassistenterna att till NAT inleverera uppgifter om 305 dagars avkastning under 1:a laktationen från alla kontrollerade djur. Anslutningsprocenten till kontrollen var emellertid låg. Endast omkring en fjärdedel av korna deltog. För att förbättra situationen hade från 1949 en officiell B-kontroll införts, där djurägaren stod för det mesta av kontrollarbetet, medan assistenterna utförde tre efterkontroller årligen. Anslutningen fortsatte dock att vara låg. En ny kontrollutredning tillsattes 1958 under ledning av generaldirektör Sam Norup, med agr.lic. Jacob Ekman från SMR som sekreterare. I kommittén ingick ett stort antal personer, bl.a. Helge Ryde, Börje Olsson och Nils Korkman. Kommitténs förslag kan sammanfattas i tre punkter

- Allmän övergång till B-kontroll
- Databehandling av kontrollbokföringen
- Delfinansiering genom tillskott från statliga s.k. regleringsmedel

Uppföljningen av kontrollkommitténs förslag kom att ligga på SHS, med Arne Roos som huvudansvarig. Tre svåra knäckfrågor förelåg, nämligen *(1)* att förbättra och förenkla provtagningsutrustningen, *(2)* att inköpa och intrimma datautrustning samt *(3)* att ordna delfinansiering från de statliga regleringsmedel som disponerades av SMR. Alla frågorna kunde lösas på ett tillfredsställande sätt. Hur det gick till beskrivs närmare av Arne Roos.[13]

Omläggningen till databehandling genomfördes under en tvåårsperiod. För ändamålet införskaffade SHS en elektronisk datamaskin för den då närmast svindlande summan av 259 000 US dollar. Maskinen levererades 1962 och invigdes av den dåvarande jordbruksministern, Eric Holmqvist. Invigningen skedde något år efter den allmänna "dureformen" i Sverige. Alla skulle tilltalas med förnamn. I tidens anda gavs maskinen också ett namn EMIL, uttytt ElektronMaskinen I Ladugårdsarbetet. Namnet var resultatet av

en pristävlan, där agronom Alf Söderkvist, SMR, kom in med det vinnande förslaget. Programmeringen, överförandet av tidigare prydligt handskrivna ladugårdsjournaler till datalistor och inkörningen av maskinen var en gigantisk uppgift. Karl Gustav Björk ledde programmeringsarbetet. Efter två år och mycken möda var uppgiften förd i hamn. Datoriseringen av kokontrollen fungerade.[14]

Förändringarna av kokontrollen ledde till stora rationaliseringsvinster.[15] Före omläggningen, 1960, arbetade 707 kontrollassistenter i kontrollföreningarna med 283 000 anslutna kor. År 1965 var antalet assistenter 316, som betjänade 340 000 kontrollerade kor. Kontrollarbetet underlättades genom fortlöpande förbättringar av utrustning för mätning av mjölkmängd och uttagning av prov för beräkning av fett och senare också proteinhalt. Kontrollanslutningen ökade kraftigt. Den var 1970 47% och kom efter 1985 att ligga på cirka 70%, för att i slutet av seklet stiga till nära 90%. Under en tid baserades avelsvärderingen av tjurar på den sammanlagda mängden producerat fett och protein. Från 1989 gavs proteinproduktionen ökad vikt. När kornas avkastning behövde uttryckas i jämförbara mängder, användes länge mängden mjölk korrigerad till 4% fetthalt (FCM). Numera tillämpas begreppet ECM (energy corrected milk), där mjölkmängden korrigeras för olika fett- och proteinhalt till samma mängd mjölkenergi.

Som tidigare nämnts upphörde hushållningsällskapen som statliga organ 1967. Ett tomrum uppkom. SHS och seminföreningarna stod beredda att fylla detta beträffande både husdjurskontroll och rådgivning. SHS rekommenderade seminföreningarna att ta sig an kontrollverksamheten och bilda husdjursföreningar, som skulle verka som regionala serviceorgan till husdjursskötselns främjande. Förslagen väckte genklang. Efter några år hade nästan alla länskontrollföreningar upplösts och tillsammans med lämplig seminförening bildat en gemensam husdjursförening.

SHS blev genom datoriseringen av kokontrollen pionjär inom jordbrukets föreningsrörelse för databehandling. Andra föreningar inom lantbruket började mer och mer anlita SHS för dataservice. Så småningom blev dataarbetet för andra föreningar mycket mera omfattande än det för SHS. Det blev aktuellt att bilda ett nytt serviceföretag, Lantbruksdata, som kom till stånd år 1969. Den lilla hålkortsavdelning, som bildades av RSS 1951 på Wiad och som sedan överförts till Hållsta, hade under Karl Gustav Björks ledning fått allt större uppgifter. Han och hans medarbetare visade sig kunna följa med den tekniska utvecklingen in i dataåldern. Karl Gustav Björk blev vice VD i Lantbruksdata, som också förlades till Hållsta. De flesta av föreningsrörelsens centrala organ har placerats i Stockholm, trots att lantbrukets företrädare ofta talar om behovet av decentralisering och en levande landsbygd. Genom Börje Olssons försorg kom såväl SHS som Lantbruksdata att förläggas till landsbygden. Det tidigare lilla stationssamhället, Hållsta, blev en tätort inom Eskilstuna kommun stadd i snabb utveckling.

Tjurföreningarna upphör

I samband med omläggningen av kokontrollen 1960 kom de medel som tidigare via Lantbruksstyrelsen gått som ett riktat stöd till tjurföreningarna att omdirigeras till SHS för kokontrollen. Seminföreningar fanns nu verksamma över hela landet. Den tidigare så viktiga föreningstjuren ersattes med spermadoser från närmsta seminstation.

Köttboskapskontroll införes

Under 1950- och 60-talen hade en specialiserad köttproduktion vuxit fram i Sverige, baserad på importerade köttraser och dikor. Ett behov att avelsvärdera de framtida avelstjurarna gjorde sig snart gällande. Ett småskaligt försök med individprövning av tillväxten hos unga herefordtjurar påbörjades 1965 på Brottsa nära Eskilstuna, där SRB-tjurar redan var föremål för test. Nordiska Avelsföreningen för Biffdjur blev medlem i SHS 1967, och ett officiellt program för individprövning av unga köttrastjurar kom igång kontrollåret 1967/68.[16] Programmet

utvidgades senare att omfatta tillväxtkontroll inom enskilda dikobesättningar. Samma år påbörjades ett program för härstamnings- och tillväxtkontroll inom enskilda dikobesättningar. Kalvarnas vikt vid födseln och vid 200 och 365 dagars ålder registrerades, liksom kvigornas inkalvningsålder och förekomst av svåra kalvningar och dödfödda kalvar. Kontrollen hade till en början blygsam anslutning. År 1967/68 var 171 besättningar med sammanlagt 2 303 kor anslutna, men redan 1975 deltog över 1 000 besättningar och 1999 var nära 1 500 besättningar med 21 000 kor anslutna.[17]

Registrering av viktiga nötkreatursjukdomar

I Norge började man under 1970 att på försök registrera veterinärbehandlingar på kor och kombinera uppgifterna med informationen från den vanliga mjölkboskapskontrollen. På så sätt blev det möjlighet att avkommebedöma semintjurar för förekomst av specifika sjukdomar, som mastit hos döttrarna. En liknande registrering påbörjades 1971 inom Skara Semin och utvidgades sedan i SHS:s regi att täcka hela landet (se kapitel 14).

Djupfrysning av sperma revolutionerar seminverksamheten

Engelsmännen Polge och Rowson visade 1952, att tjursperma som bevarats vid –79°C i vissa buffertlösningar kunde fås att behålla sin befruktningsduglighet efter upptining och inseminering. Upptäckten kom att utvidga och förändra seminavelns möjligheter. Dr Christopher Polge, som 1997 av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien tilldelades Bertebos pris för sina insatser, beskrev vid ett symposium, som arrangerades till hans ära i samband med priset, hur frystekniken upptäcktes och utvecklades (fig. 8:5).[18] De första resultaten presenterades vid den 2:a internationella kongressen för djurreproduktion, som hölls i Köpenhamn 1952, och fick däri-



Figur 8:5. *Pionjären inom tekniken för djupfrysning av tjursperma, engelsmannen Christopher Polge. Bilden tagen när han av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien tilldelats Bertebos pris för sina insatser.*

genom stor och snabb spridning. Tillsammans med Allan Bane besökte RSS:s styrelse Polge och hans laboratorium i Cambridge redan 1953. Förberedelser för att utveckla frystekniken i Sverige togs omgående under Allan Banes ledning. Praktiska försök gjordes också i flera seminföreningar. Så småningom utvecklades i princip två olika sätt för bevarande av sperman, vilka båda, rätt hanterade, gav tillfredsställande fruktsamhet, nämligen pelletsmetoden, där sperma bevarades som små frysta pärlor, och strå-metoden, där man frös in sperman i små rör som kunde sättas i en insemineringspipett. Den senare metoden utvecklades av fransmannen Robert Cassou och introducerades i Sverige av chefsveterinären i Skara Ivar Dyrendahl. Det franska stråret visade sig ha många fördelar, och metoden blev efter en tid den allmänt tillämpade.

Fördelarna med användandet av fryst sperma var många. Transporterna kunde förenklas både inom och mellan länder, och sperma kunde långtidslagras. Insamling kunde t.ex. ske medan tjuren var ung, och



Figur 8:6. Införandet av payettmetoden gjorde det möjligt att effektivisera sperma-hanteringen. Bilden visar maskin för automatisk fyllning av payetter (6 000 st/tim). Efter I. Dyrendahl, 1988.

när ett lämpligt förråd lagts upp kunde tjuren slaktas. Användningen av sperman kunde breddas till större områden, till gagn för avelsvärderingen. Det är inga överord att säga, att frystekniken revolutionerade hela seminverksamheten. Efter ett antal år av utvecklingsarbete och gradvis anpassning till den nya tekniken hade seminering med fryst sperma slagit igenom i hela landet 1965.

SHS blir ett serviceorgan för husdjurssektorn

Framgången med nötkreaturssemin uppmärksammades givetvis av ledarna inom svinaveln och manade till efterföljd också inom denna gren av husdjursskötseln. Under 1960-talet började semin med svin ta fart, först i Halland och sedan i Skåne. Andra områden där Svinavelsföreningen ville samarbeta med SHS gällde avelsvärdering och databehandling. Föreningen gick med i SHS 1967. Huvudmannaskapet för svinstamkontrollen övergick från Lantbruksstyrelsen till SHS 1975.

Svinaveln kännetecknades under en stor del av 1900-talets andra hälft av turbulens och konkurrens mellan olika intressen. För att skapa ett forum för saklig debatt inrättade SHS 1971 ett svinavelsråd med representanter från Svinavelsföreningen, Svinavelns intresseförening, Fläskproducenternas intresseförening, Smågrisproducenternas intresseförening, Slakteriförbundet, Lantbrukshögskolan, Veterinärhögskolan och SHS med byråchefen vid Lantbruksstyrelsen, Nils Korkman, som ordförande.[19] Antalet representerade föreningar inom svinsektorn ger en antydan om att det vid denna tidpunkt fanns motstridiga uppfattningar bland svinproducenterna, samtidigt som intresset för avel var stort. Avelsrådet existerade t.o.m. 1978. För rena kontrollfrågor inrättade SHS samtidigt en kontrollnämnd för svin med lantbrukare Ingemar Vallgårda som ordförande.

Som redan nämnts hade nötboskapskontrollen och seminverksamheten samordnats i husdjursföreningar regionalt eller på länsnivå. Enheter hade dessutom byggts upp för prövning av tjurars och galtars tillväxtförmåga och lämplighet för semin. Tekniken för användning av fryst tjursperma möjliggjorde ytterligare rationaliseringar, för vilka SHS var pådrivande. Semineringsverksamheten i husdjursföreningarna kunde administrativt frikopplas från spermasamling och frysbevarande, som kunde koncentreras på några få stora enheter. Det högsta antalet seminföreningar (32 st) uppnåddes i

mitten på 1950-talet. Detta sjönk sedan kontinuerligt genom fusioner och organisationsförändringar. År 1970 bestod SHS av fyra rasföreningar för mjölkboskap; Nordiska Avelsföreningen för Biffraser; Svenska Svinavelsföreningen; två tjurcentraler samt 20 husdjursföreningar (inklusive semin- och kontrollföreningar). Medlemmarna i SHS var i stort sett desamma under en följd av år. År 1980 hade en rasförening tillkommit, och den nybildade Sveriges Köttproducenters Intresseförening hade anslutit sig. År 1990 hade antalet husdjursföreningar reducerats till 16. Antalet tjurcentraler var fyra, och en ny organisation hade tillkommit, nämligen Svensk Embryoservice AB.[20]

Vid bildandet 1959 var SHS i huvudsak inriktad på avel. Organisationen ändrade sedan gradvis karaktär och blev en heltäckande serviceorganisation för stora delar av husdjursproduktionen. Enheter för ekonomisk produktionsanalys, husdjurshygien, utfodringsrådgivning, varuförmedling och datastöd m.m. byggdes upp och fick ökande betydelse, samtidigt som tidskriften *Svensk Husdjursskötsel/Husdjur* stärkte sin ställning som en viktig informationskälla för lantbrukare och rådgivare. För att tillfredsställa köttproducenternas behov av information startade SHS år 1985 tidskriften *Nötkött*, som drivs i nära samarbete med *Husdjur*.

Börje Olsson, som blev sekreterare i RSS från starten, fortsatte sedan som verkställande direktör i SHS till sin pensionering 1977 (se faktaruta XI). Han efterträddes av agronom Arne Roos, som i sin tur avgick 1990. Roos efterträddes som VD av vet.med.dr Lennart Andersson. Tiden under Börje Olssons ledning kännetecknades av en fortlöpande expansion. När han började som sekreterare och verkställande ledamot i RSS, sköttes organisationens administration från Olssons gårdskontor i Hållsta. När han avgick, kunde han lämna ifrån sig en slagkraftig serviceorganisation med 94 helårsarbetande tjänstemän vid huvudkontoret i Hållsta. Det bör påpekas, att då hade sedan flera år tillbaka huvudparten av SHS:s dataavdelning knoppats av och bildat en egen organisation, Lantbruksdata AB, också den i Hållsta.

Expansionen av SHS hade i stort sett kunnat ske med medel från medlems- och serviceavgifter. Seminverksamheten hade från början varit självfinansierad. När SHS blev huvudman för mjölkboskapskontrollen, var en av förutsättningarna att delar av kostnaderna skulle betalas från de regleringsmedel som mejeriorganisationerna förfogade över, som en följd av då rådande jordbruksreglering. För att exemplifiera kan nämnas att för budgetåret 1975/76 bekostades 13% av SHS:s serviceverksamhet från regleringsmedel.[21] De olika verksamhetsgrenarna skilde sig starkt från varandra i beroendet av statligt stöd. Nötkreatursemin, som var den tyngsta utgiftsposten, var som redan nämnts i stort sett självfinansierad, medan de olika kontrollformerna åtnjöt betydande bidrag från regleringsmedel. Motiveringen härför var, att kontrollformerna utgjorde grunden för avelsarbetet, och resultaten av detta kom alla producenter till godo, även om de ej själva deltog i kontrollen. För konsumenterna förutsattes avelsarbetet dessutom leda till billigare livsmedel, varför det var rimligt att kontrollen stöddes med statsmedel. När jordbruksregleringarna delvis upphörde i slutet av 80-talet, försvann också regleringsmedlen, vilket nödvändiggjorde en viss bantning av SHS:s verksamhet. Statsmedel kom dock även fortsättningsvis att utgå för verksamheter rörande husdjurshygien och djurhälsa, då dessa ansågs vara ett allmänt samhällsintresse.

Under Arne Roos' ledarskap (1977–1990) genomgick SHS en välbehövlig period av konsolidering. Samarbetet med Lantbruksuniversitetet, som sedan början av 1970-talet förbättrats, fördjupades ytterligare. Hellre än att i organisationens egen regi utföra utredningar av forskningskaraktär lämnades uppdragen över till forskarna på SLU som uppdragsforskning, samtidigt som material från SHS:s databaser och finansiellt stöd ställdes till förfogande. Som ett bevis på uppskattningen av Arne Roos' insatser för husdjursskötselns utveckling och främjandet

8:6. Införandet av metoden gjorde det ...t att effektivisera ...e-hanteringen. ... visar maskin för ...atisk fyllning av ...er (6 000 st/tim). ...I. Dyrendahl, 1988.

...ingen. Svinavelns ...oducenternas in- ...oducenternas in- ...undet. Lantbruks- ...skolan och SHS ...riksstyrelsen, Nils ...[19] Antalet repre- ...n svinsektorn ger ...i denna tidpunkt ...aingar bland svin- ... som intresset för ...existerade t.o.m. ...gor inrättade SHS ...nd för svin med ...llgårda som ord-

...e nötboskapskont- ...heten samordnats ...nalt eller på läns- ...om byggts upp för ...galtars tillväxtför- ... semin. Tekniken ...ursperma möjlig- ...seringar, för vilka ...ineringsverksam- ...garna kunde ad- ...n spermasamling ...kunde koncentre- ...ter. Det högsta an- ...2 st) uppnåddes i

av den husdjursvetenskapliga forskningen utsågs han 1985 till agronomie hedersdoktor vid SLU. Det nära samarbetet mellan SHS och SLU fortsatte under Lennart Anderssons ledarskap på SHS.

SHS ombildas och går upp i - organisationen Svensk Mjölk

Motsättningarna inom svinskötseln och svårigheterna att klara av kostnaderna för de olika kontrollformerna, när tillgången på regleringsmedel upphörde i och med jordbruksregleringarnas avskaffande, gjorde det allt svårare att driva en organisation av SHS:s typ. Samarbete söktes med de stora producentorganisationerna för kött och mjölk, Sveriges Slakteriförbund (SS, senare namnändrat till Swedish Meats) och SMR. Överenskommelse träffades i början på 1990-talet om att dotterbolaget Scan Avel, sedermera Quality Genetics, inom Sveriges Slakteriförbund skulle överta ansvaret för svinavelsfrågorna, medan en ny organisation, Svensk Mjölk, bildades 1997 för att tillvarata mejerierna och nötkreatursägarnas intressen. Den nya organisationen Svensk Mjölk Ek. förening kom från starten att inrymma 7 mejeriföreningar och 20 avels-, semin- och husdjursföreningar. Svensk Mjölk fick sitt huvudkontor i Stockholm.[22] Betydande delar av det gamla SHS har fortsatt att verka från lokalerna i Hållsta, men nu som en del av Svensk Mjölk.

Vid en återblick över utvecklingen av strukturerna för husdjursaveln i Sverige under den senare hälften av 1900-talet, är det berättigat att ställa frågan hur det kunde komma sig att företrädarna för den relativt nya seminverksamheten på nötkreatur blev ledare för utvecklingen inom svensk nötkreatursavel och i viss utsträckning också svinaveln. Det fanns onekligen andra alternativ.

När staten på 1950-talet visade tecken på att vilja dra sig ur sitt tidigare ansvar för den praktiska husdjursaveln, uppstod behov av ett nytt ledarskap. Inom nötkreatursskötseln hade det varit ganska naturligt, om den starka mejeriorganisationen med SMR i spetsen hade tagit ett ökat ansvar för mjölkkornas avels- och skötselfrågor, medan slakteriorganisationen hade kunnat bistå svinproducenterna. En annan möjlighet hade varit, att hushållningssällskapens förbund mera aktivt hade ingripit. Hushållningssällskapen hade ju länge ansetts företräda bönderna på länsnivå. I samband med mjölkboskapskontrollens omorganisation på 1950-talet diskuterades möjligheten av ett större engagemang, både från SMR och hushållningssällskapen. SMR ställde även upp med sekreterare för 1958 års kontrollkommitté. Men det blev istället RSS-SHS som tog på sig ledarskapet för mjölkboskapskontrollen och senare för flera andra kontrollformer inom husdjursskötseln, detta trots att RSS-SHS, i jämförelse med SMR och SS, var en ekonomisk lilleputt. Hos RSS fanns dynamik och viljan att ta ökat ansvar! Som redan nämnts hade RSS under sina första 20 år endast två styrelseordförande, nämligen Nils Wachtmeister och Johan Ahlsten, som båda var handlingskraftiga och starkt engagerade för utvecklingen av nötkreatursaveln (tabell 9:1). Dessa två samarbetade väl med organisationens sekreterare och verkställande ledamot Börje Olsson, som var en ovanligt dynamisk

Tabell 8:1. Ordförande och verkställande ledamöter i Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS) och Svensk Husdjursskötsel (SHS). 1997 uppgick SHS i Svensk Mjölk Ek. förening

År	*Ordförande*
1943–1952	Nils Wachtmeister i RSS
1952–1964	Johan Ahlsten, från 1959 i SHS
1964–1966	Arthur Jönsson
1966–1970	Gustav Petrici
1970–1974	Hans Andersson
1974–1979	Ragnar Tideström
1979–1985	Mons Leiknes
1985–1986	Hans Ohlsson
1986–1992	Gunbert Axelsson
1992-1996	Nils-Erik Torstensson
1996–1997	Lars Jakobsson
	Verkställande direktör
1943–1977	Börje Olsson (sekreterare t.o.m. 1946)
1977–1990	Arne Roos
1990–1997	Lennart Andersson (därefter vice VD i Svensk Mjölk)

Källa: Olsson, 1990

för mjölkkornas
dan slakteriorga-
tå svinproducen-
t hade varit, att
bund mera aktivt
sällskapen hade
önderna på läns-
boskapskontrol-
0-talet diskutera-
re engagemang,
ningssällskapen.
sekreterare för
. Men det blev
i sig ledarskapet
och senare för
inom husdjurs-
SHS, i jämförel-
ekonomisk lille-
ik och viljan att
ämnts hade RSS
last två styrelse-
Wachtmeister
a var handlings-
ade för utveck-
n (tabell 9:1).
ed organisatio-
llande ledamot
anligt dynamisk

llande ledamöter i nföreningar (RSS) 1997 uppgick SHS

RSS
1959 i SHS

rare t.o.m. 1946)

därefter vice VD i

person. Han hade ett öppet sinne för nyheter, särskilt för de möjligheter som ny teknik kunde ge husdjursaveln. Det är nog ingen överdrift att påstå att Börje Olsson blev nyckelmannen för utvecklingen av den nya husdjursorganisationen. Det var t.ex. han som tog initiativet till inhyrande av de hålkortsmaskiner, som möjliggjorde de första NAT-undersökningarna. Han gick också i bräschen för att tillämpa djupfrysningstekniken i seminaveln. När kokontrollen skulle tas över av SHS, var Börje Olsson drivande för införskaffandet av en för den tiden toppmodern datamaskin. SHS blev härigenom pionjär på datorisering inom lantbrukets föreningsrörelser (se faktaruta XI).

Exemplen på Olssons initiativkraft och idérikedom kan mångfaldigas. Initiativkraften och hans önskan att stärka den centrala organisationen gav naturligtvis också upphov till opposition. Vi har tidigare berört motsättningarna med Artur Hansson beträffande överförandet av hålkortscentralen från Wiad till Hållsta. Uppbyggandet av SHS:s huvudkontor i Hållsta, Börje Olssons hemby, var ej heller okontroversiellt. Det fanns en fortlöpande spänning mellan SHS-Hållsta och de lokala föreningarna och regionerna. Spänningen mellan Sydsverige (Skåne) och RSS-SHS kom upp till ytan många gånger, t.ex. vid frågan om anslutningen av Låglandsföreningen till SHS. Många ledande skånska avelsmän var starkt emot att ingå i en avelsorganisation, där ledarskapet i stor utsträckning fanns i Mellansverige.

Flera lokala seminföreningar blev tidigt ekonomiskt starka och hade duktiga både veterinära och ekonomiska ledare. Några av dessa bedrev egen experimentell verksamhet, t.ex. för utvecklingen av tekniken med fryst sperma, ett område där SHS strävade efter ledarskap. Ivar Dyrendahl, Skara Semin, hade tidigt kommit i kontakt med utvecklaren av strämetoden, fransmannen Robert Cassou, och funnit att denna fungerade utmärkt och i flera hänseenden var bättre än pelletsmetoden. SHS ville pröva och jämföra pellets- och strämetoden. En dragkamp uppstod mellan SHS centralt och Skara Semin i denna fråga, där Dyrendahl avgick med segern. Strämetoden blev så småningom standard i Sverige. Börje Olsson var storsint nog att i sina memoarer ge Dyrendahl sitt erkännande för att strämetoden möjliggjorde en mycket rationell, närmast industriell spermahantering.

Även om Börje Olsson hade sina vedersakare, så fick han starkt stöd från många håll. På den veterinära sidan utvecklades ett tidigt och förtroendefullt samarbete med Nils Lagerlöf och Allan Bane. Bland husdjursgenetikerna pläderade Gert Bonnier redan vid mitten av 40-talet för behovet av en stark centralorganisation, som kunde ta sig an uppgiften att ordna en säker och tidig avelsvärdering av semintjurarna. Mellan Ivar Johansson och Börje Olsson utvecklades ett nära samarbete, där den förre bistod med genetisk rådgivning. Han hjälpte dessutom Börje Olsson med internationella kontakter samt med att finna lämpliga medarbetare i den nya organisationen. En person som kom att betyda särskilt mycket för SHS:s vetenskapliga kredibilitet var byråchefen och docenten Nils Korkman. Denne hade en ovanligt bred bakgrund och erfarenhet (se faktaruta X). Han hade både varit forskare i husdjursavel på Lantbrukshögskolan och verkat som avelsledare för två stora nötkreatursraser, först i Finland som Ayrshireföreningens direktör och sedan som sekreterare i SRB-föreningen. I den senare befattningen hade hans positiva inställning till en gemensam centralorganisation för semin- och avelsföreningarna ett avgörande inflytande på tillkomsten av SHS. Korkman blev senare chef för den nyinrättade byrån för husdjursfrågor på Lantbruksstyrelsen och hade därigenom en nyckelställning, när mycket av det statliga ansvaret för avelsfrågorna delegerades eller slussades över till SHS.

När man läser Börje Olssons memoarer står det klart att han hade stora visioner för SHS och för vad organisationen kunde och borde uträtta. Han skulle sannolikt ha velat se större resurser för forsknings- och undersökningsverksamhet vid SHS. Den ekono-



Figur 8:7. SHS blev tidigt en mötesplats för internationell avelsexpertis genom samarbetet mellan Börje Olsson och professor Ivar Johansson. Bilden visar sittande från vänster: Ivar Johansson, avelsledarna vid Milk Marketing Board, England J. Edwards och O'Connor samt professor Alan Robertson, Edinburgh; stående från vänster Börje Olsson, nr 3 från vänster professor Kalle Maijala, Finland, därefter (sannolikt) professor Harald Skjervold, Norge och byråchef Nils Korkman.

miska utvecklingen och de krafter och motkrafter som fått verka ledde till en kompromiss. SHS blev under den andra hälften av 1900-talet husdjurssektorns viktigaste serviceorgan, med visst utrymme för egna studier och forskning. Inom nötkreatursaveln hade organisationen ett helt dominerande inflytande. Den ekonomiska situationen i slutet av århundradet och intressemotsättningarna mellan företrädarna för de olika djurslagen framtvingade till sist en uppdelning av SHS, där service för svinproduktionen togs över av slakteriorganisationerna och nötkreatursfrågorna kom att ingå i den nya organisationen Svensk Mjölk.

FAKTARUTA X

Nils Korkman (1906–1988), finländaren, som blev ledare för svensk husdjursavel

Nils Korkman föddes 1906 i en lantbrukarfamilj i Kyrkslätt, sydväst om Helsingfors i Finland. Efter agronomexamen vid Helsingfors universitet 1929 fick han anställning som konsulent i den finska ayrshire-föreningen, där han verkade i 17 år med avbrott för krigstjänst 1939–40 och under fortsättningskriget för uppdrag vid bl.a. folkförsörjningsministeriet. Under perioden 1945–47 var han direktör för ayrshire-föreningen.

Korkman var forskningsintresserad och tillbringade redan 1931 tre månader som hospitant vid Institutet för husdjursförädling på Wiad. År 1946 disputerade han för agronomie och forstvetenskaplig doktorsgrad vid Helsingfors universitet på en avhandling om orsakerna till variationen i kornas fruktsamhet i några ayrshire-besättningar i södra Finland.[1] Samma år inledde han en intensiv forskningsperiod vid Lant-

brukshögskolans institution för avels- och raslära i Uppsala, där han 1947 blev docent. Hans forskning kom bl.a. att omfatta studier över arvets och olika miljöfaktorers inverkan på svinens produktionsegenskaper. Ett annat område som intresserade honom var kornas mjölkningsegenskaper, t.ex. mjölkens utströmningshastighet och arvets inverkan på juverproportionerna. Han samarbetade i dessa undersökningar nära med professor Ivar Johansson. Nils Korkman var en duktig och omtyckt lärare, som färdigställde undervisningsmaterial om husdjursraser och praktisk husdjursavel i Sverige och Norden, ett material som användes flera år efter han lämnat institutionen.[II]

Vid den här tiden var docenttjänster vanligen på 6 år, varefter ingen garanti gavs för fortsatt anställning. När Korkman varit docent i 5 år sökte han en tryggare utkomst och blev statskonsulent vid Lantbruksstyrelsen. Hans chef, Ivar Johansson, blev förargad. På sin ålders höst berättade Johansson för författaren, att han velat se Korkman som sin efterträdare. Han uttryckte sig ungefär så här: "Korkman var flitig, förstod husdjursavel, var en god biostatistiker och dessutom omdömesgill och viljestark, men han kom in i forskarkarriären ganska sent och lämnade den för tidigt, så det blev utsiktslöst att hoppas på att han kunde bli min efterträdare."

Korkman kom istället att göra lysande insatser för svensk husdjursavel på annat sätt. Efter en kort period som statskonsulent blev han sekreterare i SRB-föreningen. Under sin tid där beredde han marken för bildandet av Svensk Husdjurssköts el, SHS. Han och ordföranden i föreningen, agronom Stig Jansson i Ryholm, insåg fördelarna med ett närmare samarbete mellan ras- och seminföreningarna. De ställde sig positiva till propåer från RSS och Börje Olsson om ett samgående.[III] Detta möjliggjorde bildandet av SHS 1959. Då hade Korkman redan lämnat SRB-föreningen för att 1958 bli byråchef för den nyinrättade husdjursbyrån vid Lantbruksstyrelsen. Vid denna tid hade Lantbruksstyrelsen fortfarande ett mycket stort inflytande på den praktiska husdjursaveln, bl.a. i egenskap av huvudman för hushållningssällskapen och som övervakare av olika



Figur X:1. *Agr.forst.dr. Nils Korkman.*

former av produktionskontroll och avelsvärdering, t.ex. mjölkboskapskontroll, hingstpremiering, svinstamkontroll m.m. Staten började emellertid visa en önskan att överlämna ansvaret för flera av dessa kostnadskrävande system för husdjurssköt selns främjande till näringen och dess organisationer. Korkman som åtnjöt gott anseende bland den praktiska husdjursavelns företrädare blev en nyckelperson i den process, som under en period av 10–15 år ledde till, att det faktiska ansvaret för husdjursaveln kom att överföras från Staten till SHS och andra avelsorganisationer.

Vid SHS:s tillkomst inrättades ett Avelsråd, där Korkman blev ordförande. Särskilt tillstånd utverkades av Kungl. Maj:t så att Korkman kunde uppehålla uppdragen vid sidan av sin ordinarie tjänst. I Avelsrådet ingick förtroendevalda bonderepresentanter och tjänstemän från SHS. Beroende på de frågor som skulle diskuteras inkallades specialister från Lantbrukshögskolan, Veterinärhögskolan eller andra organisationer.

Avelsrådet drog upp riktlinjer för det framtida avelsarbetet och för förändringar av kontrollformerna. Korkman var också ledamot och senare under flera år ordförande i Nämnden för avelsvärdering av tjurar (NAT), det som tidigare kallades Nämnden för avkommebedömning av tjurar. När ett särskilt svinavelsråd behövde inrättas blev han ordförande även där. Korkman fick härigenom stort inflytande på utformningen av det praktiska avelsarbetet i landet.

Börje Olsson, SHS:s dynamiske direktör, och Korkman verkar ha haft ett gott personligt förhållande och kunde samarbeta väl, något som hade stor betydelse för SHS:s utveckling. Genom sin stora kunnighet och i kraft av sitt statliga ämbete hade Korkman stor auktoritet i svenska avelskretsar. Han hade en vänlig framtoning men kunde vara skarp i debatten. Ville man argumentera med honom behövde man ha ordentligt "på fötterna". Korkman hade också ett stort internationellt kontaktnät och var starkt engagerad i "The European Association of Animal Production" (EAAP) och i den europeiska kommittén för mjölkavkastningskontroll. Han kvarstod i sin befattning som byråchef vid Lantbruksstyrelsen till pensioneringen och lämnade efter något år även sina uppdrag för SHS. Intresset för husdjursavel kvarstod, och så sent som 1987, året före sin död, skrev han i Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift en översikt över svensk nötkreatursavel under ett sekel.[IV] ❖

Faktaruta XI

Börje Olsson (1916–1988), skaparen av organisationen Svensk Husdjursskötsel

Börje Olsson föddes 1916 i Lösan, Blekinge. Han blev lantmästare vid Alnarps lantbruksinstitut 1936 och ägde och brukade därefter en mindre herrgård, Hållsta gård, cirka 1 mil söder om Eskilstuna. När seminverksamheten kom igång, blev han verkställande ledamot i Eskilstunaortens Elittjurförening, bildad 1943. Redan namnet gav en antydan om att här var något viktigt på gång.

Börje Olsson deltog i de tidiga diskussionerna om att bilda en sammanslutning för de vid den tiden ganska få och små seminföreningarna. 1945 var Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar, RSS, ett faktum och Börje Olsson blev dess sekreterare och verkställande ledamot. De första åtgärderna blev att utarbeta typstadgar för de nya seminföreningar som började bildas i snabb följd samt att förhandla fram arbetsformer och löner för seminveterinärer. Ett överskuggande problem var att hålla dräktighetsresultaten uppe och avslöja tjurar med låg fruktsamhet. För att komma tillrätta med problemet inleddes ett nära och förtroendefullt samarbete med professor Nils Lagerlöf och hans dåvarande assistent, och sedermera efterträdare, Allan Bane. Genom införande av sperma- och betäckningstester för potentiella semintjurar enligt ett schema utarbetat av Lagerlöf och Bane, kunde problemen bringas under kontroll.

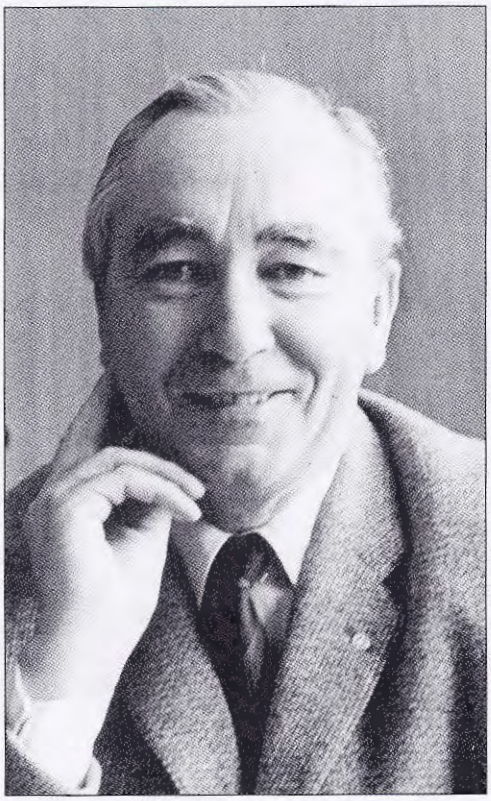
Börje Olsson insåg också tidigt behovet att avkommebedöma semintjurarna, så att man skulle få tillgång till tjurar med goda anlag för mjölkproduktion. I detta hänseende inleddes tidigt samarbete med professorerna Gert Bonnier, Wiad, och Ivar Johansson, Uppsala, (se faktarutorna V och VIII). Tiden för en systematisk avkommebedömning började mogna omkring 1950, och 1952 bildades Nämnden för avkommebedömning av tjurar (NAT). Börje Olsson var en av påskyndarna, och genom hans försorg bekostade RSS inhyrandet av hålkortsmaski-

ner för analys av siffermaterialet. RSS inrättade en räknecentral på Wiad, som också databehandlade uppgifter från seminbokföringen.

Börje Olsson var mycket dynamisk och grep ofta möjligheterna i flykten. När tidningen *Ladugården* kom på obestånd och Ivar Johansson vädjade om hjälp, ställde RSS först upp som garant och övertog från 1949 ansvaret för tidskriften. RSS fick härigenom ett informationsorgan, något som betytt mycket för att föra ut nyheter till lantbrukarna och hålla ihop RSS och sedermera SHS. Tidskriften har bytt namn flera gånger och heter nu kort och gott *Husdjur*.

En sammanslagning av ras- och seminföreningarna var något som alla borde tjäna på – tyckte Börje Olsson, men långt ifrån alla inom rasföreningarna. Efter många diskussioner, där RSS:s ordförande riksdagsman Johan Ahlsten och Börje Olsson var flitigt i elden, fördes projektet i hamn. SHS bildades 1959 med huvudkontor och utvidgad stab i Hållsta på en granntomt till Olssons eget gårdstun. Dit hade redan RSS:s räknecentral och en del andra aktiviteter förlagts. Många ställde sig undrande till SHS:s placering på Börje Olssons hemmaplan. Böndernas föreningsrörelse har ju brukat förlägga sina branschorganisationers huvudkontor till Stockholm, även om man i politiska och andra sammanhang talat om decentralisering och levande landsbygd. Placeringen i Hållsta utföll väl. Kostnaderna för tomtmark och byggnader blev mycket lägre än vid en placering i Stockholm och omsättningen på personal var måttlig.

Nästa stora strategiska utvidgning av SHS var införlivandet av mjölkboskapskontrollen. Denna är av central betydelse för mjölkbönderna eftersom informationen härifrån utgör grunden för avkommebedömning och avelsvärdering. Anslutningen var låg och behövde utökas. 1967 övertog SHS ansvaret samtidigt som kokontrollen omorganiserades. Övertagandet måste ha varit ett vågspel, men Börje Olsson litade på sina medarbetares förmåga. Nyckelpersonerna var agronom Arne Roos och dataspecialisten Karl-Gustav Björk. För att klara av den stora datamängden inköpte SHS en elektronisk datamaskin som fick namnet EMIL (ElektronMaskinen



Figur XI:1. *VMDhc Börje Olsson, direktör för RSS och SHS, 1943–77.*

I Ladugårdsarbetet). Vågspelet lyckades. En modernisering av mjölkkokontrollen genomfördes, och så småningom kom nära 80% av mjölkkorna att ingå i kontrollen. SHS blev pionjär för modern databehandling inom lantbrukskooperationen. Snart började andra lantbruksorganisationer att utnyttja datacentralen så mycket, att det blev nödvändigt att avknoppa den från SHS till ett självständigt företag, Lantbruksdata AB. Börje Olssons öppenhet för nyheter och initiativkraft ledde därför till att två stora företag inom lantbrukskooperationen kom att lokaliseras till hans hemby Hållsta.

Expansionen av SHS fortsatte under hela Börje Olssons tid som direktör. Svinavelsfrågor togs upp på programmet när Svenska Svinavelsföreningen blev medlem av SHS. Börje Olsson pensionerades 1977 och hade då verkat inom husdjurskooperationen i 34 år, först som verkställande i en liten semin-➤



FigurXI:2. *Kungl. Patriotiska Sällskapets guldmedalj överlämnas till Börje Olsson vid hans avgång på SHS stämma 1977 i Eskilstuna. Han omges av Bo Björkman, LRF-revisor t.v.; Arne Roos, tillträdande VD vid SHS t.h. Omedelbart bakom Börje Olsson står Agr.lic. Gösta Oscarsson, chef för avdelningen för ekonomiska prognoser m.m., SHS.*

förening och sedan i den allt mer betydelsefulla husdjursorganisationen, SHS. 1965 blev han ledamot av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien och 1975 promoverades han till veterinärmedicine doktor. Han avled 4 maj 1988.

I efterhand är det svårt att förstå vad som drev Börje Olsson framåt och vilka visioner han hade. En sak är klar, drivfjädern kan knappast ha varit ekonomisk vinning, ty ersättningen från husdjursorganisationerna var relativt blygsam. Börje Olsson var nyfiken och intresserad av innovationer och deras tillämpningar. Han ville otvivelaktigt att innovationerna skulle förbättra böndernas villkor. Hans entusiasm och önskan att RSS-SHS skulle ta på sig nya uppgifter och ökat ansvar ledde självfallet till konflikter. Den klassiska motsättningen mellan centrum och periferien kom ofta till uttryck, och Börje Olsson fick utkämpa många duster med enskilda seminföreningar och regionala intressen. Konflikten Sydsverige – Hållsta kan tydligt skönjas genom åren. Börje Olsson gick obruten ur striderna, även om hans memoarer ibland andas bitterhet. En oberoende betraktare måste erkänna att Börje Olsson uträttade ett storverk, som har få motstycken inom lantbruket i Sverige under 1900-talet. ❖

Källa: bl.a. Olsson, 1990[V]



...ns avgång på SHS
...ädande VD vid SHS
...ekonomiska progno-

...va uppgifter och
...et till konflikter.
...n mellan centrum
...uttryck, och Bör-
...ånga duster med
...och regionala in-
...rige – Hållsta kan
...en. Börje Olsson
..., även om hans
...uterhet. En oberо-
...rkänna att Börje
...verk, som har få
...et i Sverige under

Kapitel 9

Viktigare forskningsresultat i perioden 1950–80 och utblickar mot seklets slut

I ett tidigare avsnitt har beskrivits hur forskningsresurserna inom husdjursgenetiken började förstärkas under 1950- och 60-talen, en förstärkning som kulminerade i och med bildandet av Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU. Dessutom kunde forskningsmedel för särskilda projekt erhållas från Jordbrukets Forskningsråd och olika fonder, t.ex. Exportmedelsfonden. Forskningen vid lantbruks- och veterinärhögskolorna, liksom senare vid SLU, var starkt målinriktad mot tillämpningar inom jordbruk och husdjursskötsel. Den s.k. försöksverksamheten var genom författningen ålagd att syssla med frågor som var av betydelse för det praktiska jordbruket. Husdjursgenetiken och husdjursförädlingen utgjorde inget undantag, även om avelsarbetets långsiktiga karaktär gjorde att man i hög grad kom att syssla med principiella frågeställningar.

Även om den husdjursgenetiska forskningen var starkt målinriktad, har delar av den varit av mycket grundläggande karaktär. Det gäller t.ex. studier inom den kvantitativa genetiken och cytologin samt inom immunogenetik och biokemisk genetik och icke minst den forskning i molekylär genetik, som växte fram från mitten av 1980-talet. Helt naturligt ägnades stor kraft åt nedärvning och heritabilitet av produktions- och bruksegenskaper hos olika djurslag samt åt samband mellan egenskaper, med målsättning att utarbeta metoder för avelsvärdering, dvs. skattningar av enskilda djurs eller gruppers värde för aveln. Omfattande studier gjordes också över inverkan av inavel och korsning på djurens produktivitet och livskraft. I det praktiska avelsarbetet är det viktigt att få fram hanterbara system, som i sig inkluderar avelsvärdering och parningsmetoder, och som ger långsiktigt optimalt ekonomiskt avelsframsteg per tidsenhet. Forskning över sådan systemavel fick allt större utrymme under den senare fjärdedelen av 1900-talet.

För att läsaren skall få distans till de enskilda forskningsresultaten och kunna se dem i ett större tidsperspektiv, kommer framställningen att koncentreras på arbeten gjorda före 1980. Tidsgränsen har dock av flera skäl blivit flytande. Några resultat inom den molekylära genetiken kommer att beröras i ett senare kapitel, då dessa öppnat helt nya perspektiv och möjligheter för husdjursgenetiken. Forskning över praktiska avelssystem och deras effekt på produktionen behandlas i kapitel 10–12. Avelsarbetets inverkan på lantbrukets biodiversitet, dvs. husdjurens genetiska resurser, deras bevarande och utveckling, kommer i korthet att beröras i det avslutande kapitlet.

GRUNDLÄGGANDE KVANTITATIV GENETIK

Den förste föreståndaren för Lantbrukshögskolans Institution för husdjursgenetik, professor Ivar Johansson, var mycket ange-

lägen att öka både bredden och det vetenskapliga djupet i institutionens verksamhet. Ett område som han ville se belyst var betydelsen av och orsakerna till maternella effekter vid korsning mellan olika raser. Ett annat var selektionsförsök med laboratoriedjur, där frågeställningar kunde belysas, som var av betydelse för den praktiska husdjursaveln men som av tids- och kostnadsskäl var omöjliga att studera hos husdjur. Inom husdjursgenetiken har möss och bananfluga kommit till stor användning som modelldjur i avelsexperiment. Forskargrupper i Edinburgh gjorde från 1940-talet och framåt omfattande selektionsförsök med laboratoriedjur, som har betytt mycket för förståelsen av kvantitativa egenskapers nedärvning. Ivar Johansson var skeptisk till bananflugor som modelldjur. Han ansåg dem stå för långt från husdjuren. På Institutionen för husdjursgenetik använde man sig därför av möss i selektionsexperimenten. I slutet av 1940-talet erhöll institutionen ett smådjursstall och försök med kaniner och möss kunde påbörjas.

Studier av maternella effekter

Sedan urminnes tider känner man till att resultatet av korsning mellan besläktade arter, t.ex. mellan häst och åsna, blir mycket olika beroende på vilken art som är moder resp. fader. Korsningar mellan häststo och åsnehingst ger en mycket värdefullare produkt, en mula, än den reciproka korsningen som ger en muläsna. Engelsmännen Walton och Hammond beskrev 1938 ett mycket uppmärksammat experiment, där de korsat den mycket stora hästrasen shire med små shetlands-ponnier. De reciproka korsningarna fick mycket olika storlek. Avkomman i korsningar där modern var av shire-ras var mycket större vid födseln än korsningar med shetlands-mor, och en del av storleksskillnaden blev bestående hos den vuxna avkomman.

Ivar Johansson startade ett korsningsexperiment mellan kaninraserna belgisk jätte och blå wiener å ena sidan och den lilla hermelinkaninen å den andra. I slutet av 1940-talet inbjöds den danske agronomen Ole Venge att delta i experimentet, för att utreda betydelsen av den maternella effekten på födelsevikt och tillväxt, och för att söka särskilja effekten av den uterina miljön från eventuellt cytoplasmatiskt arv (dvs. arv från äggets cytoplasma och alltså ej från kromosomerna). Betydelsen av cytoplasmatiskt arv var vid den här tiden ett mycket omdebatterat område. Venge angrep problemet på ett elegant sätt genom äggtransplantationer, så att befruktade ägg av olika genotyper samtidigt kunde tillväxa i samma och olika uterina miljöer.[1] Kaniner är väl lämpade för äggtransplantation, då de har parningsstyrd ovulation. Man kan därför synkronisera mottagardjurens och äggdonatorernas sexualcykler genom att, samtidigt som donatorn paras med en fertil experimenthane, para mottagaren med en steriliserad hane. Ett stort antal parningar och transplantationer utfördes, som i allt gav 415 ungar. Linjen med stor kroppsstorlek hade en medelvikt på 4,30 kg, medan medelvikten hos hermelinlinjen var 1,60 kg. Förutom linjerena djur producerades reciproka korsningar mellan linjerna. Befruktade ägg överfördes från den stora linjen till honor av den lilla linjen och från den lilla till den stora, samtidigt som reciproka korsningsägg överfördes till honor av de två linjerna.

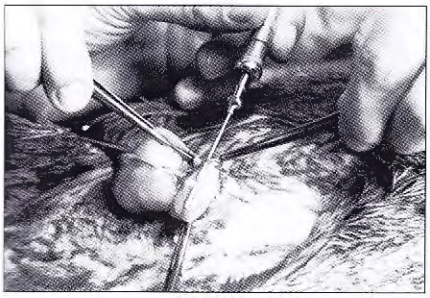
Variationen i ungarnas födelsevikt kunde förväntas bero på kromosomalt arv (G), cytoplasmatiskt arv (C) och miljöfaktorer som kullstorlek (El), intrauterin miljö (Eu) och slump (Er). Totalvariansen (V_T) kunde därför delas upp som följer:

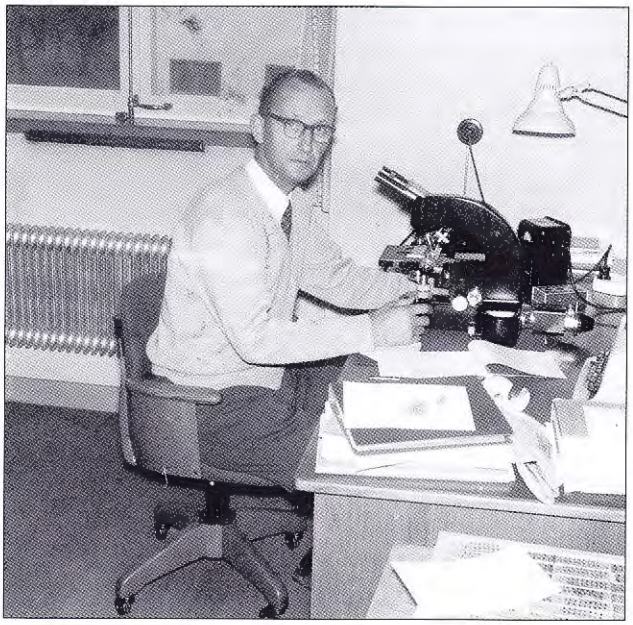
$$V_T = V_G + V_C + V_{El} + V_{Eu} + V_{Er}$$

Genom att jämföra resultaten från de olika typerna av äggöverföring kunde Venge visa, att faktorerna kromosomalt arv, kullstorlek och intrauterin miljö hade mycket stark inverkan på födelsevikten, medan cytoplasmatiskt arv saknade betydelse. Ungarna följdes till ett års ålder. Effekten av kullstorleken avtog med åldern. Det var inte möjligt att visa om det förelåg ett permanent mater-



Figur 9:1. *högskolan s laborator fr professor i h vid mikrosk en av sina t slutet på 19 tan med de ledaren. Fot*





Figur 9:1. Ole Venge verkade vid Lantbrukshögskolan som forskarstuderande, docent och laborator från 1946 till 1963 då han blev professor i husdjursgenetik i Köpenhamn, t.h. vid mikroskopet hösten 1959 och t.v. under en av sina talrika äggöverföringar på kanin i slutet på 1940-talet. En knappkanyl på sprutan med de befruktade äggen är införd i äggledaren. Foto Ivar Dyrendahl.

nellt inflytande på kroppsvikten. Det fanns emellertid inget som tydde på, att den storleksskillnad som fanns mellan de reciproka korsningarna förorsakades av cytoplasmatiskt arv.[2] Venge presenterade delar av sin undersökning i en doktorsavhandling (1950), som försvarades vid den Kongl. Veterinær- og Landbohøjskole, Köpenhamn. Han blev docent vid Lantbrukshögskolan i Uppsala och verkade där till början av 1960-talet, då han tillträdde en professur i husdjursgenetik vid Landbohøjskolen (fig. 9:1).

Kvantitativa egenskapers variation och dess påverkan av dominans

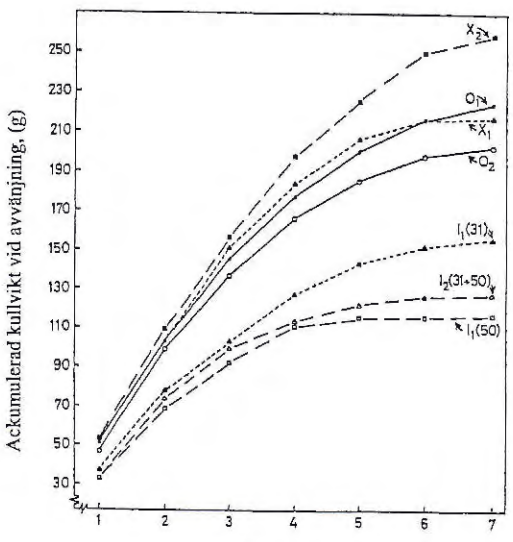
Som tidigare framhållits utgörs den genetiska variationen (V_G) för kvantitativa egenskaper av summan av den varians som förorsakas av additivt arv (A), samt av dominans (D) och epistasi (I), dvs. samspel mellan gener på olika loci, alltså

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$

Hur den additiva variansen påverkas av inavel liksom hur den additiva släktskapskoefficienten förändras, utreddes på 1920- och 1930-talet av brittiska och amerikanska forskare. Effekten av dominans och epistasi var svårare att få ett grepp om. Mats Lagervall analyserade dessa komplexa frågor i sin doktorsavhandling, som presenterades på Lantbrukshögskolan 1963.[3] Han koncentrerade sig på dominanseffektens betydelse. Genom Ivar Johanssons kontaktnät fick Lagervall möjlighet att studera kvantitativ genetik i Edinburgh hos Alan Robertson och i Ames, Iowa, hos J.L. Lush och den likaledes berömde statistikern-genetikern O. Kempthorne. I sin avhandling visade Lagervall bl.a. hur släktskapskoefficienten påverkades av dominans, och hur den additiva och dominansbetingade variansen förändrades vid inavel, i huvudsak i frånvaro av epistasi. Det finns ingen möjlighet att här gå in på detaljer i dessa komplicerade frågor. Lagervall anvisade också metoder för hur betydelsen av dominanta gener för olika kvantitativa egenskaper kunde testas i försök med laboratoriedjur. Ett pilotförsök utfördes med möss, där egenskaperna kroppsvikt och kullstorlek användes som typegenskaper. Den förra representerade en egenskap med relativt hög heritabilitet medan den senare hade låg heritabilitet.

Experiment med möss

I den praktiska husdjursskötseln skedde selektion för ökad produktion ofta i avelsbesättningar, som har bättre utfodring och skötsel än de bruksbesättningar där huvudparten av produktionen sker. Tidiga resultat från Edinburgh-skolan tydde på att selektion för ökad kroppstillväxt hos möss var effektivare, om man selekterade på ett begränsat näringsplan än på ett högt plan. Detta något oväntade resultat fick Korkman att genomföra ett urvalsförsök med möss, där selektion gjordes för ökad vikt vid 40 dagars ålder på ett högt och ett lågt näringsplan.[4] Skillnaden mellan näringsplanen var betydligt större än i Edinburgh-försöket. Under försökets gång prövade Korkman avkomma till de möss som selekterats på ett högt plan på det låga planet, och på liknande vis prövades djur från det låga planet också på det höga. Resultaten var annorlunda än i det tidiga Edinburgh-försöket. Selektionen var i Korkmans försök effektivast om den baserades på resultat från det näringsplan på vilket tillväxten mättes. Liknande resultat har sedan erhållits i många olika experiment. Man kan anta att också i den praktiska husdjursaveln det bästa resultatet erhålles, om avelsdjuren utväljes under produktionsförhållanden som nära överensstämmer med dem, där deras avkomma skall producera och verka.



Figur 9:2. *Inavelns inverkan på åldrandet hos möss. Figuren visar den sammanlagda vikten hos ungarna från mödrar vid olika åldrar, dels från linjer av inavlade honor (I) och dels från olika grupper av korsade honor, betecknade X eller O. För de inavlade linjerna anges inavelsgraden inom parentes. Åldrandet inträffar både tidigare och kraftigare hos de inavlade djuren. De starkast inavlade mödrarna (I50) producerade knappast något efter 4:e kullen (Liljedahl, 1968).*

Under 1960-talet utförde Lars-Erik Liljedahl, då på institutionens Wiad-avdelning, ett stort försök med möss för att belysa *åldrandets biologi* och hur åldrandeprocessen påverkas av inavel. Det är välbekant att inavel nedsätter tillväxt, fruktsamhet och livskraft hos både laboratoriedjur och husdjur. Kunskapen var dock mycket begränsad om hur själva åldrandeprocessen påverkades av inavel och samspelet mellan heterozygoti och åldrande.

Från två helt olika populationer producerades grupper av möss, som var korsningsprodukter eller utavlade och alltså hade hög grad av heterozygoti. Dessa jämfördes med inavlade grupper med inavelskoefficienter på 0,25, 0,31 och 0,50. Tillväxt, fruktsamhet och modersegenskaper samt mortalitet och livstidsproduktion studerades. Hos unga djur var skillnaden mellan de olika grupperna (korsningar, utavlade och inavlade) ganska liten. Hondjuren följdes t.o.m. 7:e kullen i ett delexperiment och t.o.m. 10:e kullen i ett annat. Resultaten i de två delarna var likartade. Skillnaden mellan de inavlade och icke inavlade ökade dramatiskt med åldern genom att både kroppsvikt och fruktsamhet avtog tidigare hos de inavlade honorna. Samtidigt ökade dödligheten mera hos de inavlade än hos de icke inavlade. Den sammanlagda vikten av de ungar honorna producerat vid olika åldrar i de skilda grupperna visas i figur 9:2 och ger en klar bild av inavelns stigande negativa effekt under åldrandet. De inavlade honorna producerade knappast något efter den 4:e kullen, och de starkast inavlade var allra sämst. Korsningarna bibehöll sin fruktsamhet och förmåga att ta hand om ungarna så länge mätningen pågick, dvs. i detta fall t.o.m. 7:e kullen.

Liljedahl presenterade resultaten i sin doktorsavhandling 1968.[5] Som tidigare nämnts blev han statsagronom i fjäderfäavel och därefter professor i husdjursförädling vid SLU (1981–98) med inriktning på kvantitativ genetik. Sitt intresse för åldrandets biologi behöll han under hela sin forskarkarriär.

Efter 1970 utfördes endast sporadiska selektions- och avelsförsök med laboratoriedjur. Forskarna hade fått ökade möjligheter att arbeta med höns och svin.

Nytändning inom populationsgenetiken

Professor Ivar Johansson var pionjär när det gällde att utnyttja fältmaterial och information från husdjurens produktionskontroll för genetisk analys. Vi har redan diskuterat hans omfattande undersökningar över miljöbetingade och genetiska faktorer, som påverkar mjölkkornas avkastning. Även om Johansson för sin tid måste anses ha varit en skicklig statistiker, var han helt autodidakt. Han beklagade sig ofta över sin brist på grundläggande kunskap i matematik och statistik. Han höll nära kontakt med statistiker av facket, t.ex. professor Sten Wahlund, som under en tid på 1940-talet var speciallärare i statistik vid Lantbrukshögskolan. Wahlund är kanske mest känd som befolkningsstatistiker och som riksdagsman för dåvarande bondeförbundet. Han var emellertid också intresserad av genetik och har till och med fått ett begrepp inom populationsgenetiken uppkallat efter sig, den s.k. Wahlund-effekten. (Den innebär att om en population delas upp i flera subpopulationer som genom slump eller på annat sätt får skilda genfrekvenser, så kommer genotyperna i hela populationen ej längre att fördela sig enligt Hardy-Weinbergs lag; det blir istället ett överskott på homozygoter.) En annan populationsgenetiker och biostatistiker i Uppsala av internationell klass var professor Gunnar Dahlberg vid den medicinska fakulteten, med vilken Ivar Johansson stod i nära kontakt.

Johansson anmodade sina yngre medarbetare och licentiander att – eller rent av fordrade att de skulle – deltaga i de kurser i statistik och matematik, som erbjöds biologer i Uppsala. En relativt god kunskap i statistik fanns inom Institutionen för husdjursgenetik, men för att kunna föra utvecklingen framåt inom den teoretiska populationsgenetiken krävs en matematisk begåvning som är få förunnad. Man kan säga att institutionens forskare var duktiga på att tillämpa traditionell statistisk kunskap men knappast några nyskapare.

En nytändning inom populationstekniken på Lantbrukshögskolan kom till stånd i och med att norrmannen Knut Rönningen utnämndes till professor i husdjursförädling 1972. Han hade bl.a. studerat vid Cornelluniversitetet i USA med professor C.R. Henderson som huvudlärare. Henderson var Lush-lärjunge. Under 1950- och 1960-talen utvecklade han ett antal metoder och program för genetisk analys av de stora datamängder som genom boskapskontrollen fanns tillgängliga för analys. Han är kanske mest känd för den s.k. BLUP-metoden (från engelskans Best Linear Unbiased Prediction) för skattning av bl.a tjurars avelsvärden.[6] Genom denna teknik är det möjligt att samtidigt utnyttja information från olika källor, t.ex. olika typer av släktingar för beräkning av en individs avelsvärde. Rönningen kom att intressera sig för flera områden inom husdjursgenetiken, bl.a. för metoder för skattning av genetiska parametrar för alternativa egenskaper, dvs. förekomst eller icke förekomst av en viss egenskap, t.ex. en sjukdom eller flerfödsel.[7] Han arbetade också med tillämpningar av selektionsindexteorin på olika djurslag.[8] Rönningen återvände 1981 till Norge för en professur i husdjursgenetik vid Veterinärhögskolan i Oslo.

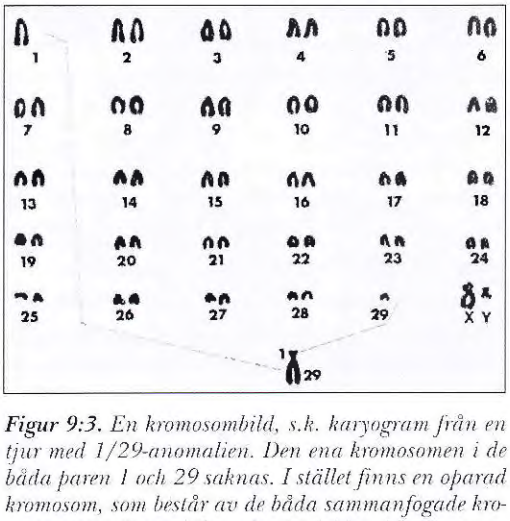
Rönningens period i Uppsala sammanföll med den kraftiga upprustning av lantbruksforskningen där, som skedde vid bildandet av SLU. Nya tjänster skapades, och ett antal unga begåvningar sökte sig till husdjursgenetiken och fick träning och utbildning under Rönningen. Hans nio år i Uppsala fick härigenom en långvarig effekt på kompetensen och intresset för populationsgene-

tik inom institutionen. Här skall blott som exempel nämnas ett av doktorandarbetena, som tog upp den komplexa frågan hur genflödet och dess värde kan studeras och mätas i efterföljande generationer, som ett resultat av selektionen. Öje Danell utvecklade i sin doktorsavhandling 1980 datorprogram för studier av genflödet i olika typer av avelsprogram med svin samt i korsningsavel med köttboskap.[9] I simuleringsstudier studerades vidare möjligheten och betydelsen av att i selektionsindex inkludera binomialt fördelade egenskaper t.ex. flerfödsel tillsammans med kontinuerligt fördelade produktionsegenskaper. Öje Danell (f. 1944) blev 1994 professor i renskötsel vid SLU med placering vid Institutionen för husdjursgenetik.

Vi återkommer till flera populationsgenetiska studier i samband med de tillämpade forskningsfält som behandlas i senare avsnitt.

CYTOGENETISKA STUDIER

Hos lantbrukets växter blev studier av kromosomtal och kromosommorfologi (cytogenetik) tidigt ett fruktbart forskningsfält. Liknande studier på husdjur visade sig mycket svårare att genomföra. Nötkreaturens kromosomantal kunde fastställas först 1928, då



Figur 9:3. En kromosombild, s.k. karyogram från en tjur med 1/29-anomalien. Den ena kromosomen i de båda paren 1 och 29 saknas. I stället finns en oparad kromosom, som består av de båda sammanfogade kromosomerna 1 och 29, nederst i bilden (Gustavsson, 1969).

tysken Krallinger visade att deras diploida kromosomtal var 60. När cellodlingstekniken utvecklats, började den cytogenetiska forskningen på husdjur ta fart. Som cellmaterial använde man vanligen lymfocyter, som fås från ett vanligt blodprov.

Forskare på Veterinärhögskolan i Stockholm kom tidigt igång med cytogenetiska studier, först på Institutionen för obstetrik och gynekologi, där Odd Knudsen var initiativtagaren, och från 1960 i huvudsak på Institutionen för avelsbiologi och husdjurshygien. Ingemar Gustavsson och G. Rockborn gjorde 1964 den intressanta iakttagelsen, att vissa nötkreatur hade ett avvikande kromosomtal, nämligen 59 istället för 60.[10] Gustavsson gjorde därefter omfattande undersökningar av nötkreaturens kromosomer och orsakerna till antalsavvikelserna, liksom deras effekt på fruktsamhet och produktivitet. Könskromosomerna X och Y kunde genom sin storlek och form och fördelning mellan könen lätt identifieras. Med dåvarande teknik åtskilde sig övriga kromosomer i huvudsak genom sin storlek, där den största gavs identitetssiffran 1 och den minsta siffran 29. Samtliga autosomer var telocentriska, dvs. kromosomen hade endast en arm och centromeren satt i ena änden. Gustavsson kunde visa att de avvikande kromosomantalen förorsakades av en sammansmältning av centromererna hos den största (nr 1) och den minsta (nr 29) kromosomen till en enda stor kromosom (kallad 1/29) med två armar. Ett litet antal djur med endast 58 kromosomer identifierades och dessa hade translokationen 1/29 i dubbel uppsättning (fig. 9:3).

Kromosomtranslokationen iakttogs endast inom SRB-rasen och ej i SLB och SKB. I ett stickprov på 1 173 SRB-djur visade sig 14% vara heterozygota för translokationen, medan 0,34% var homozygota. Det ansågs sannolikt att 1/29 kromosomen hade tillförts SRB genom RSB-komponenten i rasen. Vid parningar mellan djur med en 1/29 kromosom och normala djur blev fördelningen 1:1 mellan normal avkomma och djur med kromosomavvikelsen. Translokationen påverkade inte spermabilden och spermiernas

livskraft. Semintjurar med och utan 1/29 hade i stort sett samma fruktsamhet. Döttrar efter tjurar med translokationen visade emellertid klart lägre fruktsamhet än efter normala tjurar. Effekten var särskilt påtaglig hos döttrar till tjurar som var homozygota för 1/29. Fruktsamheten beräknad som "procenten 56 dagars icke-omlöpning" var 66% hos döttrar till normala tjurar mot 57% hos döttrar från tjurar homozygota för translokationen. Det var alltså fråga om en i detta sammanhang stor och ekonomiskt kännbar effekt. Resultaten förde till en systematisk kromosomtestning av potentiella semintjurar och utslagning av dem som visade sig vara bärare av translokationen. Gustavsson presenterade resultaten av sin undersökning i en doktorsavhandling 1969.[11] Han blev docent och var under många år t.f. laborator och t.f. professor, samt utnämndes 1989 till professor i husdjurens cytogenetik vid SLU.

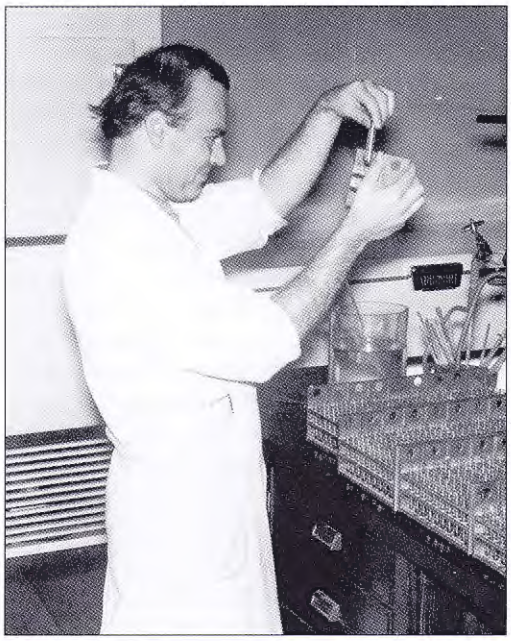
Translokationen 1/29 har visat sig förekomma i många olika nötkreatursraser i skilda delar av världen. Liknande kromosomförändringar har senare påvisats hos flera olika husdjursarter.[12] De verkar vara särskilt vanliga hos svin. Omkring 1970 började nya tekniker för färgning av kromosomer att utvecklas, som gav typiska bandmönster, vilka gjorde det möjligt att särskilja i övrigt likstora kromosomer. Gustavsson och medarbetare studerade kromosomerna hos galtar, som genomgående producerat ovanligt små kullar. Det visade sig då, att flera av dessa var bärare av olika reciproka translokationer, något som tydligen ledde till nedsatt fruktsamhet. Reciproka translokationer är ett resultat av brott i två olika kromosomer med påföljande utbyte och förening. Varje enskild sådan är unik beträffande morfologi och beteende vid meiosen (den celldelning som leder fram till bildandet av könsceller). Effekten på fruktsamheten kan därför också variera mellan olika typer av translokation. En del av dem kan sannolikt hålla sig kvar många generationer i en population, även om det sker selektion mot nedsatt fruktsamhet, medan andra kromosomfel kan ha uppstått spontant hos en av djurets föräldrar. Den minskade kullstorleken förorsakas av att en del av könscellerna hos djur med en translokation blir obalanserade, dvs. de har för mycket eller för litet kromosommaterial av ett visst slag, något som förorsakar tidig fosterdöd. Användandet av galtar med translokation kan ge upphov till stora förluster, innan de upptäcks.

Gustavssons forskning har rönt stort internationellt intresse med besök av många gästforskare på Ultuna som följd. Den cytogenetiska gruppen på institutionen har varit liten med cirka tre svenskar, men den brukade under hela 1980- och 1990-talen dessutom inrymma minst lika många gästande utlänningar. Från slutet av 1980-talet har nya effektiva metoder för kromosomidentifiering kunnat tas i bruk. Dessa använder DNA-segment från andra arter, t.ex. mus eller människa, vilket gör det möjligt att påvisa kromosomhomologier mellan arter. Detta spännande fält kommer att beröras i ett av de senare kapitlen.

STUDIER AV BLODGRUPPER OCH PROTEINVARIANTER

I ett tidigare avsnitt nämndes att ett mindre blodgruppslaboratorium hade inrättats på Institutionen för husdjursgenetik i mitten på 1950-talet. Orsaken var att man behövde en säker metod för att lösa fall av oklar härstamning, främst hos nötkreatur, något som började bli ett problem i och med seminavelns snabba utbredning. Blodgruppsundersökningar på nötkreatur och ett antal andra djurarter hade påbörjats i slutet på 1930-talet vid Wisconsin-universitetet i USA under ledning av professor M.R. Irwin. Denne myntade begreppet *immunogenetik* för genetisk forskning som bygger på immunologisk teknik.

Förekomsten av en viss blodgrupp kan synliggöras med hjälp av s.k. antigen-antikroppsreaktioner (fig. 9:4). Härvid reagerar antigener (ytstrukturer på de röda blodkropparna) med antikroppar i specifika testsera. Reaktionerna manifesteras på olika sätt, t.ex. genom agglutination (samman-

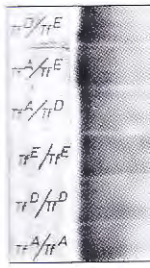




Figur 9:4. *Blodgruppstesterna var under 1950- och 60-talen tidsödande; hämolys-reaktionerna studerades i små provrör. Mannen på bilden är Josef Sellei (AgvD 1975). På 1970-talet började plexiglasplattor och automatiska pipetter att användas, varigenom reagensåtgången minskades samtidigt som testkapaciteten mångdubblades. Foton från ca 1960 resp. 1995.*

klumpning) av de röda blodkropparna, eller genom hämolys då blodkropparna söndersprängs. Framställningen av specifika testsera (reagens) är en viktig men tidsödande procedur, som vi inte ska gå in på här. Omkring 1950 hade bl.a. amerikanen Clyde Stormont beskrivit ett femtiotal blodgruppsfaktorer som bestämdes av gener på minst 8 skilda loci. En blodgruppsfaktor definierades som ett antigen eller en del av ett antigen som reagerar med ett specifikt antiserum. Faktorer som kontrolleras av gener på ett och samma locus sägs tillhöra samma blodgruppssystem, t.ex. A-systemet. En del av dessa system visade sig vara mycket komplexa och inrymma ett stort antal alleler, vilka gav upphov till antigener som kännetecknades av block av olika faktorer. Det s.k. B-systemet hos nötkreatur var sannolikt det mest komplexa genetiska system som vid denna tid (omkring 1950) beskrivits hos något däggdjur.[13] Genom sin komplexitet skulle B-systemet visa sig mycket användbart för populationsgenetiska studier.

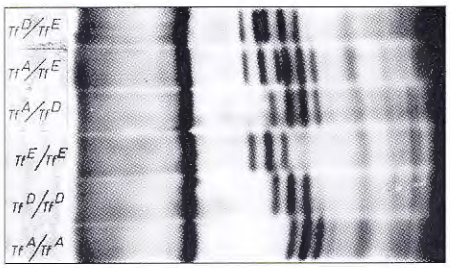
Ärftlig variation i olika blodproteiner började påvisas på 1940-talet med hjälp av elektrofores. Metoden grundar sig på att olika proteinvarianter har olika elektrisk laddning. Man kan därför i en lösning av olika äggviteämnen separera dessa från varandra genom att utsätta lösningen för ett elektriskt spänningsfält. I mitten på 1950-talet visade Oliver Smithies vid Toronto-universitetet i Kanada, att en förbättrad separation kunde erhållas om elektroforesen utfördes i en stärkelsegel, varigenom proteinmolekylerna separerades efter både laddning och storlek.[14] Införandet av gelelektroforesen ledde till en snabb utveckling av den biokemiska genetiken. Blodgruppslaboratoriet på Lantbrukshögskolan började tillämpa den nya tekniken redan 1959 (fig. 9:5). I början koncentrerade laboratoriet sitt arbete på nötkreatur, men verksamheten utvidgades så småningom till att omfatta studier på häst, svin, hund och ett antal andra djurslag. Både immunogenetiska metoder och elektrofores kom till användning. Rutinmässiga undersökningar för lösande av oklara härstamningar hos nötkreatur påbörjades 1955 och hos häst 1967. Vid sidan av serviceverksamheten har omfattande forskning bedrivits för att belysa olika praktiska och teoretiska frågeställningar inom husdjursgenetiken.

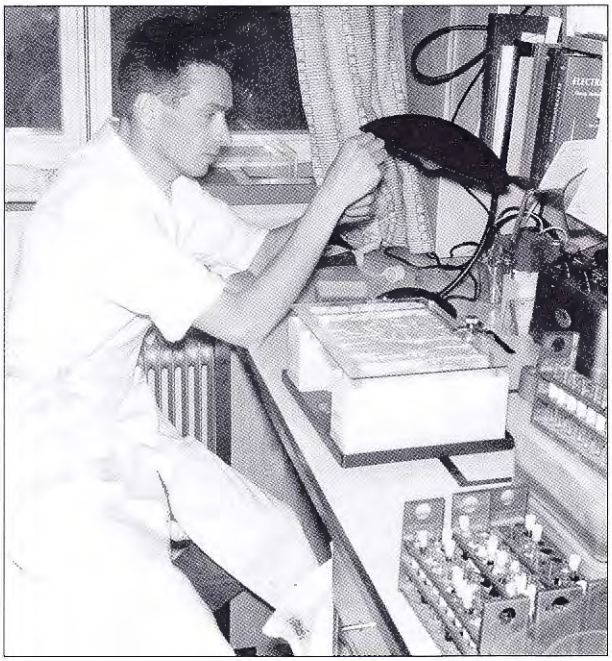


Figur 9:5. Te
husdjur. T.h. E
för gelelektrofo
var en skicklig
tionden kom n
och elektrofores
nationellt. Ov
som visar sex
transferrin hos

Påvisande
proteinvari
Nötkreature
kartlagda,
Lantbrukshö
Man utveck
som erhållit
efter koncer
Under arbe
gruppssyste
ring inom B
att den sam
överkorsnin
snarare än g
nande över
laboratorie
och Kalifor
ningen att
av ett kluste
som med et
haplotyper.

I de elek
introducera
den urspru
klara separ
ner. Han h





Figur 9:5. Test för genetiska serumtyper hos husdjur. T.h. Bo Gahne (1931–1990) gör klart för gelelektrofores av nötkreaturserum. Gahne var en skicklig metodutvecklare; under flera årtionden kom många av hans buffertlösningar och elektroforesrecept till stor användning internationellt. Ovan resultatet av en elektrofores som visar sex olika genetiska typer av serumtransferrin hos nöt.

Påvisande av nya blodgruppssystem och proteinvarianter

Nötkreaturens blodgrupper var ganska väl kartlagda, när blodgruppslaboratoriet på Lantbrukshögskolan började sin verksamhet. Man utvecklade kopior av referensreagens, som erhållits från Wisconsin, och kunde därefter koncentrera sig på olika tillämpningar. Under arbetets gång kunde ett nytt blodgruppssystem (M) beskrivas samt en förändring inom B-systemet, som var av sådan natur att den sannolikt kommit till stånd genom överkorsning mellan tätt kopplade gener snarare än genom mutation.[15] Senare har liknande överkorsningar påvisats i flera olika laboratorier, särskilt i Holland, Frankrike och Kalifornien, något som lett till uppfattningen att det komplexa B-systemet består av ett kluster av mycket tätt kopplade gener, som med ett modernt språkbruk skulle kallas haplotyper.

I de elektroforetiska undersökningarna introducerade Bo Gahne modifikationer av den ursprungliga tekniken, som ledde till klara separationer av olika proteinfraktioner. Han beskrev bl.a. ett nytt gensystem med två co-dominerande alleler, som gav polymorfism i nötkreaturens post-albuminer. Hos häst påvisade Gahne ett antal tidigare icke beskrivna gensystem, som gav polymorfism i serumalbuminer, prealbuminer och plasmaesteras. Han framlade sina resultat i en doktorsavhandling 1967.[16]

I perioden efter 1964 utförde Kaj Sandberg ingående studier av hästens blodgrupper och proteinpolymorfism, vilka också sammanfattades i en doktorsavhandling (1979).[17] Han beskrev bl.a. genetisk polymorfism i flera erythrocytenzym. Vidare framställde han ett batteri testsera för studier av hästens blodgrupper och beskrev ett antal nya blodgruppsfaktorer samt utvecklade de kunskapen om blodgruppssystem D och Q. Uppsala-laboratoriet blev härigenom ett av de laboratorier i världen som kunde utföra den mest fullständiga analysen av hästens blodgrupper och proteinvarianter.

Kopplingsstudier

Vid mitten av 1970-talet började resultat framkomma hos flera arter inklusive människan om koppling mellan loci som kont-

rollerade blodgrupper och proteinvarianter. Sandberg beskrev i sin doktorsavhandling koppling mellan K-blodgruppssystemet och det locus som kontrollerar polymorfism i proteinet 6-PGD hos häst. Överkorsningsprocenten var 24%. Detta var sannolikt det första exemplet på koppling mellan autosomala gener, som beskrivits hos häst. Sandberg och Juneja beskrev ytterligare en genetisk koppling hos häst, nämligen mellan gensystemen för albumin och Gc polymorfism. Gc är beteckningen för det protein som i blodplasman binder D-vitamin.[18] Kopplingen var mycket tät med en överkorsning på endast 0,9%. En liknande koppling hade tidigare beskrivits hos människa. Koppling mellan loci som bestämmer variation i samma egenskaper hos flera olika djurarter är mycket intressant och tyder på homologier mellan olika djurarter och bevarande av hela kromosomsegment under evolutionen. Denna fråga kom att utvecklas närmare i en doktorsavhandling (1983) av Leif Andersson, baserad på ett antal arbeten på häst, utförda i samarbete med bl.a. Kaj Sandberg och Kumar Juneja.[19] Ett mycket stort material som ackumulerats genom serviceverksamheten omfattande 34 269 fullständiga familjer (hingst, sto, avkomma) kom till användning. Många hingstfamiljer hade mer än 100 fullständiga moder-avkommepar. Uppgifter förelåg också om bl.a. färg och teckning hos djuren.

I Anderssons avhandling kunde de tre autosomala kopplingsgrupper hos häst som redan påvisats verifieras och utvidgas, och en ny identifierades. Ett slående exempel på konservering av kopplingsmönster utgjordes av kopplingen mellan generna för Gc-proteinet och albumin, som förutom hos människa och häst också gällde höns. Resultaten tyder på att generna bevarats kopplade under en mycket lång tid, eftersom fåglar och däggdjur skildes under evolutionen för cirka 300 millioner år sedan. Studierna visade att flera färggener, t.ex. generna för fux, skimling och brokighet (tobiano), kunde hänföras till samma kopplingsgrupp som Al-Gc, och att delar av denna grupp också är homolog med kopplingsgrupper hos mus, kanin och råtta. Ett annat intressant resultat var att överkorsningsprocenten mellan kopplade loci var betydligt högre hos ston än hos hingstar. Eftersom hingstfamiljerna var stora, kunde det också visas att det förelåg heterogenitet mellan hingstar i fråga om benägenheten för överkorsning, något som kan vara viktigt att beakta vid eventuell framtida användning av markörgener som ett hjälpmedel i selektionen. Anderssons doktorsavhandling utgjorde ett viktigt bidrag till den internationella diskussionen om genhomologier mellan arter och konservering av hela gensegment. Den utgjorde också en inkörsport till fördjupade studier, när DNA-tekniken väl kommit att bli en del av institutionens forskning.

Samband mellan markörgener och produktionsegenskaper

Som tidigare nämnts föreslog Gert Bonnier redan 1927 att man inom husdjursförädlingen borde leta efter vad han kallade "indikatorsegenskaper", eller gener med vilkas hjälp man skulle kunna förutsäga djurens framtida produktionsförmåga. Inom fjäderfäaveln i USA sökte man tidigt använda blodgrupper som markörer i aveln, men resultaten blev motstridiga. Samband mellan en markör, t.ex. en blodgruppsgen, och en produktionsegenskap kan i princip uppkomma på två olika sätt, dels genom *pleiotropi*, då markörgenen också har en direkt effekt på egenskapen, och dels genom *koppling* mellan en markörgen och ett locus med gener som påverkar den egenskap man vill bedriva urval för. Eventuella samband kommer oftast också att påverkas av miljöeffekter. Möjligheten att påvisa samband är därför störst för egenskaper med hög heritabilitet eller för sådana som uppkommer hos recessiva homozygoter, som t.ex. många defekter.

Vid en konferens för blodgruppsforskare i München 1959 framlades rapporter från laboratorier i Göttingen, Köpenhamn och Uppsala över samband mellan blodgrupper och mjölkproduktion hos nötkreatur. Upplägget var likartat i de tre oberoende under-

sökningarna.[20] För att minimera störande genetiska effekter och miljöeffekter gjordes jämförelser mellan djur med och utan en viss blodgruppsgen *inom* halvsyskongrupper. Effekterna av blodgrupper var små. I den tyska och danska undersökningen förelåg dock en klart negativ inverkan av blodgrupp M på mjölkmängden, och i de danska och svenska undersökningarna var det starka samband mellan vissa B-alleler och mjölkens fetthalt. Intressant var att samma B-allel (haplotyp) hade det starkaste sambandet med fetthalten i båda materialen. I en stor uppföljningsundersökning på material från de danska kvigprövningsstationerna av Neimann-Sørensen och Robertson bekräftades resultaten.[21] Man kunde också visa att blodgrupperna var ansvariga för omkring 7% av den totala additiva genetiska variationen i mjölkens fetthalt. Därav drog man slutsatsen, att det icke är realistiskt att försöka använda dem som markörer i det praktiska avelsurvalet. Att samband över huvud kunde påvisas mellan kvantitativa egenskaper och markörer var emellertid intressant ur allmän synpunkt. Resultaten tydde på att antalet gener som har ett väsentligt inflytande på mjölkens fetthalt är relativt litet.

Markör-selektion blir en praktisk realitet

Genom omfattande undersökningar av blodgrupper och proteinpolymorfismer hos svin av främst dansken Erik Andresen och amerikanen Benjamin Rasmusen hade under 1970-talet en kopplingsgrupp kunnat påvisas, som omfattade två blodgruppssystem, H och S, och två loci som gav polymorfism i isozymerna fosfohexosisomeras (Phi) och 6-fosfoglukonat dehydrogenas (Pgd).[22] Dessa forskare hade också visat, att den gen som förorsakade stor stresskänslighet hos svin, s.k. PSS (från engelskans porcine stress syndrom), ingick i kopplingsgruppen. PSS hos levande grisar kan upptäckas genom att låta dem inandas en given dos av bedövningsmedlet halotan. Defekta grisar får då krampanfall liknande dem hos PSS-grisar under stress. PSS har visats bero på homozygoti för en recessiv gen, Hal^n, (se faktaruta XII). Slaktkroppar från PSS-grisar visar dessutom ofta kvalitetsfelet PSE, som kännetecknas av blekt, sladdrigt, vätskeavgivande fläsk (PSE, från engelskans pale, soft, exudative).

Gahnes forskargrupp kunde genom tvådimensionell elektrofores påvisa ett gensystem med två co-dominanta alleler, som gav polymorfism i plasmaproteinet postalbumin (PO-2). Det nya gensystemet visade sig också vara tätt kopplat till den kopplingsgrupp som just omtalats.[23] Den sannolika ordningsföljden mellan generna var Phi, Hal, S, H, PO-2, Pgd och kopplingsgruppen var omkring 10 centimorgan (1 centimorgan motsvarar en överkorsning mellan två kopplade gener på 1%).

Stressyndromet leder till stora förluster genom ökad dödlighet under transporter, minskad fruktsamhet hos suggorna samt ökad förekomst av PSE-fläsk. Mer än 50% av slaktsvinen i många populationer i Europa var bärare av Hal^n-genen i slutet av 1970-talet. På olika håll i Europa och USA började man därför testa framtida avelsdjur genom s.k. halothantest. Med denna metod kunde man emellertid endast upptäcka homozygoterna Hal^n/Hal^n men icke heterozygoterna Hal^N/Hal^n, som liksom homozygoterna Hal^N/Hal^N var helt normala. Möjligheterna att eliminera stressyndromet var alltså begränsade. Gahne och medarbetare började därför 1983 använda de med Hal-locus tätt kopplade generna i Phi, PO-2 och Pgd-systemen för att i kombination med halothantest avslöja bärare av defektgenen.[24] Det var fråga om ett av de allra första försöken att i praktisk husdjursavel utnyttja markörer som ett hjälpmedel i selektionen (se faktaruta XII). Hos de två vanligast förekommande svenska svinraserna beräknades 10–15% vara stresskänsliga, dvs. frekvensen av Hal^n var omkring 30–40%.

Ett samarbete inleddes mellan Sveriges Slakteriförbund, som utförde halothantesterna, och Institutionen för husdjursförädling, som bestämde typerna inom de tre elektroforetiska systemen Phi, Pgd och PO-2 samt ett antal andra system för att kontrollera härstamningen. Testprogrammet börja-

de under 1982 och ledde snabbt till en drastisk minskning av förekomsten av PSS och PSE.

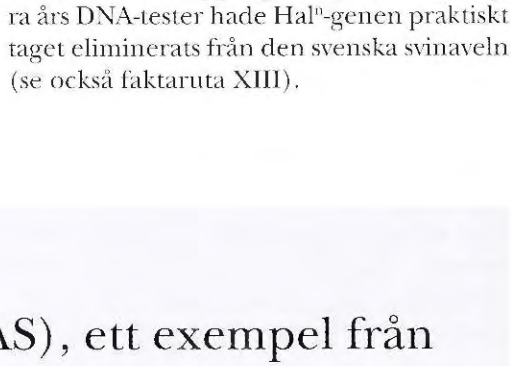
En kanadensisk forskargrupp[25] kunde visa att stresskänsligheten hos svin berodde på en enkel defekt i ett protein, som reglerar cellens kalciummetabolism. Aminosyran arginin hos normala djur hade hos defekta individer ersatts av cystein i en viss position i det aktuella proteinet. De angav också skillnaden i DNA-sekvens mellan de båda generna. Utgående härifrån kunde Leif Andersson på Institutionen för husdjursförädling utveckla ett DNA-test med vilket Hal^n-genen kunde upptäckas direkt, utan den ganska komplicerade kopplingsanalysen. Efter några års DNA-tester hade Hal^n-genen praktiskt taget eliminerats från den svenska svinaveln (se också faktaruta XIII).

Faktaruta XII

Markörbetjänat urval (MAS), ett exempel från svensk svinavel

Människan har länge sökt efter egenskaper, främst exteriöra särdrag eller andra yttre tecken, hos husdjuren, som förhoppningsvis skulle kunna ge en indikation på djurens framtida fruktsamhet och produktivitet. Man har t.ex. hos kor sökt efter s.k. mjölktecken, men resultatet har varit klent. Genom påvisandet av ett stort antal blodpolymorfismer (blodgrupper och proteinvarianter) fick man tillgång till potentiella markörgener. Utvecklingen av DNA-tekniken har slutligen lett till påvisandet av ett nästan obegränsat antal potentiella markörer. Markörbetjänat urval, s.k. MAS, efter engelskans Marker Assisted Selection, har sedan slutet av 1990-talet blivit ett mycket "hett" område i diskussionen om framtida selektionsmetoder i husdjursaveln. Det finns redan ett antal exempel där MAS-tekniken tillämpats med framgång i praktisk avel. Ett av de tidigaste kom till användning i svensk svinavel i arbetet för att komma till rätta med det utbredda syndromet för stresskänslighet, s.k. PSS (efter engelskans Porcine Stress Syndrome). Bekämpningen av PSS inrymmer flera principiellt viktiga detaljer.

Ett genetiskt samband mellan en markör och en kvantitativ egenskap kan uppkomma på två olika sätt. Den gen som bestämmer markören kan direkt påverka den kvantitativa egenskapen. Vi har då s.k. *pleiotropi* (fig. XII:1). Påverkan på den kvantitativa egenskapen kan vara stark eller svag; ju större del



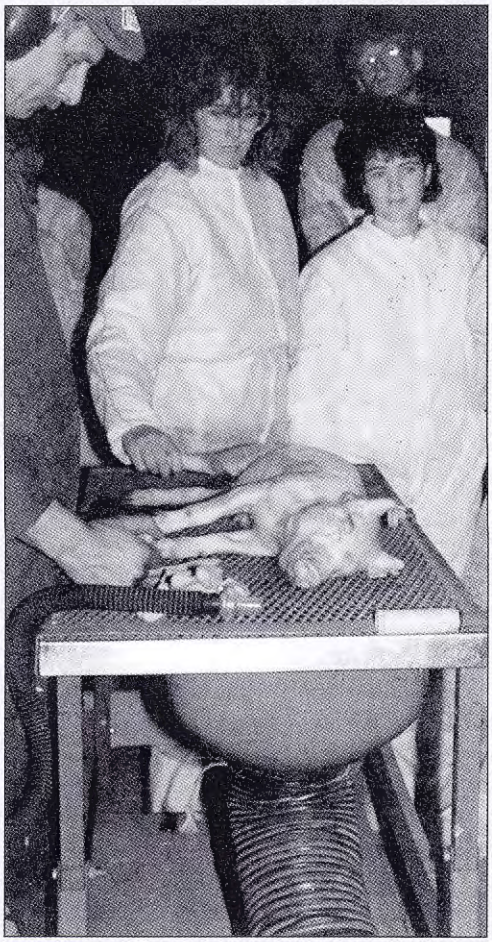
Figur XII:1. *Möjliga genetiska orsaker till samband mellan en markörgen, t.ex. en blodgrupp eller en DNA-markör och produktionsegenskaper. Ett locus som har en stark effekt på en kvantitativ egenskap brukar kallas QTL (eng. Quantitative Trait Locus).*

av variationen som kontrolleras av genen med pleiotropisk effekt, desto större är möjligheterna för MAS-selektion. Den andra möjligheten är att sambandet beror på *koppling* mellan en markörgen och ett locus som påverkar den kvantitativa egenskapen, ett s.k. QTL (eng. Quantitative Trait Locus).

Nu till stressyndromet hos svin! Under 1960-talet blev förekomsten av blekt, sladdrigt vätskeavgivande fläsk, s.k. PSE-fläsk (efter engelskans Pale, Soft, Exudative), ett ökande problem för svinaveln i Europa och USA. Samtidigt ökade förekomsten av plötslig död hos grisar under stress, t.ex. vid transport till slakterierna. Vid stress fick vissa grisar förhöjd kroppstemperatur och hjärtrytm, något som kunde åtföljas av kramper och dödsfall. Det stod tidigt klart att PSE och PSS var genetiskt betingade och sannolikt stod i samband med varandra. En grupp holländska forskare kunde 1969 visa, att symptom liknande PSS uppstod hos vissa grisar då de bringades att inandas en viss dos av bedövningsmedlet halotan. Det var de halotankänsliga grisarna som var känsliga för stress och utvecklade PSS. Halotankänslighet nedärvdes i stort sett som en recessiv egenskap.[I] Den ansvariga genen betecknades Hal^n och normalgenen Hal^N. Homozygoterna Hal^n/Hal^n var alltså halotankänsliga. De potentiella PSS-grisarna kunde nu avslöjas genom att de utsattes för en bestämd dos halotan. Heterozygoterna Hal^N/Hal^n kunde emellertid ej särskiljas från de normala homozygoterna.

Genen för stresskänslighet hade i slutet på 1970-talet nått förvånansvärt höga frekvenser i många europeiska svinpopulationer, upp mot 0,5. Webb och medarbetare sammanfattade ett antal studier över produktiviteten hos halotankänsliga och halotantåliga grisar, som visade att fruktsamhet, livskraft och fläskkvalitet var klart sämre hos de halotankänsliga grisarna.[II] Dessa hade istället klart högre köttprocent i slaktkropparna. Förekomsten av dödsfall under transport till slakteri var hög hos de halotankänsliga djuren. I en holländsk undersökning dog 3,35% av de halotankänsliga sogrisarna under transporten till slakteriet, medan dödsfallen hos normalgrisarna endast var 0,32%.

Parallellt med studierna av halotankänslighet hos gris pågick undersökningar av



Figur XII:2. *Demonstration av halotantest för att avslöja grisar som är homozygota Hal^n/Hal^n. Djur på 8–10 veckors ålder får inandas halotangas. Normala djur insomnar lugnt medan de halotankänsliga visar krampsymptom varvid testet avbryts (Simonsson och medarb., 1990).*

svinens blodgrupper och proteinvarianter i flera olika länder. En kopplingsgrupp omfattande två proteinsystem (Pgd och Phi) och två blodgruppssystem (H och S) hade identifierats. Rasmusen och Christian i USA och Jörgensen och medarbetare i Danmark kunde 1976 visa att Hal-locus också ingick i kopplingsgruppen.[III] En svensk-dansk forskargrupp rapporterade att ytterligare ett proteinsystem, PO2, ingick i kopplingsgruppen och att ordningen på kromosomen var Phi-Hal-S-H-PO2-Pgd.[IV] Gahne och medarbetare kunde dessutom visa, att det genom att ▶

testa för de tre proteinerna Phi, PO2 och Pgd och använda resultat från halotantester, i allmänhet var möjligt att avslöja vilka avelsdjur som var bärare av defektgenen Hal^{n}.[V]

Den plåga som de stresskänsliga grisarna utsattes för under transport och konsumenternas klagomål på fläskkvaliteten ledde till att Slakteriförbundet och Lantbruksuniversitetets Institution för husdjursförädling 1983 inledde ett samarbete för att komma till rätta med problemen. Slakteriförbundet stod för halotantesterna, och professor Gahne och medarbetare på SLU utförde blodtesterna. Gången i det hela var att Slakteriförbundet först halotantestade avelssvin och deras kullar i avelsbesättningarna. Var galten eller suggan halotankänsliga, visste man att alla djur i alla kullar efter dem var bärare av defektgenen. Inga av dessa fick därför användas i avel. Om inte föräldrarna reagerade men minst en av grisarna i kullen var halotanpositiv, undersöktes samtliga djur i kullen för proteinsystemen Phi, PO2 och Pgd. Eftersom de halotanpositiva djuren har defektgenen i dubbel uppsättning måste de ha fått en sådan gen från båda föräldrarna. Med hjälp av protein- och halotantesterna kunde man i regel avgöra, i vilken kopplingsfas halotan- och proteingenen förelåg. Det blev möjligt att från proteintypen förutsäga, vilka avkommor till en galt med halotangenen i enkel uppsättning som kunde förväntas sakna eller bära defektgenen. Sannolika bärare slogs ut från vidare avel. Viss överkorsning mellan halotanlocus och proteinsystemen förekommer, men det beräknades vara möjligt att särskilja bärare från icke bärare av defektanlaget hos 90% av avkomman.[VI] Genom att tillämpa metoden kunde man snabbt sänka förekomsten av defektgenen och därmed också minska PSS-PSE-problemet.

Svinens PSS-syndrom tilldrog sig stort internationellt intresse. Liknande känslighet mot bedövningsmedel, som tas genom inandning, förekom hos människa och ledde vid den här tiden till ett stort antal dödsfall årligen. En kanadensisk forskargrupp kunde 1991 visa, att defekten hos svin berodde på en förändring i en aminosyra i det protein som kontrollerar transport av kalciumjoner i cellerna.[VII] De kunde också redovisa den DNA-sekvens som förorsakade defekten. Utifrån denna information utarbetades ett DNA-test med vilket bärarna av genen Hal^{n} direkt kunde identifieras. Testet började tillämpas 1992 på Institutionen för husdjursgenetik, då frekvensen av Hal^{n}-genen redan bringats till en låg nivå. Efter några års DNA-testande kunde arbetet upphöra. Defektgenen var eliminerad från avelsbesättningarna i Sverige.

Man kan ställa sig den berättigade frågan hur det kunde komma sig att en defektgen som Hal^{n} kunde få så stor utbredning i europeisk svinavel som den fick under 1970-talet. Förklaringen var att homozygoterna Hal^{n}/Hal^{n} hade ökad köttighet. Resultaten från svenska undersökningar[59] sammanfattas nedan:

	Hal^{N}/Hal^{N}	Hal^{N}/Hal^{n}	Hal^{n}/Hal^{n}
Köttprocent	58,7	60,1	62,2
Köttfärg	22,3	24,1	27,2
Droppförlust	3,2	5,0	6,1

Av sammanställningen framgår att köttprocenten var markant högre hos de stresskänsliga grisarna, medan köttfärgen var blekare (högt refraktionsindex anger ljus färg) och vätskeförlusten större. Heterozygoterna låg emellan de två homozygota klasserna. Koncentrationen på köttigheten i urvalet hade uppenbarligen lett till en samtidig selektion för defektgenen Hal^{n}. Ett urval för mörkröd köttfärg skulle ha kunnat hålla utvecklingen tillbaka, något som framgår av dansk erfarenhet. Eftersom Danmark har stor fläskexport började man tidigt notera slaktkropparnas köttfärg, och galtar med avkomma med blekt fläsk fick negativ avelsvärdering. Problemet med PSS och PSE blev därför aldrig så stort där som i övriga Västeuropa. I många länder, inklusive Sverige, innefattar nu avelsvärderingen såväl köttfärg som köttprocent.

Exemplet med PSS-PSE visar att ensidig selektion för viss egenskap, i detta fall köttprocent, kan få negativ effekt på livskraft och andra egenskaper genom en höjning av frekvensen av gener med pleiotropisk effekt. Det är nödvändigt att ha en allsidig värdering. Exemplet visar också att när ett problem uppkommer, kan det angripas från flera olika utgångspunkter. Information som sam-

lats in om djurens biologi av vetenskaplig nyfikenhet, exempelvis förekomst av proteinvarianter och deras koppling med varandra, kan få oanad tillämpning. Vidare – när ett allvarligt problem uppkommer, kan relevant information inhämtas från många håll och tillämpas i praktiska handlingsprogram. Om som i det aktuella fallet ett sjukdomssyndrom eller en defekt i huvudsak beror på en enda recessiv gen, är MAS-selektion baserad på en DNA-markör en mycket effektiv metod för att begränsa defektens utbredning.

Tidssekvensen för PSS-PSE-problemets uppkomst och lösande i Sverige kan sammanfattas som följer:

Stresskänslighet hos svin

1960	Urval för ökad tillväxt, köttighet och foderutnyttjande
	⇓
	Ökad stresskänslighet och försämrad köttkvalitet
	⇓
	Recessiv gen (n) orsak – finns hos 60-70% av galtarna
	⇓
~1979	Halotantest – kan selektera bort nn-djur
	⇓
1983	Blodtypning – kan även identifiera Nn-djur
	⇓
1992	Genen identifierad - DNA-test
	⇓
1995	Genen i stort sett eliminerad i svenska svinpopulationer

❖

Populationsstudier och släktskap mellan raser

Fram till genombrottet för DNA-tekniken utgjorde studier av blodgrupper och proteinvarianter den kanske viktigaste källan till information om genetisk struktur inom raser och släktskap mellan dem. Blodgrupper kom tidigt till användning som markörer inom antropologien. När det gäller husdjur finns nu riklig information, särskilt i de industrialiserade länderna, men i ökande grad också i u-länderna. När nötkreatursraser jämförs finner man ofta stora skillnader i genfrekvenser för olika gensystem mellan raser. Jämför man bara ett fåtal raser inom ett begränsat område, verkar frekvensvariationen vara ganska slumpmässig. Detta är ej förvånande, eftersom de flesta rasers genpooler genomgått stora förändringar under rasbildningsprocessen på grund av inavel och selektion. Studerar man däremot grupper av raser kan man särskilja systematiska skillnader i genfrekvensen, som återspeglar folkomflyttningar och inverkan av politiska statsbildningar.[26]

Skillnaden mellan de svenska nötkreatursraserna är stora. SRB-rasen är intressant på så sätt att den under 1950-talet, dvs. före den starka inkorsningen av finsk Ayrshire och norsk NRF-boskap, var ovanligt homogen. Antalet B-alleler (haplotyper med modernt språkbruk) och graden av homozygoti inom B-locus är en ganska god indikation på variationen inom en ras. I stickprov på cirka 1 000 djur brukar antalet B-alleler uppgå till 50 eller mer, medan i SRB antalet endast var 27 och homozygotigraden omkring 0,20 mot normalt 0,10–0,15.[27] Den stora homogeniteten beror antagligen på att SRB-rasen i huvudsak går tillbaka till RSB-djur, och att den rasen byggdes upp kring ett fåtal tjurar.

Bland de studier av nötkreaturs- och hästraser där det svenska blodgruppslaboratoriet deltagit skall vi här endast diskutera en samnordisk studie av den isländska nötboskapen, som är av principiellt intresse av två olika skäl. Isländsk boskap har varit isolerad från importer utifrån sedan den nordiska kolonisationen (landnamstiden), dvs. under mer än 1 000 år.[28] Det är därför intressant att se vad som händer med variationen under så lång isolering. Ett annat skäl, som gjorde att den isländska samarbetspartnern var särskilt angelägen om att få en undersökning till stånd, var att undersökningar av islänningarnas blodtyper på 1950-talet visade på en stör-

re likhet med befolkningen i Skottland och på Irland än med norrmännen. Den engelske antropologen Mourant hade påpekat att resultaten tydde på, att antingen hade majoriteten av islänningarna kommit från de brittiska öarna och endast den härskande gruppen från Norge eller också skilde sig dagens norrmän från dem som koloniserat Island.

Ett stickprov på cirka 1 000 nötkreatur från olika delar av Island undersöktes i Norge och Sverige. Som väntat var antalet B-alleler ganska litet, 20 stycken, och homozygotigraden var 0,12. En jämförelse med andra nord- och västeuropeiska raser visade, att inte mindre än 17 av de isländska B-allelerna också hade påvisats hos norska lantraser, medan endast 2 eller möjligen 4 fanns hos röd dansk boskap. Isländsk och friesisk låglandsboskap hade 6 gemensamma alleler och detsamma gällde för tysk simmentalboskap och SRB. Svensk kullig boskap, som påverkats starkt av den norska sidiga trönderboskapen, delade 9 B-alleler med de isländska nötkreaturen. Överensstämmelsen mellan de norska lantraserna och den isländska boskapen var så stor, att resultaten visade på ett gemensamt ursprung. Refererande till de tidigare antropologiska undersökningarna drog Braend och medarbetare den slutsatsen, att oberoende av varifrån islänningarna härstammade så tydde blodgruppsresultaten i varje fall på att deras boskap kommit från Norge.[28]

Serviceverksamheten

Som redan framhållits startades blodgruppslaboratoriet eftersom det förelåg ett behov av att kontrollera härstamningarna inom husdjursaveln. De gener som bestämmer blodgrupper och proteinpolymorfismer kan kombineras på ett mycket stort antal sätt. Sannolikheten för att två individer har exakt samma blodtyp är därför mycket liten, och blir mindre ju fler system som ingår i testet. Blodtypen kan därför användas för att styrka identiteten. Denna typ av identitetskontroll är särskilt viktig hos djur, som har stort värde t.ex. travhästar. Vidare kan blodegenskaperna användas för föräldraskapskontroll. Man använder sig då av den s.k. uteslutningsprincipen, som innebär att om en blodgrupp förekommer hos en individ så måste den finnas hos endera av eller båda föräldrarna. Om så inte är fallet är den uppgivna härstamningen felaktig. Inom vissa system, särskilt proteingrupperna, kan individens genotyp ofta direkt avläsas från testresultatet. Här kan man därför åtminstone i vissa fall bevisa, att ett djur är uteslutet som far eller mor, oberoende av den andra förälderns typ. Sannolikheten för att kunna påvisa oriktiga härstamningar beror på variationen i de olika systemen och antalet system som ingår i testen. Med det antal system som användes i det svenska laboratoriet, var sannolikheten att kunna avslöja en oriktig härstamning, om individen och båda dess föräldrar testats, omkring 95% för både häst och nötkreatur. I mitten på 1990-talet började det traditionella testet kompletteras med DNA-testet.

Sedan 1955 har i princip alla unga semintjurar och deras föräldrar blodgrupperats. I slutet av 1900-talet började också köttrastjurar undersökas. Hos häst har behovet varit större. Under 1950-talet förekom ett antal uppmärksammade fall av misstänkt avelsfusk. Skrupelfria uppfödare misstänktes för att i lönndom ha betäckt nordsvenska travarston med varmblodiga travarhingstar för att erhålla "nordsvenskar" med bättre travarförmåga. För att omöjliggöra denna typ av fusk är blodtypning och föräldraskapskontroll obligatoriska för stamboksföring av såväl varmblodiga som nordsvenska travare samt av fullblod och arabhästar. Djur från ett antal andra raser blir också föremål för test. Årligen typas mellan 5 000 och 9 000 hästar.

I tidigare avsnitt berördes den omfattande forskning som bedrivits kring husdjurens immunogenetik och proteinpolymorfism. Ett nära samspel har hela tiden ägt rum mellan serviceverksamheten och forskningen. Serviceverksamheten har givit material för populations- och kopplingsstudier, medan forskningen har lett till metodutveckling och påvisandet av nya genetiska system. Anställda assistenter har kunnat bedriva

forskning i anslutning till rutinarbetet. I perioden 1958–1983 färdigställdes 6 doktorsavhandlingar. Leif Anderssons avhandling, som redan berörts, och Kumar Junejas arbete över proteinpolymorfism hos ett flertal husdjursarter (1981)[29] utgjorde avslutningen på en period med inriktning i huvudsak på immunogenetik och proteinpolymorfism. År 1984 fick Leif Andersson i uppdrag att söka bygga upp forskarkompetens vid Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik på DNA-genetikens område. Härefter har tyngdpunkten gradvis kommit att förskjutas mot forskning som bygger på DNA-studier. Mera därom i ett senare avsnitt.

SJUKDOMSGENETIK

Fruktsamhet och fruktsamhetsstörningar

Som tidigare framhållits koncentrerades den genetiska forskningen vid Veterinärhögskolans institution för avelsbiologi och husdjurshygien i perioden före 1950 på sjukdomsgenetik, särskilt på nedärvningen av reproduktionssjukdomar och nedsatt fruktsamhet. Denna forskningstradition fortsatte under 1950-talet. Det hade vid den här tiden blivit uppenbart, att endokrina störningar var en vanlig orsak till fruktsamhetsstörningar. Problemområdet blev föremål för omfattande forskning vid Institutionen för obstetrik och gynekologi. Norrmannen Garm hade exempelvis för sin doktorsavhandling vid institutionen utfört omfattande kliniska och histologiska studier av cystösa ovarier hos kor. Förekomst av cystor minskade fruktsamheten kraftigt och kunde ge nymfomani (återkommande brunster med korta intervall) eller frånvaro av brunst. De Lagerlöfutbildade seminveterinärerna följde upp nyheterna från institutionen. Alla kor i vissa seminföreningar blev föremål för omfattande kontroll av sexualfunktionerna. I samband med dräktighetskontroller diagnosticerades förekomsten av äggstockscystor och defekter åtgärdades.

Bengt Henricson utnyttjade för sin doktorsavhandling (1956) material från diagnos av cystösa ovarier i två seminföreningar i Södermanland.[30] Materialet omfattade omkring 10 000 SRB-kor i besättningar anslutna till såväl semin- som mjölkkokontrollen. Besättningarna hade följts under en 10-årsperiod. I medeltal var frekvensen av cystösa ovarier 18,9 procent i den ena seminföreningen och 16,2 i den andra och medelåldern på korna var omkring 4 år. Åldern hade ett starkt inflytande på förekomsten av sjukdomen. Hos kvigorna var risken för sjukdom omkr. 0,03 för att stiga till cirka 0,1 vid 7 års ålder. Sommarbetet hade en mycket positiv effekt så att sjukdomsfrekvensen i juli–september endast var en bråkdel av vad den var under vintern. Döttrar till kor som haft defekten hade klart högre frekvens av sjukdomen än döttrar till normala kor, och vissa tjurar gav döttrar med högre frekvens än andra. Heritabiliteten för sjukdomen kan från Henricsons data skattas till omkring 0,15. Han föredrog emellertid att betrakta defekten som en kvalitativ egenskap, bestämd av en recessiv gen med ofullständig penetrans. Då endast djur med "säker diagnos" användes för beräkningarna, kom han fram till att defektgenen hade en frekvens av 0,7 samt att penetransen (för homozygoterna aa) varierade med kornas ålder. Vid 2 års ålder var penetransen endast någon procent, men hos 5 år gamla kor uppgick den till 20%. Huruvida man skall använda en hypotes om monogent arv eller förutsätta polygent arv och använda heritabilitetens beräkning är naturligtvis en öppen fråga. Klart är emellertid att defekten var under ärftlig kontroll. Det var vidare tydligt att mjölkavkastningens storlek hade betydelse. Kor med hög mjölkavkastning utvecklade oftare defekten. Henricsons undersökning visar den stora användbarheten av material från seminverksamheten för studier av nedärvningen av sjukdomar och fruktsamhet. I detta hänseende var Henricsons studie den första i sitt slag. Hittills hade seminmaterialen endast utnyttjats för undersökningar av produktionsegenskaper som mjölkavkastning.

Under Henricsons ledning utfördes ytterligare ett antal undersökningar av sjukdomsgenetisk karaktär på flera djurslag. Han började dessutom intressera sig för cytogenetik. Då Henricson lämnade avdelningen för en befattning vid Lantbruksstyrelsen, fick han som vikarie Ingemar Gustavsson vars huvudintresse var cytogenetik. Intresset för sjukdomsgenetik överflyttades till Lantbrukshögskolans institution för husdjursförädling. Den datoriserade seminbokföringen och nötboskapskontrollen lämnade material till flera av undersökningarna. Mycket av arbetet kom att fokuseras på fruktsamhet och störningar i samband med födslarna, s.k. perinatala problem.

Under 1960- och 70-talen förorsakade kalvningssvårigheter (s.k. dystokia) och dödfödslar stora förluster årligen i mjölkboskapsaveln, särskilt inom SLB-rasen. Problemet började undersökas ur sjukdomsgenetisk synpunkt i Nederländerna omkring 1960.[31] I Sverige blev frågan akut, när man i ett stort korsningsförsök mellan köttrastjurar och mjölkraskor fick en stark ökning av kalvningssvårigheter, särskilt hos kvigor korsade med Charolais.[32] Vi återkommer härtill i avsnittet om korsningsavel.

Jan Philipsson studerade i en stor undersökning genetiska och icke-genetiska orsaker till dystokia och dödfödsel hos de svenska mjölkraserna. Resultaten publicerades i en doktorsavhandling 1976.[33] Kalvningarna registrerades i ett antal semin- och mjölkkontrollerade besättningar och delades in i tre olika grupper: lätta kalvningar (ingen hjälp fordrades), normala (hjälp från högst en person) och svåra (hjälp av veterinär eller minst två personer). Materialet omfattade omkr. 7 000 kvigor och 1 400 kor av SLB-ras, omkr. 1 100 SRB-kvigor uppdelade i en grupp från Skåne–Halland och en från Norrland samt nära 800 SKB-kvigor. Det förelåg mycket stora skillnader mellan raserna (se tabell 9:1), samt för SLB mellan kvigor och kor. Det fanns också skillnader mellan SRB-kvigor i den nordliga och den sydliga gruppen, vilka sannolikt förorsakades av skillnader i utfodringen, som gjorde kalvarna i den sydliga gruppen tyngre. Den höga frekvensen av kalvningssvårigheter och dödfödslar hos SLB- och SKB-kvigor var alarmerande. Det fanns stora skillnader såväl mellan fäder till kalvarna som mellan morfäder beträffande förekomst av kalvningssvårigheter hos kvigor i alla rasgrupperna. För dödfödslar var skillnaderna mellan såväl fäder som morfäder signifikanta hos SRB- och SKB-kvigor men ej hos SLB. Det är nödvändigt att skilja på den direkta effekten, dvs. skillnaden mellan fäder, som återspeglar inverkan av kalvens genotyp, och morfareffekten eller den maternella inverkan, som beror på mödrarna, t.ex. arvets inverkan på moderns bäckenform och storlek. Heritabiliteten för kalvningssvårigheter hos kvigor beräknades till omkr. 0,1 både som direkt och som maternell effekt. För dödfödsel var heritabiliteten lägre (omkr. 0,03) i båda bemärkelserna. Medeltalen för födelsesvårigheter hos kalvar efter olika fäder varierade kraftigt, t.ex. från 2 till 26% hos SLB, när minst 80 kalvningar kunde registreras per tjur. Morfadermedeltalen varierade mellan 4 och 31%. Variationen var alltså stor även om heritabiliteterna var relativt låga. Philipsson påpekade att det därför fanns goda möjligheter att förbättra situationen beträffande såväl kalvningssvårigheter som förekomsten av dödfödslar. Men för optimal framgång behövde man selektera på både fädernas och morfädernas resultat efter avkommebedömning. Philipssons avhandling fick berättigad uppmärksamhet och ledde till att den genetiska kommissionen inom den Europeiska

Tabell 9:1. Förekomst av kalvningssvårigheter och dödfödslar hos svensk mjölkboskap

	Antal djur	Svåra kalvningar	Död-födslar, %	Kalv-vikt, kg
SLB-kvigor	6944	15,7	6,5	39,9
SLB-kor	1424	4,8	2,5	43,0
SRB-kvigor				
Södra Sv.	683	10,5	3,9	35,0
Norra Sv.	458	3,8	2,5	28,1
SKB	774	11,8	9,2	24,0

Källa: Philipsson 1976b, tabell 3

svårigheter och

Död-födslar, %	Kalv-vikt, kg
6.5	39,9
2.5	43,0
3.9	35,0
2,5	28,1
9.2	24,0

höga frekven-
och dödfödslar
alarmerande.
mellan fäder
äder beträffan-
svårigheter hos
för dödfödslar
väl fäder som
SRB- och SKB-
är nödvändigt
en, dvs. skillna-
eglar inverkan
reffekten eller
som beror på
in på moderns
itabiliteten för
or beräknades
t och som ma-
ar heritabilite-
bemärkelser-
svårigheter hos
erade kraftigt,
när minst 80
per tjur. Mor-
mellan 4 och
stor även om
ga. Philipsson
s goda möjlig-
n beträffande
förekomsten
framgång be-
fädernas och
ommebedöm-
ick berättigad
att den gene-
n Europeiska

Federationen för Husdjursskötsel (EAAP) tillsatte en arbetsgrupp med Philipsson som ledare, för att utarbeta riktlinjer för hur problemen med kalvningssvårigheter och dödfödslar i nötkreatursaveln borde angripas.

Gruppen utarbetade rekommendationer för nationella program.[34] Såväl kalvningssvårigheter som dödfödslar bör registreras i semin- och kokontrollen. För avelsvärderingen av tjurar bör endast kalvningsresultat från kvigor utnyttjas, eftersom heritabiliteten baserad på kalvningar från kor är extremt låg. Tjurarna bör bedömas både som fäder (direkt effekt) och som morfäder (maternell effekt). I Sverige och i många andra länder ingår nu kalvningssvårigheter och förekomst av dödfödslar som en integrerad del av avelsvärderingen av tjurar.

Olika fruktsamhetsmått och deras användbarhet i aveln

Genom att kombinera information från mjölkboskapskontrollen och seminbokföringen kan man få fram olika mått på djurens fruktsamhet. Sådana mått användes under 1970-talet i många studier på skilda håll i världen för att beräkna heritabiliteten och olika miljöfaktorers inverkan. Den finländske professorn Kalle Maijala gjorde 1978 en omfattande litteraturgenomgång av området.[35] De miljöfaktorer som hade störst inverkan på fruktsamheten i semindata var besättningar och årstid, men faktorer som kornas kalvningsnummer och seminstation var också av betydelse. Heritabiliteten låg vanligen omkring 1–5%. Eftersom heritabiliteten var så låg var intresset litet för att påverka fruktsamheten genom avel. Lennart Jansson tog sikte på den senare frågan i sin doktorsavhandling 1980.[30] Han använde ett stort material från tre seminföreningar i Skåne, Västergötland och Södermanland, omfattande 57 000 kvigor och 55 000 kor av SRB- och SLB-ras. Han använde sig av 10 olika mått på fruktsamheten, bl.a. procent icke-omlöpning inom 56 dagar efter insemination, antalet inseminationer per dräktighet, antalet inseminationer i betäckningsperioden och intervallet mellan kalvningar. Heritabiliteterna var låga, mellan 0,004 till 0,024; det högsta värdet erhölls för antalet inseminationer per betäckningsperiod. Variationen var emellertid stor, och trots de låga heritabiliteterna uppgick den genetiska standardavvikelsen till 8–10% uttryckt som variationskoefficient. Fruktsamheten hos kvigor och kor kan antas vara nära genetiskt relaterade, och det borde därför vara möjligt att basera urvalet på fruktsamheten hos kvigor och djur som kalvat en gång. Information om deras fäders index för fruktsamhet kan då finnas tillgänglig, innan avelsvärdena för mjölkavkastning föreligger. Hygglig säkerhet erhålles för ett fruktsamhetsindex som baseras på 150–200 döttrar. Studier av sambandet mellan mjölkavkastning och fruktsamhet tydde på en viss genetisk antagonism mellan fruktsamhetsmått och mjölkavkastning. Enligt Jansson förtjänar den honliga fruktsamheten ökad uppmärksamhet på grund av dess stora inverkan på mjölkproduktionens ekonomi. Fruktsamhetsmått ingår numera i de avelsindex som ligger till grund för urvalet av tjurar i seminverksamheten (se ett senare kapitel).

Infektionssjukdomar

Den stora importen av avelsdjur på 1800-talet ledde till införandet av flera svåra djursjukdomar av vilka de viktigaste var nötkreatursstuberkulos och smittsam kastning, *brucellos*. Tuberkulosen fick en snabb spridning under slutet av 1800-talet, då opastöriserad skummjölk distribuerades från mejerierna tillbaka till gårdarna som kalvföda. Systematisk bekämpning av sjukdomen inleddes redan före första världskriget. År 1925 infördes pastörisering av all mejerimjölk, som skulle användas som kreatursföda, och 1934 infördes statsbidrag för nedslaktning av smittade djur. Stora bekämpningsprogram genomfördes bl.a. med hjälp av den s.k. tuberkulinmetoden, med vilken en gång smittade djur kan identifieras. År 1958 kunde hela Sverige förklaras fritt från nötkreatursstuberkulos.

Nötkreatursssjukdomen *smittsam kastning* var mycket förlustbringande, särskilt under

1900-talets första årtionden. Efter påvisandet av en immunologisk metod för identifiering av smittade besättningar genom undersökning av samlingsmjölk från besättningarna vid mejerierna kunde sjukdomen under 1940- och 1950-talen snabbt bringas under kontroll och är nu utrotad. Både nötkreaturstuberkulosen och brucellosen kunde angripa människan och utgjorde därför ett stort folkhälsoproblem. Med erfarenheten från de lyckade bekämpningsprogrammen mot dessa två sjukdomar är det naturligt att man i början av 1950-talet hoppades att kunna bekämpa också andra husdjurssjukdomar genom en kombination av immunologiska och hygieniska metoder. Den aetiologiska bakgrunden till flera djursjukdomar, t.ex. respiratoriska lidanden som lunginflammation och nyssjuka hos svin eller juverinflammation (mastit) hos kor, är emellertid komplicerad. Det har visat sig svårt att få bukt med dem genom antibiotikabehandling och hygieniska åtgärder, något som lett till ett växande intresse att studera, om mottagligheten har en ärftlig bakgrund och om man alltså skulle kunna "avla" mot dem.

Respiratoriska sjukdomar hos svin

En tidig undersökning av arvets eventuella inflytande på förekomst av lunginflammation hos svin utfördes av Dieter Osterhoff på Lantbrukshögskolans Institution för husdjursgenetik redan 1956, som en mindre del av en doktorsavhandling om svinens produktionsegenskaper.[37] Lungorna från grisarna vid svinstamkontrollstationerna vid Åstorp och Hallsberg blev under perioden 1944–1953 föremål för undersökningar på Veterinärmedicinska anstalten. Totalt studerades 5460 lungor och samtliga undersöktes av en enda person, den på sin tid välkände specialisten på svinsjukdomar VMD Olle Swahn. Sjukdomsförändringarna i lungorna klassificerades på en skala från 0 till 5 poäng, där 0 betydde inga tecken på lunginflammation och 5 kraftiga sjukliga förändringar. Ej mindre än 27% av grisarna hade sjukliga förändringar klassade som 3 eller högre. Sjukdomsfrekvensen var alltså hög. I ett material grisar som slagits ut före avslutat tillväxtprov var frekvensen lungsjukdom 61%. Tillväxten var vidare negativt korrelerad med graden av lungförändringar. Det förelåg signifikanta skillnader mellan de två raserna i graden av lungförändringar: lantras 1,63 i medelpoäng mot 1,84 för yorkshire. En variansanalys av ett material som omfattade prövningsgrisar från 340 galtar med två eller flera kullar visade att variansen mellan galtar var statistiskt säker. Heritabiliteten för graden av lungförändring var 0,06. Resultaten tyder alltså på att lunginflammation är i viss utsträckning ärftligt betingad. Detta var troligen den första undersökningen i världen över heritabiliteten för resistens mot infektionssjukdom hos svin. Osterhoff, som var tysk, framlade sin avhandling vid sitt moderuniversitet i Giessen 1956. Hela arbetet hade dock utförts i Uppsala. Professor Ivar Johansson hade, under sina sista 10 år som institutionsföreståndare, alltid någon tysk anställd för att hjälpa till med översättningar och hans omfattande tyskspråkiga korrespondens. Osterhoff var en av dessa. Han fann sig väl till rätta och passade på tillfället att forska. Han arbetade också på blodgruppslaboratoriet. Kort efter disputationen emigrerade han till Sydafrika, där han bl.a. satte upp ett laboratorium för immunogenetik och biokemisk genetik. Han blev så småningom professor i husdjursproduktion (zootechnics) vid Pretoria-universitetets veterinärmedicinska fakultet i Onderstepoort.

Undersökningar över lunginflammation och nyssjuka (*atrofisk rhinit*) bedrevs under 1960- och 70-talen på många håll i världen; bl.a. på dåvarande Veterinärhögskolan och på Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Björklund och Henricson observerade i likhet med Osterhoff, att förekomsten och svårighetsgraden av lungförändringar hos grisar från prövningsstationerna var större hos yorkshire än hos lantrasen.[38] Förekomsten av atrofisk rhinit var dock större hos den senare rasen. Bäckström och medarbetare beräknade i en undersökning heritabiliteten för svårighetsgraden av atrofisk rhinit till 0,13.[39] En om-

fattande studie av nedärvningen av respiratoriska lidanden och deras samband med svinens produktionsegenskaper utfördes av Lundeheim med modern statistisk metodik.[40] Materialet omfattade 13 500 post mortem undersökningar av djur från svinstamkontrollen. Uppgifter fanns också tillgängliga över akuta sjukdomsutbrott. På samma sätt som i tidigare undersökningar var frekvensen av lungförändringar högre hos yorkshire än hos lantras, medan det omvända gällde för atrofisk rhinit. Även i detta material var frekvensen av lunginflammation hög, totalt 23%. Lungförändringarna hade ett klart negativt samband med den uppmätta dagliga tillväxten under försöksperioden. Heritabiliteten, som beräknades enligt metoder för alternativa egenskaper (dvs. antingen frisk eller sjuk), uppgick till 0,12 för lunginflammation och 0,16 för atrofisk rhinit. Det fanns inga signifikanta genetiska korrelationer mellan förekomsten av de studerade sjukdomarna och svinens produktionsegenskaper. Sambanden var sådana att urval för ökad tillväxt, om denna hade någon effekt alls på sjukdomarna, närmast skulle minska förekomsten av dem. Lundeheims uppsats kom senare att ingå i hans doktorsavhandling (1986), som förutom tidigare diskuterade sjukdomar också tog upp osteochondros (benlidanden och ledbesvär) hos svin.[41] Till skillnad från de respiratoriska sjukdomarna förelåg ett ogynnsamt genetiskt samband mellan osteochondros och bensvagheter å ena sidan och tillväxt under prövningsperioden å den andra. Urval för hög tillväxt skulle alltså tendera att påverka rörelseförmågan negativt. Lundeheim menade därför att någon form av information om osteochondros och bensvaghet borde ingå i avelsindexet för urval av galtar.

Juverinflammation (mastit) hos kor

Med införandet av maskinmjölkningen under 1940-talet blev juverinflammation hos korna ett ökande problem. I ett försök att komma till rätta med mastiterna igångsattes i början på 1950-talet ett program för juverhälsovård. På länsnivå ansvarade hushållningssällskapens veterinärer för de kliniska undersökningarna. Deltagande besättningar besöktes två gånger om året av den ansvarige veterinären. Information inhämtades om djuren och inspektion och palpering av juvren utfördes. Mjölkprov uttogs för test av celltal och bakterier på regionala laboratorier. Sjuka djur blev föremål för behandling samtidigt som råd gavs beträffande skötsel av djuren och mjölkningsmaskinerna.

Material från 47 besättningar insamlat i perioden 1954–59 blev föremål för en epidemiologisk studie av Rendel och Sundberg.[42] Totalt ingick 1 433 kor och kvigor av SRB-ras i undersökningen. Frekvensen av klinisk mastit var hög; bland första kalvare uppgick den till 15% och hos kor i 4:e och 5:e laktationen låg den mellan 32 och 38%. Liknande åldersinflytande hade beskrivits i flera utländska undersökningar. Av de kor som kunde följas under fem laktationer hade endast 30% klarat sig utan klinisk mastit. Sjukdomen var associerad med många olika bakterietyper. Den starkt smittsamma bakterien Str. agalaktiae saknade i stort sett betydelse och de enstaka sjukdomsfall den förorsakade kunde lätt behandlas med antibiotika. I 2/3 av de infekterade juverfjärdedelarna konstaterades stafylococker av olika slag, vilka är svåra att kontrollera med traditionell antibiotikabehandling.

Arvet har uppenbarligen en viss betydelse för resistansen mot mastit. Tidiga studier i Amerika tydde på relativt hög heritabilitet. I den svenska studien beräknades heritabiliteten till omkr. 0,20 baserad på regressionen av döttrarnas hälsostatus på deras mödrars status. I de besättningar som var seminanslutna observerades stora skillnader mellan dottergrupper från olika tjurar. I grupper från 21 tjurar med minst 10 döttrar vardera varierade mastitfrekvensen under första laktationen mellan 0 och 40%.

Även om man i början på 1960-talet var ganska klar över att arvet hade betydelse för kornas motståndskraft mot mastit, var det ej vid denna tid möjligt att bedriva ett effektivt urval för ökad resistens helt enkelt därför att tillräcklig information om djuren saknades.

Inom SHS-organisationen var man väl medveten om mastitproblemets betydelse och började 1966 bygga upp en service för djurhälsovård under VMD H. Funkes ledning. I Skaraborgs län började man på 1970-talet organisera en systematisk registrering av olika nötkreatursjukdomar, baserad på veterinärernas behandlingsprotokoll. Vid SHS datoriserades sedan materialet och kombinerades med härstamningsinformation från mjölkboskapskontrollen. Ett liknande program hade redan kommit igång i Norge. Jan Philipsson och medarbetare gjorde en ingående analys av Skaraborgs-materialet som omfattade första laktationsuppgifter från 8 700 SRB- och 3 200 SLB-kor efter 50 resp. 34 semintjurar.[43] Registret omfattade förutom juversjukdomar också uppgifter om kvarbliven efterbörd, mjölkfeber, ketos, klöv- och benlidanden samt en samlingspott för alla sjukdomar. Eftersom det var fråga om uppgifter från första laktationen var frekvensen av de olika sjukdomarna låg, vilket för "antingen-eller"-egenskaper automatiskt leder till låga heritabiliteter. För SRB-materialet, som inrymde det största antalet djur, var skillnaden i mastitförekomst mellan dottergrupper från olika tjurar statistiskt säker och heritabiliteten omkring 0,04. Heritabiliteten är alltså låg, men om information från 150–200 döttrar föreligger kan en relativt säker avelsvärdering ske för mastitresistens och vara tillgänglig, samtidigt som tjurarna avelsvärderas för produktionsegenskaper under första laktationen. Som en följd av denna och andra studier har informationen från sjukdomsregistreringarna inkorporerats i den samlade bedömningen av tjurarnas avelsvärden.

Mastiterna har på grund av sin ekonomiska betydelse tilldragit sig fortsatt intresse på SLU. Den totala kostnaden genom minskad produktion och veterinärarvoden m.m. för varje drabbad ko beräknades 1985 uppgå till 2 210 kr.[44] Förhöjda värden på antalet celler i mjölken hos till synes friska kor är ofta ett tecken på subklinisk mastit. Emanuelson (1987) studerade i sin doktorsavhandling sambandet mellan celltal och mastit samt genetiska och icke-genetiska orsaker till mastit och variationen i mjölkens celltal.[45] Den genetiska korrelationen mellan mastit och celltal var 0,6, något som tyder på att urval för lågt celltal kan användas för att öka mastitresistensen. Emanuelson visade också att den genetiska korrelationen mellan mjölkavkastningen och mastit eller celltal var ogynnsam och i storleksordningen 0,3. Fortsatt selektion för ökad mjölkavkastning utan ett samtidigt beaktande av tjurarnas avelsvärden för mastit eller celltal skulle alltså leda till en minskning av kornas resistens mot sjukdomen.

Intresset för den genetiska resistensen mot infektionssjukdomar har också stimulerat till mera teoretiska studier av infektionssjukdomarnas biologi vid Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik. Inger Edfors-Lilja studerade immunförsvarets genetik hos gris och gruppen[46] kring Leif Andersson har med DNA-teknik studerat den genetiska strukturen hos det komplexa MHC-systemet, som hos de högre djuren har en överordnande roll i deras immunsystem. (Se ett senare avsnitt).

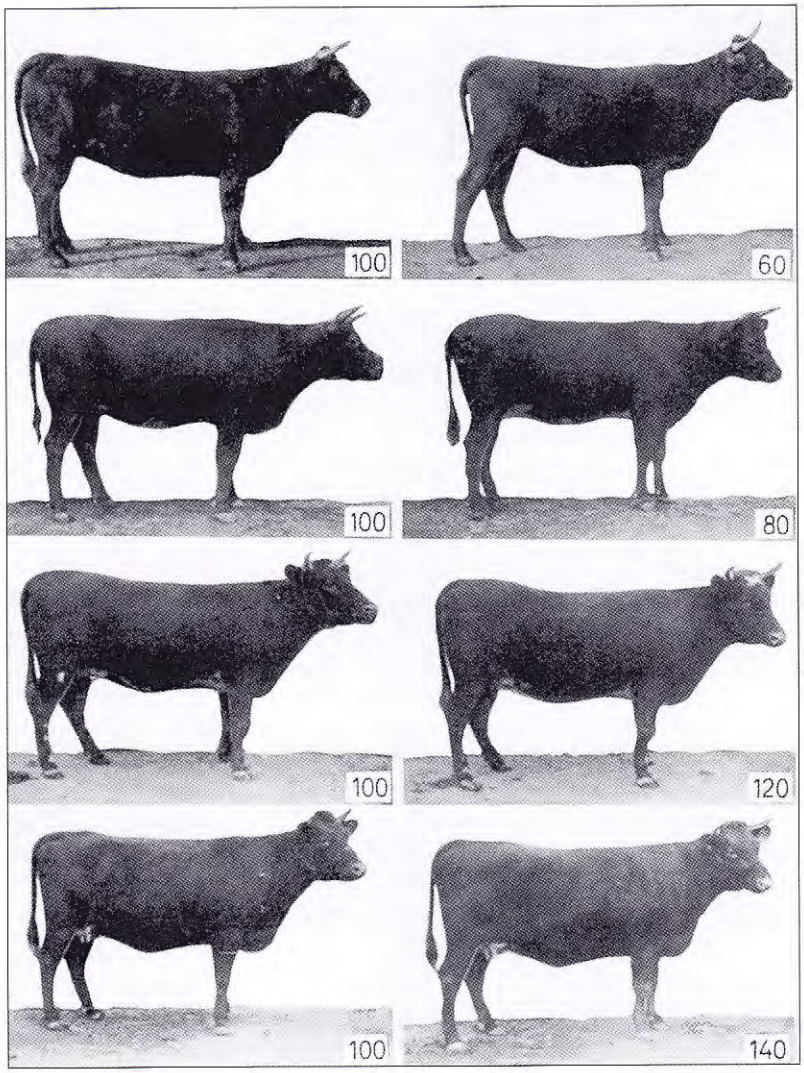
FORTSATTA TVILLING-FÖRSÖK

Uppfödningsintensitetens inverkan på mjölkavkastningen

Inkorporeringen av Institutet för husdjursförädling i Lantbrukshögskolan och dess Institution för husdjursgenetik innebar ingen större förändring vad beträffar tvillingförsöken på Wiad. De fortsatte i stort sett som förut enligt de riktlinjer som dragits upp under ledning av institutets tidigare föreståndare, professor Bonnier. Som beskrivits i ett tidigare avsnitt var man särskilt intresserad av uppfödningsintensitetens inverkan på kvigornas kroppsproportioner och framtida mjölkavkastning. Ett flertal tvillingförsök igångsattes från slutet av 1940-talet till mitten av 60-talet för att belysa denna biologiskt mycket komplicerade fråga.

Figur 9:6. Fotog
ett tvillingpar fr
och en av de fyr
erna i utfodring
på Wiad. De no
fodrade djuren t
ster. Siffrorna u
djur anger utfo
nivån i procent.
(Hansson och
1953).

Brännäng oc
fullt sätt analy
porter som p
I ett försö
lingpar av S
Den ena tvill
ring enligt r
de fyra övrig
per fick 60, 8
malutfodrin
Foderstaten
balanserade
140-procent



Figur 9:6. *Fotografier av ett tvillingpar från var och en av de fyra grupperna i utfodringsförsöket på Wiad. De normalutfodrade djuren till vänster. Siffrorna under varje djur anger utfodringsnivån i procent. Se texten (Hansson och medarb., 1953).*

Brännäng och Lindkvist har på ett förtjänstfullt sätt analyserat och sammanfattat de rapporter som publicerats om försöken.[47]

I ett försök delades sexton enäggiga tvillingpar av SRB-ras i fyra likstora grupper. Den ena tvillingen i varje par erhöll utfodring enligt rådande standardnorm, medan de fyra övriga tvillingarna i respektive grupper fick 60, 80, 120 och 140 procent av normalutfodringen upp till 25 månaders ålder. Foderstaterna var ur kvalitativ synpunkt välbalanserade för alla grupperna. Djuren på 140-procentnivån överutfodrades så starkt, att de ej kunde förtära allt det foder de erbjöds. Deras verkliga konsumtion stannade därför vid 124 procent. Vid 25 månaders ålder vägde de normalutfodrade djuren i genomsnitt 432 kg, medan grupperna på 60- och 140-procentnivån vägde 329 respektive 462 kg. Under det första halvåret förelåg ett i det närmaste rätlinigt samband mellan den dagliga tillväxten och näringsplanet. Även under den andra halvårsperioden visade de starkast utfodrade djuren den största tillväxten. Redan vid ett års ålder hade emellertid en väsentlig del av tillväxtkapaciteten utnytt-

jats hos de starkt utfodrade djuren. Under det andra levnadsåret visade därför den normalutfodrade gruppen större daglig tillväxt. De svagast utfodrade djuren nådde icke fullt samma tillväxthastighet som de normalutfodrade under någon period av de två första levnadsåren. I figur 9:6 visas ett representativt tvillingpar från var och en av de fyra försöksgrupperna vid en ålder på 22–24 månader. Hos de svagt utfodrade djuren är huvud och framparti förhållandevis bättre utvecklade än korset och bröstdjupet. Djuren har därför ännu ej erhållit de proportioner, som är typiska för två år gamla kvigor av SRB-ras. De starkast utfodrade djuren har däremot redan erhållit stort bröstdjup och välutvecklade kors.

Efter 25 månaders ålder utfodrades försökstvillingarna efter exakt samma norm som deras standardutfodrade tvillingsystrar. Den skillnad, som fanns inom de enäggiga paren, utjämnades därefter alltmera. De svagt uppfödda djuren uppnådde sålunda både storlek och kroppsproportioner, som mycket nära överensstämde med förhållandet hos deras respektive normalutfodrade tvillingsystrar. Avslutningsvis bör kanske än en gång framhållas, att foderstaterna för alla försöksgrupperna var allsidigt sammansatta. Det var alltså endast fråga om en kvantitativ överrespektive underutfodring. En samtidig brist på såväl kalorier som på nödvändiga vitaminer och mineralämnen leder nämligen lätt till bestående hämning av djurens kroppsutveckling.

I ett senare försök slopades intensiteten 140 procent, eftersom djuren ej förmådde äta så mycket, och istället insattes en grupp som erhöll 40% av normen. Denna utfodringsnivå blev emellertid för låg och måste höjas för att djuren överhuvud skulle visa brunst. Inkalvningsåldern planerades i båda försöken bli omkring 27 månader. När djuren kalvat utfodrades de enligt en standardnorm för underhåll och mjölkavkastning utan extra fodertilldelning för tillväxt. I båda försöken visade mjölkavkastningen ett förvånande mönster. De under uppväxten svagt utfodrade djuren hade genomgående

Tabell 9:2. Mjölkavkastning i medeltal per dag, kg, hos tvillingarna i två försöksserier med olika intensiteter men lika kalvningsåldrar

Uppfödnings-intensitet i procent av norm.	Avkastning per dag, kg	
	Försök nr 11[1]	Försök nr 14[2]
60	13,8	15,0
80	12,6	12,8
100	11,7	12,5
120	11,2	11,4
124	10,8	

[1] laktation 1-2; [2] laktation 1-4
Källa: Brännäng och Lindqvist, 1978

högre mjölkavkastning (se tabell 9:2). Eftersom de svagt utfodrade djuren fortsatte att växa mer efter första kalvningen än de starkt utfodrade, var den totala effektivitetsökningen med fallande uppfödningsintensitet större än vad siffrorna i tabellen antyder. Resultaten gav naturligtvis upphov till diskussion och en viss skepsis bland avelsmän. Var de normer för uppfödning av mjölkkor som tillämpades i Sverige och många andra länder ogynnsamma för mjölkavkastningen? Resultaten ledde i varje fall till en sänkning av utfodringsnormerna.

Enligt Brännäng och Lindkvist erhölls liknande resultat också i ett antal utländska undersökningar, utan att någon biologisk förklaring kunde ges. En hypotes var att de starkt utfodrade djuren hade nått en biologisk utveckling vid första kalvningen som översteg den optimala, och att starkt utfodrade djur därför borde tillåtas kalva tidigare. För att följa upp denna möjlighet startades ett tvillingförsök på Wiad med olika uppfödningsintensiteter fram till första inseminering, men där vikten vid första kalvningen skulle vara ungefär densamma. I försöket ingick 60 enäggiga par, de flesta av SRB-ras. Alla djuren fick t.o.m. 16:e levnadsveckan fri tillgång på foder samt lika mängd mjölkersättning. Därefter fick ett djur i varje par ad libitum utfodring fram till första inseminationen (i medeltal 11,5 månaders ålder), medan dess tvilling fick antingen 50, 60 eller 67% av ad lib.-tilldelningen. Dessutom in-

ltal per dag, kg, hos
d olika intensiteter

g per dag, kg

Försök nr 14[2]
15,0
12,8
12,5
11,4

bell 9:2). Efter-
en fortsatte att
gen än de starkt
ktivitetsökning-
sintensitet stör-
antyder. Resul-
till diskussion
elsmän. Var de
ölkkor som till-
a andra länder
ningen? Resul-
n sänkning av

vist erhölls lik-
ntal utländska
gon biologisk
otes var att de
nått en biolo-
lvningen som
tt starkt utfod-
kalva tidigare.
ghet startades
olika uppföd-
rsta insemine-
ta kalvningen
na. I försöket
sta av SRB-ras.
nadsveckan fri
nängd mjölk-
jur i varje par
första insemi-
naders ålder),
en 50, 60 eller
Dessutom in-

gick två ytterligare grupper med hög intensitet. I den första fick kontrolltvillingen ad lib.-utfodring och den andra tvillingen s.k. baby beef-utfodring (mycket kraftfoder). I den andra gruppen fick båda djuren i paren ad lib.-tilldelning men det ena fick kalva in senare, dvs. vid ungefär samma ålder som djuren på 50–67% nivån. Efter första inseminationen erhöll alla djuren i försöket ad lib.-utfodring, och när de kalvat standardutfodrades de efter vikt och mjölkavkastning.

Medelåldern vid första kalvningen för grupperna på 50–67% nivån var 803 dagar och för ad libitum-gruppen med sen kalvning 797 dagar. Ad libitum-gruppen som inseminerats tidigt hade en inkalvningsålder på 654 dagar, och nästan exakt samma kalvningsålder gällde för "baby beef"-gruppen. På samma sätt som i tidigare beskrivna försök med olika intensitet men lika kalvningsålder avtog mjölkavkastningen med ökande utfodringsintensitet. Under första laktationen gav de djur som fått 50–67% utfodring fram till första inseminingen i medeltal 493 kg mer mjölk än den tidigt inkalvande ad libitum-gruppen och 615 kg mer än de sent inkalvande ad libitum-utfodrade djuren. Gruppen med "baby beef"-utfodring hade den lägsta avkastningen. Gruppen med 50–67% utfodring var bäst även under senare laktationer. En ekonomisk utvärdering visade, att intensiteten 50-67% fram till första inseminationen gav det bästa utbytet, både räknat fram till en viss ålder och under lika antal laktationer. Med ett par undantag verifierar utländska undersökningar slutsatserna från Wiads-försöken, nämligen att de djur som haft en relativt låg uppfödningsintensitet mjölkar bäst, oavsett inkalvningsålder.

Från en omfattande litteraturgenomgång drar Brännäng och Lindkvist slutsatsen, att den negativa effekten av den starka uppfödningsintensiteten grundläggs tidigt i djurens liv. Hög intensitet och tidig inkalvning har dessutom lett till ökad frekvens av svåra kalvningar. Det tycks vara särskilt viktigt att hålla låg intensitet före puberteten. Den starka utfodringen antas bl.a. leda till en utveckling av fettceller i juvervävnaden, något som kan få en negativ inverkan på den framtida mjölkavkastningen. Enligt Brännäng och Lindkvist föreligger ett såväl biologiskt som ekonomiskt optimum för en utfodringsintensitet upp till första betäckningen som motsvarar 50–67% av ad libitum utfodring och en ålder vid första kalvningen av 24–26 månader.

Mjölkningsintervallet och arbetstiden i ladugården, tvillingförsök löser problem

I ett tidigare avsnitt berättade vi att man på 40-talet med hjälp av tvillingförsök på Wiad kunde visa att middagsmjölkningen kunde slopas utan större avkastningsminskning. På de flesta gårdar strävade man fortfarande på 1950-talet efter att ha om möjligt lika mjölkningsintervall dvs. 12 timmar mellan kvälls- och morgonmjölkningen och samma intervall under dagen. Detta innebar att morgonmjölkningen ofta började omkring klockan $4.^{30}$–$5.^{00}$. Med ökande krav från den anställda arbetskraften om rimliga arbetstider blev det angeläget att undersöka om man inte kunde jämka lite på mjölkningsintervallen så att avståndet mellan kvälls- och morgonmjölkningen ökade.

Ett försök med 18 enäggiga tvillingpar och en grupp identiska trillingsystrar igångsattes på Wiad, där djuren splittrades mellan tre olika mjölkningsintervall enligt följande:

Intervall	**Morgon, kl**	**Kväll, kl**
12–12 tim	5^{10}–5^{40}	17^{10}–17^{40}
9–15	8^{00}–8^{30}	17^{00}–17^{30}
8–16	8^{00}–8^{30}	16^{00}–16^{30}

Sammanlagt undersöktes 56 laktationer under 1 834 jämförbara veckor. Mjölkmängden och innehållet av fett och protein skilde sig endast obetydligt mellan kontrollsystrarna med 12+12 timmars mjölkningsintervall och försökssystrarna med 15 timmars natt- och 9 timmars dagintervall. Skillnaden blev något större (3,1%) mellan kontrollgruppen och gruppen med intervallen 8–16 timmar. Mjölkavkastningens storlek hos de olika paren tycktes inte ha någon betydelse för

hur de tolererade ett förändrat intervall. Däremot visade sig vissa par vara mer känsliga än andra för en förändring av mjölkningsintervallen från 12–12 timmar. Detta icke lineära samspel mellan tvillingpar och mjölkningssystem var högsignifikant i den del av experimentet, där nattintervallet var 16 timmar.

Hansson och medarbetare drog slutsatsen att det finns goda möjligheter att öka nattintervallet för mjölkningarna till 15 timmar.[48] En del djur skulle sannolikt – oberoende av avkastningsnivån – vara mera känsliga för en förändring av mjölkningsintervallet. Det skulle emellertid vara fullt möjligt att anpassa rasen till ett ur arbetssynpunkt lämpligt intervall genom urval.

Undersökningarna av effekten av mjölkningssystemet fortsattes med ett experiment, där en tvilling i åtta enäggiga tvillingpar endast mjölkades en gång per dygn.[49] De som mjölkades två gånger hade dag- och nattintervall på 8,5 resp. 15,5 timmar. I medeltal minskade mjölkavkastningen för de djur som mjölkades bara en gång med 50% under första och 40% under andra laktationen. Mjölkens sammansättning påverkades endast obetydligt av mjölkningssystemet. På samma sätt som i det förra experimentet med olika dag- och nattintervall förelåg ett högsignifikant samspel mellan tvillingpar och mjölkningssystemet med en eller två mjölkningar per dygn. Samspelet gällde såväl avkastning som mjölkens sammansättning. Djur med låg genetisk kapacitet för mjölkavkastning reagerade starkast mot engångsmjölkning.

Mjölkningsförsöken på Wiad följdes med stort intresse av enskilda lantbrukare och av Lantarbetsgivarföreningen. Resultaten gav stöd åt dem som ville förbättra arbetsförhållandena i ladugården genom en förlängning av intervallet mellan kvälls- och morgonmjölkningarna.

Faktaruta XIII

Artur Hansson (1909–1970), husdjursgenetiker med god insikt i praktisk husdjursavel

av Eskil Brännäng och Lars-Erik Liljedahl

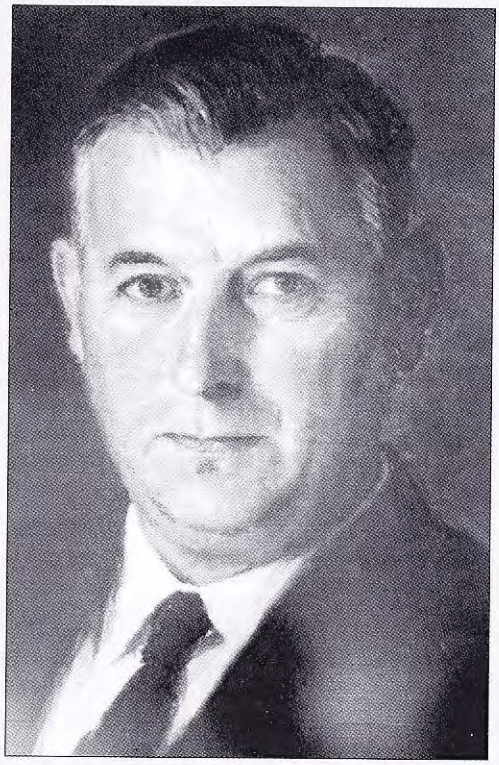
Artur Hansson föddes den 16 oktober 1909 i Boderås, Håksvik, i dåvarande södra Älvsborgs län. Föräldrarna var lantbrukare. Han påbörjade sin lantbruksutbildning vid Stora Segerstads lantmannaskola 1926/27 och fortsatte efter kursens slut som lantbrukselev där till årets slut. Under de följande åren arbetade han på föräldragården och som kontrollassistent i hemlänet. Hösten 1933 kom han in på Hvilans specialgymnasium och avlade studentexamen våren 1935. Med sina goda betyg och sin gedigna praktik blev han antagen till Lantbrukshögskolans husdjurslinje hösten 1935. Han tog agronomexamen 1938 och avlade 1945 agronomie licentiatexamen i ämnena avels- och raslära och husdjurens anatomi och fysiologi samt disputerade för agronomie doktorsgrad 1947 på en avhandling om minkens fortplantningsfysiologi.

Hansson tjänstgjorde som assistent vid Institutionen för avels- och raslära 1938–42 och därefter som laborator vid dåvarande Institutet för husdjursförädling på Wiad fram till 1949. Sedan institutet 1950 donerats till staten och införlivats med Lantbrukshögskolan, blev han laborator vid Institutionen för husdjursgenetik och föreståndare för verksamheten på Wiad. Under perioden 1958–62 var han t.f. professor och utnämndes hösten 1962 till professor i husdjursförädling. Denna befattning innehade han till sin bortgång den 11 maj 1970.

Den första större publikationen *Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows* (tillsammans med Ivar Johansson) kom 1940.[IX] Den är ett pionjärarbete i vilket Ronald A. Fishers variansanalys för första gången tillämpades i svensk husdjursforskning. De statistiska analyserna omfattade en rad fixa effekter på kornas avkastning såsom åldern vid kalvning, kalvningsintervallets och sinperiodens längd, kalvningssäsong och besättning. Man kunde visa att avkastningen under de första 300 dagarna efter kalvningen var bästa måttet på kornas genetiska kapacitet för mjölkproduktion.

Hansson försvarade 1947 sin doktorsavhandling *The physiology of reproduction in mink with special reference to delayed implantation.*[X] Detta klassiska arbete påbörjades i Uppsala och slutfördes på Wiad, parallellt med arbetet att driva de tvillingförsök vidare, som Gert Bonnier startat. I avhandlingen kunde han påvisa en rad anatomiskt och fysiologiskt intressanta och dittills okända förhållanden. Främst kan nämnas de som hänförde sig till minkens unika parningssystem, folliklarnas tillväxt, den samordnade ovulationen mellan de båda ovarierna samt den fördröjda implantationen av embryona och dess orsaker. Hans rekommendationer för minkens parning kom att bli standard såväl i Europa som i Amerika.

Sin största insats inom den experimentella husdjursgenetiken gjorde Hansson tillsammans med Gert Bonnier och senare tillsammans med sina yngre medarbetare i tvillingstudierna. Redan på 1940-talet presenterades resultat, som gjorde att den första diagnosmetodiken av tvillingarna kunde förbättras. Nya morforlogiska egenskaper och



XIII:1. *Professor Artur Hansson. Målning på SLUs Inst. för husdjursgenetik, foto Birgitta Åhman.*

kännetecken inkluderades i diagnosschemat. Fasta rutiner utvecklades och infördes på 1940-talet för kontroll av tilldelat och förbrukat foder, för dess kemiska sammansättning och för registrering av tillväxt och mjölkavkastning. Alla som arbetat på Wiad minns dessa detaljerade rutiner, som i stora drag tillämpats i stationsförsöken långt efter Wiads-eran. Hansson förstod nödvändigheten av strikta försöksmässiga principer för att uppnå säkra resultat.

I tvillingstudierna tog man tidigt upp frågan om arvets och uppfödningsintensitetens betydelse för kvigornas utveckling och kornas mjölkavkastning. De första resultaten publicerades 1946. Under Hanssons ledning forsatte försöken och byggdes ut. I uppsatsen *The interaction of heredity and intensity of rearing with regard to growth and milk yield*, 1967 (tillsammans med Brännäng och Liljedahl) publicerades resultaten från dessa studier.[XI] De visade att genotypen och

uppfödningsintensiteten hade ett starkt inflytande på kvigornas kroppsutveckling men att detta successivt avtog, när skillnaden i näringstillförsel mellan dem minskade under dräktigheten och till slut nästan helt upphörde efter kalvningen. De båda tvillingarna konvergerade mot samma fullvuxna kroppsstorlek. Detta var ett principiellt viktigt resultat, som visade på genotypens drivkraft, att inom vissa gränser leda individen mot ett visst slutmål oberoende av vilken näringstillförsel den fått under sin uppväxt.

Det mest uppseendeväckande resultatet var dock, att näringstillförseln till kvigorna gav en bestående effekt på deras framtida mjölkproduktion. Effekten blev större och större ju fler gånger de kalvat. Den i paret svagast uppfödda tvillingen blev mer och mer överlägsen sin starkare uppfödda tvillingsyster med en avsevärt högre livstidsavkastning som följd. Det var dock en negativ korrelation mellan denna effekt och parets avkastningsnivå, dvs. lågt avkastande par reagerade mer positivt för sänkt uppfödningsintensitet än högt avkastande par, vilket kunde förklaras med hjälp av de parallella studierna av kvigornas ämnesomsättning. Resultat av motsvarande innebörd erhölls vid försök med olika intervall mellan mjölkningarna. Den påfrestning, som ett förlängt intervall mellan mjölkningarna innebar, hade större effekt på lågt än på högt avkastande par.[XII]

I mitten på 1930-talet kom utvecklingen av de tekniska och biologiska förutsättningarna för seminaveln i gång på Wiad. De första semineringarna i fältet påbörjades i grannskapet. Utvecklingen gick snabbt, seminföreningar bildades under 1940-talet över hela landet och Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS) etablerades. Hansson tog aktiv del i avelsdebatten. Denna var intensiv, mycket därför att de etablerade avelsbesättningarna såg ett hot i seminaveln. Han hade 1949 gjort sig till talesman för "den fria avelns princip" (citerat av Helge Ryde) och kritiserade de stamboksregler, som lade hinder i vägen för att utnyttja allt värdefullt avelsmaterial. Han varnade vid många tillfällen för en koncentration av aveln, som kunde leda till inavel ("renavelsdepression") och framhöll fördelarna med korsningsavel. I en populärvetenskaplig artikel beskriver han betydelsen av djupfrysningen av sperma för organisation och logistik i seminaveln men framförallt för en effektivare organisation i avelsarbetet.[XIII]

Gert Bonnier och Ivar Johansson hade båda tidigt framhållit avkommegranskning av avelstjurarna som ett viktigt medel för avelsframsteg och understrukit seminavelns betydelse härvidlag. Med seminverksamhetens ökning samlades mer och mer data lämpliga för detta. Tiden för en systematisk granskning av semintjurarna började bli mogen. Runt årsskiftet 1950/51 beslutade RSS att ekonomiskt stödja och till Wiad förlägga en avdelning kallad "Seminföreningarnas avelsutredningar", som under 1951 började sin verksamhet. Detta initiativ gjorde att Nämnden för avkommebedömning av tjurar (NAT) bildades 1952. Därmed ställdes avkommegranskningen under Lantbruksstyrelsens kontroll och blev officiell. Hansson fick ansvar for metodutvecklingen (tillsammans med Nils Korkman och Helge Ryde och med Troed Düring som statistiker).[XIV]

De första resultaten publicerades i *Ladugården* och därefter i NAT:s meddelanden i början på 1950-talet. Basen i bedömningarna var första laktationens 305 dagar med det viktiga tillägget att avkastningen för kvigor som gått ut under laktationen korrigerades upp till 305 dagar. Tjurens värde uttrycktes som kvigornas avkastning i procent av motsvarande besättningsmedeltal (R-talet). Några korrektioner för fixa effekter förekom inte från början. Man kan dock konstatera att Hansson genom arbetet från 1940 (se ovan) väl visste vilka korrektioner som måste införas, och arbetet med att ta fram aktuella sådana kom snart igång. Under 1955 publicerades nya värden för uppräkning av de avbrutna laktationerna samt faktorer för ålderskorrigering av kvigornas avkastning. Man införde också en korrigering för besättningsnivån och uttryckte resultatet som den besättningskorrigerade avkastningen för tjurdottergruppen i procent av samtliga förstakalvares avkastning (F-talet, som alltså varierade runt 100). Avkommeundersökningarna fick stor betydelse. Omkastningar skedde. Detta innebar bl.a. att tjurarna från

de gamla avelsbesättningarna långt ifrån alltid höll måttet, och att tjurar från nya besättningar fick möjlighet att visa vad deras avkommegrupper kunde prestera. Det fick den viktiga följden att avelsbasen breddades. Metodiken förbättrades undan för undan, och från mitten av 1950-talet kunde man påvisa ett årligt genetiskt framsteg i mjölkavkastningen på ca en procent.

Fortlöpande rapporter över resultat för enskilda tjurar samt populärvetenskapliga artiklar om verksamheten gavs ut. Hansson publicerade 1961 (tillsammans med Troed Düring) uppsatsen *Reliability of heifer records in progeny testing*. De visade att det inte fanns något betydande samspel mellan genotyp (tjurdottergrupp) och laktationsnummer samt att heritabiliteten var högst för första laktationen och verifierade därmed, att de första 305 dagarna av laktationen ger det säkraste måttet på kvigornas avkastning.

Hanssons intresse för korsningsavel kvarstod. Flera planer för försök med nötkreatur, svin och fjäderfä utarbetades redan på 1950-talet och mindre pilotförsök påbörjades. Större korsningsförsök med nötkreatur och svin genomfördes senare, vilket är beskrivet på andra ställen i denna publikation. Hansson introducerade undertecknad Brännäng till studier av kastrationseffekten på tjurkalvar. I de försöken ingick studier av slaktkroppens sammansättning och kvalitet, liksom senare i korsningsförsöken. Flera andra studier som gällde slaktkroppskvalitet, kom igång under 1960-talet och fullföljdes först efter hans bortgång. Han introducerade undertecknad Liljedahl dels till studier av inavelns och korsningsavelns inverkan på djurens fruktsamhet och livskraft under deras reproduktiva livstid, och dels till de avelsförsök med fjäderfä som blev möjliga genom upprustningen inom detta område, och som senare ledde till utvecklingen av den Svenska hönan.

Hansson var en uppskattad föreläsare och ofta anlitad föredragshållare. Han var också en flitig författare av populärvetenskapliga artiklar i skilda ämnen inom husdjursskötseln. Hans intresse spände över vida områden inom husdjursskötseln, och otaliga var de idéer till intressanta försök, som han framkastade. Han hade djup biologisk insikt och en gudabenådad fantasi, intuition och humor. Ett typiskt exempel på hans ofta skarpa och sarkastiska kritik av förhållanden, som han ansåg vara felaktiga, är följande: När Institutet för husdjursförädling donerades till staten minskades verksamheten till att endast omfatta nötkreatur och får, mot att tidigare också ha omfattat svin och fjäderfä. Jordbruksministern kallade detta för upprustning. Hansson kommenterar ett inlägg i *Ladugården* och uttrycker förhoppningen att "upprustningen" inte fortsätter så långt att avelsforskningens resurser helt utplånas.[XV] Som slutomdöme säger han att detta tyder på att Lysenkos ande svävar i Jordbruksdepartementets lokaler. Livet ut skulle han kämpa för ökade resurser till husdjursforskningen. Vid ett informationsmöte på Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien 1959 om Jordbruket och Forskningen analyserar han behovet av forskning inom hela animalieproduktionen – inte minst sett mot den dominerande roll denna hade för inkomsterna i lantbruket.[XVI] En betydande upprustning kom senare till stånd, men han fick inte uppleva den.❖

Effekten av kastrering av tjurar på tillväxt, kroppsproportioner och slaktkvalitet

Under 1950-talet började intresset öka för nötköttsproduktion i Sverige samtidigt som kraven på god köttkvalitet tilltog hos konsumenterna. Kött från stutar, dvs. unga kastrat, har högre fetthalt och är därför saftigare, medan tjurarna växer snabbare och ger högre utbyte per foderenhet. De flesta kvigkalvar måste användas för rekrytering. Det blev alltså aktuellt att ställa frågan om produktionen av nötkött av god kvalitet skulle baseras på tjurar eller stutar. Ute i Europa, särskilt i Tyskland, var det vanligt att använda tjurar, medan produktionen i England baserades på stutar.

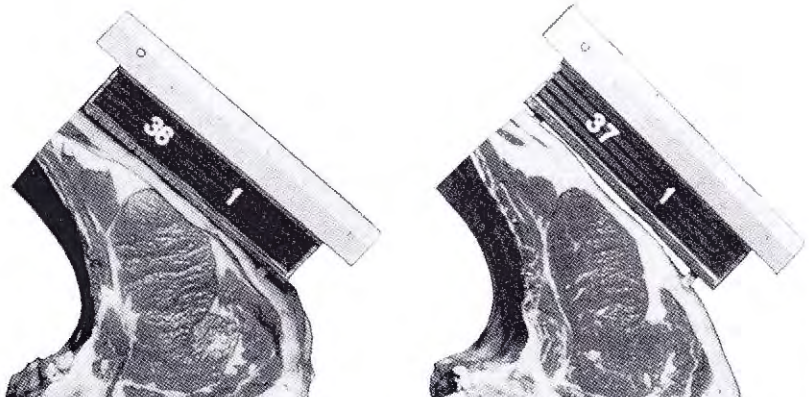
Ett omfattande kastreringsförsök igångsattes på Wiad under Eskil Brännängs ledning 1956. I ett försök med 14 enäggiga tvillingar (delförsök I) kastrerades det ena djuret i varje par vid 1, 6 eller 12 månader.[50] Utfodringen inom tvillingpar var exakt densamma. Alla djur utfodrades med en foderblandning som varierade med åldern, medan tillgången till hö var närmast fri. Slakten skedde vid 25 månaders ålder. I ett annat försök (del II) med 10 enäggiga tvillingpar skedde kastrationen vid 2 månaders ålder.[50] Tjurar och stutar slaktades sedan vid samma vikt, ca 450 kg. Foderkonsumtionen kontrollerades noga i båda försöken, och slaktkropparna blev föremål för mycket ingående studier. Den ena kroppshalvan detaljstyckades enligt det mönster som tillämpades i handeln, medan den andra halvan användes för detaljstudier av muskler, ben, fettvävnad och senor. Vidare undersöktes energiinnehållet i fett och muskler. Huvudresultaten i de två försöken var likartade.

Tidpunkten för kastreringen hade ingen betydelse för daglig tillväxt och kroppsproportioner, varför stutarna kan behandlas som en grupp. I det första försöket hade tjurarna nått en levande vikt på 492 kg vid 25 månader, medan stutarna i genomsnitt vägde 453 kg. Den dagliga tillväxten var 631 g resp. 578 g. Slaktutbytet var något högre (52%) hos tjurar än hos stutar (50,6%) i delförsök I, men i det andra försöket var slaktutbytet i stort sett lika. De viktigaste skillnaderna mellan tjurar och stutar låg i kroppsproportionerna och i fettansättningen. Den främre kroppshalvan var betydligt kraftigare utvecklad hos tjurarna och utgjorde i medeltal 52,8% av slaktkroppens vikt, medan den hos stutarna uppgick till 50,7%, dvs. den främre och bakre kroppshalvan var nästan lika tunga hos stutarna. Vävnadsfördelningen i den främre och bakre kroppsfjärdedelen, som en andel av hela slaktkroppen, var som följer:

	Främre fjärdedelen		Bakre fjärdedelen	
	Tjurar	Stutar	Tjurar	Stutar
Muskler %	36,4	30,8	33,4	33,2
Fett %	5,8	8,9	4,8	7,5
Ben %	9,8	9,8	7,9	7,9

Muskelutvecklingen var alltså betydligt kraftigare hos tjurarna än hos stutarna i framdelen. I bakdelen förelåg ingen skillnad i detta avseende. Fettansättningen var betydligt starkare hos stutarna än hos tjurarna i båda kroppshalvorna (se fig. 9:7).

I försök II fick den ena hälften av paren ad libitum-utfodring, medan den andra utfodrades mera restriktivt. I ad libitum-gruppen hade stutarna 6,4% mindre muskler och 7,1% mera fett i slaktkroppen än tjurarna, och motsvarande siffror för de restriktivt uppfödda var 3,4 och 2,3 respektive. I båda



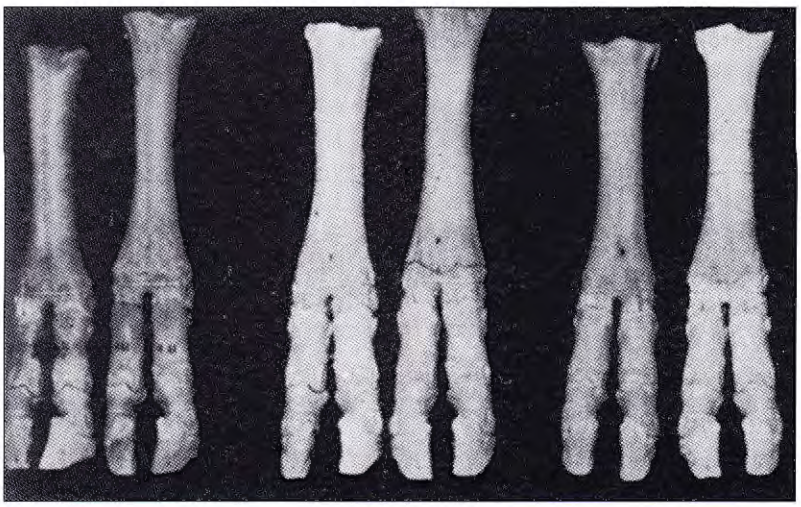
Figur 9:7. Bild av snittytan mellan 10:e och 11:e revbenet från ett enäggigt tvillingpar, t.v. intakt tjur och t.h. stut. Notera den kraftiga fettansättningen hos stuten (Brännäng, 1966).

försöken innehöll så väl fettet som musklerna mera energi hos stutarna. Foderåtgången uttryckt som antalet foderenheter (f.e.) per kg levande vikt var betydligt högre hos stutarna än hos tjurarna (5,99 f.e. resp. 5,44 i försök I). Det åtgick alltså mera foderenergi att producera ett kg stutkött än motsvarande mängd hos tjurarna.

Å andra sidan är stutarna mera fogliga och lättare att föda upp än tjurarna. Stutar kan utan svårighet gå på bete under två säsonger. Förutom värdefull information till djuruppfödarna bidrog försöksresultaten till att den klassificering som låg till grund för betalningen av slaktkroppar kom att göras om.

Dissekeringen av den ena slaktkroppshalvan från försöksdjuren gav intressant och ny information om hur kastreringen påverkar olika kroppsdelar och muskler. Den största effekten av kastrationen kom till uttryck i övergången mellan hals- och bröstregionerna. Nack- och halsmuskeln *M. splenius* reducerades särskilt starkt genom kastrationen. Kastrationseffekten uttrycktes som vikt i procent av tjurvärdet och för *M. splenius* var kastrationseffekten i båda försöken omkring –50%. Flera andra muskler kring manken reducerades med 30–40%. Kastrationseffekten var mycket mindre för musklerna kring korset och bäckenet. I försök II, där djuren slaktades vid samma vikt, var kastrationseffekten för korsets muskler cirka minus 5–7%. Mankhöjden var signifikant större hos stutarna beroende i huvudsak på att de nedre benen i extremiteterna ökade i längd hos stutarna i jämförelse med tjurarna (se fig. 9:8). Särskilt falangbenen var längre hos stutarna, och den positiva kastrationseffekten var störst hos stutar kastrerade före puberteten. Kastreringen ledde således till den kraftigaste reduktionen i tillväxt i skulderregionen, och därifrån avtog effekten såväl framåt som bakåt och nedåt för att i extremiteternas nedre del ha bytts mot ökad tillväxt hos stutarna.

Brännäng sammanfattade sina resultat i en doktorsavhandling, som presenterades 1971.[51] Han var då redan statsagronom i husdjursförädling (kött och mjölkproduktion). Brännängs avhandlingsarbete inledde en period, där produktkvalitet började komma alltmer i fokus inom den husdjursgenetiska forsknings- och försöksverksamheten i Sverige. Erfarenheterna från hans omfattande stycknings- och dissektionsarbete, som utfördes vid Stockholms slakthus låg också till grund för önskemål om egna lokaler för slaktkroppsstudier. Som redan nämnts erhölls sådana lokaler i samband med inrättandet av Sveriges Lantbruksuniversitet.



Figur 9:8. *Benen i nedre delen av bakbenet från kastrerade och okastrerade enäggiga nötkreaturstvillingar av hankön. Kastrationen har skett vid 1, 6 resp. 12 månader. I varje par är den okastrerade tjurtvillingen till vänster. Notera att benen är mycket längre hos kastraten (Brännäng, 1971).*

Tvillingförsök för att mäta arvets andel av totalvariationen

I publikationer från tvillingförsök under 1940-talet visade Bonnier och medarbetare att arvet hade en mycket stor inverkan på såväl kroppsstorlek som mjölkavkastning. Man menade att den andel av totalvariansen, som förorsakades av skillnader mellan enäggiga par, utgjorde ett mått på arvets inverkan på egenskaperna i fråga. Variansandelen mellan par uppgick till omkring 0,8–0,9, medan de heritabiliteter som skattats från fältdata i många länder, för mjölkavkastning brukade uppgå till omkring 0,25 och för kroppsstorlek till cirka 0,5. Professor Ivar Johansson och många andra husdjursgenetiker menade, att de s.k. "tvillingheritabiliteterna" grovt överskattade arvets inverkan. Om icke borde urvalet för hög mjölkavkastning eller för kroppsstorlek leda till mycket snabbare resultat, än vad som var fallet i praktiken. Då heritabilitetsbegreppet är av central betydelse för urvalsteorin och de metoder för selektion som bör väljas, påbörjades under perioden 1955–1965 flera försök med enäggiga och tvääggiga nötkreaturstvillingar uppfödda i fält för att utreda frågan närmare, bl.a. i Skottland, Nya Zeeland, USA och Sverige. Det var från början uppenbart att variansen mellan enäggiga tvillingpar, förutom den additiva genetiska variansen (V_A), också inrymde varians förorsakad av icke-additivt arv (V_N) samt samspel mellan arv och miljö (V_{HE}). Man kunde dock ej förvänta sig att dessa variationsorsaker hade så stor betydelse, att de kunde förklara hela diskrepansen mellan fält- och tvillingheritabiliteter.

Ivar Johansson tog initiativet till ett fältförsök i två steg i Sverige; dels undersöktes tvillingar av SRB-ras i vanliga besättningar i Mellansverige samtidigt som par av obesläktade djur studerades inom samma besättningar, och dels inköptes enäggiga (MZ) och tvääggiga (DZ) tvillingpar och placerades i enskilda besättningar som representerade medelhöga och höga avkastningsnivåer. En del av paren splittrades mellan besättningar på olika avkastningsnivå.[52,53] Såväl kroppsutveckling som produktion av mjölk och smörfett undersöktes. Här skall endast den del som rör mjölkavkastningen behandlas för att belysa de principiella frågeställningarna. I undersökningen av tvillingar spridda över Mellansverige avslutade 23 MZ-par och 210 DZ-par åtminstone första laktationen. I samma besättningar bildades så vitt möjligt par av obesläktade djur som kalvat inom en månad från varandra samt obesläktade icke-samtidiga par. Intra-par korrelationer beräknades för mjölkavkastning och fettprocent för de olika paren dels på de verkliga avkastningssiffrorna och dels på avkastning uttryckt som avvikelse från det samtidiga besättningmedeltalet. Följande resultat erhölls, när beräkningarna grundades på avvikelser från besättningsmedeltalet:

Samtidiga laktationer inom besättningar	Intra-par korrelationer		
	Antal par	Mjölk-avkastning	Fett-procent
MZ-par	22	0,878	0,841
DZ-par	162	0,563	0,449
Obesläktade par	117	0,229	0,072
Brist på samtidighet inom par			
DZ-par	48	0,291	0,189
Obesläktade par kalvning samma år	1089	0,000	0,000

Sammanställningen ovan visar klart att samtidigheten hade en mycket stor inverkan på korrelationerna för mjölkavkastning.[52] Hos de samtidiga, tvääggiga paren var intra-par korrelationen dubbelt så hög som hos de icke samtidiga. Hos de obesläktade men samtidiga paren förelåg en intra-par korrelation på 0,23. Hos MZ-paren var korrelationen 0,88, alltså av samma storleksordning som i tvillingförsöken på Wiad och på andra håll. Uppenbart är att samtidigheten bidragit till de höga korrelationerna, men den ger icke hela förklaringen.

I den andra delen av försöket utplacerades 65 MZ och 16 DZ par i fyra besättningar på en hög avkastningsnivå och i fyra på en mellannivå. Hälften av MZ-paren delades mellan besättningar på olika nivå. 37 MZ-par

ingsnivå.[52,53] Såväl roduktion av mjölk s. Här skall endast astningen behand- icipiella frågeställ- ngen av tvillingar e avslutade 23 MZ- instone första lak- ningar bildades så ade djur som kalvat ndra samt obesläk- ntra-par korrelatio- ölkavkastning och paren dels på de rna och dels på avvikelse från det eltalet. Följande re- ingarna grundades ingsmedeltalet:

-par korrelationer Mjölk- avkastning	Fett- procent
0,878	0,841
0,563	0,449
0,229	0,072
0,291	0,189
0,000	0,000

visar klart att sam- et stor inverkan på kavkastning.[52] Hos aren var intra-par å hög som hos de obesläktade men en intra-par korre- aren var korrelatio- a storleksordning Wiad och på andra ntidigheten bidra- onerna, men den n.

örsöket utplacera- i fyra besättningar å och i fyra på en MZ-paren delades ka nivå. 37 MZ-par och 11 DZ-par fullbordade första laktationen. Andelen av variansen mellan och inom tvillingpar för mjölkavkastningen uttryckt som avvikelsen från besättningsmedeltalet blev som följer:

Variansandel, %	MZ-par 16 hela	MZ-par 18 delade	DZ-par 11 hela
mellan par	86,7	28,2	52,5
inom par	13,3	71,8	47,5

Liksom i flera tidigare undersökningar förorsakade skillnader mellan hela MZ-par nära 90% av variationen i mjölkavkastningen, men för de delade paren berodde variationen i hög grad på skillnader mellan besättningar så att variansandelen mellan de delade MZ-paren endast blev 28%, en siffra som mycket nära ansluter sig till de heritabiliteter som vanligen erhålles för mjölkavkastning i fältmaterial.[53] Resultatet ansluter sig nära till resultat som erhållits i andra undersökningar. Det är tydligt att man ej kan skatta heritabiliteter från försök enbart med enäggiga tvillingar. Likheten mellan enäggiga tvillingar i samma par förorsakas delvis av att de möter miljöinflytelser av olika slag samtidigt. Vidare förorsakar ev. icke-lineärt samspel mellan arv och miljö en varians (V_{IIE}) som kommer att ingå i variansen mellan MZ-par. I den svenska undersökningen uppgick V_{IIE} till omkring 30% av variansen för mjölkavkastningen.

Storleken på det icke-lineära samspelet mellan arv och miljö påverkar givetvis tvillingmetodens effektivitet för studier av olika behandlingars inverkan på tillväxt och mjölkavkastning. Är samspelet stort måste man öka antalet MZ-par för att få säkra resultat. Det största problemet med tvillingmetoden är dock att om en tvilling avlider eller måste utgå av andra skäl så är hela paret förlorat. I det refererade fältförsöket av Johansson och Rendel utgick av olika skäl 48% av MZ-paren. Även vid experiment på försöksstationer brukar avgången av par vara stor. Brännäng och Lindkvist nämner att 11 av 60 par tvingades utgå på grund av utebliven dräktighet i ett av de senare uppfödningsförsöken på Wiad. Det är därför viktigt att reservera enäggstvillingarna för försök som ej kan utföras med billigare försöksmaterial. Tillgängligheten på tvillingmaterial kan emellertid ökas genom tillämpning av modern reproduktionsteknik. Vid den danska husdjursförsöksanstalten i Foulum började man under 1980-talet använda sig av embryoteknik för att producera enäggiga tvillingar. Befruktade ägg delades i två och överfördes till lämpliga mottagare.

STORA KORSNINGSFÖRSÖK MED NÖTKREATUR OCH SVIN

Som redan nämnts ville konsumenterna i Sverige från 1950-talet ha mera kött i kosten, och samtidigt steg kraven på god kvalitet. Man önskade ett magrare och mörare kött. Den stigande efterfrågan på griskött ledde till en kraftig expansion av svinskötseln. Mellan 1950 och 1975 steg produktionen av fläsk i Sverige från omkring 24 kg per invånare och år till 34 kg. Det var svårare att öka köttproduktionen från nötkreatur. Specialiserad slaktdjursuppfödning hade en blygsam omfattning vid periodens början. Av de kalvar som ej behövdes för rekrytering slaktades huvudparten som spädkalvar. På 1950-talet började en diskussion komma igång mellan företrädare för lantbrukskooperationen och lantbruksforskare om hur man skulle kunna utnyttja spädkalvarna, eller kalvreserven som man uttryckte sig, för en lönsam produktion av nötkött av god kvalitet. Inom svinaveln var man medveten om behovet att producera såväl mera som magrare fläsk. Denna medvetenhet ledde till påbörjandet av ett antal korsningsförsök med nötkreatur och svin, för att få fram mer och bättre kött samt utvidgad forskning över faktorer som påverkade köttets kvalitet. Under 1960-talet utfördes en genomgång av de klassificeringssystem som tillämpades vid slakterierna, med inriktning på att förändra systemen så att de stimulerade till produktion av god kvalitet.

Vid försöksstationen på Wiad fanns en tradition för studier av köttkvalitet. Vi har redan berört Hallqvists omfattande studier av slaktkropparnas sammansättning hos de försökssvin som fötts upp på Wiad, och Brännängs kastrationsförsök med tjurtvillingar. Det var därför naturligt att den utvidgade forskningen om köttproduktion och köttkvalitet förlades till Wiad.

Korsningsförsök med nötkreatur

Ett stort försök, som syftade till att undersöka hur man kunde öka produktionen av kvalitetskött från vanliga mjölkkobesättningar, startades i början av 1960-talet. Tanken var att man borde kunna få fram mer och bättre kött om man inseminerade SRB-kvigor med sperma från köttraser eller från kombinerade raser med bättre tillväxt och köttkvalitet än SRB. Försöket planerades i samråd mellan Sveriges Slakteriförbund, SHS och Institutionen för husdjursförädling. Agronom Bengt Lindhé fick ansvaret att leda försöket. Vid den här tiden fanns redan en omfattande litteratur som beskrev resultat från korsningsförsök med nötkreatur i Europa och USA. Förutom bättre slaktkroppar kunde korsningarna genom heteros förväntas ha bättre livskraft och högre tillväxthastighet.

För att få fram ett representativt försöksmaterial inseminerades kvigor i vanliga SRB-besättningar spridda över södra Mellansverige. Sperma från tjurar av raserna SLB, Röd Dansk, Aberdeen Angus, Hereford och Charolais användes tillsammans med SRB-tjurar. Avkomman från de senare tjänade som renrasigt jämförelsematerial. Sammanlagt inköptes 937 kalvar för försöket.[54] Huvudparten placerades i 14 privata besättningar som födde upp omkring 5 kvig- och 5 tjurkalvar vardera från flera olika genetiska grupper. I två besättningar tillämpades baby beef-uppfödning (stark utfodringsintensitet med mycket kraftfoder) och i de övriga besättningarna använde man ett vid den här tiden vanligt system med två betesperioder. För att få en uppfattning om foderomsättningsförmågan och slaktkropparnas sammansättning inköptes 117 tjurkalvar till Wiad för noggrannare kontroll. Ungefär hälften av dessa tjurkalvar kastrerades. Uppfödningen såväl på Wiad som i de privata försöksbesättningarna skedde i årsvisa grupper. Kalvarna var vid mottagandet i genomsnitt 18 dagar, och insamlandet skedde under en period av en och en halv månad. Slakten skedde så snart ett djur vid den månatliga bedömningen klassats som slaktmoget, dvs. djuret ansågs ha nått ett stadium då det skulle ha mellan 10–20% fett i slaktkroppen. Efter slakt transporterades alla slaktkroppar till allmänna slakthuset i Stockholm, där de bedömdes av personal från Wiad.

Försöket visade mycket stora skillnader mellan rasgrupperna. Charolais-korsningarna hade den bästa foderomvandlingen, omkring 10% bättre än för SRB. Slaktkropparna från Charolais-gruppen hade också den starkaste muskelansättningen. Muskel:benkvoten, dvs. vikten muskler dividerad med totala benvikten, var 4,7 mot 4,3 för ren SRB. Andelen värdefulla muskler skilde dock förvånansvärt lite mellan de olika grupperna. Fördelningen av kemiskt fett varierade däremot mycket mellan rasgrupperna. Hereford och Charolais hade en mindre andel fett i kroppshålorna kring njurar och tarmar än SRB och de två andra kombinerade raserna. Förekomsten av svåra kalvningar och dödfödslar ökade nästan dramatiskt vid korsning med Charolais, medan Aberdeen Angus gav mycket lätta kalvningar (tabell 9:3).

Undersökningarna fick i flera hänseenden stor betydelse för den fortsatta svenska nötkreatursaveln. Påvisandet av den stora variationen i kalvningssvårigheter mellan olika raskombinationer stimulerade, som redan nämnts, Jan Philipsson till hans omfattande studier av kalvningsförloppet hos svensk mjölkboskap, och påverkade därigenom det avelsarbete, som nu utföres för att få lätta kalvningar och låg frekvens av kalvdöd. Lindhés resultat visade klart, att även om Charolais gav de bästa slaktkropparna och djur med mycket gott foderutnyttjande, så var det olämpligt att använda Charo-

Tabell 9:3. Frekvens av kalvningssvårigheter, dödfödslar och kalvdöd under uppfödningen i korsningsförsöket med SRB-kvigor

	Faderns ras						
	SRB	SLB	Röd Dansk	Aberdeen Angus	Hereford	Charolais	Total
Antal dräktigheter	218	267	131	218	257	164	1255
Kalvningssvårigheter %	8,7	13,1	12,2	4,1	12,8	17,3	11,7
Dödfödsel %	2,8	3,0	3,8	1,8	3,1	4,7	3,4
Dödfödsel plus levande födda med kalvningssvårigheter %	9,2	13,5	14,5	4,6	13,6	18,8	

Källa: Lindhé, 1968a

lais-tjurar vid inseminering av SRB-kvigor på grund av den höga frekvensen av kalvningsproblem. Hereford-korsningarna var ur köttsynpunkt relativt bra utan att ge upphov till allvarlig ökning av kalvningssvårigheter. Hereford blev därför en relativt populär köttras under 1970- och 80-talen, både för korsning och för dikoproduktion. Försöket visade också att korsning mellan SRB och den SLB-typ, som var förhärskande under 1960-talet, gav kalvar som var överlägsna SRB för köttproduktion. I detta hänseende bidrog korsningsförsöket till att öka användandet av SLB-sperma i SRB-besättningarna.

Bengt Lindhé presenterade undersökningsresultaten 1969 i en doktorsavhandling.[55] Han utnämndes till docent vid Lantbrukshögskolan och var under en tid ledare för den genetiska avdelningen på SHS. Han verkade därefter under många år som chef för organisationen Svensk Avel i Skara.

Ett korsningsförsök med Svensk Kullig Boskap (SKB) som moderdjur och inseminеringar med sperma från SKB, SRB, SLB, Jersey, Aberdeen Angus, Hereford och Charolais genomfördes i norra Sverige av Inger Ekman-Bjäresten och presenterades också som en doktorsavhandling (1976).[56] Upplägggningen var likartad den i det nyss beskrivna försöket med SRB. Allt som allt ingick 671 kalvningar i försöket. Charolaiskorsningen förorsakade också här mycket hög frekvens av kalvningssvårigheter (16%). Ej mindre än 5% av dessa korsningskalvar var dödfödda. Slakten skedde när djuren bedömts slaktmogna efter vissa bestämda kriterier. Slaktkropparna från charolais-korsningar vägde 30% mer än renrasig SKB. Även SLB-korsningarna lämnade relativt stora slaktkroppar (23% tyngre än ren SKB). Muskel:benkvoten var högst hos charolaiskorsningarna, följda av Aberdeen Angus. Alla raserna utom Jersey gav upphov till bättre slaktkroppar än ren SKB.

Liksom i SRB-försöket var det omöjligt att rekommendera Charolais för inseminering av SKB-djur, eftersom korsningen ledde till oacceptabla problem vid kalvningen. Användandet av SLB gav påtagliga förbättringar av tillväxt och slaktkroppsstorlek, samtidigt som djurägaren hade kvar möjligheten att utnyttja kvigorna för mjölkproduktion. SLB x SKB-korsningarna visade sig vara goda mjölkdjur.

Ett annat uppfödnings- och korsningsförsök med mjölkkor genomfördes under åren 1966–78 på Öjebyns försöksgård i Norrbotten.[57] Djurmaterialet var ren SKB, Jersey x SKB och SLB x SKB. Totalt 128 kalvar sattes in i försöket. Under uppfödningen utfodrades hälften av kvigorna på standardnorm och hälften på 70% av denna norm. 70 dagar efter första kalvning delades grupperna så, att hälften av korna fick 1,2 Mcal per kg mjölk och hälften 1,0. Totalt fullföljdes 255 laktationer. De viktigaste resultaten kan sammanfattas som följer: Den lägre uppfödningsintensiteten hade en gynnsam effekt på mjölkavkastningen. I medeltal för fyra laktationer avkastade korna uppfödda på 70-procentsnivån 324 kg mer än de standarduppfödda. Effekten av uppfödningsintensiteten ökade med åldern. Den var i stort sett



Figur 9:9. *Ladugården på Wiad brann den 2 mars 1965. Ett brandsäkert valv mellan ladugård och skullen gjorde att man fick ut praktiskt taget alla djur. Endast ett tvillingpar och några kalvar i korsningsförsöket behövde slaktas. Ladugården byggdes upp snabbt och kunde användas igen hösten samma år. Foto Birgitta Liljedahl.*

obefintlig under första laktationen, 184 kg under andra, 258 under tredje och 844 under fjärde laktationen. Resultaten går därmed i samma riktning som i tvillingförsöken på Wiad. Det för praktikens folk mest intressanta resultatet var att korsningarna var klart överlägsna SKB i mjölkavkastning. Det gällde såväl SJB-korsningarna som SLB x SKB. De två korsningsförsöken ledde till att intresset för korsningar, särskilt med SLB och även för ren SLB, ökade i det tidigare fjällrasområdet.

Korsningsförsök med svin

Som tidigare framhållits leder korsningsavel, särskilt hos flerfödande arter, till högre fruktsamhet och minskad dödlighet hos ungarna under uppväxten. Trots de goda erfarenheterna av korsningsavel med svin i framför allt USA, och den upplysningsverksamhet härom, som bedrivits från Lantbrukshögskolan, baserades bruksaveln i Sverige i början på 1950-talet nästan uteslutande på renavel inom de två raserna yorkshire- och lantras. Artur Hansson ville få till stånd ett större försök, där dessa två raser korsades. Det fanns utrymmen tillgängliga på Wiad, efter nedläggningen av dess svinavdelning i samband med statens övertagande av det tidigare Institutet för husdjursförädling. Professor Ivar Johansson bromsade. Han menade att det var onödigt med ännu ett korsningsförsök och framförde det väl underbyggda argumentet, att även om inte varje enskilt tidigare försök gett signifikant utslag till korsningens fördel, så var de samlade resultaten fullständigt övertygande. Raskorsning kunde utan vidare rekommenderas, också för Sverige. Artur Hansson stod emellertid på sig, och så småningom gav Johansson med sig. Medel för försöket gjordes tillgängliga från Sveriges Slakteriförbund, Jordbrukets Forskningsråd och Stiftelsen för Svensk Svinforskning. Den föregående debatten medverkade helt säkert till att den planering, som utfördes av Artur Hansson och Sven Skårman, blev föredömlig, och att försöket genomfördes på ett mycket noggrant sätt.

Försöket som påbörjades 1956, syftade till att klarlägga, för det första effekten av en första korsning (F_1) mellan yorkshire och lantras, för det andra effekten av korsning på suggornas modersegenskaper och för det tredje eventuella fördelar av alternerande återkorsning till de två raserna. Man började med 12 par helsystrar från vardera rasen, uttagna från ett flertal olika besättningar. I varje par betäcktes den ena systern först med fargalt av sin egen ras och den andra systern med fargalt av den andra rasen. För att åstadkomma nästa dräktighet växlades galtarna. För suggornas tredje och fjärde dräktighet användes samma förfarande men med en ny uppsättning galtar. På detta sätt fick man samtidiga grupper av de rena raserna och reciproka korsningar dem emellan. Varje galt och varje sugga producerade såväl rasrena grisar som korsningsgrisar. Sedan så vitt möjligt fyra kullar erhållits från varje sugga, upprepades samma förfarande med en ny samling suggor, som valts från tredje kullen efter första serien suggor. Samtliga grisar i kullarna uppföddes till den vid tiden vanliga slaktvikten (90 kg) under kontroll av foderförbrukning och tillväxt. Totalmaterialet

omfattade 6 614 grisar i 619 kullar från 187 suggor och 144 galtar. Det var alltså fråga om ett mycket stort försök.[58]

Tabell 9:4 som ger en översikt av resultatet i första korsningsgenerationen visar att korsningskullarna var något större och dödligheten något lägre än för de rena raserna. Skillnaderna var inte stora men ofta signifikanta och alla pekade i samma riktning till fördel för korsningarna. De enskilda grisarnas vikt var genomgående högre för korsningsdjuren och totala kullvikten blev därför avsevärt högre för korsningskullarna. En mycket intressant omständighet var att korsningskullarna var jämnare med färre små efterblivna grisar än inom de rasrena kullarna. Detta är en stor praktisk fördel.

Korsningssuggorna hade genomgående bättre fruktsamhet än de renrasiga och producerade i genomsnitt 0,8 fler grisar per kull. Eftersom tillväxten var högre under digivningsperioden hos grisar efter korsningssuggor, blev deras produktion av total kullvikt vid avvänjningen betydligt högre. Det fanns således en tydlig heteroseffekt både för fruktsamhet och modersegenskaperna. Den sammantagna utvärderingen av försöket visade att återkorsning av korsningssuggor med galt av moderns ras gav åtminstone lika bra resultat som produktion av F_1-djur. Den goda effekten av korsningsaveln motverkades på intet sätt av minskad slaktkroppskvalitet. De skillnader i kvalitet som förelåg mellan olika grupper i försöket var små.

Tabell 9:4 Resultat från reciproka korsningar mellan yorkshire och svensk lantras (LL = lantras, YY = yorkshire, LY = F_1 från lantras, x yorkshire, och L = F_1 från yorkshire, x lantras.

	LL	LY	YY	YL
Antal grisar per kull:				
Födda grisar	10,5	11,0	10,4	11,3
Vid 3 veckor	8,7	9,3	8,3	9,0
Vid 20 veckor	8,5	9,1	7,9	8,7
De enskilda grisarnas vikt, kg				
Vid födseln	1,5	1,4	1,3	1,3
Vid 3 veckor	5,6	5,6	5,3	5,5
Vid 20 veckor	46,1	46,6	44,6	47,3
Griskullarnas medelvikt, kg				
Vid 3 veckor	49,1	52,1	44,0	49,8
Vid 20 veckor	400,1	429,1	361,1	414,0

Grisarnas ålder vid slakt, dagar	Renrasiga	F_1-grisar
Vid ransonerad utfodring	202,9	199,1
Vid fri fodertillgång	176,3	175,3
Viktökning per djur och dag, kg		
Vid ransonerad utfodring	0,531	0,542
Vid fri fodertillgång	0,637	0,639

Källa: Skårman, 1965

Det är sällan ett djurexperiment ger så entydiga resultat som Skårmans korsningsförsök. Det ledde också till snabb efterföljd med ökad korsning mellan de två raserna i bruksaveln. Skårman publicerade resultaten i form av en doktorsavhandling (1965).[58] Han var då redan statsagronom i allmän husdjursförädling, men hans tjänst ändrades 1967 till statsagronom i husdjursförädling särskilt svinavel, vilket gav honom tillfälle att bygga upp en slagkraftig försöksavdelning för svin. I samband med Skårmans pensionering flyttade avdelningen till nya lokaler och stallar på Funbo-Lövsta, Uppsala.

Försöken med korsningsavel fortsatte på svinavdelningen. Ett problem i den svenska svinaveln var att yorkshire ansågs ge för feta slaktkroppar, och korsningsaveln mellan de två svenska raserna hade därför en tendens att stagnera. På andra håll i världen försiggick en omfattande prövning av treraskorsningar, där bl.a. hampshire-rasen visat sig ge slaktkroppar med stor köttighet. Det beslöts att ett försök skulle påbörjas där återkorsningar av korsningssuggor med galt av moderns ras, dvs. (L x Y) x L och (Y x L)x Y skulle jämföras med treraskorsningar där lantras- x yorkshire-suggor korsades med lämplig galt av utländsk ras. Av flera skäl föll valet på hampshire och den relativt okända welsh-rasen. Försöket planerades av Skårman och Kjell Andersson och leddes av den senare.

För att kunna utföra försöket etablerades samarbete med Slakteriförbundet och 14

större svinbesättningar. I hälften av besättningarna jämfördes kullar av typ (L x Y)x L och (L x Y) x H med (L x Y) x W och i den andra hälften studerades (Y x L) xY, (Y x L)x H och (Y x L) x W kullar. Allt som allt producerades över 4 100 slaktsvin i försöket. Slaktkropparna blev föremål för ingående bedömning vid Skaneks försöksavdelning i Kävlinge. På en del av materialet utfördes detaljdissektion. Här kan endast de viktigaste resultaten beröras. Hampshire-korsningarna hävdade sig genomgående väl, även om kullstorleken var något mindre än för suggor återkorsade till lantras och yorkshire. Hampshire-korsningarna uppnådde önskad slaktvikt 4 respektive 7,9 dagar tidigare än återkorsningarna till lantras och yorkshire. Köttigheten var dessutom signifikant högre. Hampshire-korsningarna hade bl.a. klart större kotlettmuskelyta. I fråga om köttkvaliteten var hampshire-korsningarnas köttfärg något blekare och köttet visade större droppförlust. Den senare observationen är intressant, eftersom hampshire-rasen senare skulle visa sig vara bärare av en gen som ger stark förhöjning av glykogenhalten i musklerna och ökad viktförlust vid kokning. I Anderssons undersökning ingick sannolikt galtar som var bärare av denna gen. En ekonomisk beräkning av de olika korsningarnas värde visade att treraskorsningarna gav 5 kr bättre utbyte per slaktsvin än återkorsningarna till lantras. För återkorsningarna till yorkshire var överlägsenheten ännu större: för hampshire 32,7 kr och för welsh 9,20 kr.

Kjell Andersson publicerade 1980 resultaten som en del av sin doktorsavhandling.[58] Preliminära rapporter hade då redan lett till ett ökat intresse för hampshire och etablerandet av hampshirebesättningar i landet. Slakteriförbundet, som varit delaktigt i försöket, tog upp treraskorsning med hampshire i sitt avelsprogram. Hampshire-grisen blev en del av Scans varumärke.

Ytterligare raskorsningar kom att visa att även duroc-rasen hade en del att erbjuda som terminalgalt i ett treraskorsningsprogram. Som ett led i konkurrensen mellan Scan och den s.k. "privatslakten" gavs endast producenter anslutna till Scan tillgång till hampshiregaltar. Företrädarna för "privatslakten" byggde därför upp ett treraskorsningsprogram med hjälp av duroc-rasen i samarbete med norska intressenter. Från att sedan mycket länge ha haft två inhemska svinraser, lantras och yorkshire, började således från omkring 1980 renavel bedrivas med ytterligare två raser. Hampshire och duroc har dock i huvudsak använts för att producera galtar och sperma för treraskorsningar.

KÖTTKVALITET

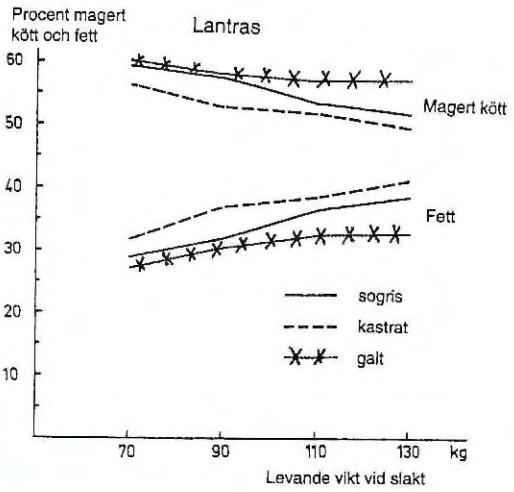
De forskningsresultat, som just presenterats från tvillingförsöken med nötkreatur liksom korsningsförsöken med nöt och svin visade, att det finns stora skillnader i slaktkropparnas sammansättning beroende på ras och andra genetiska skillnader samt på faktorer som kön och ålder. Skillnaderna i slaktkroppssammansättning ger upphov till stora olikheter i utbytet av olika styckningsdelar och i andelen kött, fett och ben, något som är av stor betydelse i handelsledet. och som förhoppningsvis också genom den klassificering som utförs på slakterierna återspeglas i det pris, som primärproducenterna får för sina slaktdjur. För konsumenten är förutom styckningsdelarnas sammansättning egenskaper som mörhet, smak, saftighet och färg m.m. av stor betydelse. Det är främst dessa egenskaper samt mängden fett, som konsumenterna inbegriper i ordet köttkvalitet.

För svin kunde Kjell Andersson i olika studier visa, att sambandet mellan den officiella slaktkroppsklassificeringen och utbytet av kött och andelen värdefulla styckningsdelar var relativt lågt. Andersson fann i dissektionsstudier av svin, att klassificeringspoängen bestämde mindre än 40% av variationen i köttprocent mellan enskilda slaktkroppar.[59] Samarbetet mellan personal vid Lantbruksuniversitetet och slakteriorganisationen ledde till att klassificeringsbestämmelserna kom att modifieras. Mycket arbete har vidare lagts ned för att pröva instrument, med vilka man genom direkta mätningar kan skatta

andelen kött i slaktkroppen, särskilt hos svin.

Förhållanden som kön och ålder har stor inverkan på slaktkroppens sammansättning. Ökad slaktålder ger en mera ogynnsam vävnadsfördelning med ökad andel fett. Kastratgrisar är ofta fetare än sogrisar och de okastrerade galtgrisarna. Kastrering sker rutinmässigt för att minimera risken för fläsk med ornelukt. Flera utländska undersökningar i slutet av 1960-talet tydde på, att den kontinuerliga selektionen för magert fläsk lett till att man borde kunna höja slaktvikten utöver den gängse på 90 kg samt också kanske pröva okastrerade galtar. För att få en uppfattning om situationen i Sverige utförde Ingemar Hansson ett försök med 362 smågrisar av lantras och yorkshire, där okastrerade galtar, sogrisar och kastrat jämfördes efter slakt vid 70, 90, 110 och 130 kg levande vikt. Tillväxt och slaktkroppssammansättning studerades, liksom förekomst av ornelukt.[60] Tillväxten för lantrasgrisarna visas i figur 9:10. Resultaten var liknande för yorkshire. Galtarna visade alltså mycket högre tillväxt. Kastraten var genomgående fetast vid alla de studerade åldrarna, och det gällde såväl totala andelen fett som fettmängden i de enskilda styckningsdelarna. Hos galtarna steg andelen fett i slaktkropparna endast obetydligt med åldern. Sogrisarna låg mellan de två andra grupperna. När slaktkroppsvikten för galtar ökade med 1 kg steg mängden kött med 480 g, medan stegringen för kastraten endast var 380 g. När det gäller kött–benkvoten, så påverkades denna endast obetydligt av kön och slaktvikt. Försöket visade tydligt att produktionen av griskött kunde ökas markant, om man höjde vikten vid slakt för kastrat och suggrisar till 100 eller 110 kg. Samtidigt skulle foderutnyttjandet förbättras avsevärt. En höjning kom till stånd som en följd av försöket, både i den praktiska svinskötseln och i svinstamkontrollen. Hansson presenterade resultaten som en doktorsavhandling (1974).[60]

Galtgrisarna hade alltså det bästa foderutnyttjandet och gav slaktkroppar med den högsta andelen kött. Några av galtarna gav



Figur 9:10. Tillväxten och procenten fett i slaktkropparna vid olika slaktvikt hos galt- och sogrisar samt kastrat av lantras (Hansson, 1974; Hansson et al., 1975).

dock fläsk med ornelukt. Vissa konsumenter reagerar mycket negativt på fläsk med denna lukt, medan andra förblir helt opåverkade. Trots de goda tillväxt- och slaktkroppsegenskaperna kunde därför inte uppfödning av galtgrisar rekommenderas. Uppenbarligen stod mycket att vinna, om man kunde finna en säker metod för att eliminera galtgrisar med sådan lukt. Omfattande undersökningar har därför bedrivits över orneluktens natur både i Sverige och utomlands, med avsikt att få fram säkra metoder för att identifiera denna.

Malmfors och Hansson studerade förekomst och styrka av ornelukt i svinfett med hjälp av en erfaren testpanel.[61] Fettprov tagna från olika delar av slaktkroppar från yorkshire och lantras testades med en lödkolv upphettad till 150°C. I en grupp galtgrisar från vanliga avelsbesättningar och med slaktkroppar varierande mellan 58 och 74 kg kunde ornelukt påvisas hos 20%. I ett annat försök om 276 galt- och sogrisar och kastrat slaktade vid 70, 90, 110 och 130 kg levande vikt visade sig förekomsten av ornelukt hos galtarna öka signifikant med stigande vikt. Hos sogrisar och kastrat påvisades ingen sådan lukt. När smaken hos galtkött och fett

jämfördes med smaken hos de två andra grupperna, kunde inga smakskillnader påvisas i 80% av jämförelserna vid 70 och 90 kg vikt. Det förekom emellertid galtar som visade lukt redan vid 70 kg, och problemet med ornelukt kunde alltså icke elimineras genom tidig slakt. I fortsatta undersökningar visades både i Sverige och i utlandet att det förelåg ett nära samband mellan förekomst av lukten och koncentrationen av skatol och 5-α androstenon, en substans som har samma ursprung som hormonet testosteron.

Frågan om användandet av galtgrisar som slaktsvin intresserar många länder. Den europeiska federationen för husdjursproduktion hade från 1973 under många år en särskild kommitté, med aktivt svenskt deltagande, för studier av problematiken kring användandet av okastrerade galtgrisar. I vissa länder t.ex. England, Irland och Spanien används okastrerade galtgrisar regelbundet. I andra görs försök att använda dem istället för kastrat. Snabbtester har utvecklats för påvisande av både skatol och 5-α androstenol redan på slaktbandet. I Sverige och många andra länder kastreras fortfarande (år 2000) alla galtgrisar som föds upp för slakt. Det rör sig i Sverige om mer än 1,5 miljoner grisar årligen. Kastreringen sker redan vid några dagars ålder. Hittills har inga protester hörts mot det eventuella lidande som smågrisarna förorsakas. Frågan är nog inte *om* det skall bli protester utan *när* de kommer.

Organoleptiska undersökningar på fläsk med inriktning på genetiska faktorer började komma igång i Sverige i mitten på 1970-talet. Kerstin Lundström studerade bl.a. arvets inverkan på fläskköttets färg.[62] Förekomsten av blekt vattnigt fläsk var sedan länge ett problem. Yorkshire-grisar visade sig ha en mera mörkröd köttfärg än lantras. Heritabiliteten för köttfärg beräknades till 0,26 hos den förra rasen och 0,38 hos lantras. Som tidigare nämnts har köttfärgen också ett samband med PSE-syndromet, som kännetecknas av att fläsket blir blekt, sladdrigt och vattenavgivande (se faktaruta XII). Lundström presenterade 1976 sina resultat som en del av en doktorsavhandling.[63]

En första större undersökning av fläskets ätkvalitet i Sverige och arvets inverkan på densamma utfördes av Birgitta Malmfors i samarbete med Roy Nilsson på köttforskningsinsitutet i Kävlinge. I undersökningen ingick såväl galtar som kastrat och sogrisar, sammanlagt över 2 000 djur. Köttfärg, vätskeavgivning och skärmotstånd bestämdes med hjälp av olika instrument, medan poäng för saftighet, mörhet och smak fastställdes av en erfaren testpanel. Skillnaden mellan galtar å ena sidan och sogrisar och kastrat å den andra var obetydlig. Galtarna hade dock lägre andel intramuskulärt fett och något lägre smakpoäng. Jämförelse mellan kastrat och sogrisar visade, att kastraten hade större mängd intramuskulärt fett och dessutom var något bättre beträffande fläskets vätskehållande förmåga samt mörhet och skärmotstånd. Egenskaper som köttfärg, vätskehållande förmåga, skärmotstånd och mörhet visade alla medelhöga heritabiliteter (0,3–0,4), medan denna för procenten intramuskulärt fett var så hög som omkring 0,6. Poängen för smak och saftighet visade ingen eller obetydlig heritabilitet. Malmfors' arbeten över ornelukt och köttkvalitet presenterades i form av en doktorsavhandling (1979).[64]

Det arbete med köttfrågor som började på Wiad under 1950-talet, till stor del på Eskil Brännängs initiativ, fortsatte att utvecklas inom Institutionen för husdjursförädling på Wiad och senare också i Uppsala. Brännäng, som blev docent 1965, höll i slutet av 1960-talet föreläsningsserier om slakt- och köttkvalitet, något som ledde till att flera unga agronomer började intressera sig för studier av köttkvalitet. Inrättandet av en försöksslaktsavdelning på slakteriet i Uppsala förbättrade möjligheterna för forskning och undervisning. Samtidigt ökade intresset bland konsumenterna för livsmedlens kvalitet och säkerhet. År 1990 inrättades på SLU en Institution för livsmedelsvetenskap. Den undervisning och forskning som tidigare bedrivits i köttfrågor på Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik och Institutionen för husdjurens utfodring och vård flyttades då till den nya institutionen

och kom att utgöra stommen i dess avdelning för köttvetenskap. Kerstin Lundström blev år 2000 professor vid avdelningen.

FJÄDERFÄGENETIK

Höns utgör ett förträffligt försöksdjur för studier av kvantitativ genetik. Generationsintervallet är kort, cirka ett år, och både hönor och tuppar kan få ett stort antal avkomlingar. Forskningen med fjäderfä på Wiad hade av ekonomiska skäl lagts ned redan före det statliga övertagandet år 1950. I och med inrättandet av en fjäderfäavdelning vid Institutionen för husdjursförädling på Ultuna 1968, med Lars-Erik Liljedahl som statsagronom och chef, kunde experimentella undersökningar med fjäderfä återupptagas, först i temporära stallar på Säby, strax öster om Uppsala, och från 1974 vid den nybyggda försöksstationen på Lövsta.

Samnordiskt program

De nordiska länderna är alla relativt små och har begränsade resurser för fjäderfägenetik. Efter diskussioner i en arbetsgrupp för husdjursgenetik inom Nordiska Jordbruksforskares Förening drogs planer upp för ett nordiskt samarbetsprogram för fjäderfäforskning. Detta förelades Nordiskt Kontaktorgan för Jordbruksforskning (NKJ), som 1968 beslöt att anmoda de nationella forskningsråden att finansiera ett program för fjäderfägenetik från 1970. Samarbetet startade genom att man i Sverige, 1969, började etablera en genpool som kunde användas som baspopulation för genetiska studier i både Danmark, Finland, Norge och Sverige. Ett flertal forskningsprojekt av både teoretiskt och praktiskt intresse togs upp. Här kommer endast två att beröras, i vilka svenska forskare varit starkt involverade. Det är dels fråga om studier av genotyp-miljösamspel, och dels jämförelser mellan olika selektionsmetoder.

Selektionsmetoder

Internationell teoretisk forskning tyder på att indexselektion bör vara minst lika effektiv som, eller överlägsen, de metoder som baseras på urval för var och en av två egenskaper i skilda linjer åtföljt av korsning. Men hur förhåller det sig i praktiken om egenskaperna är genetiskt motsatta, dvs. negativt genetiskt korrelerade? Problemkomplexet angreps dels i ett pilotförsök med japansk vaktel och dels i ett långvarigt försök med höns.

Vaktlar har den fördelen att de har ett mycket kort generationsintervall (omkring 120 dagar) och är billiga att hålla. I övrigt visar de stora likheter med höns. För att få ett material med stor genetisk variation sammankorsades tre olika vaktelstammar, varefter F_1-djuren förökades genom slumpparning i åtta generationer, då selektionen började. Urval gjordes för ökat antal ägg vid 84 dagars ålder och äggvitans höjd (AH), mätt när äggvitan tillåtits rinna ut på en skiva. I två indexlinjer (I_1 och I_2) gjordes samtidigt urval i positiv riktning för de båda egenskaperna. I en tredje linje (NE) selekterades för ökat antal ägg och i en fjärde (AH) för ökad höjd på äggvitan. De två egenskaperna hade i en tidigare del av experimentet visats vara negativt genetiskt korrelerade. Jämförelsen mellan indexselektion och direkt egenskapsselektion gjordes efter sammankorsning av indexlinjerna (I_1 och I_2) och egenskapslinjerna (NE x AH). Reciproka korsningar gjordes mellan fader- och moderlinjerna. Det förelåg emellertid inga tecken på överlägsenhet för metoden med linjer för separat egenskapsselektion och efterföljande korsning. Resultaten presenterades 1979 av Martin Wilhelmson som en del av hans doktorsavhandling.[65] Wilhelmson var statsagronom och chef för fjäderfäavdelningen under åren 1983–98.

Ett mera omfattande och långvarigt selektionsförsök med höns utfördes av Liljedahl och C. Weyde, där egenskapsselektion för äggantal (N) respektive äggvikt (E) i två separata linjer jämfördes med samtidigt urval för de två egenskaperna baserat på selektionsindex. De två egenskaperna, äggantal och äggvikt, är enligt flera samstämmiga undersökningar negativt genetiskt korrele-

rade. På liknande sätt som i vaktelexperimentet utgick man från en stark heterozygot baspopulation, som erhållits genom sammankorsning av inte mindre än sju kommersiella stammar. Innan urvalet började förökades baspopulationen genom slumpparning i flera generationer.

För att rätt kunna utvärdera de två urvalsmodellerna baserades jämförelsen dem emellan på resultat från korsningar mellan N- och E-linjerna och en korsning mellan de två indexlinjerna. Båda modellerna ledde till avsevärda framsteg i såväl äggvikt som äggantal.[66] Den specialiserade selektionen med åtföljande korsning mellan N-tuppar och E-hönor var överlägsen indexmetoden under de första sju generationerna av urval. Därefter hade den negativa genetiska korrelationen mellan egenskaperna så stark effekt, att indexselektionen blev överlägsen.[67]

De kommersiella stammarna visade sig reagera ganska olika för skillnader i fodrets sammansättning. För att utreda denna fråga närmare utfördes ett stort experiment, där 10 olika stammar efter uppfödningsperioden prövades på två olika näringsmiljöer med hög respektive låg halt av protein och essentiella aminosyror. Liljedahl framhåller att de skilda värpstammarna reagerade klart olika för skillnader i näringsvärde mellan de båda näringsmiljöerna, vilket visade på förekomsten av genetisk variation i värphönsens förmåga att utnyttja foderproteinet.[67] Detta intressanta förhållande kom att ligga till grund för arbetet att skapa en höna som kunde värpa bra på inhemskt foder. Arbetet resulterade så småningom i den s.k. Svenska Hönan, som var tänkt att användas under mer extensiva förhållanden.

DOKTORSAVHANDLINGAR OCH FORSKARUTBILDNING

Som framgår av tidigare avsnitt har doktorsavhandlingarna haft stor betydelse för utvecklingen av husdjursgenetiken i Sverige. Det tog dock tid innan resurser fanns tillgängliga på de två högskolorna för en egentlig doktorandutbildning. Den förste som disputerade inom ämnet var professor Karl Eriksson, som lade fram sin avhandling 1943. Lantbrukshögskolan fick disputationsrätt 1942, och 1947 var det dags för Artur Hansson att presentera den första avhandlingen inom det dåvarande ämnet avels- och raslära. Det var sedan ganska glest mellan avhandlingarna i ytterligare 15 år. Riktig fart på disputationerna blev det först under 1970-talet (tabell 9:5).

Enligt gängse sed utgjordes de första tre avhandlingarna av monografier. Under 1950-talet började det bli vanligt att naturvetenskapliga doktorsavhandlingar baserades på uppsatser, som redan publicerats i vetenskapliga tidskrifter. Den officiella avhandlingen utgjordes då av en fristående sammanfattning av innehållet i uppsatserna. Detta förfaringssätt hade flera fördelar. Uppsatserna fick större spridning, om de publicerades i erkända tidskrifter än som delar av en stor monografi. De blev också lättare åtkomliga på biblioteken. En annan fördel var att det blev mycket billigare för doktoranden, som vid den här tiden fick bekosta en avsevärd del av tryckkostnaden själv. Nu begränsades kostnaden till den officiella sammanfattningen. Min egen avhandling, som publicerades 1958, var den första inom husdjursgenetiken som baserades på redan publicerade deluppsatser. Detta förfaringssätt kom nästan helt att ersätta systemet med monografier. Inom naturvetenskapen blev det så småningom också vanligt att delupp-

Tabell 9:5. Antal doktorsavhandlingar i husdjursgenetik vid Veterinärhögskolan, Lantbrukshögskolan och SLU

Period	Vet.hög/ V-fak	Lant.hög/ L-fak	Total
1940–1949	1	1	2
1950–1959	1	1	2
1960–1969	1	5	6
1970–1979	-	13	13
1980–1989	2	15	17
1990–1999	6	32	38
Summa	11	67	78

satserna i avhandlingen kunde ha en eller flera författare, utöver den som framlade doktorsavhandlingen. Den första avhandlingen av denna typ inom husdjursgenetiken presenterades 1968 av Bengt Lindhé.

Doktorandarbetena tog ofta lång tid. Problemet var särskilt stort inom de humanistiska ämnena, där det ej var ovanligt att en doktorsavhandling kunde ta 10 år eller mera att producera. Vidare var dessa avhandlingar ofta mycket omfångsrika och därför dyra att trycka. Statsmakterna var angelägna att förenkla hela processen. I början av 1970-talet omvandlades den tidigare doktorsgraden till doktorsexamen. Tanken var att doktorerandet helst skulle klaras av på fyra år, och avhandlingarna skulle förhoppningsvis bli mindre omfångsrika. Bedömningen skulle dessutom göras enklare. I enlighet med strömningarna efter de turbulenta åren kring 1968 skulle även själva disputationsakten göras mindre formell. Enligt tradition inrymde en disputation förutom respondenten (doktoranden) två opponenter, av vilka den ena var utsedd av fakulteten/högskolan och den andra av respondenten. Ofta förekom också en tredje opponent som skulle stå för den skämtsamma delen av akten. Samtliga aktörer var klädda i frack med svart väst, som vid den efterföljande disputationsmiddagen byttes till vit. Avhandlingen åsattes betyg av fakultets- eller lärarkollegium enligt en graderad skala.

Den nya ordningen innebar att man endast hade en av högskolan utsedd opponent. En betygsnämnd fastställde sedan om avhandlingen skulle godkännas eller ej. Själva disputationsakten avdramatiserades. Frågor från auditoriet, betecknat extra opposition, hade tidigare nästan endast förekommit för att "sätta åt" respondenten, något som kunde göra akten nog så dramatisk. Nu blev det praxis att inbjuda ledamöterna i betygsnämnden och auditoriet att ställa frågor, något som ofta utvecklades till en fördjupande och avspänd diskussion. Efter reformen blev avhandlingarna i husdjursgenetik, åtminstone i början, något mindre omfattande. Så småningom utkristalliserades en praxis vid Institutionen för husdjursgenetik/husdjursförädling att den officiella avhandlingen gjordes fylligare och kom att, förutom en sammanfattning, omfatta en ingående diskussion, där de egna resultaten sattes in i sitt internationella sammanhang, samtidigt som blicken riktades framåt mot tillämpningar och ny angelägen forskning.

Av tabell 9:5 framgår att antalet doktorsavhandlingar ökade mycket starkt under 1990-talet. Nära 50% av alla de doktorer som disputerat inom husdjursgenetiken gjorde detta under århundradets sista årtionde. Förhållandet att institutionerna sedan 1998 ej får antaga doktorander, om man ej har doktorandfinansieringen ordnad för en period av fyra år, samt den ökande efterfrågan på personer med doktorsexamen tyder på, att genomströmningen skall fortsätta att vara hög.

Ämnet husdjursgenetik är mycket omfattande och inrymmer såväl grundläggande som tillämpad forskning. Gränsen mellan dessa är flytande. För att ge en uppfattning om forskningens inriktning har tabellerna 9:6 och 9:7 sammanställts. Tabell 9:6 visar den vetenskapliga inriktningen på avhandlingarna. Gränserna mellan de olika kategorierna är ej strikta. I flera fall skulle en avhandling kunna platsa i flera kategorier. Sålunda är de sjukdomsgenetiska avhandlingarna alla baserade på statistiska undersökningar av fältdata. Den första avhandlingen i gruppen molekylärgenetik belyste DNA-strukturen hos ett för immunförsvaret viktigt men mycket komplext gensystem och skulle alltså ha kunnat karaktäriseras som grundläggande sjukdomsgenetik. På liknande sätt inrymmer flera av avhandlingarna i gruppen "produktionsegenskapernas nedärvning" element som är av betydelse för avelsvärderingen, men de har ändå hänförts till en särskild grupp, eftersom "avelsvärdering" har reserverats för metodfrågor rörande värderingen. Oberoende av den överlappning som förekommer visar tabellen på en mycket stor spännvidd i avhandlingsarbetet. Den visar också på förändringar i forskningens inriktning efter 1990. Molekylärgenetiken

Tabell 9:6. Doktorsavhandlingarnas fördelning på olika forskningsfält

	1940–89	1990–99	Total
Grundl. kvantitativ genetik, populationsgenetik	4	3	7
Cytogenetik	3	4	7
Immunogenetik, biokemisk genetik	7	2	9
Molekylärgenetik	-	9	9
Sjukdomsgenetik	6	-	6
Prod.egenskapers nedärvning	4	12	16
Produktkvalitet	5	-	5
Korsningsförsök	4	-	4
Avelsvärdering	5	5	10
Avels- och prod.system	2	3	5
Summa	40	38	78

Tabell 9:7. Doktorsavhandlingarnas inriktning på djurslag*

Häst	5,5	Fjäderfä	6,5
Nötkreatur	27,5	Laxöring	1
Får	2,5	Bi	1
Svin	19	Tre eller flera	
Ren	1	djurslag	4
Mink	2	Generella	8

* Avhandlingar med två djurslag har klassats med 0,5 på vardera.

har blivit ett betydande forskningsområde inom husdjursgenetiken och har ersatt den tidigare forskningen över blodgrupper och biokemisk genetik. Forskningen över husdjursprodukternas kvalitet har flyttats till den nya Institutionen för livsmedelsvetenskap. Inom cytogenetiken, som har fortsatt att vara betydelsefull, har man börjat tillämpa DNA-teknik etc.

Forskningen har självfallet koncentrerats på frågor av betydelse för den svenska husdjursskötseln och har därför i huvudsak varit inriktad på de viktigaste husdjuren nötkreatur, svin, häst och fjäderfä (tabell 9:7). Frågor rörande får, mink, fisk och bin har också fått visst utrymme. Generella frågeställningar har ökat i vikt under senare år. Ett ökande antal studerande från andra länder har sökt sig till Institutionen för husdjursförädling/husdjursgenetik för forskning och utbildning. Av de 78 doktorsavhandlingarna har 14 framlagts av utländska doktorander, som efter examen återvänt till sina respektive hemländer eller fortsatt till andra länder för arbete. Dessutom har flera gästforskare gjort delar av sitt avhandlingsarbete i Uppsala men framlagt avhandlingen i sina hemländer.

Doktorandutbildning

De första doktorerna i husdjursgenetik fick i stort sett utbilda sig själva. Både Karl Eriksson och Artur Hansson fick bryta egen mark utan möjlighet till råd från specialister inom den egna institutionen. Situationen förbättrades något under 1950-talet. Professor Ivar Johansson ordnade så att flera av hans doktorander (eller licentiander, som de då kallades) fick tillfälle till specialstudier utomlands. År 1955 arrangerades en särskild kurs för fyra licentiat-studerande vid Institutionen för husdjursgenetik. Den omfattade i huvudsak laboratorieövningar och seminarier. De fyra deltagarna var Eskil Brännäng (sedermera statsagronom i husdjursförädling), Mats Lagervall (sedermera forskningschef vid SLR), Jan Rendel (senare professor i husdjursförädling) och Gustaf Åhman (senare statsagronom i renskötsel).

Behovet av doktorandutbildning i husdjursgenetik tilltog allteftersom antalet forskningsintresserade ungdomar sökte sig till området. Problemen var likartade i alla de nordiska länderna. Under 1967 diskuterades frågan i en arbetsgrupp för husdjursavel inom Nordiska Jordbruksforskares Förening. Det beslöts att ett försök skulle göras att ordna nordiska kurser i ämnet. Den stora frågan var – pengar! Professor Harald Skjervold, Norge, visade sig ha lämpliga kontakter. Han lyckades ordna penningfrågan och kunde inbjuda till en första nordisk doktorandkurs i ämnet kvantitativ genetik vid Norges Lantbrukshögskola på Ås år 1969. Kursen varade i fem veckor och hade 33 deltagare från de fyra nordiska länderna, därav 14 från Sverige (fig. 9:11). Som huvudlärare lyckades Skjervold engagera Dr P. Cunningham, som nyligen avlagt sin doktorsexamen vid Cornell Univ
Henderson. Cu
mycket stimuler
randerna kunska
lingen inom den
dess tillämpning
Norge utgjorde
tande nordiskt sa
utbildningen, n
praktiskt taget va
na alternerade s
kunde så småning
från organ inom
De nordiska
de har givit dokt
färdigheter inom



*Figur 9:11. Den förs
Patric Cunningham
Harald Skjervold, Å
nisationen för husdj
Ingemar Hansson o
vänster Öje Danell.
Gjöl Christensen och
husdjursgenetik hål
grogrund för fortsatt*

vid Cornell Universitety i USA under C.R. Henderson. Cunningham kunde på ett mycket stimulerande sätt bibringa doktoranderna kunskap om den senaste utvecklingen inom den kvantitativa genetiken och dess tillämpning på husdjursaveln. Kursen i Norge utgjorde inledningen på ett omfattande nordiskt samarbete inom doktorandutbildningen, med en eller flera kurser praktiskt taget varje år, där de olika länderna alternerade som värdar. Finansieringen kunde så småningom ordnas genom bidrag från organ inom Nordiska Ministerrådet.

De nordiska kurserna har, förutom att de har givit doktoranderna kunskaper och färdigheter inom olika delar av husdjursgenetiken, också bidragit till att stärka det nordiska samarbetet rent generellt. Husdjursgenetikerna i Norden har tidigt fått lära känna varandra, vilket har underlättat organiserandet av olika samarbetsprojekt. Eftersom kurserna i allmänhet gavs på engelska fick deltagarna också ökad förmåga att förstå och diskutera på engelska. Det bör kanske påpekas, att i början på 1970-talet var kunskaperna i engelska fortfarande ganska dåliga bland många nordbor på lantbruks- och veterinärhögskolorna. Genom de internationellt rekryterade lärarna vidgade studenterna också sina internationella kontaktnät.



Figur 9:11. *Den första nordiska kursen i husdjursgenetik hölls på Norges Lantbrukshögskole i Ås. Kursledare var Patric Cunningham, Dublin, längst ned t.h., ovanför honom professor Artur Hansson, Uppsala och professor Harald Skjervold, Ås. Cunningham blev sedan professor i Dublin och bl.a. ordf. i EAAP och WAAP (världsorganisationen för husdjursproduktion). Bland svenska deltagare märks i första raden från vänster Jan Philipsson, Ingemar Hansson och Martin Wilhelmson. I nästa rad längst t.v. Birgitta Malmfors och i översta raden nr 2 fr. vänster Öje Danell. Alla dessa fick sedan toppbefattningar på Inst. för husdjursgenetik. I gruppen syns också Lars Gjöl Christensen och Bernt Bech-Andersen som båda blev professorer i Danmark. Efter 1969 har nordiska kurser i husdjursgenetik hållits i stort sett varje år. Kurserna har varit mycket viktiga för forskarutbildningen och en grogrund för fortsatt nordiskt samarbete.*

KAPITEL
Avelsvä
i prakti

I tidigare avsnit
byggdes upp i S
talet för att regi
mjölk. Ändamå
rollen, liksom n
reringen, var na
objektiv grund
sig emellertid g
mationen effe
väga samman u
med informati
fruktsamhet, så
bild av ett djur
synpunkt? Läng
praktiska aveln
inför uppgiften
mitten på 194
skattning av sa
(se sid. XX). Be
bättrades kont
genom utveckli
statistisk metod
att från 1950 för
att i mångt oc
konst till en förä
genetisk kunsk
statistiska meto
beräkna det för
av olika avelsstr

Mycket av de
forskning som b
att ge underlag
olika djurslagen

Kapitel 10
Avelsvärdering och nötkreatursavel i praktiken

I tidigare avsnitt beskrevs hur kontrollsystem byggdes upp i Sverige redan i början av 1900-talet för att registrera djurens avkastning av mjölk. Ändamålet med mjölkboskapskontrollen, liksom med hela härstamningsregistreringen, var naturligtvis att den skulle ge en objektiv grund för avelsurvalet. Det visade sig emellertid ganska svårt att utnyttja informationen effektivt. Hur skulle man t.ex. väga samman uppgifter om mjölkavkastning med information om djurens tillväxt eller fruktsamhet, så att man fick en rättvisande bild av ett djurs avelsvärde ur ekonomisk synpunkt? Länge stod företrädarna från den praktiska aveln och även forskarna famlande inför uppgiften. Husdjursgenetikerna kom i mitten på 1940-talet fram till metoder för skattning av sammanfattande avelsvärden (se sid. XX). Beräkningsmöjligheterna förbättrades kontinuerligt under 1950-talet genom utvecklingen av datorer och effektiv statistisk metodik. Man kan med rätta säga, att från 1950 förändrades husdjursaveln från att i mångt och mycket ha varit en skön konst till en förädlingsverksamhet, byggd på genetisk kunskap understödd av effektiva statistiska metoder. Det blev också möjligt att beräkna det förväntade ekonomiska utbytet av olika avelsstrategier.

Mycket av den svenska husdjursgenetiska forskning som beskrevs i kapitel 9 syftade till att ge underlag för avelsvärdering hos de olika djurslagen samt att bygga upp nödvändig information för utveckling av praktiska avelssystem. Avelsvärdering och avelssystem bör gå hand i hand och kommer därför att beskrivas tillsammans för varje enskilt djurslag. Metodutvecklingen inom både husdjursgenetiken och statistiken har i stor utsträckning skett i USA och Storbritannien, men också i Norden. I Sverige har man varit snabb att haka på ny kunskap och omsätta teorierna i praktiken genom de väl uppbyggda systemen för produktionskontroll. Ofta har initiativet kommit från forskarna. Inom nötkreatursaveln kom också RSS-SHS att spela en mycket viktig roll för förändringarna. RSS-SHS etablerade tidigt ett internationellt nätverk med tonvikt på det nordiska samarbetet.

AVELSVÄRDERING

I slutet på 1940-talet hade seminverksamheten nått en sådan utbredning i Sverige att en objektiv avkommebedömning av semintjurarna borde vara möjlig. Som redan nämnts, hade Ivar Johansson och Alan Robertson 1952 publicerat en större uppsats, där de sammanfattade principerna för denna bedömning hos skilda djurslag.[1] År 1952 hade Nämnden för avkommebedömning av tjurar (NAT) bildats. Det praktiska arbetet för avkommebedömning kom igång på Wiad, med Artur Hansson som vetenskaplig rådgivare och Troed Düring som ansvarig för

räknearbetet. Alla företrädare för aveln var överens om att avkommebedömning måste komma till stånd. Frågan var, om en bedömning baserad på avkastningsuppgifter i den vanliga kokontrollen kunde anses vara tillräckligt säker? Här gick uppfattningarna isär. I Danmark hade man sedan 1944 tillämpat ett system med särskilda kvigprövningsstationer, där 15–20 slumpmässigt uttagna döttrar till ett antal semintjurar fick kalva in på en och samma prövningsstation med väl kontrollerad utfodring och skötsel. Jämförelsen mellan dottergruppernas medeltal utgjorde grunden för avkommebedömningarna. Företrädare för de sydsvenska seminföreningarna, som var vana att se Danmark som förebild inom husdjursskötseln, ville pröva något liknande också i Sverige. Innan vi behandlar utvecklingen av NAT, kommer vi därför att i korthet ta upp frågan om eventuella kvigprövningsstationer i Sverige.

De danska kvigprövningsstationerna

Den danska metoden innebar något nytt inom avelsvärderingen och tilldrog sig internationellt intresse. Här skulle kviggrupper från flera olika tjurar, som prövades samtidigt, få visa vad de dög till i en standardiserad och god miljö. Ivar Johansson var naturligtvis intresserad av att studera metoden närmare och gav en doktorand, Jan Hofmeyr från Sydafrika, i uppdrag att i nära samarbete med danskarna analysera resultat från stationstesterna och jämföra dem med avkommebedömning på fältmaterial. Allt som allt ingick data från fem stationer och dottergrupper från 51 tjurar i Hofmeyrs material. Antalet döttrar per tjur var i medeltal 18,3. Hofmeyer gick i detalj igenom faktorer som kalvningstid, samtidighet, variation i djurens ålder och ursprungsbesättningarnas representativitet m.m.[2] Här skall vi koncentrera oss på en fråga, nämligen reproducerbarheten av avkommebedömningen, när den upprepas ute i fält under praktiska förhållanden, dvs. hur god information stationstestet ger om framtida döttrars förväntade avkastning ute i praktiken. Av de stationstestade tjurarna hade 29 stycken också testats på två grupper av avkomlingar i fält. Det var alltså möjligt att jämföra korrelationer och regressioner mellan olika testresultat från samma tjurar. Jämförelsen visade att en fältavkommeprövning baserad på 35 döttrar lämnade lika säker information om tjurens avelsvärde som ett stationstest med 18 döttrar. Robertson och Mason gjorde en liknande undersökning och kom till slutsatsen, att "en grupp på 30 döttrar i fälttest skulle ge en information motsvarande den från 20 döttrar i ett stationstest".[3] Att genomföra testet på station blev emellertid mycket dyrare. Det var vidare möjligt att i fälttestet öka säkerheten i avelsvärderingen genom att öka antalet döttrar utan nämnvärd kostnadshöjning. Skulle det alltså uteslutande vara fråga om avelsvärdering för mjölkavkastning, borde fälttest vara att föredra.

Två kvigprövningsstationer hann verka en viss tid i Sverige, nämligen Ingelstad i Kronobergs län, som startade 1953 och testade tjurar som endast använts för naturlig parning, och Trolleberg nära Lund. Den senare började testa dottergrupper från semintjurar under 1955. Båda stationerna lades ned efter några år. Även kvigprövningsstationerna i Danmark upphörde så småningom. De hade då hunnit producera, förutom avelsvärden, också en mängd intressanta forskningsresultat.

Avkommebedömning enligt NAT-metoden

I kapitel 8 beskrevs, hur Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar 1950 beslöt att inrätta en datacentral för behandling av bl.a. produktionsdata från döttrar till semintjurar, och hur, efter uppvaktning för Kungl. Lantbruksstyrelsen, Nämnden för avkommebedömning av tjurar (NAT) kunde bildas 1952. Principerna för avkommebedömning av tjurar hade vid den här tiden hunnit bli ganska väl klarlagda genom svensk och internationell forskning. Svårigheterna gällde närmast, hur man skulle undvika selektion i

materialet, och hur man bäst skulle korrigera för systematiska miljöeffekter, alltså för sådana effekter som ej försvinner genom att antalet döttrar ökas. Eftersom den första NAT-modellen blev vägledande även för den framtida avkommebedömningen, skall vi närmare beskriva hur bedömningen gick till. Arbetet gick igång utan att man lät sig störas av diskussionerna om ev. kvigprövningsstationer. Man var nog ganska klar över att man var inne på rätt spår.

Enligt direktiv från Lantbruksstyrelsen ålades kontrollassistenterna att till Wiad kontinuerligt inleverera alla laktations- och härstamningsuppgifter på de kvigor som kalvade in i de kontrollerade besättningarna. I NAT använde man sig enligt internationell praxis av avkastningen under laktationens 305 första dagar. För att undvika selektion i materialet medtogs också ofullständiga laktationer, som avbrutits eller upphört mellan 46 och 305 dagar. Med korrektionsfaktorer uppräknades dessa till den förväntade avkastningen under 305 dagar. I början nöjde man sig med att räkna fram ett relativtal som angav varje tjurs dottermedeltal i förhållande till de samtidiga besättningsmedeltalen i de besättningar där döttrarna verkat. Tjurarna rankades sedan alltefter relativtalen. Redan från 1956 började man korrigera för kalvningsåldern och räkna fram förhållandetal som baserades på besättningarnas förväntade medelavkastning under första laktationen. Tjurarnas dottermedeltal beräknades och korrigerades således för skillnader i kalvningsålder till en standardålder (för SRB och SLB 28 månader).[4] Mjölkavkastningen omräknades vidare till mjölk med 4% fett (s.k. fettkorrigerad mjölk, FCM). De svenska kobesättningarna var vid mitten på 1950-talet fortfarande mycket små. Det var därför ej möjligt att under ett och samma år jämföra en tjurs döttrar med andra kvigor i samma besättning. Istället fick man som jämförelsebas använda den FCM-korrigerade medelavkastningen för samtliga kor inom de besättningar där döttrarna producerat sin mjölk. Utifrån denna räknade man genom regressionsanalys fram den förväntade avkastningen hos kvigor i dessa besättningar. Vid den här tiden hade första kalvare av SRB-ras en medelavkastning på 3 468 kg FCM, medan hela rasmedeltalet var 4 121 kg. Regressionen av första kalvarnas medelavkastning på besättningsmedeltalet uppgick till 0,651. För en besättning med en medelavkastning på 5 005 kg FCM blev därför den förväntade avkastningen för första kalvare = 3 468+0,651 (5 005-4 121) = 4 054 kg. För att få en uppfattning om tjurens avelsvärde jämfördes sedan dennes dottermedeltal med det förväntade medeltalet för kvigor av samma ras, vilka kalvat i besättningar av samma standard. Om dottermedeltalet var 4 400 kg jämfördes detta alltså med siffran 4 054 kg, och döttrarnas relativa avkastning blev då 108,5%. Skillnaden mellan detta tal och 100 multiplicerades sedan med en reproducerbarhetskoefficient (b_n) som beror på egenskapens heritabilitet och antalet döttrar. På teoretiska grunder kan b_n beräknas som följer:

$$b_n = \frac{n\ 0{,}25h^2}{1 + (n-1)\ 0{,}25h^2}$$

där n = antalet döttrar och h^2 = heritabiliteten för egenskapen ifråga.

I de tidiga NAT-bedömningarna använde man en "hemvävd" b_n-koefficient som steg snabbare med antalet och för mjölkavkastning nådde värdet 1 redan då antalet döttrar var = 50. Så småningom övergick man till den internationellt använda b_n-koefficienten. För tjurar som bara använts i naturlig parning inlades ytterligare restriktioner på b_n så att koefficienten ej kunde överstiga 0,7. Det innebar alltså att sådana tjurar korrigerades starkare ner mot rasmedeltalet. Efter korrektionerna adderades talet 100 så att man erhöll det *s.k. F-talet* som angav hur mycket tjurens döttrar mjölkat i förhållande till den beräknade medelavkastningen hos kvigor i samma besättningar under samma år. F-talet angav alltså tjurens halva avelsvärde för mjölkavkastning. I NAT-meddelandena angavs också bl.a. dottermedeltal för mjölkens fetthalt samt för bröstomfånget

som ett mått på djurens storlek.[4]

I och med F-talet fick man ett enda tal som sammanfattade hur tjuren kunde förväntas sänka eller höja döttrarnas avkastning av FCM i förhållande till jämförbara kvigor. F-talet fick en stark genomslagskraft. Alla var dock icke nöjda. Troed Düring fick mottaga flera ilskna telefonsamtal från djurägare med privatimporterade tjurar eller söner till sådana som fått låga F-tal. Det gällde SLB-tjurar som importerats till Sydsverige från Holland. Det var dock knappast något fel på F-talen utan på tjurarna. Sekreteraren i Låglandsföreningen Sven-Erik Hildeman gav i Svensk Husdjursskötsel en rapport över resultatet av importerna, sedan tjurarna och många av deras söner fått verka och erhållit F-tal.[5] Under 1940-talet infördes 13 tjurar från Holland, som senare fick F-tal. Av dessa fick 11 F-tal under 100, och två tal mellan 101 och 102. De först nämnda 11 tjurarna var alla fallna efter eller hade i anorna den store "matadoren" Adema 197. De två som kom över F-talet 100 saknade honom i antavlan. Sönerna till importtjurarna fick också i genomsnitt F-tal under 100. Enligt Hildeman var avsikten med importerna att introducera den nya holländska typen (fig. 10:1) med bättre ben och mer muskelfyllnad. I detta hänseende uppnåddes syftet; den svenska låglandsrasen blev under 1950- och 60-talen mera lågbent med större bredd, men förändringen hade sitt pris. SLB kunde inte hänga med i utvecklingen av mjölkproduktionen. Vi återkommer härtill senare.

Seminföreningarna blev på 1950-talet de viktigaste kunderna på marknaden för inköp av avelstjurar. De efterfrågade ungtjurar fallna efter fäder med höga F-tal. Tidigare hade semintjurarna kommit från en ganska liten krets av stora avelsbesättningar, som specialiserat sig på tjuruppfödning. Dessa fick nu svårt att få sina egna tjurar avkommebedömda på tillräckligt antal döttrar. Vidare fick de tjurar, som bara använts i en enskild besättning, sina F-tal kraftigare korrigerade mot rasmedeltalet. Detta gjorde att de gamla avelsbesättningarna, för att få tillgång på tjurar med höga F-tal, började vända sig till seminföreningarna. Samtidigt minskade efterfrågan på tjurar, allteftersom seminverksamheten fortsatte att öka. Ett resultat blev en snabb strukturförändring inom aveln. Ledningen för aveln kom under 1950-talet att allt mer överflyttas från de gamla avelsbesättningarna till seminföreningarna.



Figur 10:1. *Importen av låglandstjurar från Holland under 1940-talet förändrade SLB exteriört, så att djuren blev mera kompakta med större muskelfyllnad. Resultatet blev djur som närmade sig köttrastyp. Här importtjuren Gabe 21046 (Hildeman, 1961).*

Avelsvärderingen fortsätter att utvecklas

Efter Troed Dürings frånfälle 1960, blev Arne Roos ansvarig för NAT:s avelsvärderingar. K.G. Björk skötte som tidigare databehandlingen. I mitten på 60-talet datoriserades kontrollbokföringen. Det var en mycket arbetskrävande operation (se sid. 150). Kokontrollen kunde härigenom rationaliseras och utvidgas. 1974 ersattes F-talet av ett nytt begrepp *M-talet*. Som tidigare nämnts utgjorde F-talet en skattning av en tjurs halva avelsvärde. Internationellt hade man vid den här tiden börjat använda sig av hela avelsvärden, och Sverige ville följa med i trenden. M-talet erhölls genom att b_{II}-koefficienten multiplicerades med 2 och skattade alltså tjurens hela avelsvärde för produktion av 4%-ig mjölk. I övrigt beräknades F- och M-talen på i princip samma sätt. I slutet på 1970-talet uttalade konsumenterna allt starkare en önskan om mera protein och mindre fett i födan. Detta fick till följd, att SHS 1980 ändrade det övergripande avelsmålet till ökad avkastning av protein och smörfett. Avelsvärdena började därefter redovisas som ett *mjölkindex* baserat på mängderna fett och protein.

De metoder som legat till grund för beräkningen av F-tal och mjölkindex började under 70-talet i en del länder ersättas av effektivare statistiska metoder, som utarbetats av amerikanen C. Henderson vid Cornell-universitetet. Den underliggande teorin för denna teknik, kallad direktjämförelsemetoden eller BLUP (Best Linear Unbiased Predictions), hade utarbetats av Henderson redan på 50-talet, men den hade inte kunnat tillämpas vid avkommebedömning baserad på fältdata, förrän datorer med stor analyskraft börjat bli tillgängliga.[6] Metoden bygger på att man samtidigt beräknar effekten av olika miljö- och genetiska faktorer genom en mängd olika jämförelser. I seminaveln användes många olika tjurar samtidigt i många olika besättningar under skilda år och årstider. Besättningar och tjurar kan därför förbindas på många olika sätt, och med den statistiska modell som användes kunde man beräkna enskilda tjurars avelsvärden för olika egenskaper.

Birgitta Danell jämförde BLUP-metoden med den traditionella M-talsundersökningen i ett stort material som ställdes till förfogande av SHS (data från nära en halv miljon förstakalvare av SRB och omkr. 180 000 från SLB).[7] Resultaten visade att korrrelationen mellan M-talen och de avelsvärden som beräknades med BLUP-metoden var hög, mellan 0,85 och 0,93. BLUP-metoden var emellertid klart mera effektiv, och användandet av denna skulle därför öka takten i avelsframsteget. Arbetet ingick som en del i Danells doktorsavhandling, som i övrigt analyserade mjölkavkastningen under första laktationen och effekten av avelsvärderingen. Birgitta Danell blev 1994 professor i husdjursförädling vid SLU.

Arbetet med BLUP utvidgades till andra områden. Jan-Åke Eriksson publicerade 1981 en doktorsavhandling, där BLUP-metoden tillämpades för avelsvärdering av köttrastjurar som prövats för tillväxt på prövningsstationer.[8] Metoden visade sig mycket användbar och gav direkt information om effekter, som ej på ett enkelt sätt kunnat studeras tidigare, t.ex. den genetiska trenden. Eriksson utförde dessutom två simuleringsstudier med BLUP för tillväxtegenskaper och mjölkproduktion. Det var tydligt att BLUP-metoden borde användas också i Sverige. Jan-Åke Eriksson anställdes omedelbart efter sin doktorsexamen av SHS för att introducera BLUP-metoden i de officiella avelsvärderingarna. Tekniken började tillämpas något år senare.

Avelsvärderingen utvidgas att omfatta bruksegenskaper och tillväxt

Som redan nämnts uppföds de tjurkalvar som utvalts som potentiella semintjurar på särskilda prövningsstationer på standardfoder. På stationerna mäts tillväxten från 60 dagars ålder till ett år. Samtidigt studeras djurens exteriör, betäckningsvillighet och spermakvalitet. Genom att jämföra en tjurs tillväxt med tillväxten hos jämförbara stallkamrater beräknas avelsvärdet för tillväxt, det s.k. *T-talet*.

$T = h^2 (R-100) + 100$

där h^2 = arvbarheten (heritabiliteten) för tillväxt och R = relativtalet för tillväxt, dvs. tjurens tillväxt i procent av jämförelsegruppens.

Tidigare diskuterade forskningsresultat visade, att *fruktsamhetsegenskaper* av olika slag har en ärftlig variation, och att egenskaperna därför kan förbättras genom urval. Selektion för spermaegenskaperna sker efter stationsuppfödningen. Tjurar som ej producerat sperma av godkänd kvalitet sätts aldrig in i semin, och bland de insatta tjurarna gallras de bort som visar dåliga dräktighetsresultat efter provanvändning. Avelsvärderingen av tjurarna för honlig fruktsamhet baseras på tjurarnas döttrars resultat. Till att börja med grundades avelsvärderingen på procenten döttrar som inte återkommit till brunst 56 dagar efter seminering (56 days non-return, var ett vanligt mått på fruktsamheten internationellt). Senare har man övergått till att använda antalet inseminingar per serie; intervallet mellan kalvning och första inseminering samt brunststyrkan. Denna information vägs sedan samman till ett avelsvärde för dotterfruktsamhet.

Förekomst av *kalvningssvårigheter* är ett problem, särskilt hos SLB-kvigor (sid. 184). Tjurarna avkommebedöms därför för dödfödslar både som fäder och morfäder. Resultaten baseras på registreringar av kalvningsförlopp och dödfödslar hos förstakalvare i kokontrollen. Eftersom alla veterinärbehandlingar i kontrollerade besättningar registrerats i ett särskilt dataregister med början från 1982, har tjurarna också kunnat avelsvärderas för *sjukdomsresistens* i allmänhet samt för mastitförekomst. Registreringar görs också av döttrarnas lynne. Avelsvärderingen i Sverige är alltså mycket omfattande. Här, liksom i de övriga nordiska länderna, bedrivs numera avel inte bara för hög produktion utan också för djur med god fruktsamhet och motståndskraft mot sjukdomar. Avelsmålet har gradvis ändrats från mjölkproduktion till att få fram djur som förutom god avkastning också har goda fruktsamhetsegenskaper, god hälsa och gott lynne.

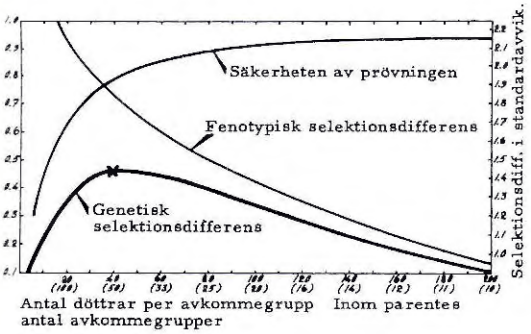
För att kunna göra ett så effektivt urval som möjligt är det nödvändigt att väga samman informationen om de olika avelsvärdena i ett index, som återspeglar egenskapernas relativa betydelse. I ett s.k. *tjurindex* sammanvägs avelsvärden av ekonomisk betydelse. Ett första tjurindex konstruerades 1975 av Philipsson, Jansson och Brännäng och omfattade avkastningen 4%-ig mjölk, tillväxt, honlig fruktsamhet, dödfödslar, mjölkbarhet, juver- och spenexteriör, benställning och lynne.[9] Som bas för de olika egenskaperna valdes en procentenhets avvikelse från medelvärdet av tjurens avelsvärde för varje egenskap. Kalkyler gjordes över det ekonomiska värdet av nämnda avvikelser, uttryckta i M-talsenheter. Vidare studerade man tidpunkten för de olika egenskapernas uppträdande under en 15-årsperiod, så att de faktiska värdena kunde diskonteras till semineringstillfället. Det var alltså fråga om en ganska komplicerad procedur, som bl.a. byggde på genflödesanalys. Tjurindexet har sedan blivit föremål för flera justeringar. Från början av 1980-talet kom det också att inrymma en formation om sjukdomsresistens. Indexet är ett viktigt hjälpmedel vid selektion av tjurar. Enskilda avelsvärden för de olika egenskaperna publiceras också, så att det blir möjligt att i ett enskilt fall ge ökad vikt åt en speciell egenskap i urvalet.

Avelsvärdering av kor

Även om tjurvalet är i särklass viktigast för det genetiska framsteget, har valet av moderdjur till nästa generation tjurar stor betydelse. Man kan räkna med att ledet mor–son svarar för 20–30% av det årliga framsteget. En riktig avelsvärdering av korna är en förutsättning för detta. Forskarna Gustafson, Danell och Ekström på Lantbrukshögskolan visade, hur ett koindex med olika mängd information från kon själv samt hennes far och mor kunde konstrueras utifrån generell indexteori.[10] Modifikationer av detta index kom sedan att användas för att identifiera potentiella tjurmödrar.

Systemavel

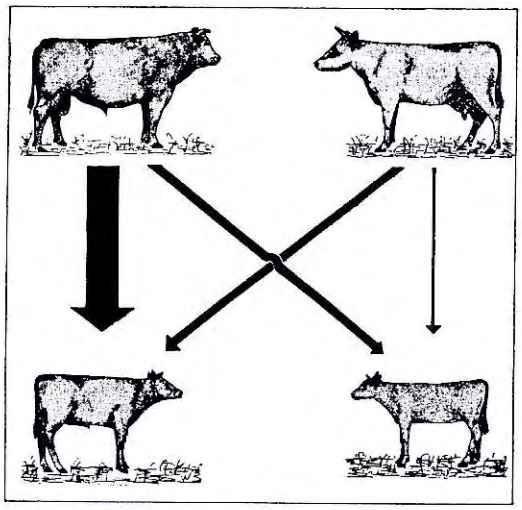
Framtagandet av informationer om djurens avelsvärden, liksom det efterföljande urvalet, behöver inordnas i ett väl genomtänkt system för att möjliggöra maximalt framsteg per tidsenhet till lägsta möjliga kostnad. Man vill givetvis ha säker kunskap om djurens avelsvärden, men maximal säkerhet leder ingalunda automatiskt till den snabbaste framstegstakten. Olika faktorer kan verka i motsatt riktning. Flera laktationer leder till säkrare information om en kos avelsvärde, men tidsutdräkten kan motverka framsteget. På samma sätt ger större dottergrupper högre säkerhet vid avelsvärderingen av ungtjurar, men om testkapaciteten är begränsad kan man pröva färre tjurar, och möjligheterna till starkt urval bland de prövade tjurarna minskar. Dessa ganska komplicerade samspel blev tidigt föremål för studier av Alan Robertson och hans medarbetare i Edinburgh. Man visade, att vid ett givet antal prövningskvigor och ett bestämt antal prövade tjurar, som behövde behållas för inseminering, förelåg ett optimum på dottergruppernas storlek (fig. 10:2). Rent generellt var det viktigare att pröva ganska många ungtjurar på ett medelmåttigt antal döttrar än att pröva några få tjurar med hög säkerhet.[11] Dessa teoretiska beräkningar följdes sedan upp av Harald Skjervold och medarbetare i Norge i flera stora simuleringsstudier. De drog slutsatsen att optimum förelåg då omkring 50% av inseminationerna utfördes med prövningstjurar. Men deras resultat visade också, att vid rimligt stor prövningskapacitet kunde procentsiffran variera inom ganska vida ramar utan att framsteget påverkades nämnvärt.[12]



Figur 10:2. Den optimala storleken på avkommegrupperna när prövningskapaciteten är 2 000 djur (Skjervold, 1965).

De viktigaste faktorerna, som påverkar den optimala gruppstorleken vid avkommebedömning, är främst provningskapaciteten, dvs. antalet kontrollerade och seminanslutna kor, andelen kor som semineras med ungtjurar, urvalsintensiteten bland de avkommebedömda tjurarna och slutligen egenskapens heritabilitet. Generellt kan man säga att den optimala gruppstorleken ökar starkt med ökad prövningskapacitet, och särskilt då för egenskaper med låg heritabilitet. I Sverige utförde Bengt Lindhé[13] en intressant simuleringsstudie för en kombinerad mjölk-köttras om 400 000 kor, där han införde ytterligare variabler utöver dem som studerats av Skjervold och medarbetare, t.ex. utnyttjandegraden av tjurarna efter avkommebedömningen för mjölk samt varierande selektion för tillväxtförmåga. Vidare undersöktes den ekonomiska båtnaden för hela avelsarbetet. Det största årliga framsteget för mjölk skulle erhållas, om man frös ned ett stort antal doser efter varje ungtjur (75 000) och prövade ett relativt måttligt antal ungtjurar i varje årgång. Eftersom det genetiska framsteget ansamlas från generation till generation, visade sig de kostnader man lade ner på kokontroll och stationskontroll av tjurar utgöra mycket lönsamma investeringar.

Skjervold, som var en mycket god föreläsare, anlitades ofta vid möten ordnade av SHS. Han kom att mycket starkt påverka utformningen av den svenska seminaveln. Skjervold pläderade för stora avelspopulationer. De små tjurhållande seminföreningarna borde slås samman. Många ungtjurar borde prövas. Det var särskilt viktigt att göra ett starkt urval vid valet av fäder till nya prövningstjurar. Man borde endast använda 2–3 tjurar i varje årgång som tjurfäder. Vid rationell seminavel skulle då mer än 90% av det avelsmässiga framsteget bestämmas av åtgärder, som kunde kontrolleras eller påverkas av seminavelns ledare.[14] Den nya



Figur 10:3. Andelen av den avelsmässiga framgången som faller på olika led. Inte mindre än 45% kommer från ledet fader–son vid optimal struktur på avelsarbetet (Skjervold, 1965; Lindhé, 1968).

avelsmodellen stärkte alltså seminföreningarnas roll i avelsarbetet (fig. 10:3).

Eftersom mycket av avelsframsteget genererades genom urvalet mellan ungtjurarna borde det, enligt Skjervold, räcka att insamla en viss mängd sperma från dessa, varefter de kunde slaktas. I Norge kom man tidigt att tillämpa ett sådant system. Enligt denna modell insamlades ungefär 30 000 spermadoser från varje ungtjur, något som kunde vara klart då tjuren var omkr. 2,5 år. Därefter slaktades han. Spermadoserna sparades tills avkommebedömningen var klar. Bland de avkommebedömda tjurarna skulle sedan 10–20% användas till huvudparten av korna, medan sperman från resterande tjurar kunde kastas. De 2–3 bästa reserverades för användning på potentiella tjurmödrar.

Modellen som började tillämpas i Sverige omkring 1970 har flera fördelar. Man behöver t.ex. ej underhålla väntetjurar tills de är avkommebedömda vid cirka 5,5 års ålder. Den risk som det alltid innebär att handskas med vuxna tjurar kan också minimeras. Många ställde sig nog lite undrande ändå. Slaktas tjurarna vid unga år kan man exempelvis inte se om de utvecklar oarter och skavanker med åldern. Invändningar av den typen slog ledningen bort med argumentet, att sådana svagheter kommer fram vid avkommebedömningen och kan då beaktas. Av flera skäl, som senare skall diskuteras, gick man i slutet på 1990-talet tillbaka till ett system med väntetjurar.

För att man skulle nå fram till ett effektivt seminavelsprogram, behövde organisationsstrukturen förändras. Antalet föreningar med tjurar, dvs. sådana där man bedrev aktivt avelsarbete, behövde reduceras, och tjurarna borde prövas i större områden, helst i hela landet. För varje ras borde det finnas en enda avelsledning. De önskade förändringarna tog av flera skäl ganska lång tid att införa. 1965 fanns i landet 21 tjurhållande föreningar. Antalet reducerades gradvis, så att man i mitten av 1990-talet fick endast två föreningsägda avelsbolag, ett för Skåne och ett för resten av landet, Svensk Avel, med säte i Skara.[15] Den senare organisationen ägs av 10 husdjursföreningar och samarbetar nära med systerorganisationer i de andra nordiska länderna.

Inom Svensk Avel har *avelsmålet*, i samråd med Svensk Mjölk, formulerats för "att ge mjölkproducenterna bästa möjliga totalekonomi genom hög produktion och låga kostnader. Detta innebär förutom att korna har hög produktion och är friska att de har god reproduktionsförmåga och ändamålsenlig exteriör".[16] Den svenska avelsprofilen syftar alltså till hög avkastning från friska djur med regelbunden fortplantning! För att kunna utföra detta program genomför organisationen i samarbete med husdjursföreningarna de avelsvärderingsåtgärder som tidigare beskrivits, t.ex. speciella undersökningar av potentiella tjurmödrar (fig. 10:4). Information från mjölkkontrollen, sjukdomsregistret och seminbokföringen går kontinuerligt in till Svensk Mjölks avdelning i Hållsta, Eskilstuna, där avelsvärderingen utföres.

Ledningen för Svensk Avel identifierar med hjälp av information från Svensk Mjölk potentiella tjurmödrar samt ser till att dessa besiktigas och ev. blir föremål för särskild provmjölkning genom berörd husdjursför-

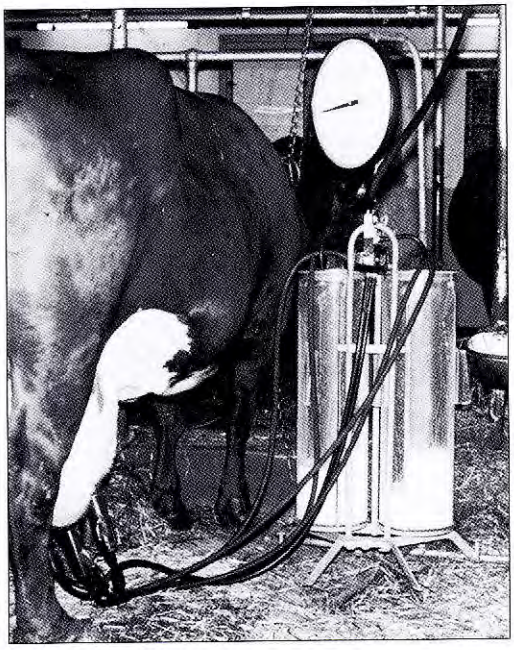
ening. Tjurkalvar av god kvalitet inköps och föds upp på någon av organisationens individprövningsstationer. Tjurens väg genom svensk avel beskrivs närmare i figur 10:5 och 10:6. Avelsplanen för SRB genomförs i nära samarbete med avelsorganisationerna för övriga röda raser i Norden. En gemensam avelsvärdering eftersträvas och är under genomförande för Sverige och Finland.

Avelsplanen för SLB är i princip densamma som för SRB. Embryotransfer (ET) har dock haft större utrymme i den praktiska aveln med SLB. Under 1997 var ungefär 30% av de insatta tjurkalvarna producerade genom ET. Metoden har möjliggjort smidig import av avelsmaterial från utlandet.[16] Avelsarbetet i den skånska avelsorganisationen genomförs på i princip samma sätt som i Svensk Avel men grundar sig i högre grad på importer.

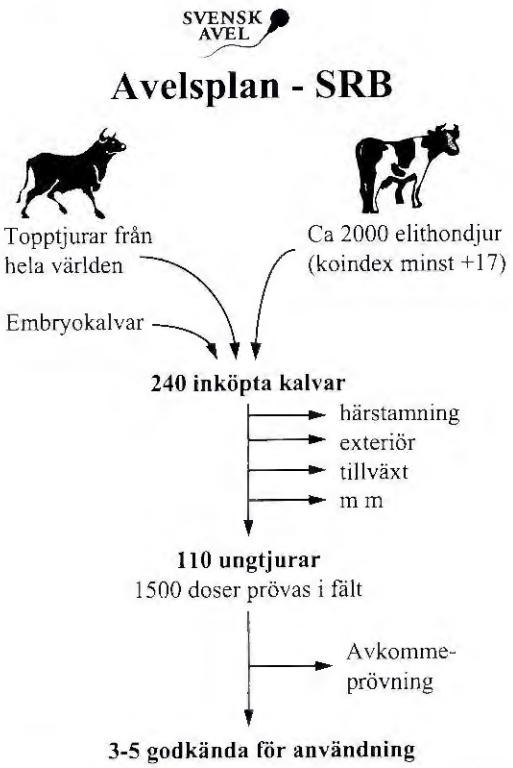
Produktionsutvecklingen och näringsstrukturen

Antalet kor i Sverige år 1950 var omkring 1 650 000. Praktiskt taget alla var mjölkkor. Specialiserad köttproduktion med dikor hade ännu ej kommit igång.[17] Koantalet har sedan 1950 kontinuerligt minskat. Figur 10:7 visar utvecklingen för mjölkkorna. Under 1960-talet började den specialiserade köttproduktionen att få fotfäste. Antalet dikor, som 1975 var cirka 60 000, hade 1990 ökat till 75 000 för att 1999 nå siffran 165 000 (SCB, 2000).[18]

Besättningsstrukturen under tidsperioden 1950–99 genomgick drastiska förändringar. 1951 var antalet gårdar som levererade mjölk till mejeri ej mindre än 253 000 och den genomsnittliga besättningsstorleken omkr. 7 kor. 1971 hade mejerileverantörerna minskat till 42 000, och 1999 var de knappt 13 000. Samtidigt hade besättningsstorleken vuxit snabbt och var 1971 och 1999 17,5 resp. 37,5 kor.[19] Mjölkproduktionen ändrades från att vara en del i ett mycket diversifierat produktionssystem till att bli en specialiserad näringsgren, kännetecknad av stor yrkesskicklighet hos utövarna.



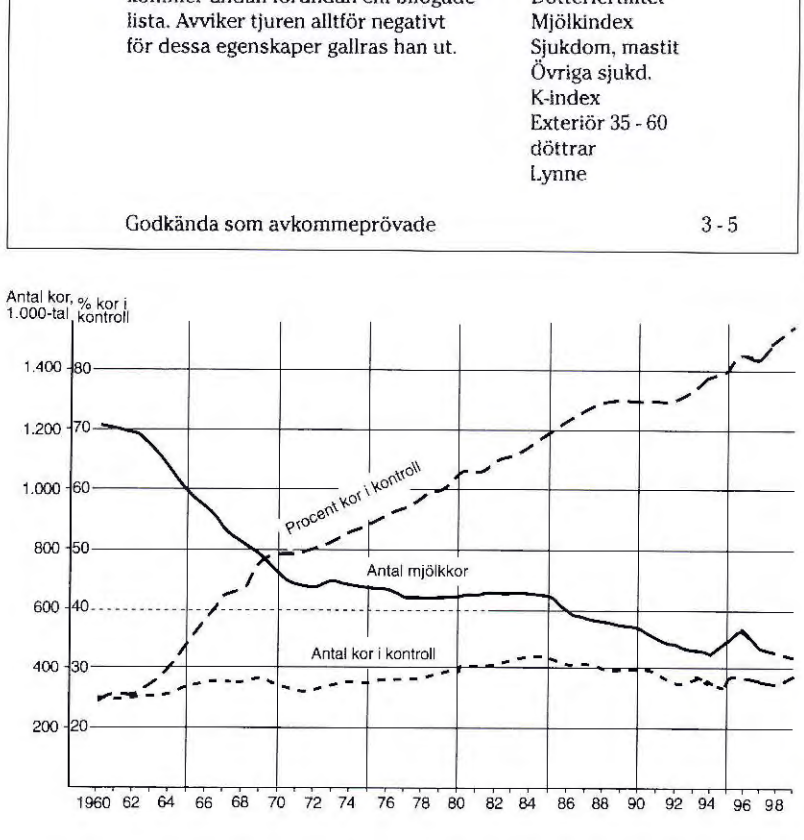
Figur 10:4. Testmjölkning med fyrdelad maskin av tilltänkt tjurmoder (Dyrendal, 1988).



Figur 10:5. Avelsplanen för SRB vid Svensk Avel (1998b).

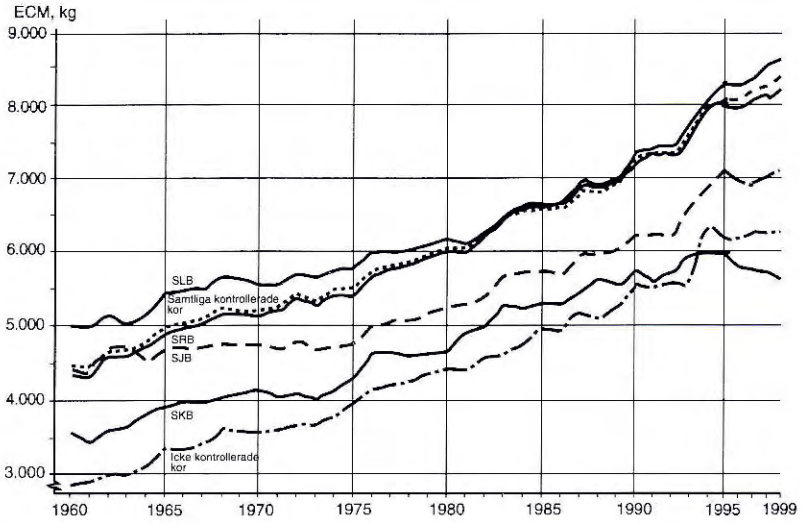
Tjurens ålder mån		Avelsvärde	% kvar efter gallring
2	Inköp		100
2 - 3	Karantän. Provtagning för ett antal sjukdomar		
3 - 11	Individprövning. Uppföljning av härstamning och moderns produktion m.m. Granskning av egen tillväxt, exteriör etc	T-tal	55
11 - 15	Spermasamling. Kontroll av spermans kvalitet och frysbarhet. AI-godkännande och prövning i fält av 1 500 doser. Ytterligare 500 doser säkerhetslagras.		50
15 - 60	Väntetjurar placeras lösdrift. Avelsvärden för olika egenskaper kommer undan förundan enl bifogade lista. Avviker tjuren alltför negativt för dessa egenskaper gallras han ut.	Dödfödslar, Far Dödfödslar, Mf Dotterfertilitet Mjölkindex Sjukdom, mastit Övriga sjukd. K-index Exteriör 35 - 60 döttrar Lynne	
	Godkända som avkommeprövade		3 - 5

Figur 10:6. En tjur måste genomgå många tidskrävande tester innan han kan godkännas för avel. Här beskrivs tjurens väg mot godkännande enligt programmet för SRB-rasen inom Svensk Avel, Skara (1998b).



Figur 10:7. Utvecklingen av antalet mjölkkor och kontrollanslutningen i perioden 1960–99 (Svensk Mjölk, 2000).

Jämsides med strukturomvandlingen har produktionen mjölk per ko och år stigit snabbt. För de kontrollerade korna var medelavkastningen 4%-ig mjölk omkring 3 900 kg år 1950. Femtio år senare hade den ökat till nära 8 400 kg ECM (Från 1988 anges mjölkavkastningen i SHS:s statistik i enlighet med internationell praxis som kg energikorrige-



Figur 10:8. Medelavkastningen mjölk i kg ECM eller FCM för olika raser, se text (Svensk Mjölk, 2000).

rad mjölk, ECM. Skillnaden mellan ECM och FCM, dvs. 4%-ig mjölk, är obetydlig). Avkastningsutvecklingen för de olika raserna anges i figur 10:8, och i tabell 10:1 visas förändringarna i rassammansättningarna. SRB har hela tiden varit den dominerande rasen, men SLB har börjat knappa in försprånget. Den tredje traditionella svenska mjölkrasen SKB har kraftigt minskat i både antal och procentandel och är nu en ras som hotas av undergång. Jersey-boskapen (SJB) har också minskat kraftigt i antal. Den är dock icke utrotningshotad, då den har en stark ställning i många andra länder. Avelsmaterial har kontinuerligt importerats från Danmark.

SLB genomgår stora förändringar

Produktionsutvecklingen och den genetiska sammansättningen av SLB är intressant. Traditionellt har SLB haft högre mjölkavkastning per ko och år än SRB. År 1935 producerade SRB-korna 82% av SLB:s medeltal, och denna andel hade 1960 gått upp till 87%. Därefter visade SRB en mycket stark produktivitetsutveckling, och i perioden 1981–1989 var medelavkastningen hos de två raserna praktiskt taget lika. Från 1990 har SLB dragit ifrån något igen. Denna utveckling har sin förklaring i den avelspolicy som tillämpats i de två raserna.

Tabell 10:1. De kontrollerade kornas rasfördelning, %

År	SRB	SLB	SKB	SJB	Övriga
1951	70,8	20,5	8,8	-	-
1960	67,2	22,7	5,0	0,3	4,8
1970	67,7	21,7	3,0	1,6	6,0
1980	58,0	30,8	0,7	0,9	9,6
1990	54,4	38,0	0,6	1,1	5,9
1999	49,0	45,2	0,6	0,5	4,7

Källa: Svensk Mjölk, 2000

SLB-aveln har starkt påverkats av importer. Man var under ett skede också starkt inriktad på exteriöravel. I SRB har man koncentrerat sig på de avkommebedömningsresultat som kommit fram i NAT. I ett tidigare avsnitt nämndes, att de importer från Holland, som gjordes under 1940-talet, förändrade SLB, så att rasen mera anslöt sig till den då rådande holländska idealtypen med relativt korta ben, stor kroppsbredd och ett stort kroppsdjup. Ivar Johansson fann i ett material från den friesiska stamboken i Nederländerna, att mankhöjden hos tjurar minskat med 6,5 cm från 1913 till 1958 samtidigt som bröstomfånget ökat med 8,1 cm. Den berömda holländska mjölkboskapen hade alltså systematiskt förändrats i riktning mot köttproduktion.[20] Detta fick en förödande inverkan på mjölkavkastningen och påverkade också SLB. Flera rasjämförelser ut-

fördes under 1960- och 70-talen. Den mest kända är sannolikt det stora experiment i FAO:s regi, som utfördes i Polen. Ett stort antal kor av polsk svartbrokig låglandsboskap inseminerades med sperma från prövningstjurar av låglandsras i Kanada, Danmark, England, Israel, Nederländerna, Nya Zeeland, Polen, Sverige, Tyskland och USA (Jasiorowski och medarb., 1988). Försöket omfattade ej mindre än 6 500 förstakalvare fallna efter prövningstjurarna. Det förelåg stora skillnader mellan de olika landsgrupperna i mjölkproduktion och avkastning av protein och smörfett. Grupperna med fäder från USA, Kanada, Israel och Nya Zeeland hade signifikant högre avkastning än kvigorna med europeiska fäder. De svenska tjurarna klarade sig hyggligt i jämförelsen och var bäst i den europeiska gruppen, medan de holländska hade den lägsta avkastningen. Man kan säga att svensk lågland var bäst i B-laget. Varken Sverige eller de andra europeiska länderna var trakterade av att höra till B-laget. Resultaten ledde till drastiska förändringar i avelsprogrammen. Omkring 1979 började preliminära resultat från det polska FAO-försöket föreligga, och holländarna inledde då en massiv import av sperma och embryon från Nordamerika. Även i Sverige började importer av sperma från nordamerikansk holstein via Danmark. Importerna ledde till en snabb stegring av mjölkproduktionen i SLB. Vi återkommer till effekten av dessa importer.

Har avelssystemen levt upp till förväntan?

I föregående avsnitt visades hur produktiviteten per ko och år ökat. Frågan är emellertid hur mycket av framsteget som beror på arvet. Lindhé och medarbetare gjorde en genomgång av de avelsprogram, som tillämpats i perioden 1981–1992, och deras effekt på SRB och SLB.[21] Refererande till tidigare undersökningar kunde de fastslå, att det genetiska framsteget i mjölkavkastning i perioden 1956-1983 hade varit omkring 40-50 kg per år eller knappt en procent. För perioden 1985-2000 var framsteget ännu större, 1,5% per år för SRB och 2,0% för SLB.[22] Frågan är därför inte ***om*** avelsarbetet givit en positiv effekt, utan ***om*** det kunde ha gjorts ännu mer effektivt. Hade man levt upp till avelsmålet, dvs. kor med *god produktivitet och god djurhälsa*?

Den irländske professorn i husdjursgenetik Patric Cunningham (1983), som gjorde en jämförelse mellan seminavelsprogrammen i Västeuropa och Nordamerika, visade att det förelåg en slående skillnad mellan länderna på Europas fastland å den ena sidan och Nordamerika samt England och Irland å den andra.[23] De två grupperna av länder hade använt skilda strategier i avelsarbetet. I Västeuropa (utom England och Irland) hade man valt att basera framsteget på användande av ett stort antal ungtjurar och urval bland dessa. I den andra gruppen var antalet ungtjurar per millionen förstagångsinseminationer relativt litet, medan användandet av de bästa avkommebedömda tjurarna var mycket större än i den europeiska gruppen. Cunningham sammanfattade sina slutsatser med orden: "De flesta europeiska nötkreaturspopulationerna har föga att vinna på att ytterligare öka antalet testtjurar; i själva verket kunde många av dem reducera omfattningen av tjurprövningen utan att påfallande påverka det årliga genetiska framsteget. Avsevärda vinster i ökat genetiskt framsteg syntes stå att vinna från ökat användande av de bästa avkommebedömda tjurarna." I den svenska situationen var en sådan ändring av avelsstrategien omöjlig i det korta perspektivet, eftersom man i enlighet med den Skjervoldska modellen slaktade tjurarna redan vid cirka 30 månaders ålder.

Lindhé och medarbetare skärskådade i sina undersökningar, hur tjurselektionen, tjurhållningen och strukturen i övrigt påverkade avelsarbetet, och hur man genom strategiska ändringar kunde förbättra resultatet. Importen av sperma hade haft en övervägande positiv effekt inom både SRB och SLB.[21,22] För den förra rasen hade importerna i huvudsak kommit från Finland och Norge. Av de avkommebedömda tjurar, som

1989 användes i Sverige, hade t.ex. inte mindre än 74% finsk eller norsk far! I avkommebedömningen visade det sig, att SRB-tjurar med finsk eller norsk far i genomsnitt var bättre än de med svensk far. Lindhé och medarbetare påpekade, att trots att det föreligger ett visst negativt samband mellan hög mjölkavkastning och fruktsamhet hade SRB kunnat bibehålla sin genetiska nivå på fruktsamheten under undersökningsperioden. Detsamma gällde för sjukdomsresistens.

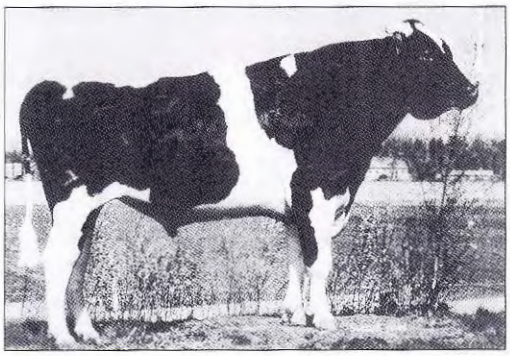
Användandet av nordamerikansk holsteinsperma på SLB kom igång på allvar under första hälften av 1980-talet. År 1992 utfördes 96% av ungtjursinseminationerna med prövningstjurar som hade holstein-far. Man kan med fog säga att SLB redan i mitten av 1990-talet övergick till att bli en holstein-ras. Importen av genetiskt material av holstein-typ har utan tvivel haft en starkt positiv effekt på mjölkavkastningen hos SLB, samtidigt som den haft en klart negativ effekt på fruktsamhet och resistensen mot andra sjukdomar än mastit. Det har nämligen saknats information om fruktsamhet och sjukdomsresistens hos importtjurarna. De nordiska länderna har till helt nyligen varit ensamma om att avkommebedöma tjurarna för annat än mjölkavkastning. I Nordamerika har man emellertid gjort urval för "typ", vilket bl.a. resulterat i övervägande goda juver, något som varit till nytta för SLB. Genom holstein-importerna har rasen än en gång ändrat karaktär, nu från att ha varit en kombinerad mjölk-köttras till en typisk mjölkras med hög mankhöjd och mindre bredd (se fig. 10:9).

Lindhé och medarbetare drog slutsatsen, att både SLB och SRB borde stå öppna för importer från besläktade populationer. För att Sverige skulle kunna konkurrera internationellt borde avelns struktur förändras. Den rådande uppdelningen på flera avelsbolag borde ersättas av ett enda rikstäckande avelsprogram för vardera rasen. Vidare borde man utnyttja de bäst avkommebedömda tjurarna i högre utsträckning, vilket fordrade att man återinförde ett system med väntetjurar, så att tjurarna var vid liv då avkommebedömningen var klar. En sådan förändring skedde i slutet av 1990-talet.

För SRB-rasen, som är en i förhållande till holstein/SLB numerärt liten ras, är det viktigt att samarbeta nära med övriga röda raser i Norden. Det samarbete som länge pågått började i slutet av 1990-talet att fördjupas, särskilt med Finland. Enligt planerna kommer finsk Ayrshire och SRB samt eventuellt NRF att i praktiken bilda en enda ras med gemensamt avelsmål och så småningom liknande system för avelsvärdering.

Center för internationell avelsvärdering i Uppsala

Nötkreatursavelns internationalisering, särskilt handeln med tjursperma, har ökat be-





Figur 10:9. *Genom det ökande inslaget av holsteinergener i SLB-rasen har denna förändrats från att ha varit en kombinerad mjölk-köttras till en utpräglad mjölkras med ganska obetydlig köttansättning. Till höger en typisk SLB-tjur från 1970-talet med stort kroppsdjup och relativt korta ben. T.v. en typiska SLB-tjur från 1990-talet med stort holsteinerinslag. Den är högrest och med obetydligt köttansättning.*

hovet av kunskap om olika avelspopulationers genetiska värde och om möjligheter till jämförelse av avelsvärden på tjurar från olika länder. FAO-försöket i Polen, där ungtjurar av svartbrokig låglandsras från olika landspopulationer jämfördes, var en strävan i denna riktning. För deltagarna i Polen-försöket och många andra stod det klart, att man behövde ett system för fortlöpande internationell avelsvärdering. Representanter för de tre organisationerna ICAR (International Committee for Animal Recording), EAAP (Europeiska Federationen för Husdjursproduktion) och IDF (International Dairy Federation) beslöt 1983 att gemensamt utveckla en internationell service för avelsvärdering av tjurar, Interbull. Sverige var starkt engagerat i arbetet. Direktör Arne Roos, SHS, var ordförande i ICAR och ledamot av EAAP:s styrelse. Statsagronom Jan Philipsson, som varit aktiv i förberedelserna, blev från starten Interbulls sekreterare. Interbulls första uppgift blev att insamla, analysera och sprida information om de avelsvärderingsmetoder och avelsprogram som tillämpades i olika länder. Årliga möten ordnades för utbyte av information och diskussion om lämpliga metoder. År 1988 blev Interbull en stående kommitté inom ICAR, och 1991 var man redo att bilda ett Interbull-center, som förlades till SLU, Uppsala, med internationellt rekryterade medarbetare och med Jan Philipsson som chef. I uppbyggnadsskedet fick centret stöd från SMR och Jordbruksverket men blev snart självfinansierat genom medlemsavgifter. 1996 blev organisationen EU:s officiella organ för avelsvärdering av nötkreatur. Interbull hade 1998 medlemmar i 36 länder från världens alla kontinenter.

Interbull-centrets viktigaste uppgift är att utföra internationell avelsvärdering av tjurar av mjölkras. Den första utvärderingen som gjordes 1994 omfattade fyra länder och två raser. År 1999 hade verksamheten utvidgats till att omfatta 22 länder och sex raser med nästan 100 000 tjurar. Centret har till sitt förfogande en mycket omfattande databas. Hittills har avelsvärderingen endast omfattat mjölkavkastningsegenskaper. Avsikten är att utvidga bedömningen också till hälso- och bruksegenskaper, allteftersom information blir tillgänglig.

Den internationella avelsvärderingen bygger på förhållandet att samma tjurar är fäder och anfäder till kor i många olika länder. Härigenom blir nötkreaturspopulationerna i de olika länderna genetiskt förbundna, och dessa kopplingar möjliggör jämförelser mellan olika tjurar. Den metod som tillämpas kan beskrivas som en super-BLUP-procedur, där resultaten från de nationella BLUP-analyserna utnyttjas.[24] Några av husdjursgenetikens skarpaste hjärnor har deltagit i utarbetandet av metodiken. Ett problem att överkomma var att det förelåg genotyp-miljösamspel för mjölkavkastning, när tjurar prövades i olika länder. Tjurar som rankades på ett visst sätt i Sverige kunde rangera sig annorlunda i t.ex. Nya Zeeland, där produktionen baseras på bete. Korrelationen mellan avelsvärden för enskilda tjurar producerade i Sverige och Nya Zeeland var omkring 0,7–0,8, medan motsvarande korrelationer för Sverige–Finland var omkr. 0,9. Dessa landsberoende samspel kan beaktas i den metodik, MACE (Multiple Across Country Evaluation), som tillämpas. Den rangering av tjurar som görs är specifik och utnyttjar varje lands måttenhet och referensbas. Bedömningarna har fått stort genomslag i den praktiska aveln.

KAPITEL 1
Svinavel

Produktion
fläsk ökar kr
Fläskproduktione
under 1900-talet
att växa också eft
skedde visserliger
Men produktione
fördubblad från
och år var det fr
ning från 24 till 3
exporten år 1999
ten, uppgick ock
till 37 kg per per
produktionen a
duktionen av kö
förändrades gar
Dessa trender å
antalen för de ol
tar och suggor ö
till 224 000 1999.
antalet mjölkkor
av numeråren 19

Svenska Svinav
fortsatte att före
svinuppfödarna
andra hälft. För
1996 till Sveriges
understödda och
heterna i form a
1923, och suggk
att fungera i stort
reglerna under
Genom galtbesi
endast galtar fall
kända fäder och

Kapitel 11
Svinaveln genomgår stora förändringar

Produktion och konsumtion av fläsk ökar kraftigt

Fläskproduktionens betydelse ökade kraftigt under 1900-talets första hälft och fortsatte att växa också efter 1950. En viss avmattning skedde visserligen under slutet av 1990-talet. Men produktionen blev dock i det närmaste fördubblad från 1950 till 1999. Per invånare och år var det fråga om en produktionsökning från 24 till 37 kg (tabell 11:1). Eftersom exporten år 1999 var densamma som importen, uppgick också konsumtionen av fläsk till 37 kg per person. Utvecklingen av fläskproduktionen avviker markant från produktionen av kött från boskap. Den senare förändrades ganska lite under perioden. Dessa trender återspeglas givetvis också i antalen för de olika djurslagen. Antalet galtar och suggor ökade från 140 000 år 1950 till 224 000 1999. I samma period minskade antalet mjölkkor till mindre än en tredjedel av numerären 1950.

Svenska Svinavelsföreningen, stiftad 1907, fortsatte att företräda de avelsintresserade svinuppfödarna också under 1900-talets andra hälft. Föreningens namn ändrades 1996 till Sveriges Grisproducenter. De statligt understödda och reglerande avelsverksamheterna i form av svinstamkontroll, införd 1923, och suggkontroll (från 1928) fortsatte att fungera i stort sett enligt de ursprungliga reglerna under hela 1950- och 60-talen. Genom galtbesiktningstvånget tillsågs, att endast galtar fallna efter prövade och godkända fäder och med tillfredsställande exteriör och rörelser kunde användas för avel. Endast av Lantbruksstyrelsen godkända avelsbesättningar tilläts sända prövningskullar till svinstamkontrollen. Svinavelns struktur blev därför hierarkisk. Det egentliga avelsarbetet utfördes och utföres fortfarande i de godkända avelsbesättningarna, som säljer galtar och ett begränsat antal gyltor till uppförökningsbesättningar, som i sin tur säljer gyltor och gyltämnen till bruksbesättningar (fig. 11:1). Denna struktur har bibehållits under hela 1900-talet. Antalet avelsbesättningar är ganska litet. Kontrollåret 1975/76 sände 132 besättningar (93 lantras och 39 yorkshire) prövningskullar till svinstamkontrollen. Antalet prövade kullar det året var 1463. Därefter har de godkända avelsbesättningarna minskat i antal samtidigt som deras storlek ökat.

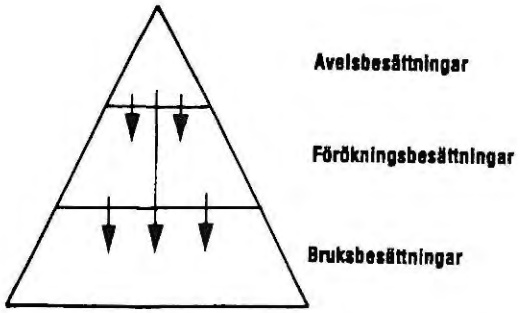
Tabell 11:1. Produktionen av kött och fläsk i perioden 1950–99, jfr tabell 6:1

	Kött från häst, nöt och får		Fläsk	
År	Totalt 1000 ton	Kg per person	Totalt 1000 ton	Kg per person
1950	132	19	171	24
1975	150	18	283	34
1999	149	17	325	37

Källa: SCB; 1959, 1976, 2000

Nya systemen för avelsvärdering

En intensiv debatt började utvecklas i Europa under 1950- och 60-talen om möjlighet-



Figur 11:1. Svinaveln är uttalat hierarkisk. Från elitbesättningarna som har tillgång till svinstamkontroll sprids avelsmaterial till förökningsbesättningar som i sin tur sprider sina anlag till det stora flertalet bruksbesättningar. Viss försäljning av avelsdjur från elitbesättningarna sker också direkt till bruksbesättningar.

erna att förändra och förbättra de ganska rigida strukturerna för avel med svin. Metoder, som använde sig av ultraljud, s.k. *ekolodning*, för bedömning av fettansättning på levande grisar, började med framgång utvecklas, såväl ute i Europa som i Sverige. Den gamla utformningen av svinstamkontrollen med fyra i grupp prövade grisar började alltmer ifrågasättas. Danskarna införde t.ex. under 1950-talet individuell utfodring av prövningsgrisarna, och på andra håll diskuterades prövning av en eller två grisar per kull. Under 1960-talet var tiden mogen för genomförandet av flera stora förändringar av infrastrukturen i svinaveln i Sverige. Förändringarna kom att ske ungefär samtidigt som Svenska Svinavelsföreningen blev medlem i SHS, som kraftfullt deltog i förändringsprocessen. Metodutveckling beträffande mätteknik, apparatur och bedömningsmetoder ägde rum vid Institutionens för husdjursförädling avdelning på Wiad.

Möjligheten att använda ultraljudteknik för att mäta späcklagrens tjocklek i olika kroppsdelar på levande grisar, och att från dessa mått skatta kroppens innehåll av kött och fett, började prövas på Wiad 1959. Syftet var att få fram en hållbar teknik för individbedömning, så att man ute i de enskilda besättningarna tidigt skulle kunna identifiera de unggaltar och gyltor som borde användas till avel. Arbetet kom igång på allvar 1963 och leddes av agronom Per-Erik Sundgren. Genom metodikstudier på slaktsvin kunde Sundgren fastställa, att övre sidspäckmått gav den säkraste skattningen av slaktkroppens sammansättning.[1] Korrelationen mellan detta mått och köttprocenten i slaktkroppen beräknades i en undersökning som omfattade ca 200 slaktkroppar till omkring -0,6. För ryggspäckets tjocklek var korrelationen med köttigheten omkring -0,4.

För att få säkra resultat vid ekolodning visade det sig vara nödvändigt att använda ett väl definierat mätställe på kroppen, omedelbart bakom sista revbenet. Kroppsvikten vid mätningen var också av stor betydelse. På unga djur under 70 kg levande vikt var heritabiliteten för ekolodmåtten låg. När testet skedde, vid en vikt över 92 kg, skattades heritabiliteten för späcktjockleken hos lantras- och yorkshire-galtar till 0,45 resp. 0,37. Sundgren kom vidare fram till att jämförelser mellan olika svin måste göras inom snäva viktsintervall om ett kg, samt att korrigeringar skulle göras för åldern vid mätningstillfället. Härigenom kunde effekten av skillnader i utfodringsintensiteten begränsas. Detaljresultaten presenterades i en doktorsavhandling 1973.[2]

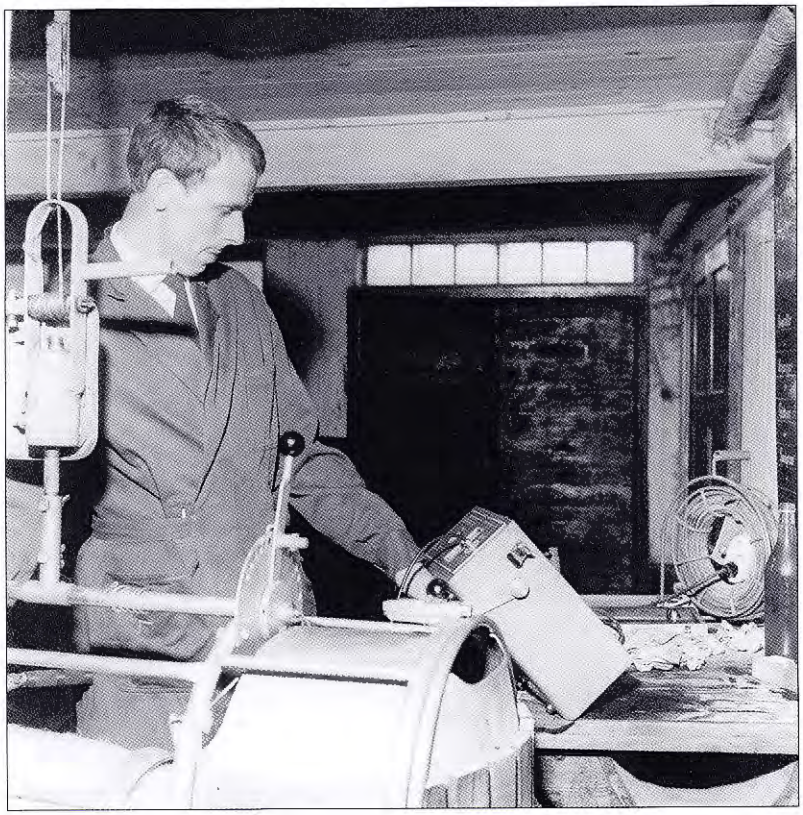
På grundval av Sundgrens resultat konstruerades ett ekolodindex för praktisk användning, där fettansättning och tillväxthastighet vägdes samman. Ekolodsbestämningarna fick snabbt genomslag i den praktiska aveln (fig. 11:2). En starkt bidragande orsak härtill var, att Slakteriförbundet redan 1967 införde ett system med kvalitetsbetalning i smågrisförmedlingen, där smågrispriset påverkades av fädernas ekolodresultat. Enligt Lindhé och Sundgren ekolodades 1967 nära 10 000 galtar och 12 000 gyltor, och året därpå hade antalet ökat till 10 500 galtar och 19 000 gyltor.[3]

En annan nyhet i avelsvärderingssystemet var införandet 1970 av individprövning av galtämnen på station. Prövningen ägde först rum i Svalöv och därefter på en station i Hermanstorp, där man kunde pröva 180 djur samtidigt. Prövningen infördes främst som ett hjälpmedel att få fram bra semin-

Figur 11:2. Per-Erik Sundgren ekolodar e för att bestämma spä tjockleken hos grisen strategiska ställen. D är från omkring 19 Apparaten var av ty fabrikat och hade ur sprungligen utveckla för att upptäcka dol sprickor i stål.

galtar. På grundv ekolodresultate och av dessa värd medeltalet, fram som mått på ung vidprövningen p av 1970-talet, var varit allenaråda

De två tidigar ringen, suggkont len, förändrades des två typer av ständig eller of avelsbesättninga bruskontroll f Genom suggkon härstamning, gri missbildade gri kombinerades m i besättningarna vidare avel. I pe



Figur 11:2. Per-Erik Sundgren ekolodar en gris för att bestämma späcktjockleken hos grisen på strategiska ställen. Bilden är från omkring 1966. Apparaten var av tyskt fabrikat och hade ursprungligen utvecklats för att upptäcka dolda sprickor i stål.

galtar. På grundval av tillväxthastigheten och ekolodresultaten hos de enskilda djuren, och av dessa värdens avvikelser från stationsmedeltalet, framräknades ett stationsindex som mått på unggaltarnas avelsvärden.[4] Individprövningen på station upphörde i slutet av 1970-talet, varefter individprövning i fält varit allenarådande.

De två tidigare hörnpelarna i avelsvärderingen, suggkontrollen och svinstamkontrollen, förändrades också. Från 1968/69 infördes två typer av suggkontroll, dels s.k. fullständig eller officiell kontroll avsedd för avelsbesättningarna, och dels en enklare s.k. brukskontroll för smågrisproducenterna. Genom suggkontrollen erhölls uppgifter om härstamning, grisningsresultat, förekomst av missbildade grisar, m.m. Suggkontrollen kombinerades med ekolodning av de djur i besättningarna, som skulle användas för vidare avel. I perioden 1968–1980 tillämpade slakteriföreningarna pristillägg för smågrisar från besättningar i suggkontrollen, fallna efter suggor och galtar med tillfredsställande resultat i ekolodning och suggkontroll. Pristillägget ledde till ett stort uppsving för suggkontrollen – 1971/72 deltog 15 588 kullar i den officiella och 176 752 kullar i brukskontrollen, något som motsvarade cirka 40% av totalantalet.[5] Uppgifterna från suggkontrollen började databehandlas vid SHS från 1970/71.

Svinstamkontrollen fungerade i stort sett oförändrad fram till 1975, alltså i mer än 50 år. Avelsbesättningar kunde få sina galtar avelsvärderade på grundval av tillväxt och köttkvalitet hos avkommegrupper om två sogrisar och två kastrater vid någon av de officiella svinstamkontrollstationerna. Som redan nämnts övergick huvudmannaskapet för svinstamkontrollen till SHS 1975. Redan året därpå reformerades kontrollen, först i

Skåne och sedan i övriga landet, så att prövningen kom att omfatta en sogris och ett galtkastrat per prövningskull. Härigenom kunde antalet prövade galtar ökas starkt. Vidare infördes detaljstyckning av ena kroppshalvan från varje prövningsgris. Från 1977 började ett avelsindex beräknas, som tog hänsyn till tillväxt och foderomvandling i intervallet 25–100 kg och andelen kött i slaktkroppen (1982 ändrades testintervallet till 30–103 kg). I början på 1980-talet började slaktkropparna undersökas för kotlettmuskelns färg och från 1988 för förekomst och svårighetsgrad av osteochondros i extremiteterna. Information härom kom också att ingå i indexet. Under många år fanns prövningsstationer, förutom i Skåne, också i Mellansverige (Hallsberg), på Gotland och i Västerbotten. På 90-talet koncentrerades prövningen till en stor station i Hermanstorp, Skåne.

Avelsvärdering kunde alltså ske på flera olika sätt och för vart och ett beräknades ett index. SHS:s svinavelsråd efterlyste ett mera överskådligt system. Lindhé och medarbetare drog upp riktlinjerna för ett integrerat indexsystem.[6] Från början av 1990-talet började SHS tillämpa ett med BLUP-metoden utarbetat avelsvärde grundat på all tillgänglig information om produktions- och fruktsamhetsegenskaperna.

Aveln leder till stora förändringar av produktiviteten

I den praktiska svinskötseln finns inget system som mäter produktiviteten hos enskilda individer i vanliga besättningar, liknande kokontrollen i nötkreatursaveln. För att få en uppfattning om de förändringar som skett inom svinaveln, är man därför hänvisad till resultaten från svinstamkontrollen. Man bör då komma ihåg, att förändringarna där endast gäller toppen i avelspyramiden. Det tar några generationer, innan förändringarna i avelsbesättningarna fortplantat sig till bruksbesättningarna.

I samband med att svinstamkontrollen fyllde 50 år gjorde Lennart Larsson en sammanställning av de förändringar som skett i perioden 1923–73.[7] Resultaten för svensk lantras sammanställs i tabell 11:2 och gäller för den då tillämpade viktperioden 20–90 kg. Förändringarna har varit mycket stora. Den dagliga tillväxten ökade med 18%, samtidigt som foderåtgången, Fe/kg, tillväxt minskade med 31%. Slaktkropparna har blivit längre, och fettansättningen har minskat dramatiskt. De största framstegen skedde efter 1953, då svinhälsokrav infördes och avkommeprövning för galtar blev ett stambokskrav. Sammanställningar gjorda vid SHS [8] för perioden 1963–92 visar, att tillväxthastigheten i svinstamkontrollen fortsatte att tillta kraftigt, samtidigt som späckmåtten avtog och slaktkropparnas köttighet ökade (fig. 11:3, 11:4). I slutet av perioden började förutom lantras- och yorkshire- också duroc- och hampshiregrisar att prövas.

Förändringarna i produktions- och kvalitetsegenskaperna beror alla på såväl arv som miljö. Bl.a. har foderkvaliteten och innehållet av vitaminer i fodret förbättrats, vilket helt säkert påverkat slaktkroppskvaliteten på

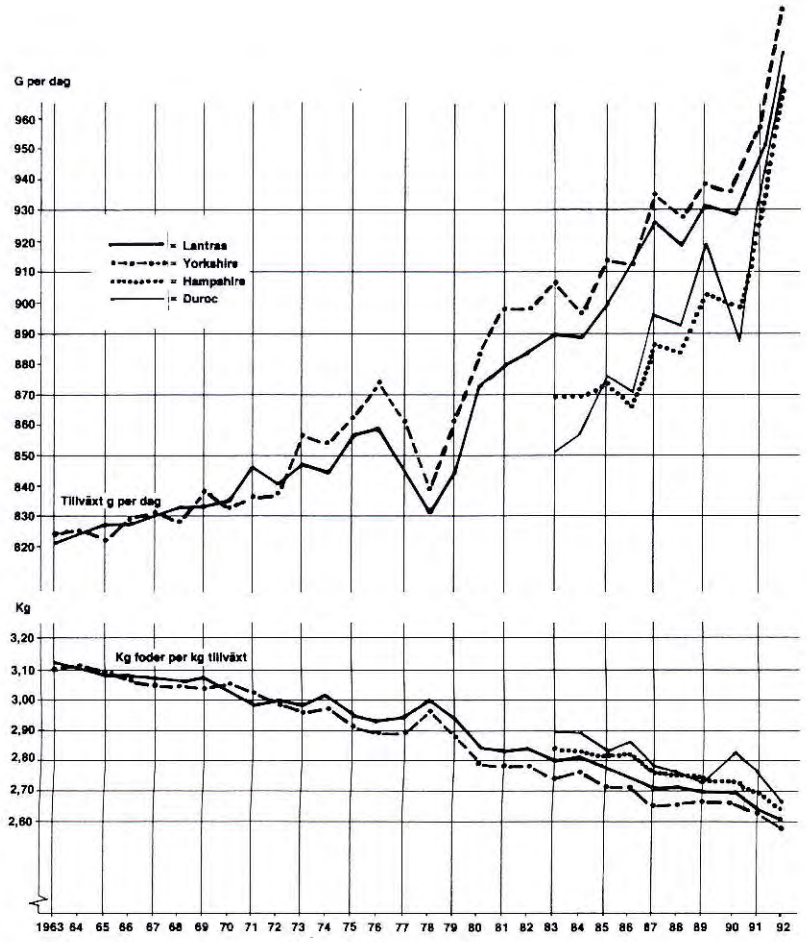
Tabell 11:2. Resultat från svinstamkontrollen under tiden 1923–73, kontrollperiod 20–90 kg, för lantras

År	Antal svin	Utmönstr. procent	Fe/kg tillväxt	Gram daglig tillväxt	Kropps-längd	Ryggspäck-tjocklek, mm
1923	29	10,0	3,71	629	92,0	43,0
1933	352	9,9	3,37	659	92,3	36,3
1941	377	(20,0)	3,35	660	93,9	33,5
1954/55	2237	2,1	3,08	690	94,2	32,3
1962/63	3277	2,1	2,97	715	95,9	27,7
1972/73	3963	2,6	2,83	741	97,6	21,6

Källa: Larsson, 1973

Figur 11:3. Tillv
foderförbrukning
stamkontrollen 1
(SHS, 1993).

ett positivt sä
man har förs
nas inverkan.
necki, som va
för husdjursfö
talet, studerad
trenderna hos
på fyra statio
ningarna av d
var stora och
iska förändri
da metodike
genetiska effe
gjorde en likn
80, som omf
shire.[10] Man
"mixed mode
snittliga gen

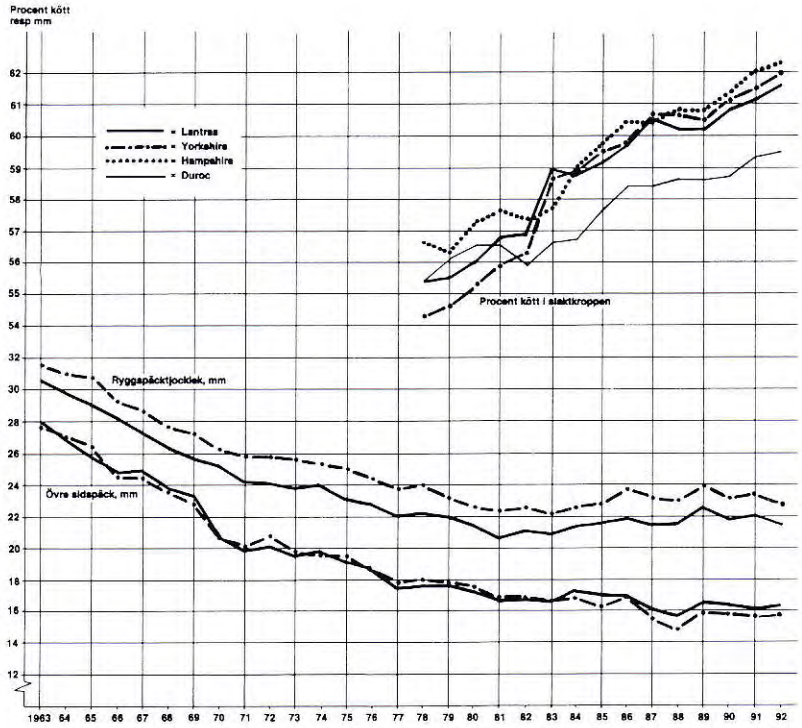


Figur 11:3. Tillväxt och foderförbrukning i svinstamkontrollen 1963–92 (SHS, 1993).

ett positivt sätt. Två studier har gjorts där man har försökt skatta de ärftliga faktorernas inverkan. Den polske professorn A. Zarnecki, som var gästforskare vid Institutionen för husdjursförädling på SLU i slutet av 1970-talet, studerade de fenotypiska och genetiska trenderna hos svenska lantrasgrisar, prövade på fyra stationer i perioden 1968–73.[9] Skattningarna av de årliga genetiska framstegen var stora och i flera fall större än de fenotypiska förändringarna i perioden. Den använda metodiken överskattade sannolikt den genetiska effekten. Lundeheim och Eriksson gjorde en liknande studie för perioden 1976–80, som omfattade såväl lantras som yorkshire.[10] Man använde sig av Hendersons s.k. "mixed model teknik". Den skattade genomsnittliga genetiska trenden för galtar och suggor låg nära den fenotypiska förändringen i perioden. Skillnaden mellan könen var dock stor. Det är också intressant att notera, att den genetiska förändringen för köttkvalitet i form av kotlettmuskelns färg gick i oönskad riktning, något som sannolikt återspeglar utbredningen av PSE. Även om resultaten är osäkra, torde det vara berättigat att dra slutsatsen, att de förändringar som skett i svinstamkontrollen är i hög grad ärftligt betingade.

Produktionen i bruksbesättningarna

Resultaten i den praktiska svinskötseln påverkas, förutom av additiva genetiska förändringar i elitbesättningarna, också av det



Figur 11:4. Utveckling av slaktkropparnas sammansättning (späckmått och procenten kött) i svinstamkontrollen under perioden 1963–92 (SHS, 1993).

avelssystem som tillämpas. I tidigare avsnitt visades, att korsningsavel har en mycket positiv effekt på både tillväxt och överlevnad hos smågrisarna och på suggornas fruktsamhet. Det är därför angeläget att belysa, i vad mån de forskningsresultat, som berört effekten av olika korsningssystem, har kommit att tillämpas i praktiken. En viktig förutsättning för möjligheterna, både att tillämpa korsningsavel och att utnyttja värdefullt avelsmaterial, är utbredningen av *seminverksamheten*. Denna utvecklades ganska långsamt i Sverige. Hallands seminförening som gick i spetsen kunde rapportera, att man 1961 inseminerat 2 430 suggor och 722 gyltor med dräktighetsresultat på 75 respektive 70%. Mera detaljerad redovisning för verksamheten i hela landet gav en något mörkare bild av utvecklingen. Det var särskilt gyltorna som ställde till besvär. Grisningsprocenten för med semin nypåbörjade gyltor var endast 66%, medan den för suggor 1983/84 uppgick till 74%.[11] Denna siffra skall ställas i relation till grisningsprocenten vid naturlig betäckning, som är omkring 80%. Ett ytterligare problem vid a.i. var att kullarna oftast blev något mindre. Alltnog seminverksamheten fortsatte att utvecklas, och 1987 kunde SHS rapportera att cirka 40 000 djur hade inseminerats.

Svinsemin och korsningsavel går hand i hand

Svinsemin kan starkt påverka avelsframsteget, om den användes strategiskt, dvs. om de bästa unggaltarna efter individprövning insätts i semin och därefter kommer till användning också i avelsbesättningarna och blir föremål för prövning i svinstamkontrollen. I slutet på 1970-talet började svinsemin ses som ett viktigt led i konkurrensen mellan föreningsslakterierna och privatslakterierna. Slakteriförbundet, som ägde semingaltarna, beslöt då att ej tillåta seminering i besättningar, som ej förband sig att leverera slaktsvin till föreningsslakten. Som en följd av striden överlämnade SHS och nötsemin-

föreningarna i mitten på 80-talet ansvaret för svinsemin till Slakteriförbundet. Privatslakterierna och besättningar, som levererade svin till dem, bildade då en organisation, Avelspoolen, som ordnade importer av avelssvin av duroc-ras och startade en egen seminstation i Hudaryd i Småland. Avelspoolen samarbetar sedan 1995 nära med den norska svinavelsorganisationen, Norsvin. Sedan SHS lämnat ansvaret för svinsemin, saknas publicerade uppgifter om dess utbredning och om dräktighetsresultaten.

Tummaruk och medarbetare gjorde i slutet av 1990-talet en omfattande undersökning av faktorer som påverkade dräktighetsresultaten vid insemination i 19 avelsbesättningar på nära 7 000 renrasiga hondjur av lantras och yorkshire.[12] Både a.i. med färsk sperma och naturlig parning förekom i samma besättningar. Den naturliga parningen gav något högre fruktsamhet, men både a.i. och naturlig parning ledde till över 80% grisning, vilket får anses vara tillfredsställande. Djurägarna tillämpade ofta ett system där omlöpare efter a.i. betäcktes naturligt, något som sänker den totala grisningsprocenten för naturlig parning i jämförelse med a.i. Kullstorleken var i genomsnitt 0,2–0,3 grisar mindre vid a.i. än vid naturlig parning. Den förbättrade tekniken har gjort, att a.i. nu helt dominerar som parningsmetod.

I nötkreatursemin är fryst sperma nästan allenarådande, medan hos svin uteslutande färsk sperma kommer till användning i den praktiska aveln. Galtar producerar mycket stora ejakulat, och deras säd har visat sig svår att frysa med bibehållen fruktsamhet. Crabo och Einarsson vid dåvarande Veterinärhögskolans Avdelning för obstetrik och gynekologi, som i början på 1970-talet studerade fryst galtsperma, var troligen de första i världen som erhöll dräktighet med fryst galtsperma efter konventionell inseminering.[13] Dräktighetsprocenten förblev emellertid, även efter fortsatt utvecklingsarbete både i Sverige och i utlandet, för låg för att tillfredsställa näringens behov. Färska resultat (år 2000) från SLU:s Institution för obstetrik och gynekologi med en ny frysningsmetod, s.k. Flat Pack, tyder på att denna kan leda till, att fryst galtsperma blir ett realistiskt alternativ i kommersiell seminverksamhet.

Swedish Meats (tidigare Slakteriförbundet) medlemmar, som producerar omkring 75% av slaktsvinen i Sverige, får sin seminservice från Quality Genetics tillhöriga seminstationer i Hörby och Hållsta. Christer Lindahl vid Quality Genetics har meddelat, att i slutet av 1990-talet omkring 80–85% av suggorna hos Swedish Meats medlemmar inseminerades. För att producera slaktsvin blandas sperma från flera galtar, och praktiskt taget all inseminering utförs av djurägarna eller deras anställda. Av nypåbörjade suggor och gyltor grisade 81%, och den genomsnittliga kullstorleken var 11,5 grisar. Sverige torde nu, tillsammans med Norge, vara det land där svinsemin har den största utbredningen.

En av seminavelns viktigaste fördelar är att den möjliggör korsningsavel i stor skala i bruksbesättningarna. Effekten och utbredningen av korsningsaveln blev föremål för undersökning av Ral och medarbetare i mitten på 1970-talet.[14] Materialet omfattade nära 34 000 kullar, födda i perioden 1974–75, och utgjorde omkring en femtedel av alla kullar i suggkontrollen under den aktuella perioden. Utbredningen av korsning varierade vid den tiden starkt med besättningsstorleken. I små besättningar (upp till 20 kullar per år) utgjorde korsningarna 31%, medan i de stora besättningarna (över 100 kullar per år) inte mindre än 64% av kullarna var korsningar av något slag. Återkorsning till lantras eller yorkshire och enkelkorsning var de klart vanligaste korsningssystemen. Effekten av korsning var helt positiv, både beträffande antalet födda grisar och antalet som levde fram till kontroll (ca 3 veckor).

Ral studerade också den ekonomiska lönsamheten av artificiell insemination under olika förutsättningar.[15] Det tekniska resultatet vid a.i. var klart sämre under 1970-talet än naturlig parning, men Ral fann att redan vid en grisningsprocent på i genomsnitt 65%, var det vid konventionell svinproduktion lönsamt att, i besättningar på upp till 7–

8 suggor, uteslutande använda a.i. Då hade hon icke räknat med att semingaltar kunde vara genetiskt mycket bättre än fargaltar av genomsnittlig kvalitet. För att få konkurrenskraft i större besättningar måste grisningsprocenten vid seminering vara 70% eller högre. Med den utveckling av inseminationstekniken, som skedde under 1980-talet, är det icke förvånande att a.i. fått så starkt genomslag, eftersom man både får tillgång till högt avelsvärderade galtar och ges möjlighet att bedriva någon form av systematisk korsningsavel.

Avslutningsvis kan sägas att den svinforskning, som beskrevs i kapitel 9 och i detta kapitel, har fått omfattande tillämpning i den praktiska aveln. Forskningen har verksamt bidragit till snabbare tillväxt hos slaktsvinen, bättre grisningsresultat, förbättrad kött- och slaktkroppskvalitet samt sannolikt också till förbättrad djurhälsa.

KAPITEL 12
Den praktiska aveln med övriga djurslag

Aveln med nötkreatur och svin ägnades var sitt kapitel på grund av deras stora ekonomiska betydelse och det omfattande avelsarbete, som skett efter 1950. Övriga djurslag kommer att behandlas mera översiktligt i ett enda kapitel. Uppmärksamhet kommer främst att ges åt hästar, får och höns. Förutsättningarna för aveln med dessa tre djurslag har mycket starkt påverkats av de ekonomiska och tekniska förändringar, som skett inom jordbruket och i samhället i övrigt efter 1950. Redan inledningsvis bör påpekas, att näringarnas företrädare i sitt avelsarbete med de tre djurslagen anpassat sig till den ekonomiska verklighetens förutsättningar på mycket olika sätt. Inom fårskötseln har man utvecklat aveln i huvudsak inom de raser som redan fanns i landet, främst lantrasen. Inom hästaveln har stora delar av den tidigare häststammen, ersatts av utländska hästraser, som bättre kunnat tillfredsställa behovet av djur för sport och rekreation. Inom de olika hästraserna, inhemska eller importerade, har sedan i flera fall effektiva system för avelsarbetet byggts upp med hjälp av modern genetisk kunskap. Inom fjäderfäaveln slutligen har man valt att gå en helt annan väg. Enhetliga storskaliga system för skötsel och utfodring har utvecklats, vilka slagit igenom i hela den industrialiserade världen. Stora internationella avelsbolag har samtidigt byggts upp, som säljer avelsmaterial anpassat till storskalig produktion av ägg och fjäderfäkött. Dessa bolag dominerar nu fjäderfäaveln också i Sverige. Intresset för sällskapsdjur har ökat starkt under 1900-talets andra hälft.

SVENSK HÄSTAVEL BYTER PROFIL

Under 1900-talets andra hälft genomgick svensk hästavel omvälvande förändringar. I princip liknar förändringarna dem som ägde rum hundra år tidigare, dvs. under 1800-talets andra hälft. Då anpassades hästaveln till de motstridiga kraven från jordbruk och militär. Genom importer ersattes delar av det traditionella hästavelsbeståndet, dels av tyngre hästar med större dragkraft för det expanderande jordbruket, och dels av snabbare och ädlare hästar för krigsmakten. Förändringarna under perioden 1950–99 blev emellertid ännu mer drastiska.

Redan under 1930-talet började traktorer bli vanliga på de större jordbruken, men utvecklingen avbröts genom andra världskrigets avspärrning och påtvingad gengasdrift. Efter krigsslutet 1945 tog motoriseringen av det svenska lantbruket fart med våldsam kraft. Vi refererar till kapitel 6 och fig. 6:2, som visar hur antalet traktorer på fem år, mellan 1945 och 1950, ökade från 20 000 till 60 000, medan antalet hästar minskade från cirka 600 000 till lite över 400 000. Utvecklingen fortsatte sedan med oförminskad styrka till omkring 1970. Sveriges lantbruk förändrades från hästdrift till traktorbruk. Förändringen hade många följdeffekter. Investeringarna i traktorer innebar, att man

också kunde utnyttja större och effektivare maskiner och redskap. På mindre och medelstora lantbruk blev eventuella maskininköp ekonomiskt kännbara. Maskinerna och de möjligheter dessa gav ledde till nedläggningar och sammanslagningar av små jordbruk. Denna utveckling understöddes av statsmakterna genom lagar och olika stöd.

Mekaniseringen av skogsbruket gick långsammare. I en utredning av Lantbruksstyrelsen år 1991 beräknades hästar, så sent som i mitten på 1950-talet, ha svarat för omkring 90% av framkörningen av timmer.[1] Ungefär 10 år senare hade de motoriserade transporterna passerat hästen som dragare i skogsbruket. Därefter gick utvecklingen snabbt, och motordriven transport blev snart helt dominerande. Hästtransporterna har emellertid kunnat behålla en nisch, särskilt i känsliga områden nära tätorter, där man vill undvika skador på skogen. Enligt en utredning av Nationella stiftelsen för hästsportens främjande (1996) används skogshästen framför allt i röjnings- och gallringsarbeten. Totalt utnyttjades i mitten på 1990-talet cirka 6 000 hästar i samband med skogsarbete.[2] Omkring 60% av dessa var nordsvenska och 30% ardenner.

Hästantalet nådde en bottennivå på lite över 70 000 i början på 1970-talet. Samtidigt blev uppgifterna om antalet hästar i landet allt osäkrare. I lantbruksstatistiken upptogs endast antalet hästar vid jordbruk på minst 2 ha. Detta antal sammanföll ganska väl med verkligheten fram till mitten på 1960-talet, då intresset för hästar och hästhållning tilltog bland befolkningen utanför lantbruket. Från omkring 1965 är man därför hänvisad till antalsskattningar, som förutom från den officiella lantbruksstatistiken baseras på uppgifter från försäkringsbolag och andra bedömningar. Man räknar med att antalet hästar år 1976 nådde upp till 100 000, för att i början på 1980-talet närma sig 200 000. I Lantbruksstyrelsens hästutredning från 1991 gjordes en något mera försiktig beräkning av hästantalet 1990 till 155 000, med följande fördelning:

Varmblod	94 000	(41 000 travare och 53 000 ridhästar)
Kallblod	30 000	(6 000 travare och 24 000 draghästar)
Ponnyer	31 000	

År 1999 antogs antalet hästar ligga mellan 200 000 och 225 000. Det är egentligen ganska märkligt, att i ett land som Sverige, som har statistik på de mest varierande saker, saknas säkra antalsuppgifter om det ädlaste av alla husdjur, hästen.

Stora förändringar i hästägande och utnyttjande

Under tiden fram till 1960 var hästskötsel en mycket manlig verksamhet. Hästen var det husdjur som hade den högsta statusen i det gamla bondesamhället. Så sent som på 1930-talet, då mycket av böndernas transporter till kvarnar och handelsbod fortfarande skedde med hästskjuts, såg man sällan eller aldrig någon kvinna vid tömmarna. Körslorna sköttes av män, och uppstallning i staden eller i kyrkbyn skedde oftast hos handlaren, där männen träffades och utbytte tankar, åsikter och kanske en och annan sup. I och med motoriseringen överflyttades männens intresse till traktorn och maskinerna. Hästintresset kom att tas över, dels av flickor som tyckte om att rida och sköta om hästar, och dels av personer som direkt eller indirekt deltog i travsporten. Ökningen i hästantalet från mitten av 1970-talet berodde därför på travare, ponnyer och ridhästar. Ridning blev under senare delen av 1900-talet den främsta kvinnosporten. Utvecklingen var närmast explosionsartad. Ett stort antal ridklubbar bildades i och omkring tätorterna, och ridanläggningar av olika slag byggdes upp. Man räknar med att 250 000 personer, i huvudsak flickor, rider regelbundet och cirka 500 000 någon gång under året. Travet har utvecklats till en av de främsta folksporterna med ett stort antal åskådare och spelare.

För jordbrukets ekonomi och landsbygdens sociala liv har hästarna kommit att betyda mycket under tiden efter 1970. Avflyttningen från landsbygden har hejdats

något, i varje fall inom pendelavstånd från tätorter, genom att hästintresserade familjer köpt lämpliga gårdar. Hästhållningen ger också betydande inkomster från försäljning av foder, djur och tjänster. Nationella stiftelsen för hästsportens främjande beräknade i sin utredning att dessa inkomster 1994 utgjorde 4% av jordbrukets totala intäkter.[2] För 1998 beräknade den Hästpolitiska utredningen hästhållningens ekonomiska betydelse till 5,5% av inkomsterna i jordbruksledet.[3] Hästsporten har dessutom betydelse för en rad kringverksamheter och sociala arrangemang.

Häststammens sammansättning och avelsorganisationer

Den mycket stora förändringen i inriktning på hästarnas användning har medfört stora ändringar också i häststammens rassammansättning. År 1950 dominerades hästhållningen av kallblodiga arbetshästar, men vid seklets slut utgjorde dessa endast en liten del av landets hästbestånd. Den exakta rassammansättningen är svår att få grepp om, eftersom, i den praktiska aveln, korsningar av olika slag är vanliga. En relativt god uppfattning kan man få från uppgifterna om godkända hingstar samt från uppgifter om betäckningsstatistik, eftersom hingsthållare är skyldiga att föra betäckningsjournal och rapportera alla betäckningar. En sammanställning över hingstarnas rastillhörighet ges i tabell 12:1 för perioden 1942–98. Fram till 1952 fanns bara fem raser representerade, nämligen engelskt fullblod, halvblod, ardenner, nordsvensk och russ. År 1962 hade flera nya raser tillkommit, och på 1990-talet var inte mindre än 31 rasgrupper representerade. Man kan säga att de fria marknadskrafterna utnyttjat den genetiska mångfald, som finns representerad i form av olika raser på skilda håll i världen. Det är dock endast en del av dessa importerade raser, som har etablerat en fast ställning i landet. Förutom de fem, som fanns redan 1952, förtjänar arabiskt fullblod, fjordhäst, New Forest, Welsh, Shetland och Islandshäst att nämnas. Den senare rasen etablerade sig som en mycket populär ras under 1990-talet. Från tabellen är det också värt att notera, att den nordsvenska hästen under 1970-talet gick om ardennern som den antalsmässigt största kallblodsrasen i landet.

Rent organisatoriskt utövade staten genom Lantbruksstyrelsen en noggrann kontroll av hästaveln långt in på 1970-talet. Häs-

Tabell 12:1[1]. Det svenska hingstbeståndets sammansättning 1942–98

Ras	1942	1952	1962	1972	1982	1992	1998
Engelskt fullblod	20	34	23	41	47	22	19
Sv. halvblod	114	105	54	68	154	171	193
Nordsvensk	416	230	175	75	103	114	110
Ardenner	1162	537	343	91	73	86	76
Russ	9	11	35	98	33	118	128
Arabiskt fullblod			2	23	54	168	99
Fjordhäst			10	43	85	68	55
New Forest			1	35	69	54	59
Welsh			10	33	68	65	76
Shetland			21	63	121	151	196
Islandshäst						43	101
Övriga				17	36	121	160
Summa	1721	917	674	587	843	1181	1273

[1] Utom engelskt fullblod har alla i tabellen upptagna raser under något år haft minst 50 hingstar. För övriga raser har antalet varierat mellan 1 och 47 hingstar. 1972 fanns två raser i gruppen "övriga" och 1998 hade den siffran stigit till 19.

Källa: Sv. Hästavelsförbundet, 1998

ten hade ju varit jord- och skogsbrukets viktigaste källa till dragkraft. I och med motoriseringen minskade statens intresse att öva inflytande på hästaveln. 1969 års riksdag beslöt som tidigare omnämnts (kap. 7), att husdjurskontrollen skulle övertas av berörda näringar. Anslagen till hästaveln minskade följdriktigt. Flera anrika institutioner med statsunderstöd, som stuteriet på Flyinge, hingstuppfödningsanstalten på Wångеn och ridskolan på Strömsholm, fick kämpa för att överleva på grund av brist på statliga pengar. Samtidigt flödade pengar in till statskassan i form av totalisatorskatt. För att få enhetlighet i totalisatorverksamheten och effektiv kontroll av densamma bildades i mitten på 1970-talet Aktiebolaget Trav och Galopp, ATG, med ansvar för allt totalisatorspel med häst och skyldighet att inleverera viss del av inkomsterna till statskassan.

Diskussionen om hästavelns utformning och stödet till densamma fortsatte. År 1979 års hästavelsutredning[4] fick till uppgift att penetrera frågor om regler för avelsvärdering och huvudmannaskap för hästaveln. Utredningen fastslog, att ett rationellt avelsarbete bör omfatta härstamningskontroll, individbedömning, avkommebedömning och urval. Efter överläggningar med berörda hästorganisationer bildades 1985 *Svenska Hästavelsförbundet* (SH), som en paraplyorganisation för hästaveln. SH bemyndigades av Lantbruksstyrelsen att ansvara för hästkontrollen och avelsvärdering av hingstar. Uppdraget gällde samtliga hästraser inom landet utom varm- och kallblodstravare samt engelskt fullblod, för vilka Svenska Travsportens Centralförbund resp. Svenska Galoppsportens Centralförbund blev huvudmannaorganisationer.

SH har en samordnande funktion gentemot de ingående rasföreningarna och tillhandahåller tjänster för hästkontroller enligt Statens jordbruksverks föreskrifter (Lantbruksstyrelsens efterföljare). I SH ingick 1998 28 rasavelsföreningar samt Hushållningssällskapens Förbund. SH har bl.a. flera avelskommittéer för beredning av avelsvärderingsfrågor för olika hästkategorier. År 1994 inrättade SH ett genetiskt råd med uppgift att bistå i utvecklingsarbetet med avelsvärdering och ge råd beträffande genetiska åtgärder i aveln.

För att bistå hästnäringen i utvecklingen av frågor av betydelse för hela näringen bildades 1992 efter förslag från en arbetsgrupp med representanter för ATG, LRF och staten den *Nationella Stiftelsen för Hästhållningens Främjande (NS)*. En av huvuduppgifterna för NS blev att tillse, att verksamhet av riksintresse för hästsporten vid riksanläggningarna Flyinge, Wångеn och Strömsholm kunde utvecklas och organiseras på ett rationellt sätt. Stiftelsen, vars styrelse består av representanter för ATG, LRF och Svenska Ridförbundet, får sina resurser från totalisatormedel. För år 2000 disponerade NS 31 miljoner kronor. En viktig uppgift för NS är att tillsammans med SLU och Hästhållningens yrkesnämnd svara för den högre hippologiska utbildningen i Sverige och dess utveckling vid de tre riksanläggningarna.[5]

Riksanläggningarna för hästsektorn

Hingsthållning blev tidigt en viktig angelägenhet för försvaret. Ett statsstuteri anlades på Flyinge redan 1661, alltså kort efter att Skåne inlemmats i det svenska riket. Verksamheten där bedrevs i statlig regi fram till 1982, varefter anläggningen och dess uppgifter överläts på en stiftelse. De sista åren i statlig regi präglades av penningbrist, neddragningar och eftersatt underhåll. Stiftelsens ledning lyckades genom stöd från sponsorer få Flyinge att åter utvecklas till en blomstrande anläggning för uppvisningar, tävlingar och inte minst avel med framstående hingstar. Flyinge hade vid 1900-talets slut blivit ett internationellt välrenommerat centrum för varmblodsavel. I arbetet kom tidigt att ingå artificiell insemination och distribution av färsk och fryst hingstsperma. Enligt Lantbruksstyrelsens hästutredning[6] fanns 1990 cirka 50 verksamma avelshingstar i Flyinge-stiftelsens regi, vilket motsvarade ungefär en tredjedel av det totala antalet

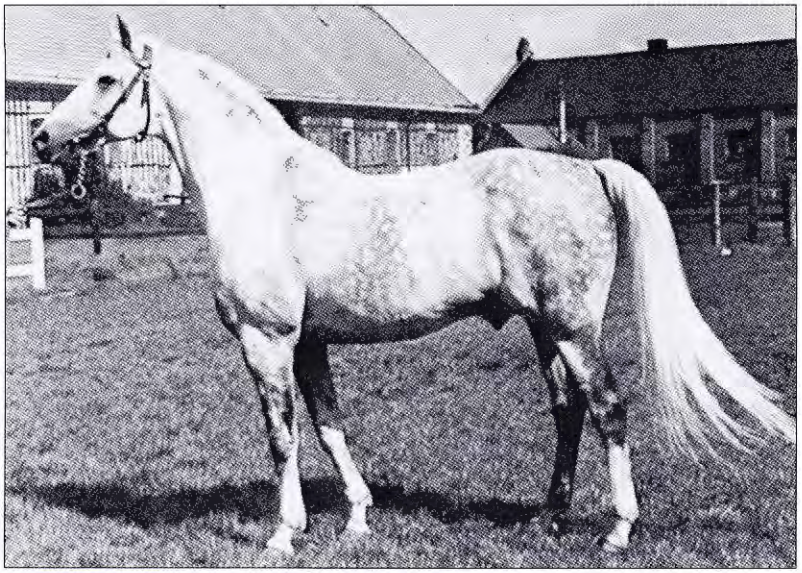
verksamma varmbl
Flyinge bedrivs d
kurs- och utbildnir
ingår som partne
logiska högskolep
inge under den
perioden var prof
(f. 1937).

Strömsholm i V
gamla anor, har s

Figur 12:1. *Flyinge*
är känt för sin fram
hingstavel, här repr
rad av hingsten Urb
430. Nedan: profess
VMD, Ingvar Fredri
föreståndare och för
på Flyinge.

verksamma varmblodshingstar i landet. Vid Flyinge bedrivs dessutom en omfattande kurs- och utbildningsverksamhet. Stiftelsen ingår som partner med SLU i det hippologiska högskoleprogrammet. Chef för Flyinge under den intensiva uppbyggnadsperioden var professor Ingvar Fredricsson (f. 1937).

Strömsholm i Västmanland, också med gamla anor, har spelat en viktig roll inom svensk varmblodsavel. Under olika tidsperioder fanns där ett stort kungligt stuteri, och fram till 1955 var en statlig hingstdepå förlagd dit. Armén hade sin ridskola på Strömsholm fram till 1968. Anläggningen fortsatte som ett centrum för svensk ridsport, med utbildning av personal som en av de viktigaste uppgifterna. Strömsholm ingår i det hippologiska högskoleprogrammet i samarbete med SLU.





Figur 12:1. *Flyinge i Skåne är känt för sin framstående hingstavel, här representerad av hingsten Urbino 430. Nedan: professor VMD, Ingvar Fredricson, föreståndare och förnyare på Flyinge.*



Figur 12:2. Strömsholm i södra Västmanland har under lång tid varit ett centrum för stuteri- och skolverksamhet. Arméns ridskola var förlagd hit fram till 1968. På bilden inspekterar arméchefen ien sholhästavdelning 1938.
Foto: O. Eilert.

Som tidigare nämnts inrättades 1903 på *Wången* i Jämtland en hingstuppfödningsanstalt, som under nio decennier kom att verka som ett kraftcentrum för aveln med nordsvenska hästar. Genom nedgången i den nordsvenska aveln minskade det ekonomiska underlaget för uppfödningsanstalten. Nationella Stiftelsen för Hästhållningens Främjande fick gå in som garant för fortsatt hästverksamhet på Wången. I samband härmed ändrades inriktningen radikalt, samtidigt som verksamheten med den nordsvenska hästen förflyttades till Kvinnersta i Närke. Epoken Wången och den nordsvenska hästen beskrivs i faktaruta XIV.

Urval för bättre hästar

Avelsvärderingen i Sverige har fått vitt skilda former beroende på hästslag och användningsområde. Inom trav- och galoppsporten har tävlingsresultaten haft avgörande betydelse för avelsurvalet. Här kan man verkligen tala om prestationsavel och individurval. Inom såväl varmblods- som kallblodsaveln fick exteriör- och rörelsebedömningarna vid premieringarna tidigt stor betydelse. Företrädarna för den nordsvenska aveln var pionjärer i att införa prestationsprov med brukshästar, där hänsyn togs både till dragkraft, vilja och temperament.

Semintekniken, som redan på 1940-talet fick stor betydelse för aveln med nötkreatur, började tillämpas på häst först under 1970-talet. Av kostnadsskäl är seminverksamheten begränsad till vissa raser. Vanligast är a.i. inom den varmblodiga travarrasen, där redan 1989 cirka 80% av stona inseminerades.[7] Inom ridhästaveln är omfattningen inte lika hög, men användningen stiger. Inom den engelska fullblodsaveln tillåts ej artificiell insemination. I travaraveln används fryst sperma i stor utsträckning, vilket underlättat internationell handel med värdefull hingstsperma.

I och med utvecklingen inom populationsgenetiken ökade också intresset för att med biostatistiska metoder genomföra avelsvärdering på häst. Heritabilitetsskattningar på travresultat gjordes ganska tidigt. Finländaren Varo erhöll en heritabilitet på 0,43 för travhastighet i ett ganska stort material.[8] Den första undersökningen av detta slag i Sverige gjordes av Rönningen på material från nordsvenska travare.[9] Heritabiliteten för t.ex. vinstsumman per start var 0,27. Rönningen beräknade dessutom selektionsindex baserade på tävlingsresultat för avelshingstar. Gruppen kring statsagronom Jan Philipsson vid SLU har sedan i flera undersökningar visat, hur man kan avelsvärdera hästar från prestationsprov inom både trav- och ridsporten.

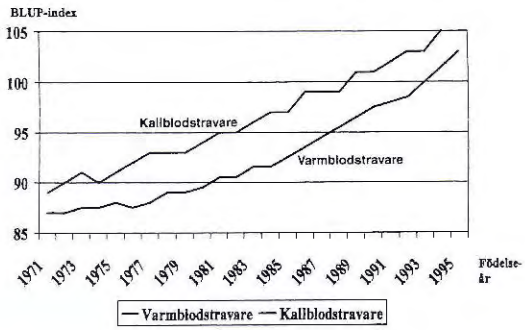
Islänningen Thorvaldur Arnason presenterade 1983 på SLU:s Institution för husdjursförädling och sjukdomsgenetik en viktig doktorsavhandling baserad på material från hästar på Island. Hästarna hade bedömts för 10 olika exteriör- och rörelseegenskaper. Heritabiliteter och genetiska korrelationer beräknades. Arnason visade hur BLUP-tekniken kunde tillämpas för avelsvärdering inom den isländska hästpopulationen.[10]

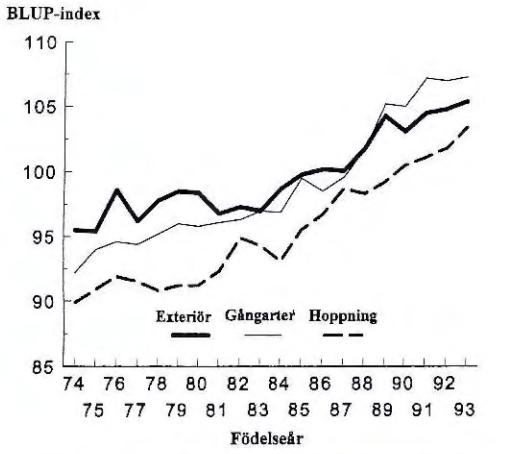
Inom ridsporten i Sverige har särskilda prestationsprov utvecklats, baserade på erfarenheter från ledande europeiska länder inom sporten.[11] För hingstar utförs på Flyinge omfattande bedömningar av potentiella elithingstar. Bedömningarna utförs av erfarna nationella och internationella domare och tränare. Hingstarna hade under en tid möjlighet att delta i tre provtillfällen i åldersintervallet 3,5 till 5,5 år. År 1997 ändrades testet så att hingstarna genomgår prov under en enda period om 9 dagar vid 4 års ålder, då de bedöms för allmän sundhet och exteriör, hopp- och ridegenskaper samt temperament. Årligen förinspekteras cirka 200 hingstar, av vilka 40–60 får deltaga i proven på Flyinge och slutligen 8–12 godkänns för avel. Det är alltså fråga om ett mycket strängt urval.

En mera allmän bedömning av ridhästar, såväl hingstar som ston, äger rum sedan 1973. Cirka 500–1 000 fyraåriga hästar har årligen deltagit i denna bedömning, som sker under hösten på många olika ställen i landet. Allmänna sundhetsegenskaper, exteriör, hoppförmåga och gångarterna vid ridning samt temperament poängsätts i en skala från 1 till 10. Resultaten ligger till grund för den avelsvärdering som görs på ridhästar.

BLUP-tekniken blev under 1990-talet standardmetod för avelsvärdering inom flera hästraser i Sverige. Den s.k. djurmodellen av BLUP har sedan 1986 utnyttjats inom halvblodsaveln och sedan början av 1990-talet inom travet, där tävlingsresultaten är en god mätare på prestationsförmågan. Metoden ger ett effektivt underlag för fortlöpande urval av avelsdjur, samtidigt som det är möjligt att följa det avelsmässiga framsteget både hos hingstar och ston under längre tidsperioder. Philipsson gav en översikt över de avelsvärden som beräknats för varmblods- och kallblodstravare födda i perioden 1971–95.[12] Avelsvärdena hade ökat kontinuerligt, vilket visar att urvalet varit effektivt. Liknande framstegstakt kunde konstateras inom ridhästaveln, där poäng för exteriör, gångarter och hoppning blivit föremål för avelsvärdering för djur födda mellan 1974 och 1993 (fig.12:3).

Att avelsarbetet varit effektivt framgår också av det faktum, att inom den varmblodiga travhästaveln Sverige tillsammans med USA och Frankrike räknas till de stora länderna i fråga om både kvantitet och kvalitet.

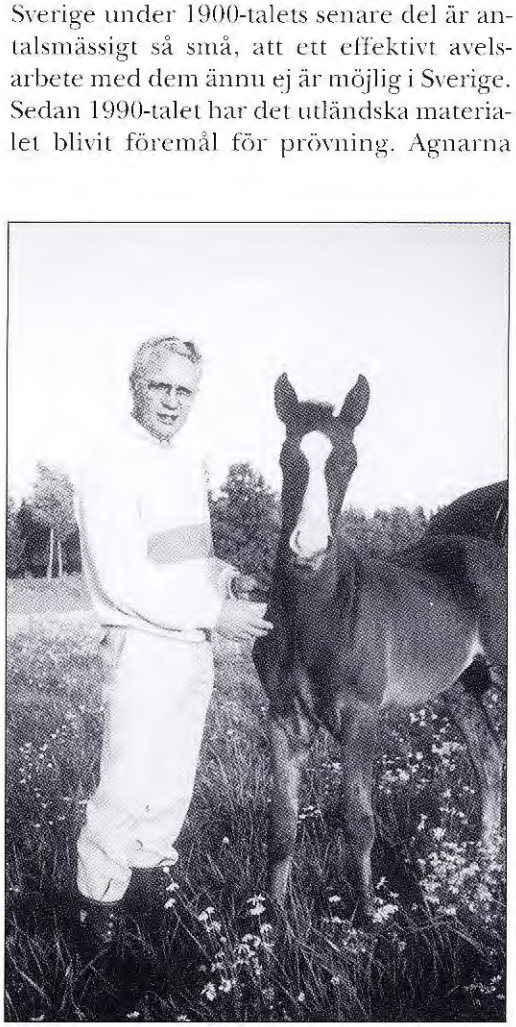




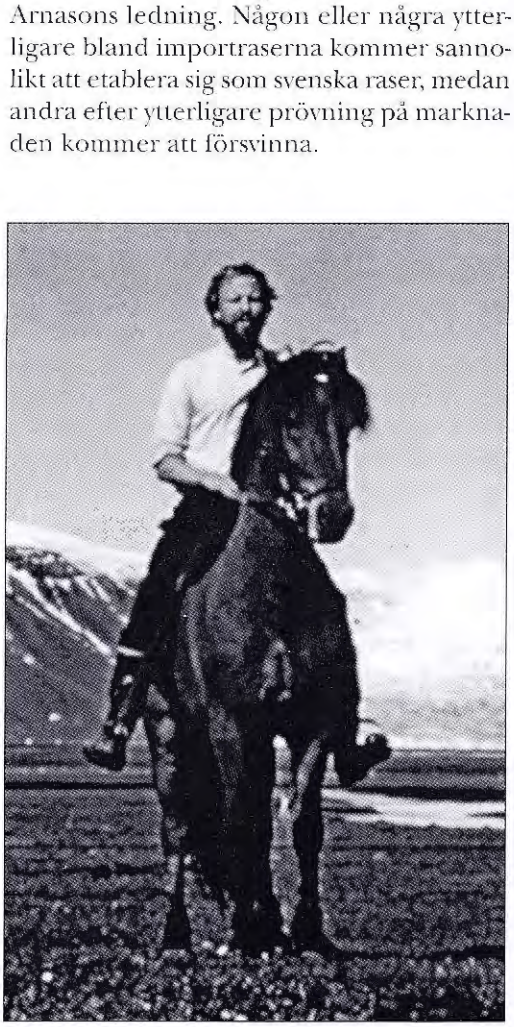
Figur 12:3. Framstegen i avelsvärdena, beräknade som BLUP-index för travare och ridhästar under 1900-talets senare decennier. Avelsframsteget har varit stort såväl för travresultat som för ridegenskaper (Philipsson, 2000).

Bland kallblodstravarna är dock de norska hästarna ännu i genomsnitt överlägsna de svenska. Inom ridsporten börjar svenskfödda hästar att hävda sig allt bättre.

Flera av de hästraser som importerats till Sverige under 1900-talets senare del är antalsmässigt så små, att ett effektivt avelsarbete med dem ännu ej är möjlig i Sverige. Sedan 1990-talet har det utländska materialet blivit föremål för prövning. Agnarna kommer sannolikt att skiljas från vetet. En ras som snabbt kunnat etablera sig och vunnit i popularitet är islandshästen. Inom denna ras tillämpas ett effektivt avelsprogram med BLUP-värdering under Thorvaldur Arnasons ledning. Någon eller några ytterligare bland importraserna kommer sannolikt att etablera sig som svenska raser, medan andra efter ytterligare prövning på marknaden kommer att försvinna.



Figur 12:4. *En av föregångsmännen för modern avelsvärdering av häst är statsagronomen, agr.dr Jan Philipsson, f. 1942. Han har sedan slutet av 1970-talet byggt upp en omfattande kompetens inom hästgenetik på SLU. Han är dessutom aktiv ryttare och uppfödare av ridhästar.*



Agr.dr Thorvaldur Arnason kommer här ridande en islandshäst i sitt tidigare hemland, Island. Han var den förste som tillämpade BLUP-tekniken för avelsvärdering av häst, är nu anställd på Inst. för husdjursgenetik, SLU, och dessutom hästägare och konsult i avelsvärdering.

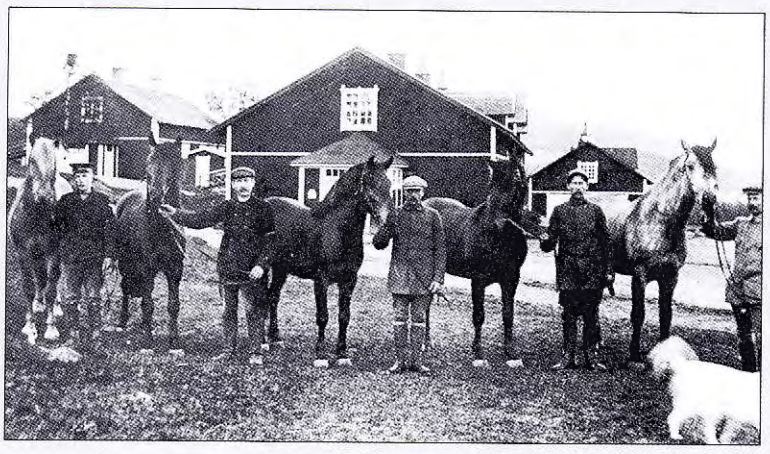
FAKTARUTA XIV

Den nordsvenska hästen och Wången

Från mitten av 1800-talet började den svenska lanthästen bli föremål för omfattande korsning med importerade hingstar, både varmblodiga och av tyngre raser. Utvecklingen sågs med oro särskilt i skogslänen, där man behövde en stark men lättrörlig häst som passade både för lantbruket och för arbetet i skogen. Inom hushållningssällskapen i Dalarna och Norrland kom en diskussion igång om vad som borde göras för att bevara och utveckla den inhemska hästen i området. 1893 bildades Österfärnebo-Gysinge hästavelsförening och året därpå föreningen Södra Dalarnas Hästvänner. Renavel av det lokala hästslaget stod på programmet. Distriktsveterinären, sedermera professorn *Wilhelm Hallander* var den drivande kraften bakom bildandet av den senare föreningen. År 1899 ordnades på initiativ av Svenska Veterinärläkareföreningen ett möte i Stockholm med hästintresserade från Norrland och Dalarna för att diskutera uppfödning av inhemska hingstar anpassade för skogslänen. Som ordförande vid mötet lyckades man mobilisera dåvarande riksmarskalken von Essen, något som visar vilken vikt hästaveln tillmättes. Wilhelm Hallander var även här en av de drivande krafterna.[1]

Diskussionen ledde till en kraftsamling inom berörda hushållningssällskap. Ordföranden i sällskapet i Gävleborgs län, greve *Hugo Hamilton*, tog kontakt med övriga berörda hushållningssällskap och föreslog, att en hingstuppfödningsanstalt skulle inrättas gemensamt av hushållningssällskapen i Kopparbergs, Gävleborgs, Jämtlands och Västernorrlands län. Man kom tidigt överens om att en eventuell anstalt lämpligen skulle ligga i Jämtland, som utgjorde ett centrum för hästaveln i norra Sverige. Det stod också klart att det staten tillhöriga f.d. skvadronschefsbostället Wången i Alsens socken (nuvarande Krokoms kommun) skulle vara en lämplig plats för den planerade hingstuppfödningsanstalten.

Efter uppvaktningar och förhandlingar med berörda statliga myndigheter ställde staten Wången till förfogande. Egendomen omfattade omkr. 25 ha åker och 42 ha ängs- och betesmark samt skog för husbehov. Det fanns också möjlighet att arrendera fjällbete. Enligt överlåtelsebrevet skulle Wången "upplåtas åt Kopparbergs, Gävleborgs, Jämtlands och Västernorrlands läns hushållningssällskap att av dem från den 14 mars 1904 disponeras utan avgift ... för en av dessa hus- ➤



Figur XIV:1. *En "årgång" hingstar 1915 eller 1916 framför stallarna på Wången (S. Dyrendahl 1999).*

hållningssällskap gemensamt underhållen anstalt för uppfödning av hingstar av nordsvenskt eller norskt slag". Därmed var saken i hamn.[II]

Det inledande arbetet

I ändamålsparagrafen för anstalten stadgas, att den för Kopparbergs, Gävleborgs, Västernorrlands och Jämtlands läns hushållningssällskap gemensamma hingstuppfödningsanstalten har till uppgift att för länens behov uppföda avelshingstar av nordsvensk ras. Anstaltens styrelse bestod från början av fyra ledamöter, en från varje hushållningssällskap. Landshövding Hugo Hamilton verkade från starten och i 18 års tid som ordförande. Vidare ägde ordföranden i dåvarande femte premieringsdistriktet (det distrikt till vilket de berörda länen hörde) att övervara och deltaga i styrelsens överläggningar men ej i besluten. Genom detta förfarande skapades en stark koppling mellan anstalten och den som för statens räkning övervakade aveln i området. Från 1914 åtnjöt anstalten direkt statsanslag, och därefter ingick en statlig representant i styrelsen.

Stamboksföring

I och med 1900 års reglemente för premiering av hästar kunde nordsvenska hästar bli föremål för premiering och alltså få del av det statliga ekonomiska stödet till hästaveln. Stamboksföringen blev därför en tidig uppgift för Wången-anstalten. Den första stamboken utgavs 1909 och omfattade då de sex nordligaste länen. Den kom sedan att utvidgas till hela riket. Man kan utan överdrift säga att Wången redan från början kom att utgöra navet i arbetet för uppbyggandet av den nordsvenska hästaveln.

För att ge ökad stadga åt aveln bildades 1924 *Föreningen Nordsvenska Hästen*. Från 1931 övertog föreningen ansvaret för stamboks- föringen. Föreningens uppgift blev, förutom stamboksarbetet, ordnande av utställningar, upplysningsverksamhet samt rådgivning vid anskaffning och försäljning av avelsdjur. Ett mycket nära samarbete etablerades omgående mellan föreningen och Wången-anstalten.[III] En sorts symbios utvecklades och förstärktes genom att någon medlem i föreningsstyrelsen de facto kom att ingå i styrelsen för Wången. Distriktsveterinär Gustaf Kjellgren som var en av initiativtagarna till Föreningen Nordsvenska Hästen var statens representant i Wångens styrelse 1922–29, då han efterträddes av distriktsveterinären, sedermera professorn Karl Eriksson, som var en drivande kraft i föreningen under många år och dessutom premieringsnämnds-ordförande. Han efterträddes i sin tur av professor Sven Dyrendahl på Veterinärhögskolan, som var ordförande i föreningen 1961–84.

Verksamheten på Wången

Först bör påpekas att Wången har ett gudaskönt läge, både vinter och sommar. Står man en vårdag på gårdstunet och blickar ut över sjön Alsen, ser man i sydost Storsjön och bygden däromkring. I sydväst ligger Oviksfjällens snöklädda höjder. Den första åtgärden när hushållningssällskapen tog över Wången var att förbättra byggnadsbeståndet, så att de ankommande unghingstarna kunde tas väl om hand. Byggnadsbeståndet har sedan kontinuerligt förbättrats, samtidigt som totalarealen utvidgats och nya åkrar och beten anlagts.

Från början var det tänkt att unghingstarna skulle avyttras vid tre års ålder av respektive hushållningssällskap. Snart visade det sig bättre att ha kvar hingstarna till fyra års ålder och sälja dem på öppen auktion. Från 1912 kom auktionerna att äga rum i samband med premiering på Wången under senvintern. Införskaffandet av unghingstar skedde från 1914 genom en av Wången-styrelsen utsedd inköpsnämnd. Antalet inköpta hingstar utgjorde i början 20–25 st. årligen och steg under en period till 35, för att efter 1950 sjunka till cirka 15.

Unghingstarna fick likartad uppfödning inom åldersgrupperna med fri betesgång under sommaren och rikligt med motion även vintertid. Inkörningen av hingstarna började tidigt, och som treåringar fick de delta i jordbruksarbetet. De tränades också för sulky och uppvisning. Kroppsmått togs regelbundet på alla djur, flera gånger årligen. Tidiga data blev föremål för statistisk analys av Eriksson redan 1927.[IV]

Ett mycket nära samarbete etablerades genom åren med Veterinärhögskolan. Från

1959 blev hin
kontrollröntga
började man i
Det vanligaste
vändbarhetste
timmerkälke p
banan som gi
grushinder fö
och därigeno
vilja och drag
också ett stati

Vid de årlig
unghingstarna
då ansetts hål
som fyraåring
Gallringen har
över tiden.[V] En
den 1903–39
och att av des
hade godkän
dahl framhåll
der senare år
minskat. Han
15 hingstar br
Eriksson gjor
hingstarnas u
stort inflytand
dals-hästen (r
der de fem fö



Figur XIV:2. H

1959 blev hingstarnas hovar och framben kontrollröntgade två gånger om året. 1928 började man införa dragprov av olika typ. Det vanligaste provet har varit ett s.k. användbarhetstest i form av lassdragning med timmerkälke på snö (figur XIV:2). Utefter banan som gick i kuperad terräng inlades grushinder för att kraftigt öka motståndet och därigenom kunna bedöma hingstens vilja och draglag. Under en tid prövades också ett stationärt gångspel.

Vid de årliga premieringarna uppvisades unghingstarna, först som treåringar. De som då ansetts hålla måttet uppvisades på nytt som fyraåringar för premieringsnämnden. Gallringen har varit hård men varierat något över tiden.[V] Eriksson visade, att under perioden 1903–39 843 hingstföl hade inköpts, och att av dessa 423, dvs. ungefär hälften, hade godkänts som avelshingstar. Dyrendahl framhåller att gallringen hårdnat under senare år, då efterfrågan på hingstar minskat. Han nämner att "av visad årskull på 15 hingstar brukar tre à fyra bli godkända". Eriksson gjorde en intressant analys av hingstarnas ursprung. I början förelåg ett stort inflytande från den norska gudbrandsdals-hästen (numera kallad dølahäst). Under de fem första åren hade 27% av unghingstarna gudbrandsdalsk fader men den siffran sjönk i perioden 1938–42 till 4%. Samtidigt ökade de på Wången uppfödda avelshingstarnas inflytande som fäder. Under 1938-42 var ej mindre än 94% av unghingstarna fallna efter Wången-uppfödda fäder.

På grund av ett stort behov av nordsvenska hingstar fanns under en tid hingstanstalt både i Västerbotten (Umeå lantbruksskola) och Värmland (Norenberg). Deras verksamhet upphörde i början av 1960-talet.

Det minskande hästbehovet drabbar Wången och nordsvensken

Den ökande traktoriseringen av jord- och skogsbruket efter andra världskriget, liksom den begynnande "avhästningen" av armén ledde till en snabb minskning av hästantalet efter 1945. År 1942 var antalet kallblodiga hingstar i landet 1 587 av vilka 26% var nordsvenskar och resten ardenner. År 1972 hade antalet hingstar av dessa två raser gått ned till en tiondel, men nordsvenskarnas andel av totalantalet hade stigit till 45%. Från betäckningssiffrorna kan man utläsa, att nordsvensken talmässigt gått om ardennern i början på 80-talet. År 1998 betäcktes 619 nordsvenska ston och 575 ardenner-ston. ➤



*Figur **XIV:2.** Hingsten Egal gör draglagsprov i grushinder på Wången (S. Dyrendahl, 1999).*

Som en följd av hästens avtagande betydelse minskade naturligtvis också statens intresse att stödja hästaveln. 1963 års statliga hästutredning föreslog att hingstuppfödningen på Norenberg och Umeå lantbruksskola skulle upphöra, men att Wången skulle fortsätta.[VI] År 1967 frikopplades hushållningssällskapen från staten och inom de helstatliga lantbruksnämnderna fanns knappast något intresse att stödja hästaveln. Hushållningssällskapen i Västernorrland, Gävleborg och Kopparberg ansåg sig oförmögna att fortsätta att stödja verksamheten på Wången. Jämtlänningarna ville fortsätta. 1968 kunde hushållningssällskapet träffa avtal med Jämtlands travsällskap om fortsatt drift på Wången. Travsällskapet förband sig att lämna ett årligt bidrag och fick samtidigt två platser i Wången-styrelsen och möjlighet att uppföda hingstar av travarras.

Den nordsvenska rasen klyvs i två

Intresset för trav med nordsvenska hästar har alltid varit stort i skogslänen. I början användes samma hästar för både vanliga körslor och trav. På isarna hade man lättpreparerade travbanor. Det blev mer och mer pengar i sporten. En del djurägare började avla för snabbhet, och en lättare nordsvensk typ blev följden. Detta ledde till problem vid premieringarna och slitningar mellan företrädare för de två typerna av nordsvenska hästar. År 1964 beslöt Lantbruksstyrelsen om inrättandet av en ny ras, den nordsvenska travaren, med egen stambok. Klyvningen i två raser var ett faktum.

Wången får ny inriktning

Ännu en hästutredning tillsattes 1979, och i dess betänkande föreslogs bl.a. att hästavelsföreningarna skulle bilda en gemensam paraplyorganisation för att påtaga sig ansvaret för kontrollfrågor inom aveln.[VII] För Wången föreslogs, att ansvaret skulle överlåtas på en stiftelse för främjande av aveln främst i norra Sverige. Jordbruksministern och riksdagen följde i stort utredningens förslag. En ny organisation, Svenska Hästavelsförbundet, bildades där ett stort antal avelsorganisationer, bl.a. Föreningen Nordsvenska Hästen, kom att ingå. Samtidigt bildades en stiftelse med ansvar för Wången med ett stort antal medlemmar, bl.a. AB Trav och Galopp, avelsföreningar och LRF samt Jämtlands läns landsting och hushållningssällskapet. Något statligt stöd kom emellertid stiftelsen ej att åtnjuta. Stiftelseledningen grep sig verket an med entusiasm, men den investerade för mycket och kom under landets allmänna ekonomiska nedgång 1993 i en akut ekonomisk kris. I detta läge ingrep jordbruksminister Margareta Winberg med hemvist i Krokoms kommun, och genom ett avtal mellan staten och trav- och galopporganisationerna såg hon till, att det utbildningscenter, som dessa organisationer velat placera i Lövstabruk i norra Uppland, istället kom att förläggas till Wången. En trav- och galoppskola inrättades med bl.a. ett treårigt travgymnasium och speciella kurser i hovvård och för tränare. Från 1995/96 är delar av det hippologiska högskoleprogrammet förlagt till Wången. Det fanns ej längre plats på Wången för den väletablerade uppfödningen av nordsvenska hingstar eller för körarkurser.

Slutord

Wången var under 90 år ett centrum för aveln med den nordsvenska hästen. Systemet med gemensam uppfödning av unghingstar, hårdande betesgång, och tidig inkörning och träning samt därefter strängt urval baserat på dragprov, ingående exteriörbedömning och noggrann kontroll av lynnet, resulterade i hingstar, som producerade goda arbetshästar för såväl skogs- som lantbruk. Hästarna utgjorde också en viktig resurs för armén och visade vad de dög till under beredskapsåren 1939–45. Den nordsvenska hästen fick i mitten på 1990-talet lämna Wången, när nya aktiviteter till främjande av trav- och galoppintressena igångsattes där. I dessa dagar talas mycket om betydelsen av genetisk mångfald och vikten av mångfaldens bevarande. Den nordsvenska hästen är en viktig resurs som förtjänar att bevaras och utvecklas. Förhoppningsvis skall arbetet på att bygga ett nationellt centrum för arbetshästar på Kvinnerstaskolan i Örebro län bära frukt och ge den Nordsvenska Hästen ett nytt hem.❖

STORA FÖRÄNDRINGAR INOM FÅRAVELN

1950-talet kritiskt för fårskötseln

Antalet får i Sverige minskade kontinuerligt under hela första hälften av 1900-talet. Nedgången avbröts endast tillfälligt under de två världskrigen, då behovet av ull ledde till kortvarig ökning av intresset för fårskötseln. Fram till 1950 hade avelsarbetet varit starkt inriktat på ullproduktion och ullkvalitet. Svenska Fåravelsföreningen och därmed fåraveln hade dominerats av ägare till ganska stora fårbesättningar, som ofta hade får av raser som importerats till Sverige, nämligen cheviot, shropshire och oxforddown. På Gotland, som svarade för en stor del av Sveriges fårskötsel, behöll den lokala typen av lantrasfåret, det s.k. gotländska utegångsfåret, sin helt dominerande ställning.

Den ekonomiska och sociala utvecklingen efter andra världskriget ledde till stora förändringar i förutsättningarna för fårskötseln. Priserna på ull på världsmarknaden var sådana, att intresset för de tre utländska raserna i Sverige minskade kraftigt. Samtidigt ökade intresset för god ull från den svenska lantrasen inom hemslöjden. De grå pälsskinnen från lantrasen på Gotland fann en god marknad under de kalla vintrarna under andra världskriget, och efterfrågan på grå lammskinn med vacker glans och lock fortsatte att vara god under 50-talet. Samtidigt kunde en viss ökning av intresset för lammkött noteras. Antalet får fortsatte dock att minska. År 1950 var antalet får och lamm 279 000, och den siffran hade 1957 gått ned till hälften. Därefter började en viss uppgång.

Man kan gott säga att fårskötseln och aveln stod inför en kris i början på 1950-talet. Åtgärder för fårskötselns främjande bedrivna av Lantbruksstyrelsen, Svenska Fåravelsföreningen och hushållningssällskapen m.fl. började sakna det underlag som fordrades. Fårskötselns nedgång sammanföll tidsmässigt med förändringar i ledarskapet för aveln. Statskonsulenten i fårskötsel vid Kungl. Lantbruksstyrelsen, Nils Insulander, avgick med pension 1951/52, efter att ha innehaft tjänsten sedan den inrättades 1919. Han var dessutom sekreterare och drivande kraft i Svenska Fåravelsföreningen och redaktör för dess tidskrift. Insulander (se fig. 2:9) kvarstod som sekreterare och redaktör ännu cirka fem år efter sin pensionering och hade då hängivet verkat för fårskötselns utveckling i 40 år. Det starka ordet *hängivet* har verkligen täckning i hans fall.

Tjänsten som statskonsulent kunde återbesättas på Lantbruksstyrelsen, men efterträdaren måste också ägna sig åt andra uppgifter än fårskötsel. Docent Nils Korkman var statskonsulent under en kort period och efterträddes av agronom Erik Andreasson. På grund av det minskade underlaget för Svenska Fåravelsföreningen blev det också nödvändigt för föreningen att upphöra med verksamheten vid dess försöks- och demonstrationsgård på Herrökna, där bl.a. utbildning av fåraherdar och kursverksamhet bedrivits. Fårkontrollen och lammönstringen fick också uppleva en minskning i antalet deltagande besättningar och djur. På Gotland höll fårskötseln sin ställning relativt väl. Fårkontrollen hade där en något enklare utformning än i landet i övrigt. I det gotländska systemet koncentrerade man sig på registreringen av antalet lamm samt deras vikt vid fem månaders ålder. Från 1956 började Lantbruksstyrelsen tillämpa ett förenklat system av fårkontroll som nära anslöt sig till det gotländska systemet.

Flera utredningar och studier gjordes under 1950-talet över fårskötselns konkurrenskraft och möjliga plats i det svenska jordbruket. Alla beräkningar tydde på att fårskötseln kunde utgöra ett lönsamt alternativ i flera delar av landet. Försäljningen av grå lantraspälsar borde bl.a. kunna öka utbytet från lammköttsproduktionen.

Fårskötseln tar åter fart

I slutet av 1950-talet vände utvecklingen för fårskötseln. Antalet djur ökade liksom också

produktiviteten. De stora besättningarna med får av utländsk ras och anställda fåraherdar avvecklades den ena efter den andra och kom att ersättas av medelstora besättningar med i huvudsak vit eller grå lantras. I fårkontrollen utgjorde lantrasdjuren 1956 cirka 62% av tackorna. Den siffran hade redan 1959 stigit till 78%. Flera faktorer bidrog till att intresset för fårskötseln ökade under 1960-talet. Efterfrågan på lammkött steg. Samtidigt lade många mjölkproducenter med små besättningar ned verksamheten. Fortsättningsvis drevs ofta lantbruket på deltid eller som en ren bisyssla. Då kunde får passa in som ett bra alternativ till nötköttsproduktion. Fåren hjälpte också till att förhindra, att det gamla odlingslandskapet förslyades och växte igen. Många fårägare på fastlandet började använda sig av grå pälsfår.

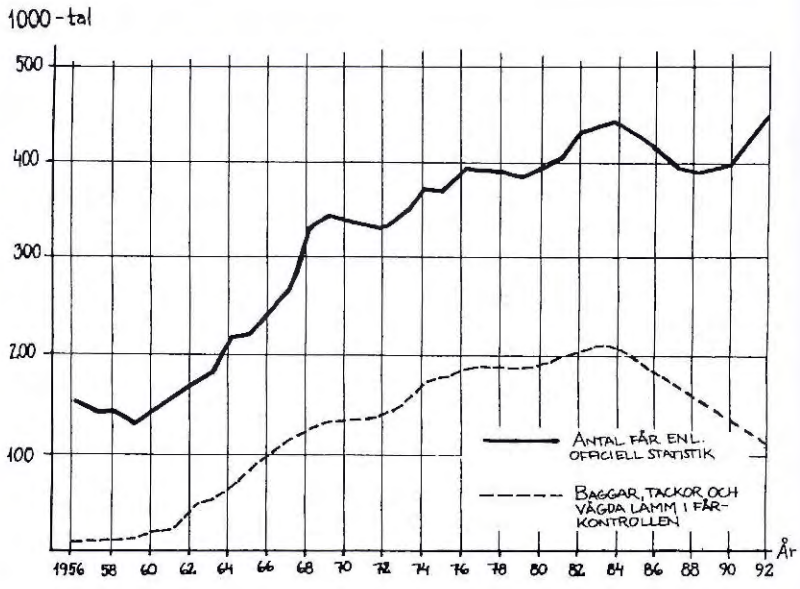
Husdjurskonsulenten i Västernorrlands län, Erik Sjödin, blev den främste propagandisten och läraren i fårskötsel. Särskilt nytillkommande fårägare behövde få ökad kunskap om fårens skötsel, utfodring och avel. Sjödin skrev därför en bok i ämnet, som han rätt och slätt kallade FÅR. Den rönte stor efterfrågan och utgavs i flera upplagor, den första 1966. Med 1994 års upplaga hade boken tryckts i 40 000 exemplar, vilket innebär något av ett rekord inom den svenska husdjurslitteraturen. Som redan nämnts blev Sjödin agronomie hedersdoktor vid Sveriges Lantbruksuniversitet för sina insatser (se kap. 7 och fig. 7:6).

Sjödin poängterade mycket starkt, att för framgång i fårskötseln fordrades god kunskap om de enskilda djurens produktivitet och alltså deltagande i fårkontrollen. Parallellt med ökningen i antalet får från bottennoteringen 1955-60 steg också intresset för fårkontrollen. Det kom dock att minska något igen mot seklets slut (fig.12:5).

Huvudmannaskapet för fårkontrollen låg ursprungligen hos Kungl. Lantbruksstyrelsen med deltagande av hushållningssällskapen och senare lantbruksnämnderna. Som ett led i avtrappningen av det statliga engagemanget i husdjursaveln, överflyttades huvudmannaskapet 1983 till Svenska Fåravelsförbundet (namnändrat från Svenska Fåravelsföreningen).

Det praktiska avelsarbetet

I de besättningar som deltar i fårkontrollen märks varje lamm vid födseln, samtidigt som födelsedatum, kön och härstamning antecknas. Lammen vägs vid 110 dagars ålder (före 1996 vid 120 dagar). För pälsfår bedöms bl.a.



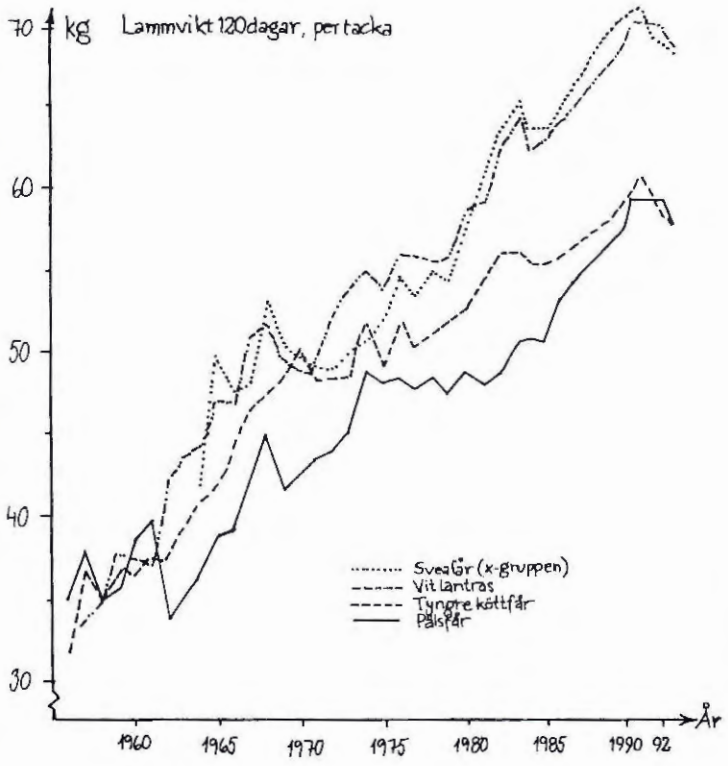
Figur 12:5. *Totala antalet får och deltagandet i fårkontrollen under seklets 2:a hälft (efter Sjödin och medarb., 1994). Efter bottenläget på mitten av 1950-talet steg både antalet får och deltagandet i fårkontrollen. 1999 var totalantalet får 438 000. Kontrollanslutningen minskade emellertid under 1990-talet.*

pälsens färg, lock och glans samt pälsmassan.[13] För vissa raser, t.ex. lantras av rya- och finulltyp, görs en bedömning av ullkvaliteten. Anteckningar görs vidare om antalet dödfödda lamm samt förekomst av missbildningar (se Sjödin och medarb., 1994). Djurägarna själva ansvarar för att kontrollen utförs på ett korrekt sätt.

I Fårkontrollen ackumuleras alltså en mycket stor mängd data. För att datamängden skulle bli hanterbar gjordes på 1970-talet under Öje Danells ledning ett omfattande utvecklings- och analysarbete vid SLU:s Institution för husdjursförädling och sjukdomsgenetik. Arbetet resulterade i ett system för databearbetning och avelsvärdering, som kom att utföras på institutionen i enlighet med ett samarbetsavtal med Svenska Fåravelsförbundet. Arrangemanget möjliggjorde dessutom kontinuerlig genetisk forskning baserad på data från fårkontrollen, som bl.a. resulterat i en doktorsavhandling och flera licentiatsavhandlingar.

Den svenska fårstammen inrymmer numera många olika raser. I fårkontrollen indelas de i fyra huvudgrupper, nämligen pälsfår, vit lantras, tyngre köttfår samt x- eller korsningsgrupper. Pälsfår och övrig lantras dominerar dock starkt antalsmässigt. Genom databehandlingen kan korrigeringar göras för olika miljöfaktorer. Den faktiska vikten vid vägningen korrigeras automatiskt till vikten vid en standardålder beroende på kön och kullstorlek. En svårighet vid avelsvärderingen inom svensk fåravel har varit avelns struktur. Avkommebedöming av baggar har varit svår att genomföra på ett riktigt sätt, eftersom de flesta besättningar bara använder en bagge per säsong. Det har också varit svårt att få igång artificiell insemination i större skala.

Med hjälp av uppgifter från fårkontrollen om lammvikt, kullvikt, pälspoäng och moderns fruktsamhet har man enligt konstens alla regler konstruerat ett index, kallat lammindex, som ett instrument för urvalet.[14]



Figur 12:6. Lammvikt vid 120 dagar per tacka i fårkontrollen 1956–92. Ökningen i lammvikt per tacka har varit mycket stor sedan 1956 då den nya fårkontrollen infördes (Sjödin och medarb., 1994).

Lammindexet är ett jämförelsetal där det enskilda lammets egenskaper jämförs mot medeltalet för sin grupp i sin besättning. De baggar som används i en viss rasgrupp är ofta besläktade, och genetiska förbindelser finns också på annat sätt mellan besättningarna. Det har därför varit möjligt att utveckla BLUP-program för avkommebedömning av baggar. Metoden började tillämpas i början på 1990-talet. Hittills har BLUP-avelsvärden beräknats för mönstringsvikt och pälsegenskaper.

Urvalet och kontinuerliga förbättringar av utfodring och skötsel har lett till mycket stora produktivitetsökningar under 1900-talets andra hälft. Det gäller såväl fruktsamhet som lammens tillväxthastighet och för pälsfåren dessutom pälskvaliteten. Kombinationen ökat antal lamm per tacka och ökad tillväxt hos lammen har lett till en mycket kraftig stegring i den samlade lammvikten vid 120 dagars ålder per tacka (fig. 12:6). För vissa rasgrupper var ökningen från 1956, då den nya fårkontrollen infördes, till 1991 nära 100%. Under 1950- och 60-talen gjordes stora förbättringar i utfodring och skötselteknik, som ledde till stora produktivitetsökningar. Aveln började sannolikt få större verkan först på 1970-talet och dess betydelse har ökat efter användandet av BLUP-tekniken.

I och med införandet av BLUP-metoden har det varit möjligt att beräkna, hur avelsvärdena för baggar och lamm förändrats under 1990-talet. Avelsvärdena hos baggar av "vita" raser har för mönstringsvikten ökat med 4,6 kg, dvs. med nära 0,5 kg per år hos baggarna och med 0,33 kg per år hos lammen i allmänhet. Resultaten visar att urvalet varit effektivt. Det är vidare intressant att notera, att när det gäller pälsfåren har mönstringsvikten ökat betydligt mindre, eller med 0,28 kg per år för baggar. Skillnaden beror på att hos "vita" får koncentreras urvalet till lammvikten, medan man hos pälsfåren också måste ta hänsyn till pälskvaliteten, vilket naturligtvis minskar framstegstakten för lammvikt.

Som slutord om fåraveln kan man säga, att trots att det är fråga om en liten näring med knappa resurser, så har man kunnat etablera ett effektivt avelsprogram. Grunden är fårkontrollen. Den information som kommer in från kontrollen bearbetas med vetenskapliga metoder och ger data som kan utnyttjas av de enskilda fårägarna i deras avelsarbete. Får är ett djurslag, där köttproduktionen i hög grad baseras på bete. Lammens kraftigaste tillväxt sker på betet. Det är fråga om en ganska extensiv produktionsform, där djuren förutom att ge nyttigheter som kött, päls och ull också hjälper till att hålla landskapet öppet och vackert. Den svenska fårskötseln är ett gott exempel på att, också under extensiva produktionsformer, effektiviteten kan ökas genom avelsarbete. Avelsarbetet har varit en förutsättning för lönsamheten.

HÖNSAVELN

Under 1900-talets första hälft kännetecknades hönsskötseln i Sverige av småskalighet och inriktning både på ägg och kött. För att främja utveckling och produktivitet hade Sveriges Fjäderfäavelsförening bildats redan 1898. Förutom upplysningsverksamhet blev en av föreningens huvuduppgifter att inrätta värpkontrollstationer och avelscentra. På föreningens hönsgård i Nykvarn utfördes officiell värpkontroll och avkommekontroll.[15] Äggproduktionen dominerade intresset. Fram till en bit in på 1950-talet bestod största delen av det slaktfjäderfä, som producerades, av utslagshöns och utgjorde alltså en avfallsprodukt från äggproduktionen. En viss specialiserad köttproduktion förekom emellertid, dels i form av s.k. klyvkycklingar, som skulle vara högst 8 veckor gamla och som slaktade vägde 0,4–0,6 kg, och dels som s.k. broiler, en kyckling av köttig typ, som slaktats vid 9–12 veckors ålder och vägde urtagen och utan huvud och fötter 0,9–1,2 kg.[16]

För framställning av produktionsdjur, både för ägg och kött, användes i stor utsträckning raskorsningar. Som nämnts i kapitlet om Institutet för husdjursförädling (kap. 4) visade professor Bonnier och medarbetare, att fortlöpande korsning mellan

måttligt inavlade linjer, där urvalet inom linjer baserades på djurens korsningsresultat, skulle kunna bli en effektiv metod för praktisk hönsförädling. Försök gjordes att få de svenska fjäderfäavlarna att ta upp metoden, men med klent resultat. Nytänkandet inom fjäderfäaveln kom istället i USA, delvis i linje med de idéer som Bonnier presenterat men sannolikt oberoende härav.

Inom den amerikanska majsförädlingen hade utvecklingen av s.k. hybridmajs från korsningar mellan inavlade stammar visat sig vara en effektiv metod för höjandet av avkastningen i majsodlingen. Stimulerade av dessa framgångar igångsatte man på flera håll i USA försök att överföra majsförädlingsmodellen till fjäderfäaveln. Flera växtförädlingsföretag började under 1940-talet att arbeta med fjäderfäavel och knöt till sig högutbildad personal från lantbruksuniversitetens husdjursinstitutioner. Den fortsatta verksamheten kom att förändra hela fjäderfäaveln i USA och så småningom också i resten av världen, inklusive Sverige.

En annan teknisk innovation inom ett helt annat område kom att starkt påverka fjäderfäaveln, nämligen utvecklingen av kylindustrin. I USA började kylskåp bli vanliga på 1930-talet, och efter kriget började frysboxar bli var mans egendom. Denna utveckling möjliggjorde marknadsföring och distribution av ömtåliga livsmedel som slaktkycklingar på ett betryggande sätt. Frystekniken blev en av grundpelarna för den snabba expansionen av produktionen av slaktkycklingar, först i USA och senare i andra delar av världen. Det blev lönsamt att genom avel utveckla särskilda stammar för produktion av högklassigt fjäderfäkött. Eftersom köttet kunde produceras till relativt låg kostnad skedde en snabb ökning av efterfrågan. Samtidigt skedde en differentiering av fjäderfäproduktionen i kött resp. ägg.

Tabell 12:2. Produktion av ägg och fjäderfäkött (miljoner kg) i Sverige

År	Ägg	Kött[1]
1960	93	
1970	95	
1976		39
1980	110	44
1990	116	50
1999	107	92

[1] Inkluderar ej utslagshöns

Källa: SCB, Jordbruksstatistisk årsbok 1961, 1971, 1977, 1981, 1991, 2000

Strukturen på svensk fjäderfäproduktion genomgår stora förändringar

I början på 1950-talet var antalet höns i Sverige, exkl. kycklingar, något över 6 miljoner. Antalet har sedan pendlat mellan cirka 5,5 och 6,5 miljoner och uppgick 1999 till 5,6 miljoner. Dessa närmast konstanta översiktstal döljer stora förändringar i både besättningsstruktur och produktionsinriktning. Under 1960-talet började den specialiserade produktionen av slaktkyckling (broiler) att växa fram. Statistik på produktionsutvecklingen finns tillgänglig från mitten av 1970-talet (tabell 12:2). Från 1976 till 1999 ökade årsproduktionen fjäderfäkött från 39 till 92 miljoner kg. År 1999 importerades dessutom 10 miljoner kg. Äggproduktionen ökade också men ej i samma utsträckning som köttet. Antalet höns av värptyp har minskat avsevärt, varför ökningen i äggproduktionen helt beror på hönornas tilltagande värpintensitet (se senare avsnitt).

Fjäderfäflockarnas storlek har genomgått drastiska förändringar under 1900-talets andra hälft. År 1950 fanns höns på de flesta jordbruk. Höns var också vanliga vid s.k. lägenheter på landsbygden, dvs. små fastigheter utan egentligt jordbruk. På bondejordbruken i storleksklassen 15–50 ha fanns höns hos nära 90%. En stor del av de saluförda äggen kom alltså från det egentliga jordbruket. Ofta var det bondhustrun, som svarade för hönsskötseln och disponerade inkomsten från äggen. Genom åren har många meter klänningstyg, vinterkappor och damcyklar betalats med "äggapengar".

Av många skäl minskade äggproduktionen från det egentliga familjejordbruket efter 1950-talet. Tillgänglig statistik visar, att 1976 fanns endast 10% av hönsen i flockar om 1–49 djur, medan 56% fanns i besättningar med 5 000 djur eller mer. År 1999 hade de stora enheternas betydelse ökat, så att omkring 90% av hönorna fanns i besättningar om minst 5 000 djur. I den senare gruppen var medelantalet djur ej mindre än 20 600 djur. Antalet företag med höns som 1990 var omkring 13 000, hade 1999 gått ned till 6 400. Hönsskötselns anknytning till jordbruket har minskat kontinuerligt. År 1990 fanns ungefär 40% av antalet höns och drygt hälften av både värp- och slaktkycklingar på enheter med mindre än 2 ha åker. Uppfödningen av slaktkycklingar var 1990 koncentrerad till cirka 80 företag, av vilka huvudparten låg i Skåne, Östergötland och Halland.[17]

Den stora förändringen av hönsnäringens struktur är ett resultat av tekniska innovationer, där aveln utgör en del av systemen. Införandet av burar, både för uppfödning av kycklingar och för värphöns, har minskat arbets- och byggnadskostnaderna avsevärt. Det förhållandet att värphönsen vid burhållning ej kommer i direkt kontakt med gödseln gör, att parasittrycket minskar och att dödligheten från sjukdomar därför minskar avsevärt. I en rapport från det danska fjäderfärådet anges, att för år 2000 var dödligheten bland burhöns 5,9% och nästan dubbelt så hög eller 10,8% bland frigående höns. Burhållningen blev allmän i Sverige under 1960-talet. År 1968 infördes den också vid de kontrollstationer, där slumpmässiga djur från olika avelsstammar blev föremål för officiell jämförelse i s.k. random sample test. Burhållningen har blivit föremål för stark kritik ur djurskyddssynpunkt. Strikta regler för burarnas utformning och antalet djur per ytenhet infördes, och i slutet av 1980-talet utfärdades i princip burförbud. Frikostiga dispenser medgavs emellertid och förbudet hade ej de facto slagit igenom vid 1900-talets slut. Omfattande arbete pågår för att utforma miljövänliga burar med bl.a. sittpinnar, sandbad och klorivare. Denna typ av burar får enligt förordning från 1997 användas. Så sent som under våren 2001 inhystes dock, enligt en artikel i Svenska Dagbladet (14 juni 2001), cirka 3,5 miljoner av landets 5,5 miljoner hönor i burar av den gamla, icke godkända typen.

Avelsarbetet

Den svenska fjäderfäaveln fortsatte under 1950-talet på traditionellt sätt med individuell värpkontroll och avkommebedömning. De produktionsdjur som sedan marknadsfördes genom kläckerierna utgjordes ofta av ras- eller stamkorsningar. Samtidigt pågick i USA och en del andra länder utveckling av s.k. hybridhöns, där olika linjer prövades mot varandra, och där produktionsdjuren oftast utgjordes av korsningar mellan fyra linjer. De utländska avelsbolagen började på allvar marknadsföra sina produktionsdjur under 1960-talet och som det visade sig med gott resultat. Utländska hybridhöns kom också snart att deltaga i den officiella hönsstamkontrollen. Första gången skedde detta

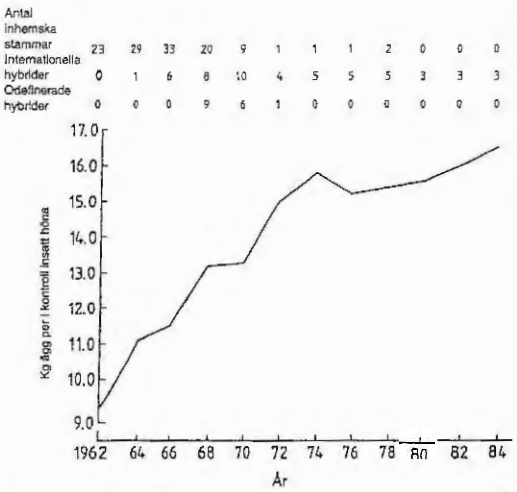


Fig. 12:7. Utvecklingen av äggavkastningen i de svenska random-sample-proven 1962–84. Siffrorna högst upp visar hur de inhemska stammarna ersattes av importerade hybrider. Nedgången i avkastning 1976 beror på en mindre förkortning av kontrollperioden. I övrigt har produktionsökningen varit kontinuerlig. Figuren har utarbetats och vänligen ställts till förfogande av statsagronom Martin Wilhelmson.

1964, då 29 svenska stammar och en internationell hybrid jämfördes. Tio år senare var rollerna ombytta. Då ingick endast en svensk stam mot fem internationella hybrider. Några år senare var de svenska avelsstammarna helt utkonkurrerade (se fig. 12:7). Av figuren framgår också produktionsutvecklingen i den svenska hönsstamkontrollen mellan 1962 och 1984. Produktionen per insatt höna under kontrollperioden ökade från ungefär 9,5 kg 1962 till 16,5 kg 1984. Ökningen beror självfallet på flera faktorer. Utfodringen och skötseln förbättrades kontinuerligt under perioden. Dödligheten var 1962 28%, men den hade 1984 gått ned till 4,9% i huvudsak beroende på effektiva vaccinationsprogram och bättre hygien bl.a. efter införandet av burhållning 1968. Uppenbart är emellertid, att genetiska förändringar som ett resultat av införandet av hybridhöns starkt har bidragit till produktionsstegringen. I egentlig mening svensk värphönsavel upphörde i slutet av 1970-talet. Därefter har nästan all kommersiell äggproduktion baserats på avelsstammar frambringade i internationella avelsbolag.

Organsiserad avel för produktion av fjäderfäkött har knappast förekommit i Sverige. All produktion av slaktkycklingar, efter 1970, har baserats på hybrider mellan linjer frambringade främst i USA. I mödralinjerna sker urval såväl för köttproduktionsegenskaper som för äggavkastning, medan i tupplinjerna selektionen koncentreras på tillväxt och slaktkroppsegenskaper. Programmen har varit mycket framgångsrika. Kycklingarna uppnår en slaktvikt av omkring 2 kg redan vid 7 veckors ålder. Aveln är emellertid ej problemfri. Den oerhört snabba tillväxten gör att förekomsten av bensvagheter och andra anomalier ökat. Balansen mellan aptit, tillväxt och hälsa kan ha rubbats.

Svensk fjäderfäskötsel är alltså helt beroende av avelsarbete som utförs i internationella avelsföretag. I Sverige utvecklades i slutet av 1900-talet en opinion för en mera traditionell typ av fjäderfäskötsel, som tar mera hänsyn till förbättrat djurskydd än man gör i de moderna, industriella produktionssystemen. Betydande statliga medel har lagts ned på forskning för att få fram djurvänliga och samtidigt rationella skötselsystem, inklusive större och bättre utrustade burar. Detta är en berömvärd satsning. Ett allvarligt problem är emellertid, att allt avelsarbete i praktiken är anpassat till de industriella systemen. Detta avelsarbete har pågått i över 50 år, dvs. mer än 50 generationer, vilket är en avsevärd tidsperiod. Det finns anledning förmoda att de existerande kommersiella stammarna anpassats genetiskt till de industriella systemen. En systemförändring till t.ex. äggproduktion på golv eller till stora burar med många djur kommer därför, för att bli effektiv, att kräva ett avelsarbete som tar hänsyn till de nya omständigheterna. Program för ett sådant avelsarbete kan relativt lätt tas upp. Kunskapen finns. Problemet är närmast att få någon att investera medel i det utvecklingsarbete som fordras. En tillräckligt stor marknad måste finnas för höns i de nya systemen.

PÄLSDJURSAVELN

I kapitel 5 beskrevs hur pälsdjursproduktionen i Sverige snabbt ökade i omfattning under 1930- och 40-talen, samtidigt som forskningskapacitet byggdes upp på Lantbrukshögskolan om minkens fortplantning och färggenetik. År 1950 producerades 238 000 minkskinn vid Sveriges pälsdjursgårdar. Därefter skedde en närmast explosionsartadutveckling både i Sverige och i de övriga nordiska länderna (se tabell 12:3). År 1960 var Sverige den ledande minkskinnproducenten i Norden med 1,1 miljoner skinn, men distanserades klart av Danmark från mitten av 1960-talet. I perioden 1970–95 utgjorde den samlade nordiska produktionen av minkskinn ungefär hälften av världsproduktionen.

Vid SLU inrättades en modern minkgård i mitten av 1970-talet vid Lövstastationen nära Uppsala, där en omfattande forskning i minkens avel, fortplantning och utfodring genomfördes. Bl.a. presenterade Gabrielle Lagerkvist (1993) en doktorsavhandling om

Tabell 12:3. Nordens produktion av minkskinn (1000-tal)

År	Danmark	Finland	Norge	Sverige
1940	11	7	18	74
1950	142	56	67	238
1960	1126	540	901	1143
1970	3817	3094	2178	1750
1980	4000	3900	800	1400
1990	10000	1700	300	1400

Källa: Minkproduktion 1984; Dansk Pelsdyravlerforening, Köpenhamn

selektion för kullstorlek och pälskvalitet hos mink.[18]

Pälsdjursproduktion är en konjunkturkänslig näring som fått rida ut flera stormar i samband med konjunkturnedgångar. I slutet av 1980-talet blev konjunkturen för minkskinn svag, något som förstärktes av ett ökat motstånd mot hållande av djur i burar och även sabotage mot pälsdjursgårdar. I mitten på 1990-talet lades SLU:s minkgård vid Lövsta ned. Näringen minskade i omfattning. Pälsdjursförbundets tidskrift *Våra Pälsdjur* upphörde. De svenska pälsdjursuppfödarna har sedan mitten av 1990-talet vid behov köpt forskning och information från den danska institutionen för pälsdjursforskning.

Kapitel 13
Landvinningar inom bioteknologin

Under 1900-talets två sista decennier fick vi bevittna en närmast explosionsartad utveckling inom såväl den nya gentekniken som reproduktionsbiologin. En del av upptäckterna har redan kunnat inkorporeras i praktiska handlingsprogram inom medicin och växtförädling och i viss mån också inom husdjursaveln. Utvecklingen har i hög grad kommit att prägla framtidsvisionerna hos genetikerna, och inte minst hos medierna. Många etiska frågeställningar har rests och en viss oro har präglat frågorna från allmänheten.

I tidigare avsnitt av boken har vi avstått från att behandla stora delar av den husdjursgenetiska forskning som skett efter 1980. Endast sådan forskning som omsatts i praktiska handlingsprogram eller som berör effekten inom husdjursproduktionen har tagits upp. För bioteknologin skall vi göra ett undantag. Det känns angeläget att i korthet beskriva den allmänna utvecklingen och den svenska forskningen inom husdjursområdet. Det kan dock endast bli fråga om en översiktlig beskrivning med inriktning på praktiska tillämpningsmöjligheter.

Något om den allmänna utvecklingen

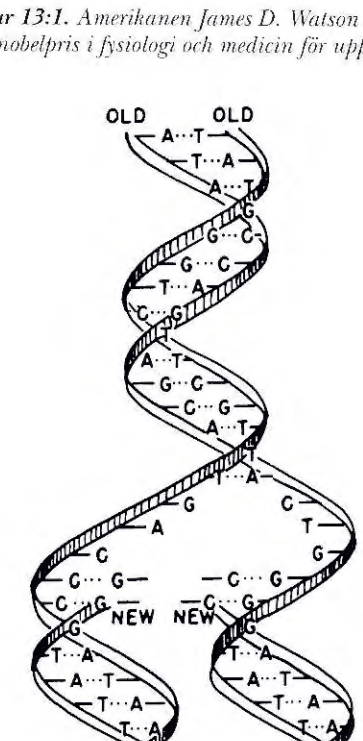
År 1953 framförde amerikanen J.D. Watson och engelsmannen F.H.C. Crick sin epokgörande teori om att all genetisk information kunde inrymmas i substansen deoxyribonukleinsyra (DNA), och att denna substans kunde fortplantas oförändrad genom delning. För denna upptäckt tilldelades de nobelpris år 1962. Watson ger i sin bok *The double helix* en fascinerande beskrivning av hur upptäckten gick till.[1] DNA utgörs av två spiralformade kedjor eller strängar som tillsammans bildar en dubbelhelix (dubbelspiral, fig. 13:2). Kedjorna hålls samman av vätebindningar mellan baserna adenin (A) och tymin (T) samt mellan guanin (G) och cytosin (C). Sidorna i dubbelhelixen utgörs av fosfat-ribos. Tillsammans bildar basen och fosfat-ribos en nukleotid. Nukleotiden A binder alltid till T och C alltid till G. När helixen delas längsvis, bildas därför två nya strängar, som vardera bildar en ny helix, som är identisk med den ursprungliga dubbelhelixen. Watson-Cricks modell med dess fyra nukleotider A, T, C, G förklarar alltså, hur DNA kan fortplantas oförändrat genom ett oändligt antal celldelningar. Det skulle dock ta mer än 10 år innan man kunde förstå, hur DNA:ts fyra nukleotider kontrollerar proteinsyntesen, dvs. den genetiska kodens hemlighet.

Forskning i flera laboratorier har visat att DNA i cellkärnan ger upphov till den närbesläktade substansen ribonukleinsyra, RNA, som passerar ut i cytoplasman och där dirigerar bildandet av proteiner. I början av 1960-talet pågick intensiv forskning i flera laboratorier, främst i USA, kring den genetiska koden. 1968 års nobelpris i fysiologi eller medicin tilldelades forskarna R.W. Holley, H.G. Khorana och M.W. Nirenberg, från tre olika institut i USA, för deras banbrytande studier över den genetiska koden





Figur 13:1. *Amerikanen James D. Watson (t.v.) och engelsmannen Francis H.C. Crick (t.h.). De tilldelades 1962 års nobelpris i fysiologi och medicin för upptäckten av DNA-dubbel-helixen och generna natur.*



och styrningen av proteinsyntesen. Den genetiska informationen ligger i små DNA-segment (kodon) om tre nukleotider vardera. Kodonet AAG ger t.ex. upphov till aminosyran lysin, medan tripletten CAG ger arginin osv. Den genetiska koden är universell för alla högre organismer och bestämmes alltså av tripletter av de fyra nukleotiderna A, T, C och G i DNA-molekylen.

Snabb teknikutveckling

Omkring 1970 gjordes den viktiga upptäckten att man med hjälp av s.k. restriktionsenzymer kunde dela DNA-strängen på ställen, där specifika nukleotidsekvenser ingick, olika för skilda enzymer. Andra enzymer kunde användas för att sätta samman DNA-segment. Det blev möjligt att sammanfoga DNA-bitar från olika organismer. Man kunde

Figur 13:2. *Schematisk bild av en DNA-molekyl. Efter längsgående delning paras nukleotiden A med tillgänglig T nukleotid och T paras med A samt G med C och C med G. Resultatet blir två nya DNA-molekyler identiska med ursprungsmolekylen (efter Watson, 1965).*

exempelvis i bakterier insätta DNA-segment från människa och på detta sätt få bakterier att producera en substans, som normalt produceras endast hos människa. Den s.k. hybrid DNA-tekniken, eller som den nu rätt och slätt kallas gentekniken, hade sett dagens ljus. Med denna blev det t.ex. möjligt att få fram mikroorganismer som producerade mänskligt insulin eller tillväxthormon. Denna teknik öppnade också möjlighet att klona enskilda gener.

Metoder utvecklades snart för att exakt bestämma nukleotidsekvensen hos enskilda gener och DNA-segment. Vid närmare studier av enskilda kromosomer fann man, att DNA-strängarna förutom av kodande sekvenser, s.k. exoner, bestod av stora mängder DNA, som inte hade någon uppenbar funktion. En slående egenhet beträffande genomets organisation hos högre organismer är att exonerna, som är spridda över kromosomen, endast utgör en mindre del av arvsmassan. Hos ryggradsdjur är mindre än 10% av DNA kodande.

Med hjälp av olika tekniker har man kunnat påvisa små skillnader mellan individer beträffande DNA:ts finstruktur. Behandling med samma restriktionsenzym kan exempelvis ge upphov till DNA-segment, som varierar i längd mellan olika individer. Denna variation, s.k. RFLP (efter engelskans restriction fragment length polymorphism), utnyttjas vid studier av genernas struktur och som markörer i populationsstudier av olika slag. En annan typ av variation förekommer i s.k. mikrosatelliter, vilka består av grupper av repetitiva nukleotidsekvenser ordnade i tandem, t.ex. (CA)n, där n indikerar antalet upprepningar. Mikrosatelliterna är spridda över genomet och varierar ofta i längd mellan individer. Sådan polymorfism kan därför lätt identifieras. Mikrosatelliter är mycket användbara som markörer vid kopplingsstudier och i populationsstudier.

En teknik som fått stor betydelse är s.k. PCR (polymerase chain reaction), med vilken ytterst små mängder DNA snabbt kan uppförökas, så att studier blir möjliga. PCR har blivit en standardmetod i alla laboratorier, som arbetar med genteknik och är mycket användbar bl.a. vid studier av mikrosatelliter. Mest känd för allmänheten har tekniken blivit, genom att den kommer till användning inom kriminaltekniken och gör det möjligt att snabbt föröka mängden DNA i t.ex. ett hårstrå eller en blodfläck.

I kapitel 9 omnämndes att gener med likartad effekt ofta förekommer i liknande kopplingsgrupper hos olika arter och att detta förhållande tyder på att homologa gener hos dessa arter skulle ha ett gemensamt ursprung. Dessa antaganden har besannats vid DNA-studier.

Genom att märka DNA från en viss gen har det blivit möjligt att studera på vilken kromosom och var på denna genen i fråga är belägen. Metoden som kallas *in situ-hybridisering* bygger på förhållandet att identiska eller närbesläktade DNA-segment attraherar varandra. Kromosomer i metafas på en glasplatta som behandlas med märkta DNA-segment kan fås att attrahera det märkta DNA:t till närbesläktade DNA-segment på kromosomen. Läget på kromosomen där föreningen sker kan då synliggöras. Metoden kom tidigt till användning på människa. Genom att utnyttja prober av humana gener, för vilka homologi visats föreligga med gener hos husdjur, har det också blivit möjligt att bygga upp genkartor för dessa homologa gener hos husdjuren. Men mera därom senare.

Med den snabba metodutveckling som skedde inom gentekniken under 1980-talet blev det aktuellt att diskutera möjligheten att kartlägga hela det humana genomet. Ett samarbetsprojekt kallat HUGO (Human Genome Organization) för kartläggning av människans genom startade i början på 1990-talet. Projektet innebar ett samarbete mellan ett stort antal ledande laboratorier. Redan år 2000 hade nukleotidsekvenserna hos människans hela genom kunnat bestämmas. När projektet startade trodde man att människan hade cirka 100 000 gener, men det visade sig att antalet endast uppgick till en tredjedel eller cirka 35 000. Det bör påpekas att även om genernas nukleotidsek-

vens nu är känd, återstår den mycket viktiga och svåra uppgiften att fastställa de enskilda genernas effekt och hur de samverkar. HUGO-projektet har inneburit en mycket snabb metodutveckling, som kommer hela den molekylärgenetiska forskningen till del. Vidare har sekvensen hos många gener bestämts för vilka homologi föreligger med gener hos husdjur, något som kan utnyttjas vid genetiska studier på husdjur. Man torde på goda grunder kunna anta att även de större husdjuren har cirka 35 000 gener.

Transgena djur

Vi har tidigare berättat hur man med genteknik kunde införa gener från högre organismer, t.ex. den mänskliga genen för insulin, till mikroorganismer och därigenom få dessa att producera mänskligt insulin. Organismer till vilka gener överförts från en annan art kallas med ett samlingsnamn *transgena*. År 1982 kom en publikation om transgena möss som väckte mycket stor uppmärksamhet. En amerikansk forskargrupp med R.D. Palmiter i spetsen hade till mus överfört råttans gen för tillväxthormon.[2] För att kunna reglera genens igångsättande hade de konstruerat ett genkomplex, där musens gen för metallothionein hade satts samman med råttans gen för tillväxthormon. Man hoppades att genom behandling med zink eller kadmium stimulera metallothioneingenen och därigenom få hela genkomplexet att fungera. Hypotesen visade sig hålla. Proceduren var i korthet följande. Den konstgjorda genen sprutades in i den hanliga förkärnan hos nyligen befruktade musägg som uppsamlats i äggledaren. Äggen infördes sedan i äggledaren hos andra mushonor. Ett mycket stort antal behandlingar och överföringar gjordes. Flera kullar framföddes, och hos några hade den överförda genen inkorporerats i musgenomet och producerade råttans tillväxthormon. Det märkliga var att dessa transgena möss växte mycket snabbare än normala möss. Publiceringen skedde i den ansedda tidskriften *Nature*, som hade en bild där de transgena och normala mössen kunde direkt jämföras. Forskarvärlden och inte minst media visade stort intresse. Hade man kommit på en metod för att öka tillväxthastigheten hos våra husdjur? Fortsatt forskning visade att verkligheten var mer komplex än läsarna av artikeln i *Nature* först kanske velat förstå. Redan Palmiter och medarbetare påpekade att det behövdes ett stort antal genöverföringar för att få en enda transgen mus, där den överförda genen kom till uttryck. Vidare hade man ingen garanti för hur många gener som inkorporerades eller var i genomet det skedde. Trots osäkerheten påbörjades i USA storskaliga försök, där bl.a. genkonstruktioner med genen för mänskligt tillväxthormon injicerades på gris enligt i stort sett samma metod som tillämpats på möss.

Den irländske husdjursgenetikern Patric Cunningham gjorde nyligen (1999) en genomgång av de omfattande experiment som gjorts för att framställa transgena husdjur, främst i USA. Han framhåller att endast ett av tio embryon som injicerats med genkonstruktioner överlevde behandlingen. Bland dem var en tiondel transgena.[3] Hos dessa kom slutligen den överförda genen till uttryck endast hos en del. Sammanfattningsvis behövdes mellan 100 och 200 genöverföringar för att producera ett levande djur, där den överförda genen kom till uttryck. I experimenten med överföring av gener för tillväxthormon på svin utvecklade flera av de djur där genen inkorporerats anomalier av olika slag som förorsakade lidande, något som ger upphov till etiska invändningar mot denna typ av experiment. Det är uppenbart att överföringstekniken behöver förfinas om resultaten skall kunna få någon tillämpning. Man bör nog veta mer om de processer, som man vill påverka, innan man börjar överföra gener, som reglerar så komplexa egenskaper som tillväxt och kroppsstorlek.

Möjligheterna till framgång syns större för användning av transgena djur för produktion av enskilda proteiner av högt ekonomiskt värde. Relativt lyckade försök har gjorts för att i mjölk från bl.a. mus och får producera humana proteiner, som är eftertraktade av den farmaceutiska industrin för

att behandla lidanden som t.ex. blödarsjuka. Det är här fråga om en parallell till den produktion av t.ex. humant insulin, som nu sker kommersiellt med hjälp av transgena mikroorganismer. Genkonstruktionen för sådana transgena djur måste förutom genen för den önskade substansen också inrymma en gen som styr produktionen av proteinet till mjölkkörteln. För att förfarandet skall bli kommersiellt intressant blir det fråga om att utveckla ett system som är konkurrenskraftigt gentemot andra möjligheter, t.ex. produktion i mikrober eller vid odlingar av humana celler. Så vitt författaren vet har ännu ingen sådan proteinproduktion kommit igång kommersiellt.

Reproduktionsteknologi

Artificiell insemination och embryoöverföring har utvecklats till standardtekniker med stor spridning. I den nyss nämnda översikten av Cunningham rapporterar han, att på 1990-talet utfördes årligen på nötkreatur cirka 50 miljoner förstagångsinseminationer och omkring 360 000 embryoöverföringar. Som diskuterats tidigare har dessa tekniker spelat en avgörande roll för det snabba framsteget i husdjursaveln. Intensiv forskning över nya reproduktionstekniker pågår i många laboratorier världen över. En del av dessa har börjat kunna tillämpas.

Könsseparation av sperma har varit ett stående tema bland husdjursforskare i snart 80 år. Den sedermera världsberömde husdjursgenetikern J.L. Lush fick för sitt doktorandarbete uppgiften att könsseparera spermier. Men han liksom otaliga efterföljare misslyckades. På 1990-talet kunde dock en reproducerbar teknik med flödescytometri presenteras. Metoden grundas på att DNA-innehållet är olika i de spermier som bär X- resp. Y-kromosomen. Separationen ger ungefär 90% renhet, men den går ännu för långsamt för tillämpning i stor skala.[4]

Ett annat område av stort intresse är *in vitro*-befruktning. På nötkreatur har metoder utvecklats där ägg insamlade från levande djur får genomgå en mognadsprocess i laboratoriet, varefter in vitro-befruktning med tjursperma äger rum. De befruktade äggen överförs sedan till lämpliga fostermödrar. Metoden har prövats med viss framgång under praktiska förhållanden. Det har också visat sig möjligt att producera genetiskt identiska embryon genom kloning. Utvecklingen beskrevs av van der Lende 1998 vid ett KSLA-symposium[5] i samband med att en av reproduktionsbiologiens pionjärer Christopher Polge av KSLA tilldelades Bertebos pris (se fig. 8:7). De nya in vitro-teknikerna som just beskrivits torde, förutom att de kan öka framstegstakten i avelsarbetet, också förbättra möjligheterna för kontrollerade och mer ekonomiska experiment för genöverföring och produktion av transgena djur.

År 1997 kom en verklig sensation inom reproduktionsbiologin och biologin över huvudtaget. Ian Wilmut och medarbetare vid Roslininstitutet i Edinburgh rapporterade i tidskriften *Nature*, att de från ett vuxet får lyckats klona epitelieceller och fått dem att utvecklas till ett fullgånget lamm, kallat Dolly (fig. 13:3).[6] Dolly blev snabbt en världskändis. Tidigare hade det varit en allmänt accepterad uppfattning, ja närmast en dogm, att somatiska celler förlorat sin omnipotens (allkraft). Celler från en viss vävnad ansågs alltså sakna förmåga att utvecklas till annat än celler av den givna vävnadstypen. Wilmut och medarbetare hade utvecklat en procedur där epiteliecellerna i laboratoriet utsattes för "svält" så att de ingick i en vilofas. De vilande cellerna blandades med obefruktade äggceller, hos vilka man hade avlägsnat arvsmassan. Efter ytterligare behandling utvecklades flera embryon som överfördes till fostermödrar. En av dessa framfödde ett normalt lamm. Wilmuts teknik har sedan tillämpats av andra forskare, och i slutet på 1990-talet hade både lamm och kalvar producerats genom kloning i laboratorier i flera olika länder. Klonade kalvar har börjat säljas i USA och utbjudes av olika firmor via Internet. Dolly gav upphov till en mediastorm. Vad skall nu hända? Skall vi få kloning också av människa? Skräckscenarier utmålades! Vi återkommer till dessa frågor i ett senare kapitel.



Figur 13:3. Fåret Dolly. Omslaget till den ledande naturvetenskapliga tidskriften Nature den 27 februari 1997 visar fåret Dolly, världens första däggdjur som klonats från en kroppscell hos ett vuxet djur. Arbetet utfördes vid the Roslin Institute, Edinburgh av Wilmut och medarbetare.

Svenska studier

I början på 1980-talet hade utvecklingen av molekylärgenetiken kommit så långt att det blev angeläget att påbörja studier på husdjur i Sverige. Resultat från undersökningar på såväl mus som människa tydde på praktiska tillämpningsmöjligheter inom husdjursaveln. Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd ställde 1983 ett årligt anslag på 2 miljoner kronor till förfogande för molekylärgenetisk forskning inom lantbrukssektorn. Av dessa medel öronmärktes cirka 10% för husdjursgenetiska studier.

Leif Andersson, som i en värdefull doktorsavhandling hade lagt grunden till en genkarta hos häst (se kap. 9), erbjöds att anta utmaningen att starta molekylärgenetisk forskning inom Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik. Kontakt etablerades med Wallenbergslaboratoriet vid Uppsala Universitets medicinska fakultet, som bedrev molekylärgenetisk forskning på mus och människa. Man hade där särskilt intresserat sig för det s.k. MHC-systemet som ingår som en viktig del i kontrollen av immunförsvaret hos de högre djuren. Området intresserade också Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, där immunogenetisk forskning pågått sedan länge. Det var därför naturligt att Leif Andersson påbörjade molekylärgenetiska undersökningar på nötkreaturens MHC-system. Ett fruktbart och mångårigt samarbete inleddes med främst Lars Rask på Wallenbergslaboratoriet. Han kom sedan att verka som professor i molekylär cellbiologi vid SLU i ett tiotal år, innan han återvände till den medicinska fakulteten i Uppsala.

MHC-systemet har hos de däggdjur som undersökts en likartad uppbyggnad och består av två typer av molekyler, klass I och klass II. Klass I-molekylerna finns på ytan hos de flesta celltyper. De deltar i kontrollen av de cytotoxiska celler i immunförsvaret, vilka eliminerar celler som invaderats av främmande organismer eller skadats på annat sätt. Klass II-molekylerna finns på ytan av vissa celltyper, bl.a. typer av vita blodkroppar, och deltar i kontrollen av antikroppsproduktionen. Leif Andersson och medarbetare koncentrerade sig under flera år på MHC-studier hos nötkreatur och några andra idisslare. Undersökningarna syftade till att öka kunskapen om faktorer som påverkar husdjurens hälsa och produktion. Resultaten har presenterats i publikationer som ingår i minst fyra doktorsavhandlingar. Vi kan inte här gå in på detaljer utan skall bara ta upp några huvudpunkter.

MHC-generna för klass I och II är tätt kopplade och är hos nötkreatur belägna på kromosom 23. Sigurdardottir, som bl.a. företog DNA-sekvensstudier, visade att klass II hos nötkreatur inrymmer flera tätt kopplade subloci och att vissa av dessa i sin tur har ett stort antal alleler.[7] Kombinationen av flera subloci och många multipla alleler ger upphov till mycket stor polymorfism. Lundén

undersökte före
band mellan MH
sjukdomsföreko
duktion hos nöt
vändes DNA-test
och deras avkom
intressant och si
mellan en viss ha
het för mastit. E
har erhållits i no
SRB besläktade
analyserade i en
till den stora po
systemet och de
sa.[9] Han framh
tecken på att MH
hålles genom nå
selektion. Typisk
haplotyperna vi
visar låg till med
liga data tyder p
as av MHC-syste
mekanismer mo
bevis för MHC-
fråga om resiste
niska och mot M
övrigt har samba
vilket kan bero p
sjukdomsmateri
ter kan elimine
beror den bala
MHC-polymorfi
frekvensberoend

Genkartor h
hos husdjur

En viktig drivk
HUGO-projekte
önskan att iden
påverkar eller k
domar. Avsikten
framkomna info
diagnostik och
medelsindustrin
naturligtvis ino
som husdjurens
skaper i allmänh
inriktar sig där

undersökte förekomsten av eventuella samband mellan MHC klass II- haplotyper och sjukdomsförekomst, fruktsamhet och produktion hos nötkreatur.[8] Som material användes DNA-testade semintjurar av SRB-ras och deras avkommebedömningsresultat. Ett intressant och signifikant samband förelåg mellan en viss haplotyp DQ^{1A} och mottaglighet för mastit. En liknande effekt av DQ^{1A} har erhållits i norska studier inom den med SRB besläktade NRF-boskapen. Andersson analyserade i en översiktsartikel orsakerna till den stora polymorfismen inom MHC-systemet och dess inverkan på djurens hälsa.[9] Han framhöll att det nu finns starka tecken på att MHC-polymorfismen vidmakthålles genom någon form av balanserande selektion. Typiskt för denna är att ingen av haplotyperna visar hög frekvens, utan alla visar låg till medelhög förekomst. Tillgängliga data tyder på att polymorfismen betingas av MHC-systemets deltagande i försvarsmekanismer mot sjukdomsangrepp. Klara bevis för MHC-systemets betydelse finns i fråga om resistens mot malaria hos människa och mot Mareks sjukdom hos höns. I övrigt har sambanden visat sig ganska svaga, vilket kan bero på att det är svårt att få tag i sjukdomsmaterial där andra störande effekter kan elimineras. Enligt Leif Andersson beror den balanserande selektionen för MHC-polymorfism på överdominans eller frekvensberoende selektion eller bådadera.

Genkartor börjar växa fram hos husdjuren

En viktig drivkraft för det omfattande HUGO-projektet hos människa har varit en önskan att identifiera enskilda gener som påverkar eller kontrollerar allvarliga sjukdomar. Avsikten är att sedan använda den framkomna informationen för bl.a. fosterdiagnostik och genterapi samt inom läkemedelsindustrin. Ett liknande intresse finns naturligtvis inom husdjursskötseln. Eftersom husdjurens viktigaste produktionsegenskaper i allmänhet bestäms av många gener, inriktar sig där intresset dels på forskning för att förstå den genetiska kontrollen av kvantitativa egenskaper, och dels på att få fram markörer för dessa, som kan användas vid urvalet. I kapitel 9 beskrev vi tidiga försök att finna samband mellan markörer, t.ex. blodgrupper och loci för kvantitativa egenskaper s.k. QTL (quantitative trait loci). Ett tidigt och lyckat program för markörassisterad selektion (MAS) beskrevs i faktaruta XII, där elimineringen av genen för halotankänslighet och PSE (blekt, sladdrigt, vätskeavgivande fläsk) hos svin diskuterades.

Korsningar mellan vildsvin och yorkshire grund för svensk genkartering

Leif Andersson startade 1988 ett genkarteringsprojekt på svin, som har lett till många viktiga resultat och väckt stort intresse internationellt. Vid genkartering, som också tar upp kvantitativa egenskaper, är det viktigt att det material man använder visar stor variation beträffande såväl de genetiska markörerna som de kvantitativa egenskaperna. Andersson valde därför att använda en korsning mellan vildsvin och yorkshiregrisar. Tamsvinen är efter flera tusen år av domestikation mycket olika vildsvinen, även om de utan svårighet låter sig korsas med varandra. Två vildsvinsgaltar parades med åtta yorkshiresuggor, varefter fyra F_1-galtar korsades med 22 F_1-suggor som blev föräldrar till 200 F_2-avkommor. Vid bildandet av F_2-generationen sker en omsortering av kromosomerna och för loci på samma kromosom sker genom överkorsning en omlagring av generna. Ett sådant material, där man har information om alla tre generationerna (P, F_1 och F_2), är därför mycket användbart för kopplingsstudier. Som markörer används dels klassiska egenskaper som proteinpolymorfismer, blodgrupper och färggener, och dels olika DNA-varianter. När projektet startade hade man mindre än 100 markörer, men genom ett omfattande arbete inom den egna gruppen och genom utbyte med utländska grupper ökade tillgången på markörer snabbt, främst i form av mikrosatelliter. Ellegren utvecklade t.ex. ej mindre än 27 nya markörer som en del i sitt doktors-

arbete.[10] För de analyser som kommer att diskuteras här hade man upp till 236 markörer, som var ganska väl spridda över grisens genom på cirka 2.300 cM.

Försöksgrisarna föddes upp vid SLU:s försöksstation på Lövsta och blev föremål för ingående studier över tillväxt, kroppsproportioner, sjukdomar, slaktkroppsegenskaper och köttkvalitet m.m. Flera institutioner vid SLU utöver Institutionen för husdjursgenetik, liksom också en del utländska institutioner deltog i undersökningarna. Resultaten har presenterats i många uppsatser, av vilka en stor del ingår i doktorsavhandlingar. De huvudresultat som fanns tillgängliga omkring 1997 sammanfattades i en uppsats av projektledaren Leif Andersson och medarbetare.[11]

Arbetet har i hög grad varit inriktat på att finna markörer för QTL för ekonomiskt hetydelsefulla egenskaper. Vid analysen har man använt sig av modifikationer av en statistisk metod, som utarbetats av amerikanerna Lander och Botstein, där man i en korsning studerar segregationen av tänkbara QTL av intresse och kopplade markörer. I det svenska experimentet visade F_2-generationen större variation för kvantitativa egenskaper än F_1, något som tyder på att alleler inom QTL med påfallande effekt klyvde ut i F_2. Loci på kromosom 4 hade exempelvis stark inverkan på fettansättning, tillväxt och tunntarmens längd. Ett QTL som påverkade tillväxten kunde dessutom hänföras till kromosom 13. Effekterna var avsevärda och berodde i huvudsak på additiva geneffekter. F_2-djur homozygota för vildsvinsgenerna inom ett visst område av kromosom 4 hade exempelvis en daglig tillväxt från födsel till 70 kg levande vikt som var 47 g mindre än hos djur homozygota för yorkshirealleler. I fråga om variationen för daglig tillväxt hos F_2-djuren uppgick andelen som betingades av genotypen på kromosom 4 till cirka 12%. Kromosom 4 hade dessutom stor effekt på tunntarmens längd och andelen fett i kroppen. Resultaten sammanfattas i tabell 13:1. För att verifiera resultaten användes två F_2-suggor för vidare avel, och två F_3-galtar som utgjorde en återkorsning till yorkshire paredes i sin tur med lantras/yorkshire-suggor. Totalt producerades 88 F_4-djur. Starkt signifikanta effekter erhölls hos dessa djur av markörer på kromosom 4 för fettansättning och kroppslängd och signifikanta effekter för daglig tillväxt. Andersson och medarbetare påpekar att de samband som påvisats med största sannolikhet är verkliga. På grund av materialets relativa litenhet är det däremot sannolikt så att en del svagare QTL-effekter ej har kunnat upptäckas.

Som tidigare framhållits har det närmast varit en dogm inom populationsgenetiken att kvantitativa egenskaper bestäms av ett stort antal gener, var och en med liten inverkan. Anderssons resultat visar att en del

Tabell 13:1. Påvisade QTL-effekter av kromosom 4 och 13 i F_2-korsningen mellan vildsvin och yorkshire

Egenskap	Additiv effekt*	Signifikans	% av F_2-varians
	Kromosom 4		
Tillväxt, födsel till 70 kg (g/dag)	-23,5	<0,01	11,9
Bukspäck (%)	0,38	<0,001	18,7
Ryggspäck tjocklek (mm)	2,30	<0,001	17,6
Tunntarmslängd (m)	-0,87	<0,01	11,3
	Kromosom 13		
Tillväxt, födsel till 30 kg (g/dag)	-13,5	<0,05	7,5

* Mätt som halva skillnaden mellan djur homozygota för vildsvin-allelen och djur homozygota för motsvarande yorkshire-allel

Källa: Andersson och medarbetare, 1998

av dessa gener h
de med den tel
tillskrivas vissa
ment. Resultate
för fortsatt ingå
nik av hur kvan

Korsningsfö
yorkshire gav up
santa resultat,
gener kunde in
per. Ett slående
som skedde ho
färgvariationen
typer pälsfärg
rades av gener
extension locus
ringen mellan
samt *I*-locus d
melanocyter i h
medan homozy
betingas av gen
de hänföras till
på nr 8, i ett seg
med ett segme
och människan
arter inrymmer
musmutanterna
den mänskliga
forskare visats
genen, som ko
cell-tillväxtfakt
de därför om *F*

Figur 13:4. *Uthly
av olika färgtype
F_2-djur i korsning
lan vildsvin och
Grisen i mitten h
svinsfärg och der
grisen t.h. är hor
medan de andra
representerar anc
typer (foto Leif A
son).*

av dessa gener har ganska stor effekt, och att de med den teknik som han tillämpat kan tillskrivas vissa bestämda kromosomsegment. Resultaten pekar på goda möjligheter för fortsatt ingående analys med DNA-teknik av hur kvantitativa egenskaper nedärvs.

Korsningsförsöket mellan vildsvin och yorkshire gav upphov till många andra intressanta resultat, där tidigare kända kodande gener kunde inordnas i olika kopplingsgrupper. Ett slående exempel på den utspaltning som skedde hos korsningarna var den stora färgvariationen i F_2 (fig. 13:4). Fem huvudtyper pälsfärg förekom i F_2, som kontrollerades av gener på två olika loci, *E* det s.k. extension locus som bestämmer differentieringen mellan svart och gul-rött pigment, samt *I*-locus där *I*-genen ger avsaknad av melanocyter i huden och därmed vita grisar, medan homozygoterna *ii* får en färgtyp som betingas av gener på övriga loci. *E*-locus kunde hänföras till kromosom 6, medan ***I*** ligger på nr 8, i ett segment som visat sig homologt med ett segment på musens kromosom 5 och människans kromosom 4 och hos dessa arter inrymmer gener för vitfläckighet. En av musmutanterna, dominant vitfläckighet, och den mänskliga färgdefekten hade av andra forskare visats bero på en mutation, *KIT*-genen, som kodar för receptorn för mastcell-tillväxtfaktor. Anderssons grupp prövade därför om *KIT* också kunde ingå i svinets *I*-locus, något som visade sig vara fallet. Johansson Moller och medarbetare visade att de vita grisarna hade en duplikation av *KIT* eller en del av genen, medan de färgade djuren var homozygota för en enkel kopia av genen.[12]

Det här beskrivna exemplet visar hur man genom att använda sig av information från mera noggrant studerade arter som mus och människa kan få draghjälp vid studier av gener hos mindre väl undersökta arter. Flera mutationer inom *KIT*-locus hos mus ger förutom pigmentstörningar också nedsatt livskraft, vilket dock ej synes vara fallet när det gäller vit färg hos svin. Hos häst däremot är det känt sedan länge att genen för konstant skimling (en blandning av vita och färgade hår) är letal i dubbel uppsättning. Preliminära resultat från en undersökning av Stefan Marklund och medarbetare tyder på att skimmelfärg hos häst också kontrolleras av en mutation i *KIT*.[13]

Det just beskrivna genkarteringsprojektet på svin utgör ett gott exempel på ett modernt sätt för samarbete mellan olika specialister. Det är dyrbart att producera och underhålla ett omfattande djurmaterial. Därför blir det angeläget att använda djuren både för ingående genanalyser och för mätning och registrering av så många andra egenskaper som möjligt. Det är vidare viktigt att utbyta information och etablera samarbe-



Figur 13:4. *Utklyvningen av olika färgtyper bland F_2-djur i korsningen mellan vildsvin och yorkshire. Grisen i mitten har vildsvinsfärg och den vita grisen t.h. är homozygot* ***ii*** *medan de andra djuren representerar andra genotyper (foto Leif Andersson).*

ten med liknande projekt i andra delar av världen. Anderssons grupp har haft nära kontakt med ett flertal utländska institutioner, och många gästforskare från andra länder har deltagit i delar av undersökningarna i Sverige.

Genkartor hos andra djurslag

Omfattande genkartering pågår med olika djurslag i olika delar av världen. Genkartor har utarbetats för nötkreatur, får, get, hund och höns. För åtminstone får och nötkreatur har markörer påvisats också för kvantitativa egenskaper. För nötkreatur har man använt sig av material från seminaveln där avelsvärden för t.ex. mjölkavkastning finns tillgängliga för besläktade tjurar i flera generationer. (För ytterligare information se en översikt av Michel George och Leif Andersson.)[14]

Hästen var länge ett försummat djurslag när det gäller genkartor. En första större genkarta presenterades 1999 av Lindgren och medarbetare på SLU.[15] Ett djurmaterial bestående av stora halvsyskongrupper från fyra varmblodiga travhingstar och 4 islandshingstar utnyttjades och testades för 121 mikrosatelliter och sammanlagt 19 RFLP polymorfismer och blodgrupper. Markörerna täcker 1 500 cM, vilket utgör minst 50% av hästens genom.

Genkartor baserade på kopplingsanalyser anger avståndet mellan gener i överkorsningsprocent (cM) men ger ingen upplysning om var på kromosomerna generna ligger. Fysiska genkartor där läget på kromosomen kan anges började upprättas på 1980-talet. Olika typer av s.k. in situ-hybridisering används. Som tidigare framhållits föreligger stora likheter mellan genomen hos de högre djuren, och gener med likartad effekt förekommer ofta i liknande kopplingsgrupper hos flera arter. Eftersom människan länge varit väl undersökt har humana kromosomspecifika bibliotek kommit till stor användning för att genom in situ-hybridisering lokalisera kromosomsegment och specifika gener hos husdjur till enskilda kromosomer. Metoder för s.k. jämförande kromosomfärgning har utvecklats. Vi skall inte här gå närmare in på dessa metoder. Sägas skall endast att jämförande kromosomfärgning också har använts vid Institutionen för husdjursgenetik, bl.a. för studier av hästens genom och homologier mellan häst och människa.[16]

Gamla uppfattningar om husdjurens domestikation modifieras

Vår kunskap om husdjurens domestikation har grundats på arkeologiska fynd från gravar, bosättningar och kultplatser. En allmän uppfattning har varit att Mellersta Östern med området kring Eufrat och Tigris varit ett viktigt domestikationscentrum, och att husdjur t.ex. nötkreatur sedan därifrån spritts till olika delar av världen genom folkvandringar och handel. För en del arter har man antagit ett enda domestikationscentrum, medan man för andra t.ex. svin varit öppen för att domestikationen kunnat äga rum på flera håll och under skilda tidsperioder.

När det gäller nötkreatur antog man länge ett enda domestikationscentrum. I mitten på 1990-talet kunde emellertid de irländska forskarna Loftus, Mac Hugh och medarbetare genom studier av nukleärt och mitokondriellt DNA visa, att nötkreatur av zebutyp (Bos taurus indicus) och europeisk boskap (Bos taurus taurus) var så olika, att de måste ha varit åtskilda långt innan domestikationen kunde ha ägt rum. Resultatet innebär alltså att domestikationen har skett i åtminstone två olika områden, sannolikt dels i Indus floddal och dels i Mellersta Östern.

Svenska undersökningar på häst och svin tyder på att också de tidigare uppfattningarna om dessa två djurslags domesticering behöver revideras. Giuffra och medarbetare (2000) vid SLU undersökte mitokondriellt DNA och tre vanliga gener hos ett antal svinraser i Sverige, vildsvin från Europa och Japan samt det kinesiska tamsvinet Meishan.[17] Resultaten visade klart att Meishan och de europeiska svinraserna domesticerats oberoende av varandra. Ursprungsformerna, dvs.

vildsvin i Fjärran Östern och Europa, hade varit åtskilda under mycket lång tid, innan människan började använda svinet som husdjur. Det finns historiska belägg för att svin från Kina importerats till England under 1700- och 1800-talen, och att dessa korsats med lokala svin, bl.a. vid bildandet av den stora vita engelska rasen (yorkshire). Det är därför intressant att framhålla, att Giuffra och medarbetare i sina molekylärgenetiska studier fann starka indikationer på ett visst asiatiskt inflytande på dagens svenska yorkshire-svin.

Svenska studier har nu också gjorts på mitrokondriellt och nukleärt DNA hos ett flertal olika hästraser. Resultaten tyder på att hästen domesticerats på många olika ställen under skilda tidsepoker. Enligt Vilà och medarbetare är det sannolikt det kulturella mönstret att fånga vilda hästar för kött och transport som har spritt sig mellan olika folkgrupper, snarare än att redan domesticerade djur skulle ha uppförökats och senare genom handel och folkvandringar brett ut sig över nya områden.[18]

Rasstruktur och rasjämförelser

I kapitel 9 beskrevs hur blodpolymorfismer kunde användas för studier av släktskap mellan husdjursraser och över förändringar i heterozygotigraden. Särskild uppmärksamhet gavs åt en undersökning som inrymde isländsk boskap, som varit isolerad på Island sedan landet koloniserades för mer än 1 000 år sedan. Detta forskningsfält har fått förnyad aktualitet på grund av de förbättrade möjligheter till analys, som DNA-markörer ger, och genom det ökande intresset under 1980- och 90-talen för bevarande av genetisk mångfald och av inhemska lantraser.

Ett omfattande samnordiskt projekt för att studera likheter och skillnader mellan kommersiella nötkreatursraser och kvarvarande lantraser i Norden (23 populationer) utfördes på 1990-talet på initiativ av Nordisk genbank för husdjur, med aktivt deltagande av forskare från de fem nordiska länderna och med Juha Kantanen från Finland som ledare. Från Sverige deltog Birgitta Danell och Kaj Sandberg. Resultaten publicerades i flera deluppsatser och sammanfattas i en innehållsrik doktorsavhandling av Kantanen, som presenterades vid universitetet i Joensuu.[19] För undersökningarna utnyttjades dels resultat från tidiga studier över blodgrupper och proteinvarianter i de olika länderna och dels stickprov från de olika raserna, tagna under 1990-talet och testade, förutom för blod- och proteingrupper, också för 10 olika mikrosatelliter kontrollerade av loci på 10 kromosomer.

Vi skall inte här gå in på detaljer utan endast diskutera huvuddragen. Den mate-



Figur 13:5. Svensk rödkulla är en av de kvarvarande lantraserna i Norden. Den utgör en särskild grupp tillsammans med norsk östlandskulla, telemarksboskap och dansk röd mjölkras. Målningen av Simon Öqvist (1920) visar rödkullor vid Siljan. Den förärades professor Arenander, rödkulleartens kraftfulle förespråkare på dennes 60-årsdag. SLU:s konstsamling.

matik och den terminologi, som användes för beräkning av likheter mellan raser och variationen inom dem, är ganska invecklad. Resultaten visade, att de nordiska kreatursraserna kunde delas in i flera skilda grupper med relativt stor likhet inom varje grupp. En nordlig grupp inrymde isländsk boskap, den norska rasen sidet trönder, svensk fjällras, finsk nordlig boskap samt västfinsk och östfinsk boskap. En annan grupp bestod bl.a. av norsk östlandskulla, svensk rödkulla, telemarksboskap och röd dansk mjölkras. De kommersiella mjölkraserna av ayrshire-typ (NRF, SRB och finsk ayrshire) bildade en grupp tillsammans med de svartbrokiga låglandsraserna. De västliga norska lantraserna bildade en grupp, medan jersey-boskapen – som väntat – utgjorde en grupp skild från den övriga boskapen.

Beträffande den nordliga gruppen visade resultaten, i överensstämmelse med resultat som 1962 presenterades av Braend och medarbetare, att det förelåg stor likhet mellan isländsk boskap å den ena sidan och de två besläktade raserna sidet tränder och fjällras å den andra. Det är intressant att notera, att de tre finska lantraserna hör till samma grupp. Med hjälp av mikrosatelliter kunde Kantanen och medarbetare visa, att isländsk boskap och sidet tränder varit åtskilda i omkring 220 generationer, dvs. cirka 1 100 till 1 300 år, vilket väl överensstämmer med historiska belägg. Separationen mellan de två östligaste populationerna i den nordliga gruppen öst- och västfinsk boskap och den västligaste, dvs. isländsk boskap, beräknades sträcka sig över en tidsperiod av 1 875 till 2 250 år. Denna tidsram skall ställas i relation till att separationen mellan stamformerna för isländsk boskap och jersey beräknades ha ägt rum för 4 200–5 100 år sedan.

Det kanske mest intressanta i Kantanens studie är den relativt nära släktskapen mellan de finska lantraserna och sidet tränder, något som tyder på att nötkreaturen i norra Skandinavien kan ha vandrat in med stammar som kommit till Norden via sydöstra Finland. Det kan dock icke uteslutas att migrationen gått i motsatt riktning. Tröndelags kusttrakter blev isfria och befolkade relativt tidigt. Kantanens resultat stimulerar till vidare studier, som också borde inrymma samarbete med arkeologer.

Det samnordiska projektet undersökte också variationen inom raser och de förändringar som skett för de populationer som undersökts för blodgrupper och proteinvarianter 20–40 år tidigare. Inom den nordliga gruppen visade de öst- och västfinska lantraserna den största variationen. Den isländska hade den minsta heterozygotigraden, vilket sannolikt beror på att utgångsantalet djur var ganska litet, och att populationen genomgått flaskhalsar i samband med kända naturkatastrofer. Det kunde vidare visas, att de nordiska lantraserna förlorat mellan en och nio procent av sin heterozygoti över den aktuella tidsperioden på 20–40 år, medan de antalsmässigt mycket större kommersiella raserna förlorat mellan 5 och 10% av sin heterozygoti. Genförlusterna kan ej anses alarmerande, utan de flesta lantraser som var föremål för bevarande åtgärder hade fortfarande rimlig inom-rasvariation.

Avslutningsvis kan framhållas, att den molekylärgenetiska forskningen på husdjur har varit stadd i en mycket snabb utveckling under 1900-talets sista två decennier, och att den fick stor draghjälp från den mycket omfattande forskningen på människa och mus. Av naturliga skäl har forskningen på husdjur hittills varit av ganska grundläggande karaktär. Vissa tillämpningar kan dock redan noteras. I fråga om identitets- och föräldraskapskontroll pågick under 1990-talet en övergång från användandet av blodgrupper och proteinpolymorfismer till DNA-markörer. När det gäller recessiva defektgener har metoder utvecklats med vilka bärare av flera sådana kan påvisas hos åtminstone svin, häst och nötkreatur. Arbetet med att utveckla markörer för viktiga produktionsegenskaper har kommit ganska långt hos både nötkreatur och svin, och det bör rimligen kunna börja tillämpas under de första 10 åren av tjugohundratalet. Mera därom i det sista kapitlet.

AVSLUTAN

KAPITEL 1
Samspe

I föregående k
der hela 1900-t
brukets husdju
avkastningen
mer än tre går
början. Samtid
och kreatursst
ändrats drama
djursskötseln b
av den allmänn
det svenska sam
till förvandling
nämnare torde
ökande kunska
logiska faktore
inte minst inor
sel. Forskning
har fortlöpand
forskning lede
tionsstegringa
och infogas i
Ett samspel be
ning och pra
båda riktning
ekonomiska i

Förvånansv
samspelet m
inom lantbru
för produkti
skötseln finn
ningar, och
övrigt skall v
som belysts i
ning som ske

KAPITEL 14
Samspelet mellan forskning och praktik

I föregående kapitel har påpekats, hur under hela 1900-talet produktiviteten hos lantbrukets husdjur kontinuerligt ökat. Mjölkavkastningen per ko och år var t.ex. 1999 mer än tre gånger så hög som vid seklets början. Samtidigt har jordbrukets struktur och kreatursstockens sammansättning förändrats dramatiskt. Omvandlingen av husdjursskötseln bör ses som en integrerad del av den allmänna process, genom vilken hela det svenska samhället förändrats. Orsakerna till förvandlingen är många. En gemensam nämnare torde vara den ökade och alltjämt ökande kunskapen om de tekniska och biologiska faktorer, som styr produktiviteten, inte minst inom jordbruk och husdjursskötsel. Forskning inom landet och i utlandet har fortlöpande genererat ny kunskap, men forskning leder inte automatiskt till produktionsstegringar. Resultaten måste anpassas och infogas i praktiskt tillämpbara system. Ett samspel behöver utvecklas mellan forskning och praktik, där information flödar i båda riktningarna. Det måste också finnas ekonomiska incitament för förändringar.

Förvånansvärt lite är gjort för att studera samspelet mellan forskning och praktik inom lantbruket och samspelets betydelse för produktivitetsökningen. För husdjursskötseln finns några relevanta undersökningar, och en av dessa skall behandlas. I övrigt skall vi utnyttja de sakförhållanden, som belysts i tidigare kapitel om den forskning som skett och de tillämpningar som ägt rum. Tyvärr kan det ej bli fråga om en djuplodande analys. En sådan ligger utanför ramen av ett populärvetenskapligt verk av den typ som den här boken representerar. Det är emellertid möjligt att något belysa den roll, som ett antal nyckelpersoner och viktiga organisationer spelat för omvandlingsprocessen, och de systemförändringar i samspelet som ägt rum.

Som tidigare flera gånger påpekats är inte genetik och avel de enda vetenskapsområden som påverkat husdjursproduktionen. Framsteg inom näringsfysiologin och veterinärmedicinen spelar också en mycket viktig roll. De stora farsoterna tuberkulos och smittsam kastning hade exempelvis utrotats vid 1900-talets mitt. Den ökande specialiseringen har också haft avgörande betydelse. 1990-talets djuruppfödare är skickliga specialister, medan deras yrkesbröder och -systrar i början på seklet var mångsysslare. Man torde inte ta alltför mycket fel om man antar, att generellt inom husdjursproduktionen har ungefär en fjärdedel av produktionsökningen under 1900-talet berott på förbättringar inom vardera avel, utfodring, samt inhysning och skötsel av djuren inklusive veterinärmedicinen, medan den resterande fjärdedelen beror på samspel mellan dessa tre faktorer. Det är alldeles uppenbart att ett samspel föreligger. För att ett djur, som genom avel fått goda anlag för produktion, verkligen skall ge god avkastning, fordras också tillräcklig utfodring och bra omvårdnad.

Hushållningssällskapens och de kapitalstarka godsägarnas epok

De viktigaste aktörerna i utvecklingen av svensk husdjursavel har skiftat med tiden. Under senare hälften av 1800-talet och en bra bit in på 1900-talet spelade hushållningssällskapen i de enskilda länen en avgörande roll, och deras insatser skedde ofta i samspel med framstående godsägare. Vi behöver bara nämna importen och prövningen av olika husdjursraser, där särskilt sällskapen i de sydliga och mellansvenska länen spelade en aktiv roll. För den slutliga rasbildningen kom dock för nötkreatur och svin enskilda godsägare att öva ett avgörande inflytande. Bildandet av RSB-rasen, föregångare till vår nuvarande SRB-ras, har beskrivits ingående i kapitel 1 och i faktaruta I. Skapandet av RSB-rasen kan i hög grad tillskrivas de insatser som gjordes av godsägare Knut Cassel på Stjärnsund i Närke. En liknande insats inom svinaveln, som ej beskrivits tidigare i denna bok, utfördes av godsägaren Per Bondesson (1845–1925) på Svalöf i Skåne.[1]

Flera utländska svinraser hade under slutet av 1800-talet importerats till Skåne på privat initiativ eller genom de två hushållningssällskapen i landskapet. Resultaten blev varierande. Per Bondesson importerade i flera omgångar under 1880-talet djur av den stora vita engelska rasen eller yorkshire till sin gård, där kontroll av djuren, urval och avel genomfördes. Arbetet blev mycket framgångsrikt, och en enhetlig stam med goda produktionsegenskaper utvecklades. Per Bondesson (fig. 14:1) och det av honom grundade Per Bondesson Lantbruks AB kom att under flera årtionden dominera yorkshire-aveln, som fram till omkring 1950 var Sveriges viktigaste svinras.

Det föreligger stora likheter mellan de två "raspionjärerna" Knut Cassel och Per Bondesson, även om den förre var 24 år äldre och den senare hade ett betydligt enklare socialt ursprung. Båda var driftiga jordbrukare och ekonomiskt kunniga och framgångsrika. De tog mycket livlig del i hembygdens sociala och politiska liv och var aktiva inom respektive läns hushållningssällskap och i många andra föreningar och sällskap. Cassel blev landstingsman och ledamot av första kammaren (1867–69 och 1872–78), där han företrädde frihandelsvänliga åsikter. Bondesson var också landstingsman och riksdagsman i första kammaren (1892–1907), där han anslöt sig till det konservativa partiet.

Både Cassel och Bondesson saknade formell utbildning i husdjursavel, bl.a. av den enkla anledningen att sådan utbildning knappast fanns att få. Bondesson hade endast genomgått folkskola. Båda kände dock sannolikt till arbeten av de engelska avelspionjärerna Bakewell och bröderna Colling. I varje fall använde de likartade avelsmetoder, dvs. viss inavel på framstående individer, produktionskontroll och strängt urval. Orsaken till att Cassel och Bondesson blev



Figur 14:1. *Föregångsmannen inom jordbrukets ekonomiska föreningsrörelse, godsägaren och riksdagsmannen m.m. Per Bondesson (1843–1921). Bondesson övertog vid unga år fädernegården i Svalöf och omvandlade denna under en femtioårig verksamhet till ett mönsterjordbruk med framstående nötkreatur- och svinbesättningar. Han kan ses som skapare av den svenska yorkshirerasen och var rasens främste företrädare under många år.*

raspionjärer är oklar. De var säkert djurintresserade, och som duktiga företagare ville de ha så gott ekonomiskt utbyte som möjligt av sina djur. Det är sannolikt att Bondesson ville konsolidera yorkshire-rasen i Sverige. I fråga om Cassel finns inget som anger att han var ute efter att skapa en ny ras. Det bara blev så. I båda fallen ledde emellertid avelsarbetet till rasbildning, gott ekonomiskt resultat och stort intresse och efterföljd från andra djurägare. Hushållningssällskapen spelade alltså ingen avgörande roll vid bildandet av de två raserna RSB och svensk yorkshire. De kom emellertid att aktivt deltaga vid konsolideringen och spridningen av raserna över landet.

I fråga om hästaveln har såväl rasbildandet som konsolideringen av våra två inhemska raser i stor utsträckning skett i hushållningssällskapens regi. Den tidiga utvecklingen av gotlandsrusset skedde med stöd från Gotlands hushållningssällskap, och den nordsvenska hästens utveckling har i hög grad styrts av arbetet på hingstuppfödningsanstalten på Wången, som startades på initiativ av hushållningssällskapen i de fyra nordliga länen.

Den tidiga utvecklingen av husdjursaveln kom också i övrigt att starkt påverkas av hushållningssällskapen. Vi har tidigare beskrivit hur dessa aktivt deltog i organiserandet av tjurföreningar, hjälpte till vid tjurvalet och fördelade statliga stöd och egna medel till föreningarna. Även om mjölkboskapskontrollen formellt var fristående från sällskapen, skedde också där ett nära samarbete mellan sällskapens tjänstemän och kontrollföreningarna. Under 1920-talet inrättade hushållningssällskapen särskilda tjänster som husdjurskonsulenter, vilket ökade möjligheterna till rådgivning inom husdjurssektorn. Genom sina valda socken- och pastoratsombud hade hushållningssällskapen nära kontakt med länets bönder, och även om sällskapen var starkt beroende av statliga medel, uppfattades de sannolikt inte som statliga myndigheter. När seminverksamheten började bli aktuell, deltog många husdjurskonsulenter och andra företrädare för hushållningssällskapen mycket aktivt i skapandet av nya seminföreningar. Husdjurskonsulenterna fungerade ofta som sekreterare i nybildade föreningar. Genom förändringarna i den statliga lantbruksorganisationen på 1950- och 60-talen (se kapitel 7) minskade sällskapens möjligheter för insatser inom husdjursaveln. I föreliggande arbete har det inte varit möjligt att göra en inträngande analys av betydelsen av hushållningssällskapens arbete för husdjursavelns främjande. Tiden borde vara mogen för en eller flera agrarhistoriska doktorsavhandlingar härom.

Forskarna börjar påverka utvecklingen omkring 1925

Som framgått av tidigare kapitel hade de genetiska teorierna knappast någon inverkan på den praktiska husdjursaveln före 1925. Aveln använde sig av beprövad erfarenhet och de metoder som låg bakom de tidiga engelska avelsmännens framgångar. Samtidigt byggde man upp infrastruktur för avkastningskontroll (mjölkkor och svin) samt individprövning (hästpremieringar). På 1920-talet fick husdjursgenetiken tre energiska företrädare som påverkade utvecklingen i Sverige, nämligen norrmannen Christian Wriedt och svenskarna Gert Bonnier och Ivar Johansson (se kapitel 3, faktarutorna III, V och VIII). De hade alla det gemensamt, att de genom besök på olika institutioner i USA kommit i kontakt med genetiken och insett dess möjligheter för utvecklingen av husdjursaveln. Deras budskap var likartat. Man borde koncentrera sig på ekonomiskt viktiga egenskaper och strunta i oviktiga särdrag som färg och teckning. För egenskaper som ej kunde mätas på djuret självt, skulle man försöka tillämpa avelsvärdering genom avkommebedömning. Den gängse uppfattningen, att anor och rasrenhet i många led hade stor betydelse, borde modifieras. Man behövde inte gå längre tillbaka i anorna än till far och mor, om dessa var ordentligt avelsvärderade. Christian Wriedt avled ganska ung, redan 1929,

men kom genom sin dynamiska personlighet att påverka många rådgivare och forskare i hela Norden. Bonnier och Johansson kom att verka inom husdjursgenetiken mycket längre. Som ledare för Institutet för husdjursförädling, Wiad, introducerade Bonnier metoden med enäggiga nötkreaturstvillingar för studier av specifika miljöfaktorers inverkan på djurens utveckling och produktion. Han var också den som tog initiativet till utvecklingen av den artificiella inseminationen i Sverige.

Semintekniken möjliggjorde en effektiv avelsvärdering av semintjurarna genom avkommebedömning för mjölkavkastning. Grunderna för hur avkommebedömningen borde utföras lades av Ivar Johansson och hans dåvarande elev Artur Hansson. Professorerna Johansson och Bonnier var i flera omgångar inbegripna i diskussioner och överläggningar med representanter för SRB-föreningen, om hur en avkommebedömning av SRB-tjurar borde utformas. Flera gånger kom man fram till överenskommelser, som sedan revs upp av styrelsen.[2] När man läser om förloppet får man kanske intryck av ren obstruktion. Så illa var det nog inte. Uppfattningarna var helt enkelt mycket olika inom SRB-föreningen. Ledande företrädare för rasen tjänade stora pengar på försäljning av avelsdjur. Man ville helt enkelt inte ha en ändring i det rådande systemet, där exteriören var avgörande för avelspoängen. En objektiv avelsvärdering blev möjlig först då seminrörelsen (RSS) vuxit sig så stark, att den kunde få gehör för en på vetenskapliga grunder utformad avkommebedömning genom samarbetsorganet Nämnden för avkommebedömning av tjurar (NAT). I NAT ingick företrädare för statliga myndigheter, seminverksamheten, hushållningssällskapen och rasföreningarna, och dessutom adjungerades vetenskaplig expertis.

Ivar Johansson kom att verka som husdjursgenetiker i närmare 60 år. Han var först från 1925 t.f. professor i husdjurslära vid Ultuna lantbruksinstitut och sedan professor i avels- och raslära vid Lantbrukshögskolan i 24 år. De husdjurskonsulenter som var verksamma under 1940- och 50-talen, då den svenska husdjursaveln började moderniseras och seminaveln fick sitt genombrott, hade praktiskt taget alla haft Ivar Johansson som lärare. Genom flera av dessa konsulenter fick den moderna avelsläran, som den utformats i Ivar Johanssons föreläsningar och skrifter, ivriga förespråkare. Det torde inte råda någon tvekan om att de förändringar, som genomfördes inom aveln, och de metoder för avkommebedömning och annan avelsvärdering, som introducerades under 1950- och 60-talen, skulle haft mycket svårare att vinna acceptans, om ej kadern av välutbildade husdjurskonsulenter och husdjurslärare stött reformerna.

I en beskrivning av genetikens inflytande på den tidiga svenska husdjursaveln bör också Karl Erikssons insatser omnämnas. Han gjorde sig känd som expert inom hästaveln, där han gjorde insatser för utvecklingen av den nordsvenska hästen. Redan 1927 utförde han en omfattande studie av faktorer som påverkade olika kroppsmått hos den nordsvenska hästen, och följande år introducerades under hans ledning dragprov för unghingstar på Wången. Det var alltså fråga om ett tidigt exempel på användbarhetstester i aveln, vad som nu brukar kallas fenotyptest eller individtest. Eriksson gjorde också omfattande studier av nedärvningen av gonadhypoplasi inom SKB-rasen. Något som är viktigt och unikt för sin tid är att studien följdes upp av ett praktiskt testprogram, genom vilket defektens förekomst kunde bringas till så låg nivå, att den ej längre blev av ekonomisk betydelse.

Seminverksamheten skapar nya möjligheter

De rasföreningar som verkade under 1900-talets första hälft företrädde i huvudsak intressena hos personer som födde upp avelsdjur för försäljning. I avelsfrågor hade föreningarnas representanter ofta mycket konservativa värderingar, som knappast vittnade om någon större förståelse för den nya hus-

djursgenetiker
verksamhetens
aveln och bild
RSS började e
RSS såg som sin
mjölkproducer
re produktions
Som beskrivits
intresse för att
lyser av data öv
produktion och
nier var en tid
centralorganisa
utredningar, c
sekreterare, Bö
att stärka det
tidigare nämn
seminorganisat
tral på Wiad. H
utvecklingen a
som med hjälp
allt bättre datat
na med infor
mjölkproduktie

Inrättandet a
blev en viktig m
härigenom tid
skaplig grund
tjurar som anvä
hand begrund
des, måste man
agerade mycke
vetenskapliga g
toden hade no
och den inter
genetikern Ala
ningen lämna
nommerade A
för Institution
delning på Wi
av avkommebe
ter ingående
med företräda
husdjursaveln
pen, och med
styrelsen som
ledamöter av
kompetens i h
ett antal expe

djursgenetikens möjligheter. Med seminverksamhetens framväxt inom nötkreatursaveln och bildandet av riksorganisationen RSS började en ny kraft göra sig gällande. RSS såg som sin uppgift att stödja de vanliga mjölkproducenterna, så att de skulle få bättre produktionsdjur och ladugårdsekonomi. Som beskrivits i kapitel 8, visade RSS tidigt intresse för att kunna göra fortlöpande analyser av data över de seminanslutna kornas produktion och sexualfunktioner. Gert Bonnier var en tidig förespråkare för en stark centralorganisation, som kunde göra avelsutredningar, och stödde organisationens sekreterare, Börje Olsson, i dennes strävan att stärka det centrala sekretariatet.[3] Som tidigare nämnts upprättades 1950 en för seminorganisationerna gemensam datacentral på Wiad. Härmed var grunden lagd för utvecklingen av RSS till en organisation, som med hjälp av modern och fortlöpande, allt bättre datateknik kunde betjäna bönderna med information om deras kor och mjölkproduktion.

Inrättandet av NAT-bedömningen av tjurar blev en viktig milstolpe. Sveriges bönder fick härigenom tidigt tillgång till en på vetenskaplig grund utförd avelsvärdering av de tjurar som användes i aveln. När man i efterhand begrundar hur reformen genomfördes, måste man säga att RSS och Börje Olsson agerade mycket skickligt och klokt. Den vetenskapliga grunden för bedömningsmetoden hade noga utretts av Ivar Johansson och den internationellt erkände skotske genetikern Alan Robertson. Detaljutformningen lämnades till den likaledes välrenommerade Artur Hansson, som var chef för Institutionen för husdjursförädlings avdelning på Wiad. Den allmänna ledningen av avkommebedömningen anförtroddes efter ingående förhandlingar åt en nämnd, med företrädare för olika intressen inom husdjursaveln inklusive hushållningssällskapen, och med en överdirektör på Lantbruksstyrelsen som ordförande. Då nämndens ledamöter av naturliga skäl ej hade toppkompetens i husdjursgenetik, adjungerades ett antal experter bl.a. Artur Hansson och senare också Nils Korkman till nämnden. Avkommebedömningsresultaten publicerades sedan i särskilda s.k. NAT-meddelanden. I RSS:s egen tidskrift, *Ladugården*, redogjordes också ingående för NAT-metoden och resultaten från de olika bedömningsomgångarna. Tidskriften *Ladugården* hade några år tidigare övertagits av RSS och fick genom blockprenumerationer av de olika seminföreningarna stor spridning.

NAT-metoden fick tidigt stor acceptans. Frank Petrini publicerade 1966 en studie av olika innovationers (nyheters) spridningstakt inom jordbruket.[4] Den baserades på en enkät till samtliga jordbrukare i Uppsala län med gårdar på mellan 20 och 100 ha åker. Det s.k. F-talet, som enligt NAT-metoden är ett uttryck för tjurarnas avelsvärde (se kap. 10), ingick som en av 14 innovationer i undersökningen. Av de jordbrukare, som hade självrekryterande mjölkbesättningar, hade över 50% år 1964, dvs. 12 år efter NAT-metodens införande, börjat ta hänsyn till F-talet i det egna avelsarbetet. Petrini konkluderar bl.a. att "vissa innovationer närmast Starka-Norre (en vetesort förf:s anm.) men i någon mån också F-talet, accepteras mycket hastigt och omedelbart". I den grupp innovationer, som pågått omkring 13 år, fann Petrini vidare, att F-talet snabbast fått acceptans och nått 50%-nivån på nästan hälften så kort tid som t.ex. införandet av ventilationstrumma i ladugården.

Införandet av NAT-metoden utgör en brytpunkt i svensk husdjursavel. Den husdjursgenetiska forskningen fick härigenom direkt genomslag i ett nationellt utvecklingsprogram. Trovärdigheten för både RSS och husdjursgenetiken bland praktikerna ökade som ett resultat av det lyckade införandet.

Efter samgåendet 1959 mellan avelsföreningarna och seminföreningarna i organisationen Svensk Husdjursskötsel, SHS, fick Sverige en slagkraftig centralorganisation för utveckling av nötkreatursskötseln. SHS inrättade tidigt olika kommittéer, där praktiker, tjänstemän och forskare kunde mötas för att diskutera aktuella frågor. Man ordnade också konferenser, både nationella och

med utländska deltagare, för att belysa möjligheter och problem. SHS kom att uppmärksammas internationellt bl.a. för sin tidiga integration mellan semin- och avelsverksamhet och produktionskontroll. Organisationen fick stå modell för flera liknande sammanslutningar i Europa.

Det år 1960 av SHS inrättade avelsrådet med Nils Korkman som ordförande blev en viktig mötesplats för forskare och företrädare för den praktiska aveln. Som nämnts i bl.a. faktaruta X hade Korkman, som bl.a. varit docent i avels- och raslära i mitten på 1950-talet, blivit chef för husdjursbyrån i Lantbruksstyrelsen. Genom sina uppdrag i SHS fick han en central position, både i den statliga lantbruksadministrationen och i den praktiska husdjursskötseln. När svinavelsfrågor blev en del av SHS:s ansvarsområde, inrättades ett svinavelsråd, också med Korkman som ordförande. Genom dessa råd och andra kommittéer och verksamheter kom SHS att under flera decennier verka som ett nav i olika nätverk mellan forskare, rådgivare och praktiker.

I Börje Olssons visioner för SHS ingick, att organisationen skulle insamla tekniska och ekonomiska data från husdjursskötseln, vilka efter statistisk behandling skulle kunna ge lantbrukarna information och vägledning i deras strävan att förbättra produktionsresultaten. Dessa data ställdes till forskarnas förfogande för analyser av olika slag och utgjorde i flera fall grunden för de vetenskapliga undersökningar som beskrivs i kapitel 9–11. Diskussioner mellan företrädare för SHS och forskare ledde sedan till de utvidgningar i systemen för avelsvärdering, som diskuterats tidigare. Nätverk liknande dem som fanns inom SHS:s intresseområde kom sedan att byggas upp även för andra djurslag.

Den nordiska modellen – hög produktion och god djurhälsa

Under 1900-talets fyra sista decennier kom djurägarna, deras organisationer, veterinärväsendet och forskningen allt mera att intressera sig för förbättrad djuromvårdnad för att minska sjukdomsförekomsten. Insatserna koncentrerades mer och mer på sjukdomsförebyggande åtgärder. Detta förfaringssätt blev logiskt, när väl de stora kreatursfarsoterna, tuberkulos och smittsam kastning, eliminerats från landet vid seklets mitt. I kapitel 9 diskuterade vi ett flertal undersökningar som visade, att arvet hade ett påtagligt inflytande inte bara på förekomsten av reproduktionsstörningar utan också på infektionssjukdomar som mastit hos nötkreatur och lunginflammation hos svin. Resultaten ledde till ett ökat intresse för avel som ett led i den förebyggande hälsovården. Målsättningen blev att avla för både förbättrad produktion och djurhälsa. En viktig begränsande faktor var emellertid, att det i stor utsträckning saknades data om enskilda djurs sjukdomsbenägenhet, som kunde ligga till grund för urval.

Den höga frekvensen av kalvningssvårigheter och dödfödsel som började förekomma, främst hos SLB-kvigor men också i de allt vanligare raskorsningarna, gjorde att dessa problem fick ökad uppmärksamhet (se kap. 10). Philipsson och medarbetare konstruerade redan 1975 ett avelsindex för tjurar, som förutom mjölkavkastning och tillväxt också inkluderade hondjurens fruktsamhet och förekomst av dödfödslar samt juveregenskaper, temperament m.m. hos tjurens döttrar.[5] Uppgifterna erhölls genom samkörning av data från mjölkkokontrollen och seminbokföringen. Avelsindexet visade sig framgångsrikt och kom sedan att ytterligare förbättras. En begränsande faktor var att man från kokontrollen och seminbokföringen endast kunde komma åt delar av hälsoproblemen men ej infektionssjukdomar som mastit eller ämnesomsättningsstörningar som ketos. Det var därför naturligt att en diskussion kom igång inom SHS och bland forskare, huruvida man systematiskt skulle kunna använda distriktsveterinärernas sjukdomsdiagnoser för att identifiera sjukdomsbenägenheten hos enskilda kor. Ungefär samtidigt kom en liknande diskussion i gång i Norges centralorganisation

för nötkreatursave
länge hade ett när

Norrmänen sta
söksprogram för s
fylken, och i Sveri
samhet i Skarabor
de ett nationellt
1975.[6] I Sverige gic
diskussioner med
mentet som LRF.
vända av staten ko
medel för ändam
varande verkställa
var både LRF och
en början negativa
des bl.a. mot regis
enskilda besättnin
registrering tillmä
den omnämndes i
gången 1974, för a
mande tema, till
skott 1984. Unde
lyckats mobilisera
avtal med Jordbru
Lantbruksstyrelsen
domsregistrering a
de statligt avlönad
Särskilda blankett
hjälp SHS kunde
diagnoserna på e
uppgifterna med
Philipsson och m
publicerat resultat
Skaraborgs-mater
siga sjukdomsregi
det fanns tillräckli
tensen mot mastit
att det skulle vara
val.[7] Motståndskra
räknas till gruppe
för bruksegenska
avelsarbetet i alla
är kännetecknan
modellen. Norge
tiv vikt läggs på
mark och Sverige
hänseende, med
större vikt på avka
bruksegenskaper

för nötkreatursavel, med vilken SHS sedan länge hade ett nära samarbete.

Norrmänen startade hösten 1970 ett försöksprogram för sjukdomsregistrering i två fylken, och i Sverige startades försöksverksamhet i Skaraborgs län 1971. I Norge kunde ett nationellt program komma igång 1975.[6] I Sverige gick det trögare. SHS inledde diskussioner med såväl Jordbruksdepartementet som LRF. Bland annat ville SHS använda av staten kontrollerade s.k. regleringsmedel för ändamålet. Enligt SHS:s förutvarande verkställande direktör Arne Roos var både LRF och distriktsveterinärerna till en början negativa. Integritetsskäl framfördes bl.a. mot registreringen av sjukdomar i enskilda besättningar. Frågan om sjukdomsregistrering tillmättes av SHS sådan vikt, att den omnämndes i SHS:s årsberättelser, första gången 1974, för att sedan vara ett återkommande tema, tills man slutligen kom till skott 1984. Under resans gång hade SHS lyckats mobilisera stöd från LRF, som slöt avtal med Jordbruksdepartementet om att Lantbruksstyrelsen skulle genomföra en sjukdomsregistrering av nötkreatur med hjälp av de statligt avlönade distriktsveterinärerna. Särskilda blanketter utformades med vilkas hjälp SHS kunde dataregistrera sjukdomsdiagnoserna på enskilda djur och samköra uppgifterna med andra djurregister. Jan Philipsson och medarbetare hade då redan publicerat resultatet från undersökningar av Skaraborgs-materialet över den försöksmässiga sjukdomsregistreringen, som visade att det fanns tillräcklig genetisk variation i resistensen mot mastit och andra sjukdomar för att det skulle vara meningsfullt att göra urval.[7] Motståndskraft mot sjukdomar brukar räknas till gruppen bruksegenskaper. Urval för bruksegenskaper är nu en viktig del av avelsarbetet i alla de nordiska länderna och är kännetecknande för den nordiska avelsmodellen. Norge är det land, där störst relativ vikt läggs på bruksegenskaperna. Danmark och Sverige är i stort sett lika i detta hänseende, medan Finland lägger något större vikt på avkastningen men lägre vikt på bruksegenskaperna (faktaruta XV).

I perioden 1920–50 vände sig den husdjursgenetiska forskningen ofta direkt till djurägarna med sina resultat och teser. Ivar Johansson, Bonnier och i viss mån Artur Hansson höll mängder av föredrag och skrev många artiklar för lantbrukare. Senare har forskarna mer och mer inriktat sina rådgivningsinsatser på avelns centralorganisationer. Sjukdomsregistreringen och aveln för bättre djurhälsa kan tas som exempel på den riktning, i vilken samspelet mellan forskning och praktik utvecklades efter 1970. Alltmer av avelsframsteget bestäms av åtgärder som utförs av den centrala avelsledningen i organisationer som Svensk Mjölk, Svensk Avel eller Svenska Fåravelsföreningen. Metoderna för avelsvärderingen samt urvalet och användandet av handjuren bestämmer i mycket hög grad förändringstakten, och dessa åtgärder kontrolleras helt eller delvis av den centrala avelsledningen. Den naturliga samarbetsparten för forskningen har därför blivit de olika centralorganisationernas förtroendemän och tjänstemän. När en centralorganisation är övertygad om att vissa nya avelsåtgärder bör vidtas eller ändringar i rådande system skall genomföras, blir det centralorganisationens uppgift att förankra åtgärderna hos lantbrukarna samt, om nödvändigt, förhandla med myndigheterna.

Forskningsfinansieringen

För forskning fordras pengar. Finansieringen av forskningen har alltid varit ett svårt kapitel. Under 1900-talets första hälft var tillgången på forskningsmedel mycket begränsad. Som tidigare nämnts klagade Ivar Johansson i sina minnesskrifter bitterligen över de usla resurserna vid den nyinrättade Kungl. Lantbrukshögskolan. Vissa medel kunde man få från stiftelser och akademier, t.ex. Kungl. Lantbruksakademien. Knut och Alice Wallenbergs stiftelse gjorde en mycket viktig insats genom uppförandet och finansieringen av Institutet för husdjursförädling (kap. 4), som lämnade forskningsresultat av stor praktisk betydelse för husdjursskötseln och blev en tidig "plantskola" för nya fors-

kargenerationer. Stiftelsen har sedan visat fortsatt framsynthet genom satsningar på nya områden t.ex. immunogenetik, en satsning som sedan gav upphov också till biokemisk genetik inom husdjursområdet. Under seklets sista år började Wallenbergsstiftelsen också ge långsiktigt stöd till molekylärgenetisk forskning på husdjur. Andra fonder har tillkommit, bl.a. Erik Philip-Sörensens stiftelse för främjande av genetisk och humanistisk vetenskaplig forskning, som givit aktivt stöd till undersökningar av hästens genetik. Det statliga forskningsstödet ökade påtagligt från slutet av 1940-talet genom inrättandet av Jordbrukets Forskningsråd. Under 1980-talet började rådet att koncentrera stödet till mera grundläggande forskning inom sitt ansvarsområde, vilket ställde den mera tillämpade forskningen i ett svårt läge.

Jordbruket och dess organisationer visade under första hälften av 1900-talet ett mycket ljumt intresse för att stödja lantbruksforskning med direkta penningtillskott. Man menade att forskningsstöd var en statlig angelägenhet, eftersom en mycket stor del av landets befolkning fick sin försörjning från lantbruket. Denna uppfattning fortsatte att råda ända in på 1980-talet, men nu med motiveringen, att prissättningen på jordbrukets produkter sattes genom den s.k. jordbruksregleringen efter förhandlingar mellan jordbrukets organisationer och staten. Produktionsökningar och andra rationaliseringar belönade därför inte bara jordbrukarna utan kom hela folkhushållet till godo genom lägre priser. Om jordbruket skulle stödja specifik forskning, skulle pengarna komma från s.k. regleringsmedel, som enligt företrädarna för jordbruket ansågs vara pengar tillhöriga jordbruket. Denna uppfattning kom mycket tydligt fram i diskussionerna om inrättandet av ett halvstatligt institut för husdjursförädling under 1950- och 60-talen (kap. 7). Jordbrukets företrädare var positiva till att stödja den husdjursgenetiska forskningen, men medlen skulle komma från regleringskassorna.

Den första djurägargrupp som visade intresse att ge medel för genetisk forskning var pälsdjursuppfödarna. Redan i slutet av 1930-talet började deras riksorganisation bekosta vad man nu kallar uppdragsforskning vid Lantbrukshögskolans Institution för avels- och raslära. En omfattande forskning kom igång över färgnedärvning och reproduktionsfysiologi. Forskningen bidrog verksamt till pälsdjursskötselns utveckling och till att Sverige under 1950- och 60-talen blev ett av de ledande minkskinnsproducerande länderna i världen. Pälsdjursuppfödarna utgjorde en lite annorlunda grupp än jordbrukarna i gemen och var beredda att betala för den information de behövde.

Insikten om forskningens betydelse tilltog bland jordbrukets organisationer under andra hälften av 1900-talet. När staten började visa tendenser att vilja minska anslagen till lantbruksforskningen, särskilt den mest tillämpade, beslöt jordbrukets organisationer med LRF i spetsen att bilda Stiftelsen Lantbruksforskning (först kallad Lantbrukets Fond), som tillkom på 1980-talet. Stiftelsen samarbetar nära med branschorganisationerna i bonderörelsen, och samråd sker med berörda organisationer, innan ansökningar beviljas eller avslås. På grund av forskningens betydelse har vissa husdjursorganisationer och även försäkringsbolag inrättat egna forskningsråd, som anslår medel till specifika forskningsprojekt. Det sker alltså numera inte bara ett utbyte av idéer mellan företrädare för husdjursorganisationerna och forskningen. I många fall stöder organisationerna också tillämpad forskning inom sina intresseområden.

Kapitel 1
Tankar

I tidigare avsnit
och övriga kraf
stora stegringen
duktivitet, som
talet. Mjölkavka
rade korna har e
2 000 kg år 1900
år ett sekel sen
likartad hos får,
ligt att ställa frå
att fortsätta på
100-årsperiod e
eller ekonomisk
gräns finns det s
fruktlöst att för
Vi skall däremo
diskutera vilka
kommer att var
10–20 åren. De
redan under 1
uppmärksamhe
sig ökande intre
niken och dess ti
på den *genetisk*
samt de *etiska f*
ger upphov till

Genteknik o
kuterades i kap
att endast kort
verkan på de fr
har däremot e
tidigare och k
mera ingående
starkt produkt
mera hobbybe

Noter

Företal

[1] Uddenberg 1995.

Kapitel 1

[1] Johansson 1979, s. 11–13.
[2] Juhlin-Dannfelt 1913, senare delen, s. 2–4.
[3] Juhlin-Dannfelt 1913, förra delen, s. 328–330.
[4] Axelsson 1933, s. 75–95.
[5] Juhlin-Dannfelt 1913, senare delen, s. 227.
[6] Hansson 1941, s. 20–27.
[7] Rendel 1992, s. 35–51.
[8] Juhlin-Dannfelt 1913, förra delen, s. 32–35 och senare delen, s. 42–45.
[9] Se innehållsförteckningarna i Axelsson 1933, Juhlin-Dannfelt 1913 och Korkman 1949.
[10] Juhlin-Dannfelt 1913, senare delen, s. 216–226.
[11] Korkman 1953, s. 251–254.
[12] Johansson 1953, s. 383–387.
[13] Hansson 1941, s. 56–65.

Faktaruta I. kapitel 1

[I] Åkerblom 1891, 196 s.
[II] Kaldén & Fredricson 1957.
[III] Kaldén m.fl. 1946.
[IV] Lindström 1911, s.1891–1911.
[V] Andersson 1919, häfte 23.
[VI] Korkman 1953, s. 248–261.
[VII] Johansson 1953, s. 41–44.
[VIII] Johansson 1939, s. 401–448.

Kapitel 2

[1] Johansson 1979, kapitel 4.
[2] Fisher 1930; Wright 1922, D. I och II.
[3] Wright 1934, s. 161–215.
[4] Wright 1921, D. I och II.
[5] Wright 1917, s. 224–235; Wright 1918, s. 33–38.
[6] Celsing 1915, 40 s.
[7] Dahlander 1916, 96 s.
[8] Arenander. Föreläsningar vid Ultuna Lantbruksinstitut 1920–25.
[9] Arenander 1919, 22 s.
[10] Funkquist. Ivar Johanssons föreläsningsanteckningar från Alnarp 1917–18.
[11] Wriedt 1918, s. 308; Wriedt 1925 a, s. 51–56; Wriedt 1925 b, s. 223–234.
[12] Wriedt 1923, s. 513–523.
[13] Wriedt 1926, 120 s.
[14] *Sv. författningssamling* 1900, nr 85.
[15] Korkman 1953, s. 250.
[16] Ekelund 1909, 20 s.
[17] Korkman 1949, s. 72.
[18] Korkman 1949, s. 79.
[19] Insulander 1956, s. 80–88.
[20] Johansson 1953, s. 383.
[21] Korkman 1949, s. 92.

Faktarutor II. och III. kapitel 2

[I] Mohr 1954, s. 12–21.
[II] Wriedt 1926, 120 s.
[III] Nordisk Økonomisk Kvægavl, NØK 1954, 90 s.

Kapitel 3

[1] Insulander, Inst. för Husdjursgenetiks arkiv, 63 s.
[2] Hoppe, Nylander & Olsson1993.
[3] KSLAs arkiv, Betänkande ang. Inst. för husdjursförädling, 71 s.
[4] Hoppe, Nylander & Olsson1993.
[6] Freeman 1972, s. 1–9.
[7] Johansson & Rendel 1963, s. 97–106.
[8] Lush 1994, se detaljerad innehållsförteckning.
[9] Hazel 1943, s. 476–490.

Faktaruta IV. kapitel 3

[1] Freeman 1972, s. 1–9; Chapman 1991, s. 2671–2676.

Kapitel 4

[1] Institutet för husdjursförädling 1930, s. 3.
[2] Hoppe, Nylander & Olsson1993.
[3] Institutet för husdjursförädling 1930, 44 s. och 1933, 45 s.
[4] Institutet för husdjursförädling 1932, s. 35 och s. 39.
[5] Institutet för husdjursförädling 1930, s. 26.
[6] Institutet för husdjursförädling 1930, s. 42–43.
[7] Bonnier 1937, s. 1061.

[8] Bonnier & Hansson 1946, s. 171–205.
[9] Bonnier, Hansson & Skjervold 1948, s. 1–57.
[10] Hansson & Bonnier 1947, s. 311–318.
[11] Bonnier, Hansson & Düring1946, s. 455–467.
[12] *Institutet för husdjursförädling* 1939, 65 s.
[13] Bäckström 1936, s. 2–11.
Bäckström 1940, s. 163–177.
[14] Bane 1947, s. 43 och s. 57.
[15] Lagerlöf 1947. Skrivelse till Jordbruksdepartementet.
[16] Bonnier 1935, 8 s.
[17] Bonnier & Johansson 1943, s. 4–20.
[18] Skårman 1937, s. 3–30.
[19] Skårman 1944, 95 s.
[20] Skårman 1939, s. 49–59.
[21] Institutet för husdjursförädling 1935, 43 s.
[22] Hallqvist 1933, s. 215–224.
[23] Hallqvist 1932, s. 316–326.
[24] Bonnier & Hallqvist 1935, s. 97–106.
[25] Institutet för husdjursförädling 1939, 65 s.
[26] Hallqvist 1948, s. 186–193.
[27] Hellberg 1938, s. 66–88.
[28] Hallqvist 1947, s. 124–132.
[29] Institutet för husdjursförädling 1935, 43 s.
[30] Bonnier & Tedin 1940, s. 76–82.
[31] Winberg 1941, s. 1–22.
[32] *Kungl. Maj:t* 1949, proposition nr 41.
[33] Hansson 1949, s. 67–69.

Faktaruta V. kapitel 4

I Bonnier 1927, 155 s.
II Bäckström 1940, s. 163–177.
III Olsson 1990, s. 15–16.
IV Bonnier 1932, s. 886–897.
V Bonnier & Tedin 1940, 324 s.
VI Bonnier 1961

Kapitel 5

[1] *Kungl. Maj:t* 1931, proposition nr 143.
[2] Johansson 1949 a, s. 113–117.
[3] Johansson 1937.
[4] Johansson 1949 b, kompendium
[5] Korkman 1949, kompendium
[6] Johansson 1932, s. 183–268.
[7] Johansson & Hansson 1941, s. 1–127.
[8] Johansson & Berg 1939, s. 370–380; Johansson & Hansson 1943, s. 145–171.
[9] Johansson & Korkman 1950, s. 62–96.
[10] Hansson 1947, 134 s.
[11] Johansson 1947, s. 152–174; Shackelfurd 1950.
[12] Korkman 1948, s. 161–186.
[13] Johansson 1957, s. 233–270.
[14] Eriksson 1943 a, 155 s.
[15] Eriksson 1943 b.
[16] Eriksson 1945, 215 s.
[17] Eriksson 1948, s. 73–82.
[18] Hjalmars 1947, s. 15–22.

Faktaruta VI. kapitel 5

I Dyrendahl 1999, s. 217–218.
II Eriksson 1948, s. 73–82.
III Eriksson 1945, 215 s.
IV Eriksson 1943 a, 155 s.

Kapitel 6

[1] Sixtensson 1953, 208 s.
[2] Korkman 1949, s. 46.
[3] Sixtensson 1953, 208 s.
[4] Bonnier 1932, s. 161–186.
[5] Sixtensson 1953, s. 54–59.
[6] Curman 1948, s. 253–268.
[7] Olsson 1990, s. 7.
[8] Swensson 1993, s. 15.
[9] Olsson 1990, s. 15–16.
[10] Olsson 1990, s. 19–25.
[11] Swensson 1993, s. 23.
[12] Pålsson 1946, s. 47–63.
[13] Olsson 1990, s. 43–44.
[14] RSS 1950.
[15] RSS 1949; Olsson 1990, s. 34.
[16] Olsson 1990, s. 60–62.
[17] Riksdagsmotion 1938, nr 231
[18] Hallqvist 1938, s. 91.
[19] Insulander 1956, s. 80–88.

Faktaruta VII. kapitel 6

I Bäckström 1936, s. 2–11; Larsson 1955, s. 382–387.
II Olsson 1990, s. 7.
III Harrison 1964, s. 12–13.
IV Garm 1965, s. 5–21.
V Bane 1954, s. 95–208.
VI Einarsson & Settergren 1981, s. 5–16.
VII Olsson 1990, s. 19–20.

Kapitel 7

[1] SOU 1947:42.
[2] Hjelm 1977, 71 s.
[3] Olsson 1990, s. 64–65.
[4] Johansson & Hansson 1958.
Skrivelse till 1956 års jordbrukshögskoleutredning. Arkiv Inst. för husdjursgenetik, SLU.
[5] SOU 1960:42.
[6] Jo 1964:10.
[7] Johnsson 1996, 125 s.
[8] SOU 1960:42.
[9] Hjelm 1986, 175 s.
[10] *Kungl. Maj:t* 1965, proposition 100.
[11] SOU 1966:49. *Kungl. Maj:t* 1967.
[12] Olsson 1990, s. 78–80; Roos 2002.
[13] SOU 1965:44, 193 s.
[14] Drejare 1998, s. 4–10.

Faktaruta VIII. och IX. kapitel 7

I Grimslövs folkhögskola 1976; Johansson 1976, 10 s.; Johansson 1980, 53 s.
II Johansson 1932, s. 183–268.
III Johansson 1926, 114 s.
IV Johansson 1938; Johansson 1947 b, flera kapitel.
V Johansson & Hansson 1940, s. 1–127.
VI Johansson 1942; Johansson 1961, 259 s.
VII Johansson & Rendel 1963, 368 s.
VIII Johansson 1979, 224 s.
IX Brännäng 1993, s. 1673–1676.
X Drejare 1998, s. 4–10.

Kapitel 8

1 SHS 1963.
2 Olsson 1990, s. 105.
3 Olsson 1990, s. 57.
4 Olsson 1990, s. 58.
5 Johansson & Robertsson 1952, s. 79–105.
6 Hodges 1999, s. 105–168.
7 Olsson 1990, s. 59; NAT 1953, 3 s.
8 Olsson 1990, s. 81.
9 Olsson 1990, s. 88.
10 Olsson 1990, s. 84–86.
11 SHS 1960; Olsson 1990, s. 86–87.
12 SHS 1961.
13 Roos 2002, KSLA i tryck.
14 Olsson 1990, s. 90–93.
15 Roos 2002, KSLA i tryck.
16 SHS 1969.
17 Svensk Mjölk 2000, Husdjursstatistik s. 39.
18 Polge 1998, s. 5–11.
19 SHS 1972.
20 SHS 1971, 1981 och 1991.
21 SHS 1977.
22 Svensk Mjölk, Årsredovisning 1998, 16 s.

Faktaruta X. och XI. kapitel 8

I Korkman 1946, 107 s.
II Korkman 1949, 120 s.; Korkman 1953, s. 248–261.
III Olsson 1990, s. 83–84.
IV Korkman 1988, s. 225–238.
V Olsson 1990, 106 s.

Kapitel 9

1 Venge 1950, 148 s.
2 Venge 1953, s. 243–291.
3 Lagervall 1963, 184 s.
4 Korkman 1961, s. 342–356.
5 Liljedahl 1968, s. 225–335.
6 Henderson 1973, s. 10–41.
7 Rönningen 1976, s. 226–236.
8 Rönningen 1975, s. 164–175; Rönningen 1978, s. 98–111.
9 Danell 1980, 21 s.
10 Gustavsson & Rockborn 1964, s. 990.
11 Gustavsson 1969, s. 68–169.
12 Gustavsson 1980, s. 176–195.
13 Stormont 1950, s. 76–94.
14 Smithies & Hickman 1958, s. 374–385.
15 Rendel 1958, s. 40–61.
16 Gahne 1967, 13 s.
17 Sandberg 1979, 45 s.
18 Sandberg & Juneja 1978, s. 137–141.
19 Andersson 1983, 27 s.
20 Andresen m.fl. 1959, s. 24–39; Rendel 1959, s. 8–23; Tolle 1959, s. 40–49.
21 Neimann-Sørensen & Robertson 1961, s. 163–196.
22 Rasmusen 1981, s. 512–515.
23 Juneja m.fl. 1983, s. 27–36.
24 Gahne, Juneja & Pettersson 1983, s. 100; Gahne & Juneja 1985, s. 265–283.
25 Fujii m.fl. 1991, s. 448–451.
26 Rendel 1967, s. 371–383; Baker & Manwell 1980, s. 127–150.
27 Rendel 1967, s. 371–383.
28 Braend m.fl. 1962, s. 264–283.
29 Juneja 1981, 40 s.
30 Henricsson 1956, s. 3–93.
31 van Dieten 1963.
32 Lindhé 1965, s. 56–61.
33 Philipsson 1976, 25 s.
34 Philipsson m.fl. 1979, s. 111–127.
35 Maijala 1978.
36 Jansson 1980, 15 s.
37 Osterhoff 1956, s. 199–240.
38 Björklund & Henricsson 1966, s. 253–260.
39 Bäckström m.fl. 1976, s. 449–455.
40 Lundeheim 1979, s. 209–215.
41 Lundeheim 1986, 23 s.
42 Rendel & Sundberg 1962, s. 13–32.
43 Philipsson, Thafvelin & Hedebro-Velander 1980, s. 327–335.
44 Clason & Everitt 1986.
45 Emanuelson 1987, 19 s.
46 Edfors-Lilja 1985, 31 s.
47 Brännäng & Lindqvist 1978, 44 s.
48 Hansson m.fl. 1958, s. 296–318.
49 Claesson m.fl. 1959, s. 36–58.
50 Brännäng 1966, s. 329–415; Brännäng m.fl. 1970, s. 91–113.
51 Brännäng 1971, 16 s.
52 Rendel & Johansson 1966, s. 56–71.
53 Johansson & Rendel 1971, s. 89–108.
54 Lindhé 1965, s. 56–61.
55 Lindhé 1968 a, s. 465–515; Lindhé & Henningsson 1968, s. 317–550.
56 Ekman-Bjäresten 1976.
57 Brännäng m.fl. 1979, 80 s.
58 Skärman 1965, s. 3–92.
59 Andersson 1980 a, 126 s.
60 Hansson 1974 a, s. 209–218; Hansson 1974 b, 83 s.
61 Malmfors & Hansson 1974, s. 411–420.
62 Lundström 1975, s. 209–221.

[63] Lundström 1976, 21 s.
[64] Malmfors 1979, 26 s.
[65] Wilhelmsson 1979, 9 s.
[66] Liljedahl & Weyde 1984, s. 204–210.
[67] Liljedahl 1999, s. 55–57.

Faktaruta XII och XIII. kapitel 9

[I] Eikelenboom & Minkema 1974, s. 421–426.
[II] Webb m.fl. 19??, s. 588–608.
[III] Jörgensen m.fl. 1976, s. 370–372.; Rasmusen & Christian 1976, s. 147–148.
[IV] Juneja m.fl. 1983, s. 27–36.
[V] Gahne, Juneja & Pettersson 1983, s. 100–103.
[VI] Gahne & Juneja 1985, s. 268–283.
[VII] Fujii m.fl.1991, s. 448–451.
[VIII] Lundström m.fl. 1989, s. 251–263; Rundgren, Lundström & Edfors-Lilja 1990, s. 231–243.
[IX] Johansson 1961, 259 s.
[X] Hansson 1947, s. 1–134.
[XI] Hansson, Brännäng & Liljedahl 1967, s. 419–429; Hansson m.fl. 1958, s. 296–317; Claesson m.fl. 1959, s. 38–58.
[XII] Hansson 1954, 5 s.; Ryde 1950, s. 5–8.
[XIII] Helmenius 1951 3, s. 67–71; NAT 1953, Ladugården; NAT 1953, 3 s.
[XIV] Hansson & Düring 1961, s. 351–360.
[XV] Hansson 1949, s. 67–69.
[XVI] Hansson 1959, s. 457–462.

Kapitel 10

[1] Johansson & Robertson 1952, s. 79–105.
[2] Hofmeyer 1955, s. 425–488.
[3] Robertson & Mason 1956, s. 376–381.
[4] NAT Nämnden för avkommeundersökning av tjurar 1956. Meddelande 1–2, 31 s.
[5] Hildeman 1961, s. 160–161.
[6] Henderson 1973, s. 10–41.
[7] Danell & Eriksson 1982, s. 103–114; Danell 1981, 22 s.
[8] Eriksson 1981, 15 s.
[9] Philipsson m.fl. 1975, 31 s.
[10] Gustafson, Danell & Ekström, 1975, 35 s.
[11] Robertson 1957, s. 442–450.
[12] Skjervold & Langholz 1964, s. 25–40.
[13] Lindhé 1968 b, s. 33–39.
[14] Skjervold 1965, 61 s.
[15] SHS 1966, 1995.
[16] Svensk Avel 1998 a, 31 s.; Svensk Avel 1998 b, 35 s.
[17] Statistiska Centralbyrån 1959.
[18] Statistiska Centralbyrån 2000.
[19] Svensk Mjölk 2000, 58 s.
[20] Johansson & Rendel 1968, kap. 18.
[21] Lindhé m.fl. 1994, 43 s.
[22] Lindhé & Philipsson 2001, 33 s.
[23] Cunningham 1983.
[24] Philipsson 1998, s. 98–107.

Kapitel 11

[1] Sundgren 1972, s. 44–52.
[2] Sundgren 1973, 83 s.
[3] Lindhé & Sundgren 1969, 32 s.
[4] Lindhé & Persson 1972 (komplettera)
[5] SHS 1973.
[6] Lindhé, Holmquist-Abrandt & Persson 1975, 40 s.
[7] Larsson 1973, s. 6.
[8] SHS 1993. Årsstatistik.
[9] Zarnecki 1979, s. 98–102.
[10] Lundeheim & Eriksson 1984, s. 97–106.
[11] SHS 1986 och 1989. Årsredogörelse.
[12] Tummaruk m.fl. 2000, s. 217–224.
[13] Crabo & Einarsson 1971, s. 125–127.
[14] Ral, Andersson & Sundgren 1977, 18 s.
[15] Ral 1978, 45 s.

Kapitel 12

[1] Lantbruksstyrelsen 1991, 174 s.
[2] Nationella stiftelsen för hästsportens främjande 1996, 124 s.
[3] SOU 2000, nr 109.
[4] SOU 1982:51.
[5] SOU 2000, nr 109.
[6] Lantbruksstyrelsen 1991, 178 s.
[7] ibid. 6.
[8] Varo 1965, s. 223–237.
[9] Rönningen 1975, s. 164–175.
[10] Arnason 1983, 17 s.
[11] Gerber Olsson m.fl. 2000, s. 81–89.
[12] Philipsson 2000, s. 47–55.
[13] Sjödin, Hammarberg & Sundås 1994.
[14] Danell 1982, s. 686–691; Danell 1986, 5 s.; Sv. Fåravelsförbundet 2000, 54 s.
[15] Olsson 1962, s. 11–16.
[16] Träskman 1962, s. 167–190.
[17] SCB, Jordbruksstatistisk årsbok 1977, 1991, 2000.
[18] Lagerkvist 1993, 31 s.

Faktaruta XIV. kapitel 15

[I] Dyrendahl 1999, s. 7–12.
[II] Eriksson 1943 b, 82 s.
[III] Dyrendahl 1999, s. 111–123.
[IV] Eriksson 1927, s. 273–342.
[V] Eriksson 1943 b, s. 62–82; Dyrendahl 1999, s. 193–202.
[VI] SOU 1965.
[VII] SOU 1982.

Kapitel 13

[1] Watson 1965, 235 s.
[2] Palmiter m.fl. 1982, s. 611–615.
[3] Cunningham 1999, s. 1579–1587.
[4] Polge 1998, s. 5–11.

[5] van der Lende
[6] Wilmut m.fl. 19
[7] Sigurdardottir
[8] Lundén 1991, 2
[9] Andersson 199
[10] Ellegren 1993,
[11] Andersson m.fl
[12] Johansson Moll
[13] Marklund m.fl.
[14] George & Ande
[15] Lindgren m.fl.
[16] Raudsepp 1999
[17] Giuffra m.fl. 20
[18] Vila m.fl. 2001,
[19] Kantanen 1999
[20] Braend m.fl. 19

Kapitel 14

[1] Juhlin-Dannfel
[2] Sixtensson 195
[3] Olsson 1990, s.
[4] Petrini 1966, 7

5 van der Lende 1998, s. 90–97.
6 Wilmut m.fl. 1997, s. 810–813.
7 Sigurdardottir 1991, 45 s.
8 Lundén 1991, 26 s.
9 Andersson 1996, s. 1–15.
10 Ellegren 1993, 57 s.
11 Andersson m.fl. 1998, s. 241–254.
12 Johansson Moller m.fl. 1996, s. 822–830.
13 Marklund m.fl. 1999, s. 283–288.
14 George & Andersson 1996, s. 907–921.
15 Lindgren m.fl. 1999, s. 951–966.
16 Raudsepp 1999, 71 s.
17 Giuffra m.fl. 2000, s. 1785–1791.
18 Vila m.fl. 2001, s. 474–477.
19 Kantanen 1999, 56 s.
20 Braend m.fl. 1962, s. 264–283.

Kapitel 14

1 Juhlin-Dannfelt 1925, s. 418–420.
2 Sixtensson 1953, s. 23–74.
3 Olsson 1990, s. 15–16.
4 Petrini 1966, 71 s.
5 Philipsson, Janson & Brännäng 1975, 31 s.
6 Solbu 1983, s. 139–157.
7 Philipsson, Thafvelin & Hedebro-Velander 1980, s. 327–335.

Kapitel 15

1 FAO 1967, 31 s.
2 Rendel 1975, s. 101–109.
3 Dowdeswell 1994, s. 462–469.
4 Ollivier, Bodo & Simon 1994, s. 455–461.
5 Ds Jo 1980:6.
6 Jordbruksverket 1995, 47 s.
7 Jordbruksverket 1996, 27 s.
8 Hallander 1989, s. 175–180.
9 Ibid.[7]
10 Ibid.[7]
11 Philipsson, Inst. för husdjursgenetik 1995.

Faktaruta XV. kapitel 15

I Lindhé m.fl. 1994, 43 s.
II Lindhé 2000.
III Lindhé & Philipsson 2001.

Käll- och

Agerberg, N., 1986, *V*
Härjedalen, 28 s.

Andersson, K., 1980 a.
cass evaluation in p
och sjukdomsgene
126 s.

Andersson, K., 1980 b,
gram", Kap. 8 i *Su*
Axel Helmenius, St

Andersson, L., 1919, "S
jordbruk med frams
Land, häfte 23.

Andersson, Leif, 1983
domestic animals w
avhandling (Inst. f
domsgenetik, SLU,

Andersson, Leif, 1996,
evolution. The major
of domestic animals,

Andersson, Leif, 1997,
tic pig intercross t
Journal of heredity 88

Andersson, Leif m.fl.,
improvement: Ge
growth and fatness
of complex traits, CR

Andresen, E. m.fl., 195
gations on cattle, pig
the 6th Intl. Blood
zuchtforschung,
schung), München

Arenander, E.O., 1919,
oföränderlighet und
bruksinstitut, Med

Arnason, T., 1983, *Ger*
performance of Icelar
ädling och sjukdo
Uppsala, 17 s.

Axelsson, J. 1933, *Den s*
från 1800-talets börj

Baker, A. & Manwell,
tion of cattle. I. Bre
biochemical genetics

Bane, A., 1947, "Teknik
ficiell insemination
närtidskrift 52, s. 43

Käll- och litteraturförteckning

Agerberg, N., 1986, *Wången, sevärdheter i Jämtland – Härjedalen*, 28 s.

Andersson, K., 1980 a, *Studies on crossbreeding and carcass evaluation in pigs* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 46), Uppsala, 126 s.

Andersson, K., 1980 b, "Kontrollformer och avelsprogram", Kap. 8 i *Svin, produktion och ekonomi*, red. Axel Helmenius, Stockholm.

Andersson, L., 1919, "Stjärnsund i Närke. Ett välskött jordbruk med framstående kreatursskötsel", *Svenskt Land*, häfte 23.

Andersson, Leif, 1983, *Studies on genetic linkage in domestic animals with special reference to the horse*, avhandling (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Uppsala), 27 s.

Andersson, Leif, 1996, *Major histocompatability complex evolution. The major histocompatability complex region of domestic animals*, CRC Press, Chapter 1, s. 1–15.

Andersson, Leif, 1997, "The use of a wild pig x domestic pig intercross to map phenotypic trait loci", *Journal of heredity* 88, s. 380–383.

Andersson, Leif m.fl., 1998, "Case history in animal improvement: Genetic mapping of QTLs for growth and fatness in the pig", i *Molecular dissection of complex traits*, CRC Press.

Andresen, E. m.fl., 1959, *Blood and serum group investigations on cattle, pig and dog in Denmark* (Report of the 6th Intl. Blood Group Conf. in Munich, Tierzuchtforschung, Institut für Blutgruppenforschung), München.

Arenander, E.O., 1919, *Den obehornade nötboskapstypens oföränderlighet under mer än 4000 år* (Ultuna Lantbruksinstitut, Meddelande 25), Uppsala, 22 s.

Arnason, T., 1983, *Genetic studies on conformation and performance of Icelandic horses* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 59), Uppsala, 17 s.

Axelsson, J. 1933, *Den svenska husdjursavelns utveckling, från 1800-talets början till våra dagar*, Lund, 340 s.

Baker, A. & Manwell, C., 1980, "Chemical classification of cattle. I. Breed groups", *Animal blood groups biochemical genetics* 11, s. 127–150.

Bane, A., 1947, "Teknik och spädningsvätskor vid artificiell insemination hos nötkreatur", *Svensk Veterinärtidskrift* 52, s. 43–53 och 57–65.

Bane, A., 1954, "Sexual functions of bulls in relation to heredity, rearing intensity and somatic conditions", *Acta agriculturae Scandinavica* 4, s. 95–208.

Björklund, N.E. & Henricson, B., 1966, "Studier över pneumoni och kronisk atrofisk rhinit hos svin. II. Utvidgad analys av variationsorsaker", *Nordisk veterinärmedicin* 18, s. 253–260.

Bonnier, G., 1927, *Ärftlighetsforskning och husdjursförädling*, Stockholm, 155 s.

Bonnier, G., 1932, "Behov av ändrade grunder för djurens bedömning vid nötboskapspremiering", *Kungl. Lantbruksakaemiens Handlingar och Tidskrift* 7, s. 886–897.

Bonnier, G., 1935, *Tillämpningar av Hansson-Yapps formel vid avkommebedömning av tjurar* (Beretning NJFs kongress, sekt. VII), 10, 8 s.

Bonnier, G., 1937, "Tvillingstudier i avelsforskningens tjänst", *Landtmannen – Svenskt Land* 44, s. 1061–1064.

Bonnier, G., 1961, *Det oförklarliga*, Stockholm, 262 s.

Bonnier, G. & Hallqvist, C., 1935, "Institutet för husdjursförädling och dess försöksgård Wiad", *Tidning för Stockholms läns och stads hushållningssällskap* 3, s. 97–106.

Bonnier, G. & Hansson, A., 1946, "Studies on monozygous twins. V. The effect of different plans of nutrition on growth and body development of dairy heifers", *Acta agraria suecana* 1, s. 171–205.

Bonnier, G., Hansson, A. & Düring, T., 1946, "Tvillingmetodens effektivitet", *Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift* 5, s. 455–467.

Bonnier, G., Hansson, A. & Skjervold, H., 1948, "Studies on monozygous cattle twins. IX. The interplay of heredity and environment on growth and yield", *Acta agriculturae Suecana* III, 1-57.

Bonnier, G. & Johansson, I., 1943, "Laktationsår eller kontrollår?", *S.R.B.-Tidskrift* 4, s. 4–20.

Bonnier, G. & Tedin, O., 1940, *Biologisk variationsanalys*, Stockholm, 324 s.

Braend, M., m.fl., 1962, "Genetic studies on blood groups, transferrins and hemoglobins in Icelandic cattle", *Hereditas* 48, s. 264–283.

Brännäng, E., 1966, *Studies on monozygous cattle twins. XVIII. The effect of castration and age of castration on the growth rate, feed conversion and carcase traits of Swedish Red and White cattle, Part I*, (Lantbrukshögskolans Annaler. 32), Uppsala, s. 329–415.

Brännäng, E., 1971 a, *Effects of castration and ovariectomy on growing cattle*, diss. (Institutionen för husdjursförädling, Lantbrukshögskolan), Uppsala, 16 s.

Brännäng, E., 1971 b, "Studies on monozygous cattle twins, XXIII. The effect of castration on the development of single muscles, bones and special sex characters", Part II, *Swedish Journal of Agricultural Research* 1, s. 69–78.

Brännäng, E., 1993, "Ivar Johansson, 1891–1988, a brief review", *Journal of animal science* 71, s. 1673–1676.

Brännäng, E., m.fl., 1970, *Studies on monozygous cattle twins. XXI. The effect of castration and intensity of feeding on the growth rate, feed conversion and carcase traits of Swedish Red and White cattle* (Lantbrukshögskolans Annaler. 36), Uppsala, s. 91–113.

Brännäng, E. & Lindkvist, G., 1978, *Uppfödningsintensitet, inkalvningsålder och mjölkavkastning – en serie tvillingstudier* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 24), Uppsala, 49 s.

Brännäng, E. m.fl., 1979, *Korsningsförsök med SKB-rasen under två olika uppfödnings- och laktationsintensiteter* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 34), Uppsala, 80 s.

Burman, A., 1895, *Jämtlands Fjällboskap*, 20 s.

Bäckström, Kåre, 1924, "Contributions to the forebrain morphology in selachians", diss., *Acta zoologica* 5, 240 s.

Bäckström, Kåre, 1936, "Konstgjord sädesöverföring. En orientering och några svenska försök", *Avelsföreningens för svensk röd och vit boskap tidskrift* 1, s. 2–11.

Bäckström, Kåre, 1940, "Den konstgjorda sädesöverföringens betydelse", *Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift* 2, s. 163–177.

Bäckström, Lennart m.fl., 1976, "Nyssjuka hos svin", *Svensk Veterinärtidning* 28, s. 449–455.

Celsing, U., 1915, *Ärftlighetslärorna och deras betydelse för lantmannen*, Stockholm, 40 s.

Chapman, A.B., 1981, "Jay Laurence Lush 1896–1982, a brief biography", *Journal of animal science* 69, s. 2671–2676.

Claesson, O. m.fl., 1959, "Studies on monozygous cattle twins. XVII. Once-a-day milking compared with twice-a-day milking", *Acta agriculturae Scandinavica* 9, s. 36–58.

Clason, Å. & Everitt, B., 1986, *Ekonomiska förluster vid mastit. Juverinflammationer och deras bekämpande*, SHS, Eskilstuna.

Crabo, B. & Einarsson, S. 1971, "Fertility of deep frozen boar spermatozoa", *Acta veterinaria Scandinavica* 12, s. 125–127.

Cunningham, E.P. 1983, "Structure of dairy cattle breeding in Western Europe and comparisons with North America", *Journal of Diary Science* 66, s. 1579–1587.

Cunningham, E.P. 1999, "The application of biotechnologies to enhance animal production in different farming systems", *Livestock production science* 58, s. 1–24.

Curman, J. 1948, "Orsakerna till prisvariationen på tjurauktionerna inom SRB och Svensk Låglandsboskap", *Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift* 87, s. 253–268.

Dahlander, G., 1916, *Smådjursskötsel. I. Några av den allmänna avelslärans grunder*, Stockholm, 96 s.

Danell, Birgitta, 1981, *Evaluation of sires on first lactation yield of Swedish dairy cattle* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 51), Uppsala, 22 s.

Danell, Birgitta & Eriksson, J.-Å., 1982, "The direct sire comparison method for ranking of sires for milk production in the Swedish dairy cattle population", *Acta agriculturae Scandinavica* 32, s. 103–114.

Danell, Öje, 1980, *Studies concerning selection objectives in animal breeding* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 42), Uppsala, 21 s.

Danell, Öje, 1982, *Simultaneous on-farm testing of sheep by use of mixed model evaluation technique.* (2nd World Congr. genetics applies to livestock production 8), Madrid, s. 686–691.

Danell, Öje, 1986, *Uttagningsindex (lammindex) för pälslamm* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Publ. 9), Uppsala, 5 s.

van Dieten, S.W.J., 1963, *Mortalitet van Kalveren bij de Partus à Terme van M.R.I.J. – Runderen*, diss. (Faculteit des Diergeneskunde, Rijksuniv.), Utrecht.

Dowdeswell, E., 1994, "Implication of biodiversity convention on the conservation and sustainable use of domestic animal diversity." (Proc. 5th World Congr. on genetics applied to livestock production, 21), s. 462–469.

Drejare, L., 1998, "Erik L. Larsson – ett fadersporträtt", i *NØK, Nordisk Økonomisk Kvægavl 1948–1998*, Hamar, s. 4–10.

Ds Jo 1964, *Försöksverksamheten på husdjursförädlingens område.* Betänkande avgivet av särskilda sakkunniga. Jordbruksdepartementet 1964:10, 137 s.

Ds Jo 1980, *Bevarande av genresurser hos husdjur.* Betänkande avgivet av genbanksutredningen. Jordbruksdepartementet. 1980:6.

Dunn, L. C., 1965, *A short history of Genetics*, 253 s.

Dyrendahl, Ivar, 1988, "Seminverksamheten och dess utveckling", *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift, Suppl.* 20, s. 263–279.

Dyrendahl, Sven, 1999, *Föreningen Nordsvenska Hästen, 75 år, 1924–1999*, utg. av Föreningen Nordsvenska hästen, Enebyberg, 351 s.

Edfors-Lilja, I., 1985, *Marker traits of disease resistance in the pig* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 65), Uppsala, 31 s.

Eikelenboom, G. & Minkema, D., 1974, *Netherlands journal of veterinary science* 99, s. 421–426.

Einarsson, S. & Settergren, I., 1981, *Allan Bane, Festschrift to professor Allan Bane, SLU*, Uppsala, s. 5–16.

Ekelund, J., 1909, *A*
ring, tjurförening
Föredrag vid la
24 sept. 1908, 2

Ekman-Bjäresten, I
Swedish Polled c
Lantbrukshögsk
III and IV.

Ellegren, H., 1993,
markers, diss. (I
domsgenetik, S

Elofson, L. m.fl., 19
tion in mink", *A*
23–41.

Emanuelson, U., 19
of mastitis in dai
och sjukdomsge
19 s.

Eriksson, Jan-Åke, 1
breeding values
and selection re
och sjukdomsge
15 s.

Eriksson, Karl, 19
över tillväxten
1/3 till 4 års ål
s. 273–342.

Eriksson, Karl, 194
cattle, Lund, 15

Eriksson, Karl, 19
Wången, 1903–

Eriksson, Karl, 194

Eriksson, Karl., 194
horse. In a publi
Oslo, s. 73–82.

FAO, 1967, *Report*
tion, utilization
sources. FAO, R

Festschrift to professo
seventieth birthd

Festschrift to professo
tirement as profe
red. Stig Einars
närmedicinska

Fisher, R.A., 1918,
on the suppos
Transactions of
burgh, s. 399–4

Fisher, R.A., 1925,
Edinburgh, 23

Fisher, R.A., 1930,
Oxford.

Freeman, A.E., 19
breeding" (Pr
symposium in
Society of Ani
s. 1–9.

Frykholm, I., 1949
en vid Ultuna"

Ekelund, J., 1909, *Åtgärder för nötkreatursaveln, premiering, tjurföreningar, stamtjurar och kontrollföreningar.* Föredrag vid landtbrukslärarkursen i Stockholm 24 sept. 1908, 20 s.

Ekman-Bjäresten, I., 1976, *Crossbreeding for beef with Swedish Polled cattle* (Inst. för husdjursförädling, Lantbrukshögskolan, Rapport 15), Uppsala, parts III and IV.

Ellegren, H., 1993, *Genome analysis with microsatellite markers*, diss. (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU), Uppsala, 57 s.

Elofson, L. m.fl., 1989, "Mating systems and reproduction in mink", *Acta agriculturae Scandinavica* 39, s. 23–41.

Emanuelson, U., 1987, *Genetic studies on the epidemiology of mastitis in dairy cattle* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Rapport 73), Uppsala, 19 s.

Eriksson, Jan-Åke, 1981, *Best linear unbiased prediction of breeding values with regard to related contemporaries and selection records* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Rapport 50), Uppsala, 15 s.

Eriksson, Karl, 1927, "Biometriska undersökningar över tillväxten hos nordsvenska unghingstar från 1/3 till 4 års ålder", *Skandinavisk Veterinärtidskrift*, s. 273–342.

Eriksson, Karl, 1943 a, *Hereditary forms of sterility in cattle*, Lund, 155 s.

Eriksson, Karl, 1943 b, *Hingstuppfödningsanstalten Wången, 1903–1943*, Lund 1943, 83 s.

Eriksson, Karl, 1945, *Hästavel*, Stockholm, 215 s.

Eriksson, Karl., 1948, *Heritability of body development in horse. In a publication in honour of professor Per Tuff*, Oslo, s. 73–82.

FAO, 1967, *Report of the FAO study group on the evaluation, utilization and conservation of animal genetic resources.* FAO, Rome, 31 s.

Festschrift to professor Nils Lagerlöf on the occasion of his seventieth birthday, 1965, Köpenhamn, 171 s.

Festschrift to professor Allan Bane on the occasion of his retirement as professor of obstetrics and gynaecology, 1981, red. Stig Einarsson och Ingmar Settergren (Veterinärmedicinska fakulteten, SLU), Uppsala, 200 s.

Fisher, R.A., 1918, "The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance", *Transactions of the Royal Society* 52, part 2, Edinburgh, s. 399–433.

Fisher, R.A., 1925, *Statistical methods for research workers*, Edinburgh, 239 s.

Fisher, R.A., 1930, *The genetical theory of natural selction*, Oxford.

Freeman, A.E., 1972, "Genetic statistics in animal breeding" (Proc. Animal breeding and genetics symposium in honour of Dr Jay L. Lush. American Society of Animal Science), Champaign, Illinois, s. 1–9.

Frykholm, L., 1949, "Den högre lantbruksutbildningen vid Ultuna" i *Ultuna hundra år*, s. 9–82.

Fujii, J. m.fl., 1991, "Identification of a mutation in the porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia", *Science* 253, s. 448–451.

Funkquist, H., 1939, *RSB:s historia*, Malmö, 487 s.

Fårkontrollen 1999/2000. BLUP avelsvärdering av baggar (Inst. för husdjursgenetik, SLU), Uppsala, 22 s.

Gahne, B., 1967, *Some genetic variations of cattle and horse serum proteins*, diss. (Lantbrukshögskolan) Uppsala, 13 s.

Gahne, B., Juneja, R.K. & Pettersson, H., 1983, *Genotypes at the locus for halothane sensitivity (Hal) in pigs revealed by Hal-linked genetic markers in blood.* (5th International conferens of prod. diseases in farm animals), Uppsala, s. 100–103.

Gahne, B. & Juneja, R.K., 1985, "Prediction of the halothane (Hal) genotypes of pigs by deducing Hal, Phi, PO2, Pgd haplotypes of parents and offspring. Results from a large scale practice in Swedish breeds", *Animal blood groups biochemical genetics* 16, s. 265-283.

Garm, O. 1965, "Professor Nils Lagerlöf. Festschrift" i *Festschrift to professor Nils Lagerlöf on the occasion of his seventieth birthday*, 1965, Köpenhamn, s. 5–21.

George, M. & Andersson, L., 1996, "Livestock genomics of age", *Genome research* 6, s. 907–921.

Gerber-Olsson, E. m.fl., 2000, "Genetic parameters for traits at performance test of stallions and correlations with traits at progeny tests in Swedish warmblood horses", *Livestock production science* 65, 81–89.

Giuffra, E. m.fl., 2000, "The origin of the domestic pig: Independent domestication and subsequent introgression", *Genetics* 154, s. 1785–1791.

Grimslövs folkhögskola 100 år, 1976, red. Sven Bergström, Grimslöv, 95 s.

Gustafson, G., Danell, B. & Ekström, H., 1975, *Koindex* (Lantbrukshögskolan. Medd. Serie A, 250), Uppsala, 35 s.

Gustavsson, I., 1969, "Cytogenetics, distribution and phenotypic effects of a translocation in Swedish cattle", *Hereditas* 63, s. 68–169.

Gustavsson, I., 1980, "Chromosome aberrations and their influence on the reproductive performance of domestic animals – a review", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 97, s. 176–195.

Gustavsson, I. & Rockborn, G., 1964, "Chromosome abnormality in three cases of lymphatic leukaemia in cattle", *Nature* 203, 990.

Hallander, H., 1989, *Svenska Lantraser. Deras betydelse förr och nu*, Veberöd, 600 s.

Hallqvist, C., 1932, "Inaveln i praktisk tillämpning", (Handlingar till Lantbruksveckan), s. 316–326.

Hallqvist, C., 1933, "Ein Fall von Letalfaktoren beim Schwein", *Hereditas* 18, s. 215–224.

Hallqvist, C., 1938, "Sammanslagning av de svenska svinraserna?", *Svenska Svinavelsföreningens Tidskrift* 4, s. 81–98.

Hallqvist, C., 1947, "Målsättning och bedömning beträffande gödsvinens slaktegenskaper", *Svenska Svinavelsföreningens Tidskrift* 4, s. 124–132.

Hallqvist, C., 1948, "Erfarenheter av utegrisning", *Svenska Svinavelsföreningens Tidskrift* 12, s. 186–193.
Hansson, A., 1947, "The physiology of reproduction in mink (Mustela vison Schreb.) with special reference to delayed implantation", diss., *Acta zoologica* 28:1, s. 1–134.
Hansson, A., 1949, "Avelsforskningens organisation och omfattning", *Ladugården* 3, s. 67–69.
Hansson, A., 1954, "Djupfrysning av sperma och dess betydelse för avelsarbetet med nötkreatur", *Lantbrukstekniskt kalender*, 5 s.
Hansson, A., 1959, *Forskningen inom animalieproduktionen.* Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens informationsmöte, s. 457–462.
Hansson, A. & Bonnier, G., 1947, "Studies on monozygous cattle twins. VIII Amount and the composition of the milk as affected by frequency of milkings", *Acta agriculturae Suecana* 2, s. 311–318.
Hansson, A., Brännäng, E. & Claesson, O., 1953, "Studies of monozygous cattle twins. XIII Body development in relation to heredity and intensity of rearing", *Acta agriculturae Scandinavica* 3, 61–95.
Hansson, A., Brännäng, E. & Liljedahl, L.-E., 1967, *Studies on monozygous cattle twins. XIX The interaction of heredity and intensity of rearing with regard to growth rate and milk yield in dairy cattle* (Lantbrukshögskolans Annaler 36) Uppsala, s. 419–429.
Hansson, A. m.fl., 1958, "Studies of monozygous cattle twins. XVI Milking intervals in relation to yield of milk and milk constituents", *Acta agriculturae Scandinavica* 8, s. 296–318.
Hansson, A. & Düring, T., 1961, *Reliability of heifer records in progeny testing* (Lantbrukshögskolans Annaler 27), Uppsala, s. 351–360.
Hansson, I., 1974 a, "Effect of sex and weight on growth, feed efficiency and carcass characteristics of pigs. 1. Growth rate and feed efficiency of boars, barrows and gilts", *Swedish journal of agricultural research* 4, s. 209–218.
Hansson, I., 1974 b, *Effect of sex and slaughter weight on growth, feed efficiency and carcass characteristics of pigs* (Inst. för husdjursförädling, Lantbrukshögskolan, Rapport 5), Uppsala, 83 s.
Hansson, I., Lundström, K. & Malmfors, B., 1975, "Effect of sex and weight on growth, feed efficiency and carcass characteristics of pigs. 2. Carcass characteristics of boars, barrows and gilts slaughtered at four different weights", *Swedish journal of agricultural research* 5, s. 69–80.
Hansson, Nils, 1941, *Sextio år i lantbrukets tjänst*, Stockholm, 291 s.
Harrison, B., 1964, "Kåre Bäckström avliden", *Hundsport* 9, s. 12–13.
Hazel, L.N., 1943, "The genetic basis for constructing selection indices", *Genetics* 28, s. 476–490.
Hellberg, A., 1938, "Huru många kontrollgrupper behövas för avkommebedömning av en galt och vilken är den lämpligaste storleken?", *Nordisk Jordbrugsforskning* 2-3 A, s. 66–88.
Helmenius, A., 1951, "RSS Ordförandekonferens", *Ladugården* 3, s. 67–71.
Helmenius, A., 1953, "Avkommebedömning – modell 1953", *Ladugården* 5, s. 141–146.
Henderson, C.R., 1973, *Sire evaluation and genetic trends* (Proc. of symposium on animal breeding and genetics in honour of Dr J.L. Lush. ASAS och ADSA), Champaign, Illinois, s. 10–41.
Henricson, B., 1956, "Genetical and statistical investigations into so-called cystic ovaries in cattle", *Acta agriculturae Scandinavica* 7, s. 3–93.
Hildeman, S.E., 1961, "1940-talets låglandsimporter i F-talsbelysning", *Svensk Husdjursskötsel* 5, s. 160–161.
Hjalmars, K., 1974, "Den nordsvenska hästen och ardennern som skogshästar, en jämförelse", *Föreningen Nordsvenska Hästen* XIV, s. 15–22.
Hjelm, L., 1977, *Från Kungsladugård till lantbruksuniversitet* (Allmänna skrifter/Sveriges Lantbruksuniversitet. 1), Uppsala, 71 s.
Hjelm, L., 1986, *Lärdom på Ultuna, lantbruksvetenskapernas utveckling i Sverige* (Uppsala stads historia VI:5), Uppsala, 175 s.
Hodges, J., 1999, "Jubilee history of the European association for animal production, 1949–1999", *Livestock production science* 60, s. 105–168.
Hofmeyr, J., 1955, *A study of Danish and Swedish progeny testing methods for dairy bulls* (Lantbrukshögskolans Annaler. 22), Uppsala, s. 425–488.
Hoppe, G., Nylander, G. & Olsson U., 1993, *Till landets gagn. Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse 1917–1992*, Stockholm, 293 s.
Institutet för Husdjursförädling, 1930, *Styrelse-, revisions- och verksamhetsberättelse för 1929.* Meddelande 3, 8 s.
Institutet för Husdjursförädling, 1932, *Styrelse-, revisions- och verksamhetsberättelse för 1931.* Meddelande 4, 55 s.
Institutet för Husdjursförädling, 1933, *Styrelse-, revisions- och verksamhetsberättelse för 1932.* Meddelande 7, 45 s.
Institutet för Husdjursförädling, 1935, *Styrelse-, revisions- och verksamhetsberättelse för 1934.* Meddelande 12, 43 s.
Institutet för Husdjursförädling, 1939, *Styrelse-, revisions- och verksamhetsberättelse för 1938.* Meddelande 20, 65 s.
Insulander, N., 1956, "Med fåraveln under 40 år", *Svenska Fåravelsföreningens Tidskrift* 36, s. 80–88.
Jansson, L., 1980, *Studies on fertility traits in Swedish dairy cattle* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 45), Uppsala, 15 s.
Jasiorowski, H.A., Stolzman, M. & Reklewski, Z., 1988, *The international Friesian strain comparison trial*, FAO Rome, 451 s.
Johansson, I., 1926, *Den moderna ärftlighetsläran och husdjursaveln*, Stockholm, 114 s.
Johansson, I. 1932, "Sex ratio and multiple birth in cattle", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 24, s. 183–268.

Johansson, I., 1937, *Ärftlighets- och husdjursavel*, Stockholm, 224 s.

Johansson, I., 1938, *Ekonomisk mjölkproduktion. Några riktlinjer* (Nordisk rotogravyrs handböcker för jordbrukare. 18), Stockholm, 199 s.

Johansson, I., 1939, "Studier över resultatet av sammanslagningen mellan de två nötkreatursraserna svensk ayrshire och rödbrokig svensk boskap", *Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift*. 5, s. 401–448.

Johansson, I., 1942, *Husdjurslära för de lägre lantbruksläroverken. D. 1, Husdjurens anatomi och fysiologi, husdjurens avel och raser*, under medverkan av Aron Westerlund, Stockholm, 327 s.

Johansson, I., 1947 a, "The inheritance of the platinum and white face characters in the fox", *Hereditas*. 33, s. 152–174.

Johansson, I., 1947 b, *Pälsdjursskötsel* (författare av flera kapitel), Stockholm, 400 s.

Johansson, I., 1949 a, "Institutionen för avels- och raslära" s. 113–117, i *Ultuna hundra år*, Stockholm, 190 s.

Johansson, I., 1957, "Untersuchungen über die Variation in der Euter – und Strichform der Kühe", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 70, s. 233–270.

Johansson, I., 1961, *Genetic aspects of dairy cattle breeding*, Urbana, 259 s.

Johansson, I., 1968, *Retrospects and prospects, Chapter 18*, Johansson, I., Rendel, J. *Genetics and Animal Breeding*, Edinburgh, 489 s.

Johansson, I., 1979, *Blad ur genetikens historia*, Stockholm, 224 s.

Johansson, I. & Berg, L., 1939, "Über den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Wollproduktion der Mutterschafe bei den schwedischen Schafrassen", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 43, s. 370–380.

Johansson, I. & Hansson, A., 1940, "Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows", *Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift*. 6, s. 1–127.

Johansson, I. & Hansson, A., 1943, "The sex ratio and multiple birth in sheep", *Annals Agr. Coll. Sweden* 11, s. 145–171.

Johansson, I. & Korkman, N., 1950, "A study of the variation in production traits of bacon pigs", *Acta agriculturae Scandinavica* 1, s. 62–96.

Johansson, I. & Rendel, J. 1963, *Ärftlighet och husdjursavel*, Stockholm, 368 s.

Johansson, I. & Rendel, J. 1971, "Studies on the variation in dairy traits of intact and split pairs of cattle twins under farm condtions", *Acta agriculturae Scandinavica* 21, s. 89–108.

Johansson, I. & Robertson, A., 1952, "Progeny testing in the breeding of farm animals", *Proceedings of the British Society of Animal Production* s. 79–105.

Johansson Moller, M. m.fl., 1996, "Pigs with the dominant white coat color phenothype carry a duplication of the KIT gene encoding the mast/stem cell growth factor receptor", *Mammalian Genome*. 7, s. 822–830.

Johnsson, I., 1996, *Lärostolar vid SLU* (Allmänna skrifter/Sveriges Lantbruksuniversitet. 12), Uppsala, 125 s.

Jordbruksverket, 1995, *Aktionsplan för bevarande och hållbart nyttjande av den biologiska mångfalden inom husdjursområdet*, 47 s.

Jordbruksverket, 1996, *Svenska husdjursraser*, 27 s.

Jordbruksverket, 2001, *Bevarande av djurgenetiska resurser i Sverige – Verksamheten år 2000*, 4 s.

Juhlin Dannfelt, H., 1925, *Bondesson, Per*, Sv. biografiskt lexikon, V, s. 418–420.

Juhlin Dannfelt, H., 1913, *Kungl. Landtbruksakademien 1813–1912 samt svenska landthushållningen under nittonde århundradet*, Stockholm, del 1, 376 s., del 2 263 s. plus bilagor.

Juneja, R.K., 1981, *Studies on genetic polymorphism of plasma proteins in domestic animals*, gradualavhandling (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU), Uppsala, 40 s.

Juneja, R.K., m.fl., 1983, "Genetic variation at a pig serum protein locus, Po-2 and its assignment to the Phi, Hal, S, H, Pgd linkage group", *Animal blood groups biochemical genetics* 14, s. 27–36.

Jörgensen, P.F., m.fl., 1976, "Phosphohexose isomerase (PHI) and porcine halothane sensitivity", *Acta veterinaria Scandinavica* 17, s. 370–372.

Kaldén, J. & Fredriksson, O., 1957, *Husdjursaveln i Skaraborgs län*, Skara, 327 s.

Kaldén, J. m.fl., 1946, *Husdjursaveln i Mälardistriktet*, Uppsala, 294 s.

Kantanen, J., 1999, *Genetic diversity of domestic cattle (Bos taurus) in North Europe*. PhD thesis. (University of Joensuu, publ. 52), 56 s.

Korkman, N., 1946, "Om orsakerna till variationen i kornas fruktsamhet i några ayrshirebesättningar i södra Finland", *Acta agriculturae Fennica* 64, 107 s.

Korkman, N., 1947, "Causes of variation in the size and weight of litters from sows", *Acta agriculturae Scandinavica* 2, s. 253–310.

Korkman, N., 1948, "Om faktorer som påverkar juvrets tömning hos mjölkkor", *Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift*. 87, s. 161–186.

Korkman, N., 1953, "Nötkreatursaveln i de nordiska länderna, Sverige", kapitel 7, s. 248–261 i *Husdjursraserna*, red. Ivar Johansson, Stockholm, 523 s.

Korkman, N., 1961, "Selection for size in mice in different nutritional environments", *Hereditas* 47, s. 342–356.

Korkman, N., 1988, "Svensk nötkreatursavel under ett sekel", Jubileumssupplement till *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift, Suppl.* 20, s. 225–238.

Kungl. Maj:t 1931, *Proposition angående den högre lantbruksundervisningen*. Nr 143.

Kungl. Maj:t 1949, *Proposition angående lantbruksforskning m.m.* Nr 41.

Kungl. Maj:t 1965, *Proposition nr 100 angående ändrad organisation av rationaliseringsverksamheten på jordbrukets och trädgårdsnäringens område*. 72 s.

Kungl. Maj:t 1967, *Proposition nr 74 angående de nya lantbruksnämndernas organisation m.m.* 131 s.

Lagerkvist, G., 1993, *Selection for litter size, body weight and pelt quality in mink (Mustela vison)* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 103), Uppsala, 31 s.

Lagervall, M., 1963, *Quantitative inheritance and dominance*, Lund, 184 s.

Lantbruksstyrelsen 1991, *Hästutredningen*. Rapport 4, 178 s.

Larsson, Erik L., 1955, "Hur svensk seminavel började", *Ladugården* 11, s. 382–387.

Larsson, L., 1973, "Svinstamkontrollen 50 år 1923–1973", *Svinskötsel* 10, s. 6.

van der Lende, T., Komen, J. & Brascamp, E.W. 1998, "The role of reproductive techniques in genetic improvement and dissemination of genetic gain in livestock production and aquaculture", *Acta agriculturae Scandinavica, Sect. A, Suppl.* 29, s. 90–97.

Liljedahl, L-E., 1968, *Studies on inbreeding and ageing in female mice*, (Lantbrukshögskolans Annaler. 34), Uppsala, s. 225–335.

Liljedahl, L-E. 1999, *Svenska hönan, populationsgenetisk forskning i historisk belysning* (Inst. för husdjursgenetik, SLU, Rapport 135), Uppsala, s. 55–57.

Liljedahl, L-E. & Weyde, C., 1984, "Specialized index selection for two genetically antagonistic traits in laying hens", *Annales agriculturae Fenniae* 23, s. 204–210.

Lindgren, G. m.fl., 1999, "A primary male autosomal linkage map of the horse genome", *Genome research* 8, s. 951–966.

Lindhé, B., 1965, *Slutrapport över extensiva delen i korsningsförsöket med SRB* (Aktuellt från Lantbrukshögskolan. 75), Uppsala, s. 56–61.

Lindhé, B., 1968 a, *Crossbreeding for beef with Swedish Red and White Cattle. Part I. Performance under varying field conditions* (Lantbrukshögskolans Annaler. 34), Uppsala, s. 465–515.

Lindhé, B., 1968 b, "Model simulation of AI-breeding within a dual purpose breed of cattle", *Acta agriculturae Scandinavica* 18, s. 33–39.

Lindhé, B., 2000, *Nordic cattle breeding.* (Rapport till seminarium "Future breeding schemes for Nordic red dairy breeds", Köpenhamn, 28 april 2000).

Lindhé, B. m.fl., 1994, *Applied breeding policy 1981–1992 and its genetic effects in two Swedish dairy breeds* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 111), Uppsala, 43 s.

Lindhé, B. & Henningsson, T., 1968, *Crossbreeding for beef with Swedish Red and White Cattle. Part II. Growth and efficiency under standardized conditions* (Lantbrukshögskolans Annaler. 34), Uppsala, s. 517–550.

Lindhé, B., Holmquist-Abrandt, E. & Persson, J. 1975, *Ett integrerat indexsystem för svinaveln* (SHS Medd. 68), Eskilstuna, 40 s.

Lindhé, B. & Persson, J., 1972, *Stationsindex för galtar* (SHS Medd. 54).

Lindhé, B. & Philipsson, J., 2001, *Genetic trends in two Swedish dairy cattle breeds SRB and SLB in 1985–1999* (Inst. för husdjursgenetik, SLU. Rapport 138), Uppsala, 33 s.

Lindhé, B. & Sundgren, P-E., 1969, *Ekolodindex* (SHS Medd. 29), 32 s.

Lindström, A.I., 1911, "Afvelsföreningens för R.S.B. verksamhet 1891–1911", i *Afvelsföreningens för Rödbrokig Svensk Boskap utveckling och verksamhet 1891–1911*, s. 1–29.

Lundeheim, N., 1979, "Genetic analyses of respiratory diseases in pigs", *Acta agriculturae Scandinavica* 29, s. 209–215.

Lundeheim, N., 1986, *Pig progeny station testing of disorders and production traits* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Rapport 72), Uppsala, 23 s.

Lundeheim, N. & Eriksson, J-Å., 1984, "Estimating genetic change in the Swedish pig population by using mixed model methodology (BLUP)", *Acta agriculturae Scandinavica* 34, s. 97–106.

Lundén, A., 1991, *Marker genes and production traits in domestic animals* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Rapport 98), Uppsala, 26 s.

Lundström, K., 1975, "Genetic parameters estimated on data from the Swedish progeny testing with special emphasis on meat colour", *Swedish journal of agricultural research* 5, s. 209–221.

Lundström, K., 1976, *Stress susceptibility and meat quality of Landrace and Yorkshire pigs* (Inst. för husdjursförädling, Lantbrukshögskolan. Rapport 11), Uppsala, 21 s.

Lundström, K. m.fl., 1989, "Effects of halothane genotype on muscle metabolism at slaughter and its relationship with meat quality: A within – litter comparison", *Meat Science* 25, s. 251–63.

Lush, J.L., 1937, *Animal breeding plans*, Ames, 350 s.

Lush, J.L., 1994, *The genetics of populations* (Prepared for publication by A.B. Chapman, R.R. Shrode and J.F. Crow. Iowa State Univ.), Ames, 900 s.

Maijala, K., 1978, *Breeding for improved reproduction in cattle* (29th Annual Meeting of European Assosiation for Animal Prod.), Stockholm.

Malmfors, B., 1979, *Meat and fat quality of boars, gilts and castrates* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Rapport 32), Uppsala, 26 s.

Malmfors, B. & Hansson, I., 1974, "Incidence of boar taint in Swedish Landrace and Yorkshire boars", *Livestock production science* 1, s. 411–420.

Marklund, S. m.fl., 1999, "Close association between sequence polymorphism in the KIT gene and the roan coat color in horses", *Mammalian Genome* 10, s. 283–288.

Mendel, J.G., 1866, *Versuche über Pflanzenhybriden* (Verhandl. Naturforscherverein Brünn. 4), s. 3–47. Översättning av Robert Larsson 1917: *Försök med växtbastarder*, Stockholm, 99 s.

Minkproduktion, 1984, Dansk Pelsdyravlerforening, Köpenhamn.

Moberg, H. A:son, *rige under tre se*

Mohr, O.L., 1954, *Christian Wrie* Økonomisk K skeres Forenir

Nanneson, L., 191 *talets början till* skånska hushå

NAT, Nämnden f 1953, Meddel

NAT, Nämnden f 1956, Meddel

Nationella stiftelse *Hästen i Sverig*

Neimann-Sorense association be duction char breeds", *Acta a*

Ollivier, L., Bodo, *opments in the ty in Europe* (F applied to live

Olsson, Börje, 19 *RSS–SHS bild* sta), Eskilstun

Olsson, Nils, 196 *selns utvecklin* 11–16.

Orel, V. 1996, *Gre* 363 s.

Osterhoff, D., 195 Nachkommer nisse der Sch *schrift für Tie* 199–240.

Palmiter, R. m.fl., develop fror lothionein – 300, s. 611–6

Petrini, F., 1966, *vationernas s* Medd. 53), U

Philipsson, J., 19 *birth and ass* (Inst. för hus Rapport 13),

Philipsson, J., 19 stillbirth and breeds. I. Ge age", *Acta agr*

Philipsson, J., 1 INTERBULL *vica, Sect. A,*

Philipsson, J., 20 sättning för "Hästen – e *Skogs- och La* 47–55.

Moberg, H. A:son, 1989, *Jordbrukets mekanisering i Sverige under tre sekel*, Stockholm, 590 s.

Mohr, O.L., 1954, "Christian Wriedt" i *Statskonsulent Christian Wriedt, et minnesskrift*, utg. av Nordisk Økonomisk Kvægavl og Nordiske Jordbruksforskeres Forening. Skien, s. 12–21.

Nanneson, L., 1914, *Skånes nötkreatursskötsel från 1800-talets början till nuvarande tid* (Skrifter utgivna av de skånska hushållningssällskapen), s. 1–160.

NAT, Nämnden för avkommebedömning av tjurar, 1953, Meddelande 1, Wiad, Eldtomta. 3 s.

NAT, Nämnden för avkommebedömning av tjurar, 1956, Meddelande 1–2, Wiad, Eldtomta, 31 s.

Nationella stiftelsen för hästsportens främjande, 1996, *Hästen i Sverige, Europa och Jordbrukspolitiken*, 124 s.

Neimann-Sorensen, A. & Robertson, A., 1961, "The association between blood groups and several production characteristics in three Danish cattle breeds", *Acta agriculturae Scandinavica* 11, s. 163–196.

Ollivier, L., Bodo, J. & Simon, D.L., 1994, *Current developments in the conservation of domestic animal diversity in Europe* (Proc. 5th World congress on genetics applied to livestock production. 21), s. 455–461.

Olsson, Börje, 1990, *En bit på vägen. En återblick på RSS–SHS bildande* (Svensk Husdjursskötsel, Hållsta), Eskilstuna, 106 s.

Olsson, Nils, 1962, *Våra fjäderfä*, kap. 1 i *Fjäderfäskötselns utveckling i Sverige*, 2:a uppl., Stockholm, s. 11–16.

Orel, V. 1996, *Gregor Mendel, the first geneticist*, Oxford, 363 s.

Osterhoff, D., 1956, "Erblichkeitsuntersuchungen und Nachkommenprüfungen auf Grund der Ergebnisse der Schweinemastleistungsprüfungen", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 68, 199–240.

Palmiter, R. m.fl., 1982, "Dramatic growth of mice that develop from eggs microinjected with metallothionein – growth hormon fusion genes" *Nature* 300, s. 611–615.

Petrini, F., 1966, *Upplysningsverksamhetens effekt I. Innovationernas spridningstakt* (Lantbrukshögskolans Medd. 53), Uppsala, 71 s.

Philipsson, J., 1976 a, *Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds* (Inst. för husdjursförädling, Lantbrukshögskolan. Rapport 13), Uppsala, 25 s.

Philipsson, J., 1976 b, "Studies of calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. I. General introduction and breed average", *Acta agriculturae Scandinavica* 26, s. 151–164.

Philipsson, J., 1998, "Global use of bulls and the INTERBULL system", *Acta agriculturae Scandinavica, Sect. A, Animal science, Suppl.* 29, s. 98–107.

Philipsson, J., 2000, "Avel av kvalitetshåstar – en förutsättning för internationell konkurrenskraft", i "Hästen – en resurs i dagens samhälle", *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift*. 139:4, s. 47–55.

Philipsson, J. m.fl., 1979, "Sire evaluation standards and breeding strategies for limiting dystocia and stillbirth", *Livestock production science* 6, s. 111–127.

Philipsson, J., Jansson, L. & Brännäng, E., 1975, *Avelsindex för tjurar med avseende på ekonomiskt betydelsefulla egenskaper* (Lantbrukshögskolan. Medd. serie A, 238), Uppsala, 31 s.

Philipsson, J., Thafvelin, B. & Hedebro-Velander, I., 1980, "Genetic studies on disease recordings in first lactation cows of Swedish dairy breeds", *Acta agriculturae Scandinavica* 30, s. 327–335.

Polge, C., 1998, "Freezing of gamets and development of embryo technologies in farm animals", *Acta agriculturae Scandinavica, Sect. A, Suppl.* 29, s. 5–11.

Proceedings Animal breeding and genetics symposium in honor of Jay L. Lush, 1972, utg. av American Society of Animal Science *and* American Dairy Science association, Champaign, Illinois, 104 s.

Pålsson, E., 1946, "Veterinärerna och den artificiella inseminationen", *Svensk Veterinärtidskrift*, s. 47–63.

Ral, G., 1978, *Beräkning av ekonomisk lönsamhet för artificiell insemination under olika förutsättningar hos svin* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Rapport 25), Uppsala, 45 s.

Ral, G., Andersson, K. & Sundgren, P-E., 1977, *Analys av korsningseffekter i suggkontrollen* (Lantbrukshögskolan. Medd. serie A, 280), Uppsala, 18 s.

Rasmusen, B.A. & Christian, L.L., 1976, "H blood group types in pigs as predictors for stress susceptibility", *Science* 191, s. 147–148.

Raudsepp, T., 1999, *Comparative genome analysis in the horse* (Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, SLU. Veterinaria 42), Uppsala, 71 s.

Rendel, J., 1958, "Studies of cattle blood groups. I. The production of cattle iso-immune sera and the inheritance of 4 antigenic factors", *Acta agriculturae Scandinavica* 8, s. 40–61.

Rendel, J., 1959. *A study on relationship between blood groups and production characteristics in cattle* (Report of the 6th Intl. Blood Group Conf. in Munich. Tierzuchtforschung, Institut für Blutgruppen-Forschung), München, s. 8–23.

Rendel, J., 1967, "Studies of blood groups and protein variants as a means of revealing similarities and differences between animal populations", *Animal breeding abstracts*. 35, s. 371–383.

Rendel, J. 1975, "The utilization and conservation of the world's animal genetic resources", *Agriculture and environment* 2, s. 101–109.

Rendel, J. 1992, "Livsmedelsförsörjningens förändring från 1800-talets början. III Husdjursskötseln" *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift* 131, s. 35–51.

Rendel, J. & Johansson, I., 1966, "A study of the variation in cattle twins and single born animals. IV. The effect of contemporaneity and some other factors on heritability estimates for milk yield and fat percentage during the first lactation", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 83, s. 56–71.

Rendel, J. & Sundberg, T., 1962, "Factors influencing the type and incidence of mastitis in Swedish dairy cattle", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 3, s. 13–32.

Riksdagsmotion, 1938, Andra kammaren, Nr 221 ang. utredning av sammanslagning av de båda svinraserna Yorkshire och Förädlad lantras, 3 s.

Robertson, A., 1957, "Optimum group size in progeny testing and family selection" *Biometrics* 13, s. 442–450.

Robertson, A. & Mason, I., 1956, "The progeny testing of dairy bulls: A comparison of special station and field results", *The journal of agricultural science* 47, s. 376–381.

RSS, Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar, 1948, 1949, 1950, 1951. Styrelse- och revisionsberättelse. Sammanställning ur seminföreningarnas årsberättelser. Hållsta, Eskilstuna.

Rundgren, M., Lundström, K. & Edfors-Lilja, I., 1990, "A within-litter comparison of the three halothane genotypes. 2. Performance, carcass, quality, organ development and long-term effects of transportation and amperozide", *Livestock production science* 26, s. 231–243.

Ryde, H., 1950, "Den fria avelns princip", *Ladugården* 1, s. 5–8.

Rönningen, K., 1975, "Genetic and environmental factors for traits in the North-Swedish trotter", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 92, s. 164–175.

Rönningen, K., 1976, "The estimation of genetic parameters for all-or-none traits", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 93, s. 226–236.

Rönningen, K., 1978, "Current status of application of the selection index theory in pig breeding", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 95, s. 98–111.

Sandberg, K., 1979, *Studies on blood groups and genetic polymorphisms of the horse* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU. Rapport 38), Uppsala, 45 s.

Sandberg, K. & Juneja, R.K., 1978, "Close linkage between the albumin and Gc loci in the horse", *Animal blood groups biochemical genetics* 5, s. 137–141.

SCB, Statistiska Centralbyrån, 1959, *Historisk statistik för Sverige*, del II, 94 s.

SCB. Statistiska Centralbyrån, 2000, *Levnadskostnadsindex KPI historiska tal.* www.scb.se

SCB. Statistiska Centralbyrån, 2000, *Jordbruksstatistisk årsbok.*

Shackelford, R.M., 1950, *Genetics of the ranch mink.*

SHS, Svensk Husdjursskötsel, 1960, Styrelse- och revisionsberättelse. Sammanställning ur föreningarnas årsberättelser. Hållsta, Eskilstuna.

SHS, Svensk Husdjursskötsel, 1961, 63, 66, 69, 71, 72, 73, 77, 81, 88 och 1989. Svensk Husdjursskötsel ek. för. Årsredogörelse. Hållsta, Eskilstuna.

SHS, Svensk Husdjursskötsel, 1991, 1993 och 1995, Årsstatistik inkl. djurhälsovård. Svensk Husdjursskötsel, Eskilstuna.

Sigurdardottir, S., 1991, *Studies of the class II genes of the major histocompatibility complex in cattle* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU), Uppsala, 45 s.

Sixtensson, S., 1953, "Återblick på Avelsföreningens för svensk röd och vit boskap 25 första verksamhetsår" i *Avelsföreningens för svensk röd och vit boskaps jubileumsbok*, Skövde, s. 23–74.

Sjödin, E., Hammarberg, K.E. & Sundås, S., 1994, *Får*, Stockholm, 543 s.

Skjervold, H., 1965, *Den optimala utformningen av seminaveln* (SHS Medd. 3), Hållsta, 61 s.

Skjervold, H., & Langholz, H.J., 1964, "Factors affecting the optimum structure of A.I. breeding in dairy cattle", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 80, s. 25–40.

Skårman, S., 1937, *Studier av husdjursförädlingen i Amerikas Förenta Stater. Berättelse över en med statsunderstöd företagen studieresa*, (Meddelande från Lantbruksstyrelsen 310), s.3–30.

Skårman, S., 1939, *Ullundersökningar i verksamhet och arbetsuppgifter* (Inst. för husdjursförädling. Medd. 20), s. 49–59.

Skårman, S. 1944, "Kvalitetsundersökningar av svensk fårull", *Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift, Spec. häfte* 7, 95 s.

Skårman, S., 1965, *Crossbreeding experiments with swine* (Lantbrukshögskolans Annaler 31), Uppsala, s. 3–92.

Smithies, O. & Hickman, C.G., 1958, "Inherited variations in the serum protein of cattle", *Genetics* 43, s. 374–385.

Solbu, H., 1983, "Disease recording in Norwegian cattle. I. Disease incidences and non-genetic effects on mastitis, ketosis and milk fever", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 100, s. 139–157.

Solbu, H. & Lie, Ö. 1990, *Selection for disease resistance in dairy cattle* (Proc. 4th World Congr. Genetics Applied to Livestock Prod. XVI), s. 445-448.

SOU, 1947:42, *Betänkande ang. organisationen av försöksverksamheten på jordbrukets område.* Stockholm, 252 s.

SOU, 1947:67, *Betänkande med förslag ang. utbyggnad av Lantbruks-, Skogs- och Veterinärhögskolorna*, Stockholm, 324 s.

SOU, 1960:42, *Högre utbildning, forskning och försök på lantbrukets område. Betänkande av jordbrukshögskoleutredningen*, Uppsala, 508 s.

SOU, 1964:12, *Veterinärmedicinsk forskning och undervisning, del II. Betänkande av Veterinärhögskoleutredningen*, Stockholm, 302 s.

SOU, 1965:44, *Stöd åt hästaveln. Betänkande av 1963 års hästutredning*, Stockholm, 193 s.

SOU, 1966:49, *Lantbruksnämndernas nya organisation m.m. Betänkande av 1965 års lantbruksorganisationsutredning*, Stockholm, 405 s.

SOU, 1982:51, holm, 333 s

SOU, 2000:109 *Hästpolitisk*

Stormont, C., 1 genic facto 35, s. 76–94

Sturtevant, A.H

Sundgren, P-E., *galtar uppfö um om indiv* 44–52).

Sundgren, P-E. (Inst. för h Rapport 2)

Svensk Avel, 19

Svensk Avel, 1 Hållsta, 35

Sv. Författning 85.

Sv. Hästavelsfö holm, 312

Svensk Mjölk, Hållsta, Es

Svenska Mejeri

Sveriges officie *hantering.*

Swensson, T., *dess tillämp* (Nordisk duktion),

Tolle, A., 1959 *von Bezieh Färsenlakta* Group Cor Institutt fü 40–49.

Tummaruk, P ance of pu Yorkshire to-first-ser *agricultura*

Träskman, S., Olsson, N.

Uddenberg, N *svenskars* 192 s.

Varo, M., 196 horses", A

Watson, J.D.,

Webb, A.J. m.f *ing* (2nd W stock Proc

Venge, O., 19 *birth weig* holm, 148

Venge, O., 19 on the gr *navica* 3,

SOU, 1982:51, *Hästavel och hästanvändning*, Stockholm, 333 s.
SOU, 2000:109, *En svensk hästpolitik. Betänkande från Hästpolitiska utredningen*, Stockholm, 261 s.
Stormont, C., 1950, "Additional gene-controlled antigenic factors in the bovine erythrocyte", *Genetics* 35, s. 76–94.
Sturtevant, A.H., 1965, *A history of Genetics*, 165 s.
Sundgren, P-E., 1972, *Erfarenheter av individprövning av galtar uppfödda under fältförhållanden. NJF-symposium om individprövning av galtar* (SHS Medd. 57), s. 44–52).
Sundgren, P-E., 1973, *Studies on pig performance testing* (Inst. för husdjursförädling, Lantbrukshögskolan. Rapport 2), Uppsala, 83 s.
Svensk Avel, 1998 a, *Avel i praktiken*, Skara, 31 s.
Svensk Avel, 1998 b, *Den svenska avelsprofilen*, SHS, Hållsta, 35 s.
Sv. Författningssamling, 1900, *Om stöd till hästaveln*, nr 85.
Sv. Hästavelsförbundet, 1998, *Hästavel 1998*, Stockholm, 312 s.
Svensk Mjölk, 1998, 1999 och 2000, *Husdjursstatistik*, Hållsta, Eskilstuna.
Svenska Mejeriernas Riksförening, 1980, *Mejeristatistik*.
Sveriges officiella statistik, 1913, 1925 och 1938, *Mejerihantering*.
Swensson, T., 1993, *Något om artificiell insemination och dess tillämpning under de första decennierna i Sverige* (Nordisk Veterinärförening för Husdjursreproduktion), Stockholm, 96 s.
Tolle, A., 1959, *Grundlagen und Untersuchungsergebnisse von Beziehungen zwichen Blutgruppenfaktoren und Färsenlaktation* (Report of the 6th Intl. Blood Group Conference in Munich. Tierzuchtforschung, Institutt für Blutgruppenforschung), München, s. 40–49.
Tummaruk, P. m.fl., 2000, "Reproductive performance of purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows. II. Effect of mating type, weaning-to-first-service interval and lactation length", *Acta agriculturae Scandinavica, Sect. A*, 50, s. 217–224.
Träskman, S., 1962, "Hönsaveln i praktiken", kap. 5, i Olsson, N., *Våra fjäderfä*, Stockholm, s. 167–190.
Uddenberg, N., 1995, *Det stora sammanhanget. Moderna svenskars syn på människans plats i naturen*, Nora, 192 s.
Varo, M., 1965, "Some coefficients of heritability in horses", *Annales agriculturae Fenniae* 4, s. 223–237.
Watson, J.D., 1965, *The double helix*, London, 235 s.
Webb, A.J. m.fl., 1982, *Porcine stress syndrome in pig breeding* (2nd World Congr. Genetics Applied to Livestock Prod. Madrid V), s. 588–608.
Venge, O., 1950, *Studies of the maternal influence on the birth weight in rabbits*, gradualavhandling, Stockholm, 148 s.
Venge, O., 1953, "Studies of the maternal influence on the growth in rabbits" *Acta agriculturae Scandinavica* 3, s. 243–291.
Vilà, C. m.fl., 2001, "Widespread origins of domestic horse linkages", *Science* 291, s. 474–477.
Wilhelmson, M., 1979, *Breeding experiments with Japanese quail (Coturnix c. japonica)* (Inst. för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Rapport 39), Uppsala, 9 s.
Wilmut, I. m.fl., 1997, "Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells", *Nature* 385, s. 810–813.
Winberg, H. 1939, „Ueber das physiologische Verhalten der Vogelspermien bei variierenden Temperatur", *Arkiv för zoologi* 33 A:7, s. 1–12.
Wood, Roger J. & Vitezslav, Orel, 2001, *Genetic Prehistory in Selective Breeding, a prelude to Mendel*, Oxford, 323 s.
Wriedt, C., 1918, "Mendelsk farvespaltning i storfe", *Ukeskrift for Landbruk*, s. 308.
Wriedt, C., 1923, *Formalismen i husdjursaveln* (Nordisk Jordbruksforskning. Beretning NJFs kongress i Göteborg), s. 513–523.
Wriedt, C., 1925 a, "Colorsided cattle. Some remarks concerning their occurrence and heredity", *Journal of heredity* 16, 51-56.
Wriedt, C., 1925 b, "Letale Faktoren", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 3, 223–234.
Wriedt, C., 1926, *Arvelæren og den økonomiske husdyravl* (Cappelans forlag), Oslo, 120 s.
Wright, S., 1917, "Color inheritance in mammals.(a): coat color of all mammals", *Journal of heredity* 8, s. 224–235.
Wright, S., 1918, "Color inheritance in mammals. VIII. Swine", *Journal of heredity* 9, s. 33–38.
Wright, S., 1921, "Systems of matings I and II", *Genetics* 6, s. 111–123 och 124–143.
Wright, S., 1922 a, *The effects of inbreeding and crossbreeding on Guinea pigs. I. Decline in vigor. II. Differentiation among inbred families* (USDA Bull 1090), 65 s.
Wright, S., 1922 b, *The effects of inbreeding and crossbreeding on Guinea pigs. II. Crosses between highly inbred lines* (USDA Bull 1121), 60 s.
Wright, S., 1934, "The method of path coefficient", *The annals of mathematical statistics* 5, s. 161–215.
Zarnecki, A., 1979, "Estimation of genetic change in the Swedish pig population", *Acta agriculturae Scandinavica* 29, s. 98–102.
Åkerblom, F., 1891, *Historiska anteckningar om Sveriges nötkreatursafvel*, 196 s.

Otryckta källor

Arenander, E.O., 1920–1925. *Föreläsningskompendium i Husdjurslära.* Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.
Betänkande ang. Inst. för husdjursförädling, 1927, *Betänkande angående upprättande av ett svenskt forskningsinsitut för husdjursförädling till Knut och Alice*

Wallenbergs Stiftelse. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens bibliotek, Stockholm, 71 s.

Funkquist, H., 1917–1918, *Föreläsningar vid Alnarps Landtbruksinstitut i Husdjurslära.* Enligt anteckningar av eleven Ivar Johansson. Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

Insulander, E., 1926, *P.M. angående upprättandet av en praktisk-vetenskplig forskningsanstalt på husdjursförädlingens område.* Stencil, 63 s. Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

Johansson, I., 1949 b, *Kompendium i husdjursgenetik.* Lantbrukshögskolan, Uppsala, 184 s.

Johansson, I., 1976, *Tal vid Grimslövs folkhögskolas 100-årsjubileum den 3 okt. 1976,* 10 s. Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

Johansson, I., 1980, *Minnesbilder från mina gångna år.* Opublicerade memoarer, 53 s. Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

Johansson, I. & Hansson, A., 1958, *Skrivelse till 1956 års högskoleutredning.* Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

Korkman, N., 1949, *Översikt över Sveriges husdjursavel. Föreläsningar vid lantbrukshögskolan 1949.* Kompendium, 120 s. Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

Lagerlöf, N., 1944, *V.P.M. angående utbildning vid Veterinärhögskolan i artificiell insemination avgiven med anledning av lantbruksstyrelsens remissyttrande i ovannämnda fråga, 26 december 1943.* Arkiv: Institutionen för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

Philipsson, J., 1995. *Belgisk Blå och Vit Boskap.* Opublicerat memorandum, Inst. för husdjursgenetik, SLU, Uppsala, 4 s.

Roos, A., 2002, *Mjölkboskapskontrollen,* opublicerat manus, KSLA:s arkiv.

RSS, Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar, 1947, *Sammanställning ur Seminföreningarnas årsberättelser 1946.* Stencil, 36 s. SLU:s bibliotek, Uppsala.

Svenska Fåravelsförbundet, 2000, *Fåraveln i centrum.* Kursmaterial, 54 s.

Regist

A
Additivt arv
Aktiebolaget
Alternativa e
Animalkulist
Ardenner-av
Artificiell ins
259
Artificiell ins
Artificiell ins
Arvbarhet 6
Arvets och u
betyde
och ko
Avelsarbete p
Avelsframste
Avelsförenin
hästen
Avelsindex 5
Avelsindex fö
Avelspoolen
Avelsrådet 1
Avelsvärde 6
Avelsvärderin
Avelsvärderin
Avelsvärderin
Avelsvärderin
Avelsvärderin
tillväxt
Avelsvärderin
Avelsvärderin
Avkommebed
118
Avkommebed
Avkommebed
Avkommebed
Ayrshire-före
Ayrshire-rase

Register

A
Additivt arv 63
Aktiebolaget Trav och Galopp, ATG 238
Alternativa egenskaper 171
Animalkulisterna 19
Ardenner-aveln 25, 45, 112, 236
Artificiell insemination (a.i.) 76, 80, 124, 259
Artificiell insemination på höns 91
Artificiell insemination på svin 232
Arvbarhet 63
Arvets och uppfödningsintensitetens betydelse för kvigornas utveckling och kornas mjölkavkastning 193
Avelsarbete på nordisk basis 282
Avelsframsteg 220, 273
Avelsförening för den svenska ardennerhästen 45
Avelsindex 54
Avelsindex för tjurar 272
Avelspoolen 233
Avelsrådet 163
Avelsvärde 64
Avelsvärdering 75, 80, 99, 113
Avelsvärdering av kor 218
Avelsvärdering av svin 52, 89, 227
Avelsvärdering av tjurar 84, 94
Avelsvärdering för bruksegenskaper och tillväxt 217
Avelsvärdering på häst 240
Avelsvärderingsmetodik 150
Avkommebedömning 54, 74, 75, 80, 85, 118
Avkommebedömning av galtar 122
Avkommebedömning av semintjurar 213
Avkommebedömningsmetodik 88
Ayrshire-föreningen 47
Ayrshire-rasen 25, 113

B
Bedömning av ridhästar 241
Besättningsstruktur 221
Betesgång för suggor 88
Bevarande av lantraser 284
Biotekniken 255, 275
Blodgrupper 173
Blodgruppslaboratorium vid Ultunainstitutionen 132
Blodgruppssystem 175
Blodpolymorfismer 178
BLUP-metodiken (Best Linear Unbiased Predictions) 171, 217
Blåräv 100
Broileraveln 287
Bruksegenskaper 273

C
Celltal 188
Cheviot-rasen 50, 85, 247
Cytogenetik 172

D
Datacentralen på Hållsta 153
Den genetiska koden 255
Den svenska avelsprofilen 220
Deoxyribonukleinsyra (DNA) 255
Djupfrysning av sperma 84, 157, 233
DNA-markörer 276
DNA-segment 257
Dubbelbemuskling eller dubbellår 287
Dödfödslar 184

E
Effekten av kastrering av tjurar 195
Ekolodning 228
Embryotransfer/överföring 221, 259
Engelsk korthornsras 23
Enäggiga tvillingar 74, 95

Enäggstvillingar som försöksdjur 75, 188
Etiska frågor 275, 286
Europeiska Federationen för Husdjurs-produktion (EAAP) 152
Evolutionen 37
Exportmedelsfonden 167

F
F-talet 215, 271
Fenotyper 33
Fettkorrigerad mjölk (FCM) 156, 215
Finsk Ayrshire 181, 225
Fjäderfäavel 90, 207, 252
Fjäderfägenetik 207
Fjällrasen 26, 106, 285
Flyinge 45, 112, 238
Forskarutbildning 208
Forskningsfinansiering 273
Fortplantningsstörningar hos nötkreatur 106, 183
Fruktsamhetsegenskaper 218
Fruktsamhetsmått 185
Fruktsamhetsproblem 120
Fysiska genkartor 264
Fåravel 49, 123, 247
Fårkontrollen 247, 248
Färggenetik 100, 102, 263
Föreningen den nordsvenska hästen 109
Föreningen Nordisk ØkonomiskKvægavl (NØK) 42, 145
Föreningstjur 48

G
Galtbesiktningstvånget 122, 227
Galtons "lag om anarv" 65
Gelelektrofores 174
Gen 33
Genbanksnämnd för husdjur 280
Genetisk mångfald 265
Genetisk korrelation 64
Genetisk resistens mot infektions-sjukdomar 188
Genetisk variation 63, 275
Genflöde 172
Genhomologier 176
Genkartor 257, 261, 264
Genotyp 33
Genteknik 255, 257
Gotlandsrusset 269
Gotländska utegångsfåret 50, 247
Grisningsprocent 233
Gutefåret 284

H
Halotantester 180
Hansson-Yapps index 84
Hansson-Yapps formel 114
Haplotyper 175
Heritabilitet (h^2) 63, 80
Heritabilitetsundersökningar 100
Herrgårdsras 22, 28
Heteroseffekt 203
Heterosis 55
Heterozygot 33
Hingstarnas rastillhörighet 237
Hingstbesiktningstvång 45
Hingstuppfödningsanstalten på Wången 108, 243
Hippologiska högskoleprogrammet 239, 246
Holstein-typ 225
Homologa gener 257
Homozygot 33
HUGO (Human Genome Organization) 257
Husdjur, tidskriften 122, 159
Husdjurens domestikation 264, 276
Husdjurens genetiska resurser 277
Husdjursföreningar 156, 158
Husdjursimporter 24, 216, 237
Hushållningssällskap 132, 141
Hushållningssällskapens husdjurs-konsulenter 142
Hybrid DNA-tekniken 257
Hybridhöns 252
Hästavel 25, 45, 112, 235, 237
Hästhållning 237
Hästsport 237
Högskolemässig lantbruksundervisning 59
Hönsaveln 90, 207, 250
Hönsnäringens struktur 252
Hönsstamkontrollen 253

I
Immunogenetik 173
In situ-hybridisering 257, 264
Inavel 38, 86, 87, 89, 94, 170
Inavelskoefficient 38

Indikatoranal
Individprövni
Infektionssjul
Institut för hu
Institutet för
Institution fö
Institutionen
Institutionen djurshy
Institutionen 135
Institutionen sjukdo
Institutionen
Institutionen 126
Institutionen husdju
Institutionsbi
Interbull 226
Isländsk bosk

J
Japansk vakte
Jordbrukets F
Juverformer
Juverinflamm

K
Kalvningssvår 200, 21
Kastrationseff
Kastrationsfö
Kloning 259
Knut och Alic 93, 96,
Konstgjord sä
Konvention o
Koppling 176
Koppling mel locus s egensk
Kopplingsgru
Kopplingsstu
Korsning 38
Korsningar m 261
Korsningsave
Korsningsexp

Indikatoranalys 56, 73
Individprövning av galtämnen 228
Infektionssjukdomar 185, 272
Institut för husdjursförädling 57, 59
Institutet för husdjursförädling 69, 94
Institution för livsmedelsvetenskap 206
Institutionen för avel- och raslära 61, 139
Institutionen för avelsbiologi och husdjurshygien 140, 172
Institutionen för husdjursförädling 134, 135
Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik 141
Institutionen för husdjursgenetik 132, 141
Institutionen för obstetrik och gynekologi 126
Institutionen för sjukdomsgenetik och husdjurshygien 140
Institutionsbildning 56
Interbull 226
Isländsk boskap 181

J
Japansk vaktel 207
Jordbrukets Forskningsråd 167, 274
Juverformer 103
Juverinflammation (mastit) hos kor 187

K
Kalvningssvårigheter (s.k. dystokia) 184, 200, 218
Kastrationseffekt 197
Kastrationsförsök med tjurtvillingar 200
Kloning 259
Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse 57, 93, 96, 133
Konstgjord sädesöverföring 74
Konvention om biologisk mångfald 278
Koppling 176
Koppling mellan en markörgen och ett locus som påverkar den kvantitativa egenskapen, ett s.k. QTL 179
Kopplingsgrupper hos häst 176
Kopplingsstudier 175
Korsning 38
Korsningar mellan vildsvin och yorkshire 261
Korsningsavel 87, 90, 91, 94, 123, 232
Korsningsexperiment 168
Korsningsförsök 199
Korsningsförsök med mjölkkor 201
Korsningsförsök med nötkreatur 200
Korsningsförsök med svin 202
Korsningssystem 232
Kromosomfel 173
Kromosomhomologier 173
Kungl. Lantbrukshögskolan 92
Kungl. Veterinärhögskolan 105
Kvalitetsfelet PSE 177
Kvantitativ genetik 34, 35, 167, 263
Kvigprövningsstationer 118, 152, 214
Kvinnersta 240, 246
Könsseparation av sperma 259
Köttboskapskontroll 156
Köttkvalitet 200, 204

L
Lamarckismen 19
Lammindex 249
Lantbrukshögskolan 61
Lantbrukshögskolans Institution för avels- och raslära 61, 94, 97, 139
Lantbruksnämnder 132, 141
Lantbruksstyrelsens husdjursbyrå 143
Lanthästen 22
Lantraser 275, 279
Lantraser i Norden 265
Lantrasfåret 50, 247
Lantrasullens kvalitet 123
Ladugården, tidskriften 94, 122, 165
Letal- och defektgener 87, 276
Lunginflammation 187
Låglandsföreningen 154
Låglandsrasen 25, 216, 226, 283

M
M-talet 217
Marker Assisted Selection (MAS) 56, 74, 177, 178, 181, 261, 276
Markörgener 176
Mastit 188
Mastitresistens 188
Maternella effekter 168
Mejeriutvecklingen 24, 112
Mendlande egenskaper 33
Metodik för avkommebedömning 94
MHC-polymorfismen 261
MHC-systemet 260

Mikrosatelliter 257
Mink 100, 253
Minkens fortplantningsbiologi 101
Minkens fortplantningsfysiologi 192
Mjölkbarhet 103
Mjölkboskapskontroll 49, 99, 153, 155, 165
Mjölkindex 217
Mjölkningsteknik 103
Molekylärgenetisk forskning 255, 260
Muskel:benkvoten 200
Muskelhypertrofi 287
Mångfalden i aveln 277

N
NAT-metoden 214, 271
Nationella Stiftelsen för Hästhållningens Främjand 142, 238
Nordisk doktorandkurs i ämnet kvantitativ genetik 210
Nordisk genbank 265
Nordiska Avelsföreningen för Biffraser 159
Nordiska avelsmodellen 273, 288
Nordiska genbanken för husdjur 280
Nordsvenska hästen 25, 107, 243, 269
Nordsvenska travaren 246
Norsk röd och vit boskap (NRF) 32, 181, 225
Nukleotid 255
Myssjuka (atrofisk rhinit) 186
Nämnden för avelsvärdering av tjurar 153, 194, 213
Nämnden för avkommebedömning av tjurar (NAT) 149, 152
Nötboskapskontrollen 155
Nötkreaturens kromosomer 172
Nötkött, tidskriften 159

O
Organoleptiska undersökningar på fläsk 206
Ornelukt och köttkvalitet 206
Osteochondros 187
Ovism 19
Oxforddown 85, 247

P
PCR (polymerase chain reaction) 257
Pleiotropi 176
Polymorfism 175, 257
Populationsgenetik 35, 171
Populationsstudier 181
Premiering 25, 43
Produktion och konsumtion av fläsk 227
Produktionen av animala livsmedel 111
Produktionen av griskött 205
Produktionen av kött från boskap 227
Produktionen mjölk per ko 111, 222, 283
Produktionskontroll 27, 99
Produktionsutvecklingen 221
Produktkvalitet 197
Proteinvarianter 173, 175
PSE-fläsk 179
PSE-syndromet 206
Pälsdjursavel 100, 253

Q
QTL, (quantitative trait loci) dvs. loci med stark effekt på kvantitativa egenskaper 179, 261, 276

R
Rasbildning 24, 25
Rasjämförelser 265, 283
Rasstruktur 265
Reproduktionsbiologi 255
Reproduktionsstörningar 272
Reproduktionsteknologi 277, 259
Respiratoriska sjukdomar hos svin 186
Restriktionsenzymer 256
Riksorganisationen Sveriges Seminföreningar (RSS) 116, 118, 149, 164
Rödbrokig Svensk Boskap (RSB) 26, 28, 113
Rödkulleras 46, 284

S
S. Luggude seminförening 82
Selektion 17
Selektionsförsök 168
Selektionsförsök med höns 207
Selektionsindex 65, 171
Selektionsmetoder 65, 207
Seminavelsprogrammen i Västeuropa och Nordamerika 224

Seminbokföringen 151
Seminföreningarnas avelsutredningar 150, 152, 194
Sexuell hälsokontroll 84
Shropshire-får 50, 85, 247
SHS:s dataavdelning 159
Silverräv 100
Sjukdomsgenetik 183
Sjukdomsregistrering 188, 273
Sjukdomsresistens 218
Skara seminförening 83
Slakt- och köttkvalitet 206
Slaktkropparnas sammansättning 204
Slaktkroppskvalitet 89
Slaktkyckling (broiler) 251
SLB-aveln 223
SLB-rasen 25, 46, 216, 226, 283
Släktskap mellan raser 181, 276
Släktskapskoefficient 38
Smålands-gotlandsras 23
Spermabanker 284
Spermakvalitet 84, 128, 152
SRB-föreningen 115, 154
SRB-rasen 32, 181, 225, 281
Stambok 24
Stamholländerier 24, 28
Statens lantbruksorganisation 141
Stiftelsen Lantbruksforskning 274
Stjernsundsbesättningen 26, 28
Stora vita engelska rasen (yorkshire) 27, 51, 265
Stresskänslighet hos svin (PSS) 177, 178, 179, 287
Strömsholm 45, 238, 239
Suggkontroll 52, 227, 229
Svensk Avel, organisationen 201, 220
Svensk Husdjursskötsel (SHS) 132, 134, 142, 149, 154
Svensk Mjölk, organisationen 160
Svensk röd och vit boskap (SRB) 32, 113, 181, 225, 281
Svenska Fåravelsföreningen 85
Svenska Hästavelsförbundet (SH) 238, 246
Svenska Hönan 208
Svenska Kontrollföreningarnas Riksförbund 154
Svenska Svinavelsföreningen 51, 159, 227
Sveriges allmänna fjäderfäavelsförening 52
Sveriges Fjäderfäavelsförening 250
Sveriges Grisproducenter 227
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) 131, 140
Sveriges Pälsdjursuppfödares Riksförbund 103
Svinavel 27, 88, 122, 227
Svinavelsforskning 86
Svinavelsföreningen 158
Svinavelsråd 158, 272
Svinraser 122
Svinsemin 232
Svinstamkontrollen 52, 89, 158, 229
Swedish Meats 233
Systemavel 167, 219

T
T-talet 217
Tillväxt och foderförbrukning i svinstamkontrollen 231
Tillväxtindex 152
Tjurfertilitet 106, 128, 185
Tjurföreningar 48, 156
Transgena djur 258
Travhästaveln 241
Tvillingförsök 74, 95, 188
Tvillingförsök med olika uppfödningsintensiteter 190
Tvillingheritabiliteterna 80, 198
Tvillingmetodens användbarhet och effektivitet 79

U
Ullaboratoriet 86, 94
Ullundersökningar 85
Uppdragsforskning 274
Utavel 87
Utfodringsintensitetens inverkan 77, 188

V
Väntetjurar 220

W
Wångenen 108, 240, 243

Y
Yorkshire-aveln 268
Yorkshire-rasen 27, 51, 87, 265

Z
Zygot 33

Å
Åldrandets biologi 170

Ä
Äggproduktionen 251
Äggtransplantationer 168

Ö
Överkorsningsprocent 176

Enhe
Histo

Verksamhet
lantbrukshis
(KSLAB) oc
tvärvetenska
nivåer. På h
arkiv.

Enheten
brukshistoris
bibliografie
skriftutgivni
på hemsidar
tel: 08-54 54

SKOGS- O
SOLMED, u
historia. Rec
bibliotek, ac

Nr 31 **HÄ**
Av *Örjan Ka*

Nr 30 (denn

Nr 29 **FÖ**
Lantbruksal
Av *Nils Edli*

Nr 28 **GR**
Av *Karl-Hen*

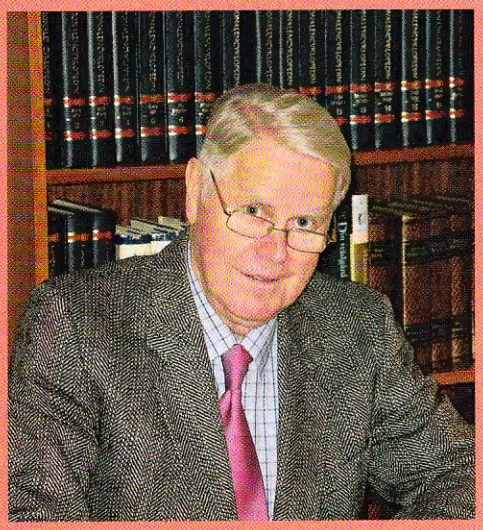
Nr 27 **ETT**
under först
Av *Ronny Pe*

Nr 26 **REG**
ningssällska
Av *Olof Kåh*

FRÅN BYATJUR TILL GENTEKNIK

Under 1900-talet har vi kunnat bevittna genetikens framväxt som en viktig biologisk vetenskap. Samtidigt har produktiviteten hos lantbrukets husdjur i flera fall mångdubblats. Tillämpning av genetiken har spelat stor roll i denna process. Boken skildrar det viktiga samspelet mellan forskningen och tillämpningarna inom den praktiska aveln. Man får följa uppbyggnaden av forskning, undervisning och rådgivning. De svenska undersökningarna genomlyses grundligt och för vart och ett av de viktigaste djurslagen speglas de mest betydelsefulla forskningsresultaten, avelstillämpningarna och förändringarna i produktivitet. Den nordiska avelsmodellen, där urval av avkastning kombineras med selektion för förbättrad djurhälsa och fruktsamhet, beskrivs ingående.

Under 1900-talets två sista decennier har flera genombrott inom DNA-forskningen och reproduktionstekniken skett, vilka lett till viktiga tillämpningar. Kloning av kroppsceller har blivit möjlig och kartor över generna hos de olika djurslagen är för närvarande under utarbetande. I ett avslutande kapitel tas genetikens tillämpningar idag samt de allmänbiologiska och etiska frågorna upp till bred diskussion.



Författaren Jan Rendel, född 1927, var under många år professor i husdjursförädling vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Han har också omfattande internationell erfarenhet och verkade bl.a. under elva år som chef för avdelningen för husdjursproduktion vid FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation FAO i Rom. Där var han en av initiativtagarna till organisationens världsomfattande program för nyttjande, utveckling och bevarande av husdjurens genetiska resurser. Tillsammans med Ivar Johansson har han skrivit boken "Ärftlighet och husdjursavel" som utkommit på sju språk.

KUNGL. SKOGS- OCH LANTBRUKSAKADEMIEN
Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden nr 30
Supplement till Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift