

## Seminverksamheten och dess utveckling

IVAR DYRENDAHL

VMD h.c., Veterinärhistoriska museet, Skara

Under det senaste halvsekle har seminverksamheten (den artificiella inseminationen, AI) fått en fantastisk utveckling och utbredning (se fig. 1), inte bara i vårt land utan i hela världen, framför allt på nötkreatur. Numera semineras större delen av mjölkboskapen i de länder, där nötkreatursskötseln nått ett visst mått av utveckling. Ingen annan biologisk teknik har haft så stor betydelse för husdjursproduktionen.

Ytterst är den enkla grunden, att ett enda handjursejakulat vid seminförfarandet kan fördelas på ett stort antal hondjur (fig. 2). Vidare kan sperman konserveras och transporteras långa sträckor, varför han- och hondjur inte behöver sammanföras.

Folk tror i allmänhet, att seminförfarandet är en uppfinning av mycket sent datum, men redan 1780 utfördes den första konstgjorda sädesöverföringen på däggdjur (hund) av den italienske naturforskaren Lazzaro *Spallanzani* (fig. 3). Som vanligt efter grundläggande vetenskapliga försök tog det lång tid innan metoden kom till praktisk användning. Under 1800-talet gjordes sporadiska sädesöverföringar för olika ändamål på olika djurslag och på människa. I något fall förekom kanske rent av ansatser till systematisk verksamhet.

### UTVECKLING AV SPERMANS HANTERING

För husdjurens vidkommande var svårigheten att utvinna sperma en starkt begränsande faktor. Man försökte uppfånga ejakulatet i slidan efter naturlig betäckning med hjälp av »vaginalsev» eller genom en förut inlagd tvättsvamp, men sperman blev uppblandad med slem, innehållande rikligt med vaginalbakterier. Man prövade samling med kondom, och man byggde märkliga hondjursfantom med könsorgan av gummi, men handjuren vägrade oftast bestiga och betäcka dessa. Många andra uppslag prövades också.

Lösningen i princip kom 1914, då italienaren *Amantea* konstruerade den första artificiella vaginan. Den vidareutvecklades och fick formen av ett dubbelmantlat rör med innermanteln av mjukt gummi (fig. 4). Mellanrummet fylldes med varmvatten och luft under lätt tryck. Handjuret fick bestiga ett hondjur, varvid penis manuellt styrdes åt sidan mot den artificiella vaginan (fig. 5), i vilken en fullständig ejakulation kunde uppnås. Man erhöll på detta sätt hela ejakulat utan främmande beståndsdelar, och seminförfarandet kunde därigenom utnyttjas i stor skala på husdjur.

Sedan problemet med spermasamling lösts, gällde det att finna metoder för bevarande av befruktningförmågan så lång tid som möjligt utanför djurkroppen. Man utexperimenterade »spädningsvätskor», som gjorde spermernas kemiska miljö bättre lämpad för förvaring, och man lärde sig att sänka temperaturen försiktigt (nyejakulerad sperma är mycket känslig för hastiga temperaturändringar) till 5°-6°C. På så sätt kunde befruktningförmågan bibehållas något dygn, åtminstone för idisslare.

Senare upptäckte man den positiva effekten av att tillsätta en mindre mängd hönsäggula, varigenom den praktiska konserveringstiden ökade ytterligare något dygn. När antibiotika kom, fick man slutligen möjlighet att förebygga spridning av vissa infektioner (främst *Vibrio fetus*) från tjuren via sperman.

Ett viktigt märkesår i seminteknikens historia är 1952, då Christopher *Polge* publicerade sin metod för djupfrysning av sperma. Även i det fallet krävdes naturligtvis ett omfattande

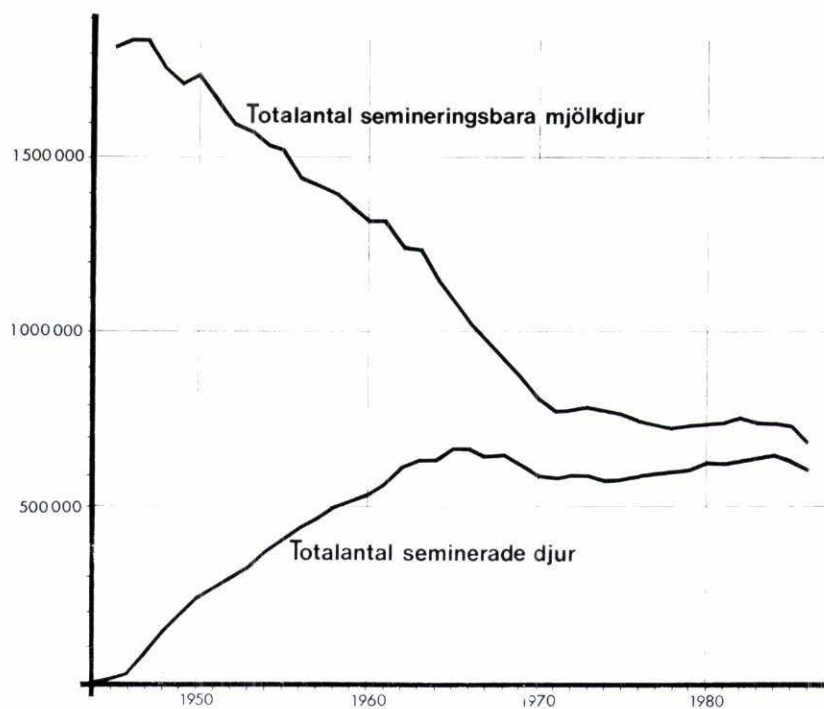


Fig. 1. Totalantal samt antal seminerade nötkreatur i Sverige 1944–1986.

utvecklingsarbete för att göra metoden användbar i praktiken (fig. 6), men intresset och forskningsintensiteten gjorde att man redan ett decennium senare kunde nå så goda resultat med fryst sperma, att en total övergång till denna metod var möjlig. Dessförinnan hade man emellertid måst överge den ursprungligen använda kolsyreisen ( $-79,5^{\circ}\text{C}$ ) som kylmedium och lärt sig hantera flytande kväve, som med  $-195,8^{\circ}\text{C}$  innebar en då nästan ofattbart låg temperatur. I dag handskas seminpersonalen med denna kyla på ett enkelt och självklart sätt, och ingen tänker längre på den möda och de svårigheter, som införandet en gång i tiden innebar.

Därmed var gränserna i tid och rum för seminverksamheten sprängda. Man kunde nu utan vidare seminera med sperma, som producerats på andra sidan av jordklotet, eller som förvarats i decennier. Man var med andra ord framme vid dagens seminteknik. Den kan naturligtvis förfinas och effektiviseras ytterligare – arbetet därmed har ingalunda avstannat även om huvudintresset nu inriktas på andra delar av seminverksamheten (fig. 7).

#### UTVECKLING AV FÄLTARBETET

I Ryssland arbetade bl. a. *Ivanow* med början omkring sekelskiftet 1900 med först begränsade experiment, vilka så småningom utvecklades till en organiserad verksamhet. Efter första världskriget kunde därför ett seminarbete i stor skala organiseras, där det främst gällde att återuppbygga den under kriget starkt reducerade ryska kreatursstocken.

Omfattningen ökade undan för undan fram till andra världskriget. Man uppgav 1936, då verksamheten i västerlandet ännu knappt påbörjats, att 6,45 miljoner får och 230 000 kor seminerades, och det finns en uppgift från 1938 om 141 500 ston!

Så småningom kom försök i gång på andra håll i världen, bl. a. 1935 i Sverige vid Institutet för Husdjursförädling, Wiad. Något år senare startade den första seminförning-



Fig. 2. Med ett enda ejakulat från tjur kan man med seminförfarandet få 50–500 kalvar (den lägre siffran gäller unga tjurar).

en i Danmark. Också i många andra länder, bl. a. England och USA började man i slutet av 1930-talet.

I Danmark lämnades redan 1940 ett mycket viktigt bidrag till semintekniken i fältarbetet, då Edv. Sørensen publicerade sin »stråmetod» (fig. 8). Den innebar, att man satte gelatinhaltig spädningsvätska till sperman, som därpå sögs upp i små cellofanrör (avklippta sugrör för saft o. dyl.), vilka i ena ändan försetts med en liten bomullspropp. Efter avkylning fick sperman halvflytande konsistens, och cellofanrörens ändar tillslöts genom att droppa dem i smält paraffin. Varje cellofanrör innehöll spermadosen för ett djur, och semineringen utfördes med en s. k. inseminator. Bomullsproppen tjänstgjorde som kolv, vilken med inseminatorns pistong sköts genom cellofanröret.

Metoden var mycket smidig i fältarbetet och kom snabbt till allmän användning i Danmark. Man ville införa den också i Sverige, men de svenska veterinärerna motsatte sig detta på grund av dess hygieniska risker. Samma inseminator användes nämligen till alla kor under dagen, och den infördes djupt i slidan utan sterilisering mellan varje användning – bara desinfektion med sprit. Själva spetsen på inseminatorn, i vilken cellofanröret med sperman var placerad, byttes dock mellan varje hondjur. – På den tiden fanns det



Fig. 3. Lazzaro Spallanzani (1729–1799).

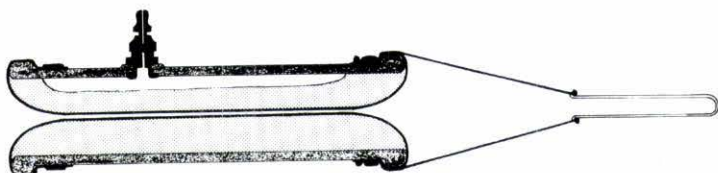


Fig. 4. Artificiell vagina: ett dubbelmantlat rör med innermantel av mjukt gummi. Ena ändan är försedd med en gummitratt och spermarör. I mellanrummet påfylls varmt vatten och luft, glidmedel appliceras på innermanteln.

tuberkulos i många besättningar, och det var främst riskerna med denna infektion som anfördes mot stråmetoden. Inte heller i andra länder vann den något nämnvärt intyg.

En vidareutveckling följde senare i Frankrike, där *Cassou* införde polyvinylklorid som förslutningsmedel. På så sätt kunde sperman helt inneslutas i plastmaterial för engångsanvändning, samtidigt som man kunde komma ifrån den Sørensenka metodens gelatin, som hade en viss spermieskadande effekt. Vidare kunde man göra förslutningen oberoende av temperaturen – det heta, smälta paraffinet var också i viss mån skadligt. – Inseminatorn konstruerades om och försågs med en skyddshylsa för engångsbruk, varigenom metodens hygienska olägenheter eliminerades.

Det som här beskrivits med några meningar gick inte så fort i verkligheten; det krävde nästan 10 års oförtrutet arbete. *Cassou* kom emellertid fram till en för det dagliga, praktiska fältarbetet idealisk metod. Den kallades i Frankrike för paillettemetoden (paille = halm), men här i Sverige användes mest det engelska uttrycket payett eller helt enkelt »franska strået».

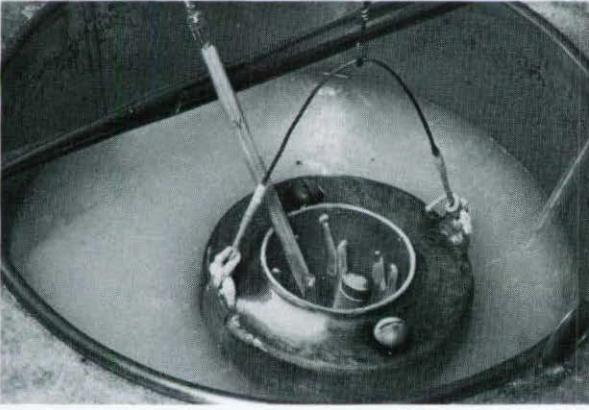
Efter något decennium av motstånd och tröghet gick denna metod sitt segertåg över hela världen (fig. 9).

## SEMIN PÅ ANDRA DJURSLAG ÄN NÖTKREATUR

Mången frågar varför de semintekniska framstegen varit så stora på nötkreaturssidan men inte alls så påtagliga för andra djurslag. Detta beror till stor del på olika fysiologisk »konstruktion». Hos djur, där spermavolymer normalt är liten (någon eller några få milliliter) och koncentrationen hög (en till flera miljoner spermier per kubikmillimeter) samt där det naturliga depositionsstället är den innersta delen av vagina (t. ex. nötkreatur, får, get), är de tekniska möjligheterna stora (fig. 10). De är mindre hos t. ex. häst med en ejakulatvolym bortåt en deciliter med en koncentration under 100 000 spermier per  $\text{mm}^3$ , och där depositionen sker direkt i livmodern. Stora problem möter hos svin med ejakulat av storleksordningen 1/4–1/2 liter (!) och koncentrationen omkring 100 000 spermier per  $\text{mm}^3$ , där också den normala depositionen sker direkt i livmodern. Dessutom är hos svin



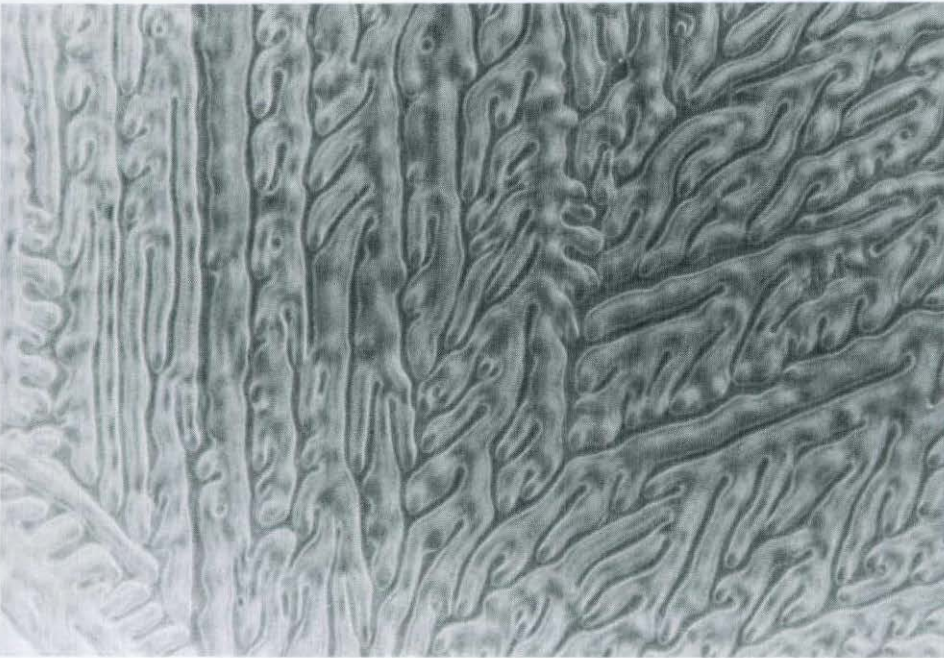
Fig. 5. Vid spermasamling bestiger tjuren ett annat djur (numera tjur eller fantom för att minska smittrisen). Penis föres något åt sidan mot den artificiella vaginan, i vilken man får en fullständig ejakulation.



*Fig. 6.* Djupfrysning av sperma i Skara under »handarbetstiden» (1952). Sperman i hopsmälta glasampuller – ett vanligt glasrör med gummipropp med som försök.

avståndet mellan depositions- och befruktningställe stort på grund av den långa livmodern (inmot 2 meter). Sperman transporteras vid naturlig parning passivt genom livmoderkontraktioner, utlösta genom parningsförspel och betäckning. Dessa reflexer måste utlösas också vid seminering för att man skall nå ett tillfredsställande resultat – men det lyckas inte alltid.

Trots att förutsättningarna hos häst inte är särskilt goda, så har ju hästsemin fått ett stort uppsving på senare år, främst inom travsporten. Där gäller det i första hand att förhindra smittspridning till mycket dyrbara avelsdjur, varvid kostnaden för seminförfarandet uppenbarligen har underordnad betydelse. Intresset att kunna seminera ett mycket stort antal ston med ett ejakulat är också mindre.



*Fig. 7.* Sperma som frysts i tunt skikt under mikroskop. De mörka balkarna är fast is; spermerna ligger i lakuner.

# SØRENSENS STRÅMETOD 1940 (!)

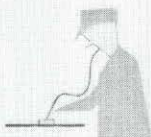
Sperman blandas med en spådningsvätska, som innehåller gelatin, och den blir därigenom halvfast till konsistensen efter kylning till +5°C



Ett vanligt sugrör - "strå" - för saft och andra drycker klipps av i lagom längder



I ena änden av varje strå placeras en liten propp av bomull



Sperma suggs upp i stråna ända till bomullsproppen. Stråna kyls långsamt

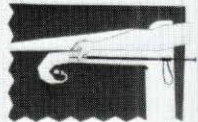


Ändarna tillsluts genom att doppas i smält paraffin



Sedan paraffinet stelnat stoppas varje spermastrå i en metallhylsa, vilken förvaras i en specialburk vid omkring +5°C

När en seminering skall utföras, skruvas en hylsa med spermastrå på en "inseminator"



När inseminatorn placerats i korrekt läge, trycker man in dess pistong, varvid bomullsproppen förs som en kolv genom strået så att sperman töms i kons könsorgan

Inseminatorn förvaras i en hylsa med desinfektionsmedel mellan varje seminering

## GENIAL METOD - BEKVÄM I FÄLTARBETET

men vissa nackdelar:

tidsödande laboratoriearbete  
gelatinet spermiovänligt  
smittspridningsrisk med inseminatorn

Fig. 8. Schematisk beskrivning av Sørensens stråmetod (Veterinärhistoriska Museet).



Fig. 9. Stråmetodens uppfinnare, Eduard Sørensen, och dess framgångsrike vidareutvecklare, Robert Cassou, träffades för första gången vid en kongress i Paris 1968 då denna bild togs.

Stöd av olika slag för svinsemin har förekommit, men något verkligt genombrott har inte följt. Detta beror åtminstone till en del på att den naturliga honliga fertiliteten är mycket hög – en sugga får ju omkring 20 avkomlingar per år mot kons och stoets enda.

Det verkar som om »gårdsseminering» (dvs. där djurägaren eller hans anställda utför semineringen) skulle vara en framkomlig väg för svin. Semineringstekniken är enkel, och folket på gården kan passa semineringen i brunsten bättre och eventuellt seminera ännu en gång vid senare tidpunkt.

Semin på andra djurslag har haft en mycket blygsam omfattning i vårt land. Ett speciellt användningsområde skall ändå omnämnas: fryslagring av sperma och seminering för att rädda mycket små populationer. Det kan röra sig om sällsynta hundraser, om utrotningshotade slag av nötkreatur eller andra – t. o. m. vilda – djur. Detta område tangerar funktionen hos genbankerna, som har en extrem långtidsförvaring av infrysst sperma för att på lång sikt säkerställa en tillräcklig genetisk variation.

#### SEMINAVELSARBETET

Också ifråga om avelsarbetet i semin har utvecklingen gått framåt med stora steg. De i början små seminorganisationerna fungerade mest som gammaldags tjuvföreningar ehuru i

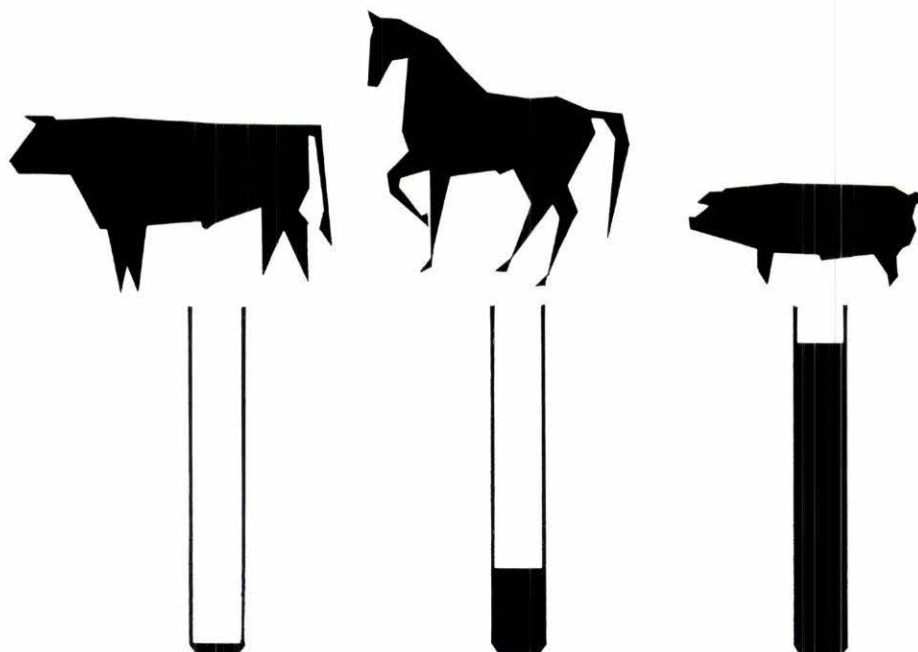


Fig. 10. Den ungefärliga ejakulatvolymen för tjur är 4, för hingst 70 och för galt 250 ml.

något större skala. Man visste fortfarande inte ens om man i framtiden skulle kunna driva någon väsentlig del av verksamheten med avkommeundersökta tjurar, dvs. äldre tjurar, vars döttrar uppvisat en god eller mycket god produktion. Man måste först klara av en del omedelbara svårigheter.

För SRB-rasen var handjursfertiliteten det stora problemet. Tjurarna inköptes vid SRB-föreningens auktioner, men det visade sig mycket snart, att bara omkring 1/3 av dem var användbara i semin. Ungefär 1/3 hade så dålig betäckningsförmåga, att de måste kasseras för impotens inom ett år. 1/3 uppvisade så låg fruktsamhet, att de inte kunde användas. Seminföreningarna liksom SkFB (Skandinaviska Kreatursförsäkringsbolaget, sedermera Jordbrukets Försäkringsbolag) med sin s. k. B IV-försäkring, som innefattade fortplantningsstörningar, gjorde stora förluster.

## TJURARNAS ARVSANLAG FÖR OLIKA EGENSKAPER UNDERSÖKS

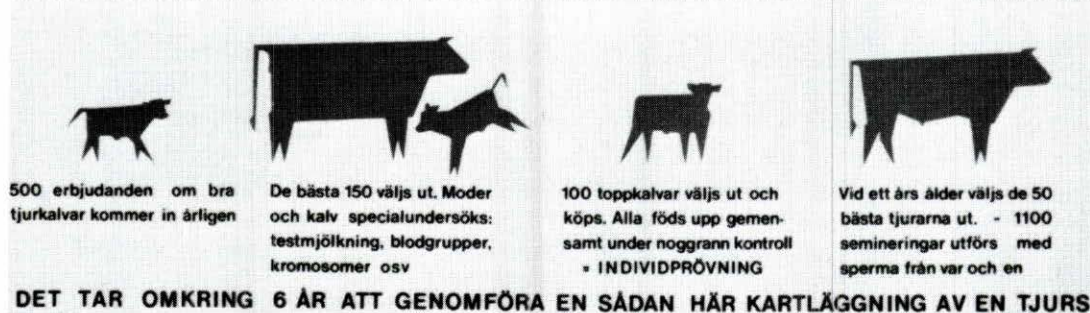


Fig. 11. Schematisk avelsplan från början av 1970-talet.

Seminföreningarna började då låta sina veterinärer undersöka attraktiva ungtjurar före auktionerna, och man fördelade sedan inköpsrätten för tjurar med god betäkningsförmåga och bra spermabild mellan de olika föreningarna.

Efter några år anställdes en särskild veterinär hos SRB-föreningen (1949), och denne specialundersökte i förväg varje tjur, utbudet till försäljning vid auktion. Resultatet angavs i den tryckta katalogen. – Bortsorteringen av tjurar med dålig betäkningsförmåga genom dessa undersökningar fick en markant effekt: Efter 5 år kunde man inte längre finna en enda sådan tjur. Att framgången blev så snabb måste bero på att anomalins orsak var ett enkelt, dominant arvsanlag. Detta hade man f.ö. tidigare haft vissa skäl förmoda vid uppföljning av betäkningsförmågan hos söner till olika tjurar.

Frekvensen av tjurar med låg fruktsamhet gick också ned, men inte alls lika snabbt och markant. Detta berodde dels på att den nedsatta fertilitetens genetiska bakgrund var mera komplicerad och därmed svårare att bekämpa genom direkt urval, dels på att bilden understundom komplicerades av *Vibrio* (*Campylobacter*) fetus-infektion, vars verkningar vid den här tiden var tämligen okända, samt slutligen på en då okänd kromosomrubning.

Inom låglandsrasen hade man ett annat problem, nämligen recessiva letalfaktorer, som t. ex. hårlöshet, bulldogskalvar, kalvar med »amputerade» ben. Tidigare hade man i vissa avelsbesättningar lyckats hemlighålla förekomsten av letalanlag, men genom det stora antalet avkomlingar i många olika besättningar vid seminförfarandet avslöjades anlagsbärarna mycket snart och kunde elimineras. Eftersom letalanlagen är recessiva, tog det dock åtskilliga år innan problemen var någorlunda säkert övervunna.

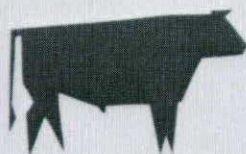
När NAT, Nämnden för Avkommebedömning (senare Avkommeundersökning) av Tjurar, började sin verksamhet 1952, lades grunden till ett mera systematiskt seminavelsarbete. Då började man praktiskt tillämpa ett s. k. väntetjursystem – i teorin hade det funnits långt tidigare. Varje insatt ungtjur användes bara under en viss tid eller till ett visst antal semineringar, varefter han fick stå som väntetjur utan användning till dess att hans avkomlingar fötts, dottrarna växt upp, kommit i produktion och deras produktionsegenskaper klarlagts, dvs. tjuren blivit avkommebedömd. Tjurar med god förärvning sattes då åter in i stor skala, medan de dåliga slaktades.

Selektionstrycket, dvs. graden av urval efter avkommebedömning, ökade sedan långsamt, huvudsakligen på grundval av praktiska erfarenheter och allmänna teoretiska bedömanden. Den gren av ärftlighetsläran, som kallas populationsgenetik, gjorde emellertid stora framsteg, och på 1960-talet började man genomföra populationsgenetiska beräkningar över hur seminavelsarbetet skulle kunna optimeras, dvs. hur man skulle kunna göra den genetiska framstegstakten så hög som möjligt.

## GENOM INDIVIDPRÖVNING OCH AVKOMMEBEDÖMNING



Därefter samlas sperma som långtidslagras vid djup kyla:  $-195^{\circ}\text{C}$



Sedan 35 000 spermadoser uppnåtts slaktas tjuren

När avkomlingarna växt upp och kommit i produktion kan man se hur varje tjur förärvt sig  
=  
AVKOMMEBEDÖMNING



Den frysta sperman från de bäst avkommebedömda tjurarna utnyttjas helt - resten kasseras  
5 tjurar användes

ARVSANLAG - FÖRST DÄREFTER KAN HANS SPERMA UTNYTTJAS HELT.

45 sorteras bort

Resultatet blev genomgående, att långt flera ungtjurar borde sättas in varje år. Den kalkylerade framstegstakten visade sig bli påtagligt större i stora avelsenheter, vilket drev fram en koncentration av avelsarbete och tjurhållning till färre tjurstationer.

Det nämndes tidigare, att djupfrysningstekniken för sperma sprängde gränserna för semin i tid och rum. Detta började man utnyttja i avelsarbetet omkring 1970, då man avskaffade vänteturarna. Som tidigare lade man först ut det antal seminerings med varje tjur, som kunde förväntas ge tillräckligt många avkomlingar för avkommebedömning. Därefter fortsatte man att frysa in sperma under så lång tid, att ett spermalager av bestämd storlek kunde byggas upp; 20 000–40 000 doser beroende på föreningens storlek. Därefter slaktades tjuren. När avkommebedömningen blivit klar, bestämde man om det infrysta spermalagret skulle utnyttjas i verksamheten eller kasseras (fig. 11). Naturligtvis medförde detta, att miljontals doser måste frysas in, och att endast omkring 10% kom till användning efter avkommebedömning. Ändå blev denna metod billigare än att hålla väntetidstjurar.

På senare tid har förutsättningarna ändrats. Man vill kunna använda de bäst avkommeundersökta tjurarna i ännu större skala, och då blir det åter billigare med vänteturar. Man är därför nu efter en 15-årsperiod på väg tillbaka till den gamla proceduren. – En bidragande orsak är nog också, att vetenskapliga sanningar stundom har begränsad livslängd.

I seminverksamhetens början rekryterades tjurarna från s. k. avelsbesättningar, där det fanns kunnande och resurser att få fram höga avkastningssiffror och att föda upp ungtjurar med tilltalande exteriör. Redan på 1950-talet försökte man dock allt mera rekrytera tjurarna inom själva seminverksamheten. Man sökte upp de bästa korna och seminerade dem med föreningens bästa tjurar. I många av dessa besättningar hade man dock varken möjlighet eller kunnande att föda upp tjurkalvarna, varför dessa sammanfördes till någon eller några gårdar, där erforderliga resurser fanns.

Från detta förfarande till särskilt inrättade uppfödningstationer för tjurar var steget inte långt – inte heller att där standardisera utfodringen och att kontrollera tillväxten genom vägning och mätning. Därmed hade man åstadkommit en s. k. individprovning eller fenotypstestning för tillväxt. Genom att köpa »för många» tjurkalvar kunde man sedan göra ett urval efter tillväxt och därmed förbättra tillväxtanlagan.

Testmjölkning för fastställande av mjölkens utströmningshastighet och fördelning på juverdelar, samt mätningar och bedömning av juvret, hade långt tidigare prövats i avkomme-grupper (fig. 12). Nu sattes dessa undersökningar systematiskt in på tilltänkta tjur-mödrar, och snart tog man inte längre in tjurkalvar till individprovning om inte modern visat ett tillfredsställande resultat vid testmjölkningen. Härigenom kunde man åstadkomma genomgående bättre juveregenskaper (de hade de facto försämrats under den första semintiden).

Trots detta påverkades inte frekvensen av juverinflammationer – i varje fall inte till det bättre. Man försökte lösa problemet genom bakteriologiska mjölkundersökningar på tjur-mödrarna, men denna väg visade sig oframkomlig. Först när celltalsbestämning i stor skala blev möjlig, kunde man effektivt angripa mastitproblemet med avelsåtgärder.

Brunstpassningen beredde förr i tiden inga större svårigheter, när man hade två anställda i ladugården så snart antalet kor kom upp till 30–35. Om man dagligen bearbetade varje ko flera minuter med ryktskrapa och borste, var det inte svårt att upptäcka brunsten. Värre blev det när skötsel av 50–70 kor blev ett enmansarbete – låt vara att vederbörande då hade effektivare hjälpmedel. Tiden för individuell observation av djuren gick mot noll, och bl. a. brunstpassningen beredde svårigheter. Naturligtvis har också påståtts att brunsterna vid den allt mera stegrade avkastningen skulle ha blivit svagare. Detta är möjligt, även om otvetydiga bevis saknas. Otivelaktigt skulle dock ladugårdsarbetet bli lättare och dräktighetsresultatet bättre om man kunde få fram djur med tydligare brunster.

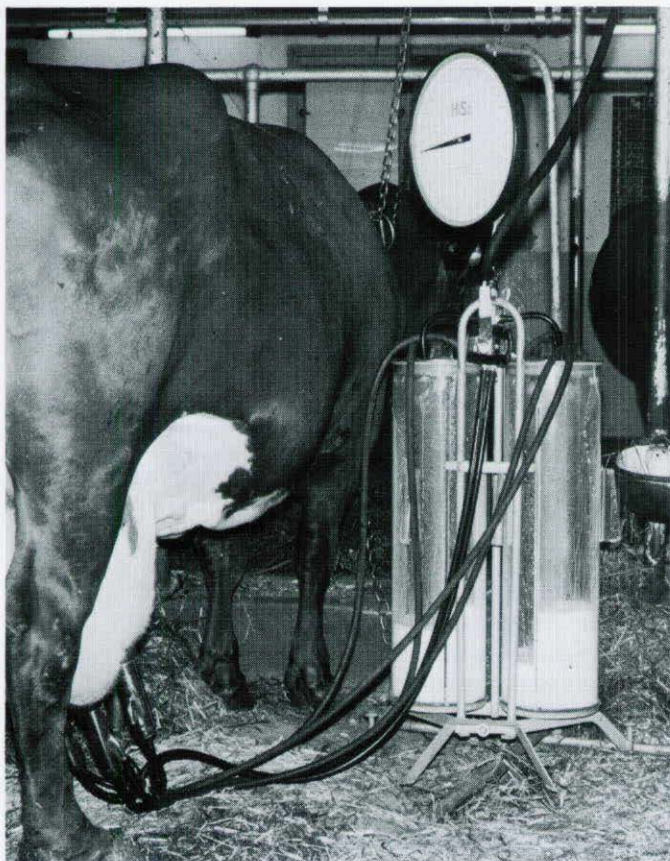


Fig. 12. Testmjölkning med fyrdelad maskin av tilltänkt tjurmoder.

Olika sätt att registrera brunstsymptomens styrka har prövats; i första hand på grundval av seminpersonalens subjektiva bedömning, senare på djurägarens-ladugårdspersonalens bedömning och på en kombination av dessa. Något resultat, användbart för direkt urval har dock inte kunnat nås.

Med större framgång har prövats olika metoder att mäta dottergruppernas fertilitet. Fruktsamheten varierar dock avsevärt mellan olika årtider, och eftersom vårt land har så stor utsträckning i norr-söder, är det svårt att finna för hela landet gemensamma korrek-tionsfaktorer så att djur med olika semineringsmånad kan jämföras. Problemen bemästras numera tämligen tillfredsställande, så att tjurarna kan avkommebedömas med hänsyn till döttrarnas fruktsamhet.

På 1960-talet slog seminmedlemmar larm att allt flera kor fick sjukdomen förlossnings-lamhet (kalvningslamhet, parés), och vid kontroll av frekvensen befanns, att den ökat till det dubbla på en femårsperiod. Detta föranledde det s. k. parésförsöket i Skaraborg i samarbete mellan Veterinärinrättningen, Veterinärhögskolans avd. för sjukdoms-genetik och husdjurshygien, Skara Semin, Jordbrukets Försäkringsbolag och de praktiserande veterinärerna i Skaraborg. Under en tvåårsperiod registrerades nästan 5000 parésfall, verifierade med blodanalys; flertalet på djur med känd härstamning i seminanslutna besättningar. – Erfarenheter av olika slag gjordes vid försöket, men här skall blott nämnas, att den genetiska analysen av materialet föranledde att kor, som haft förlossningslamhet, i fortsättningen uteslöts som tjurmodrar. – Frekvensen har därefter gått ned, men om detta är en följd av vidtagna åtgärder är inte klart.

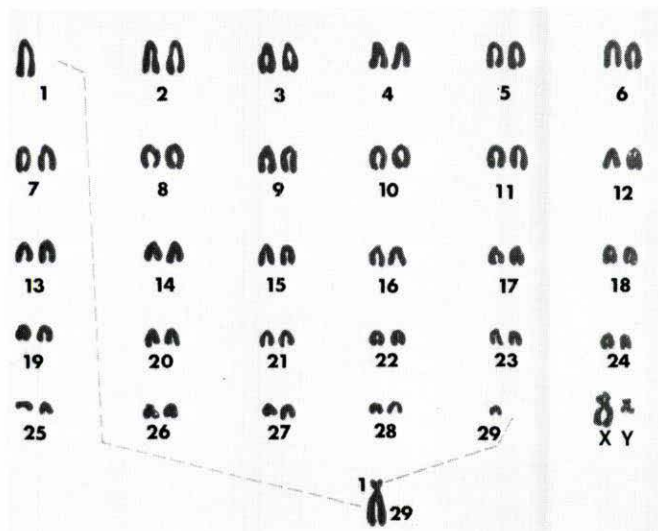


Fig. 13. Kromosomer från en tjur med 1/29-anomalin. Den ena av kromosomerna nr 1 och nr 29 saknas – i stället finns en oparig, som består av de båda »sammanfogade» kromosomerna 1 och 29.

Samarbetet i parésförsöket var utomordentligt stimulerande, och det beredde marken för ett annat projekt, praktikjournalförsöket, som kom igång i början av 1970-talet. De praktiserande veterinärernas journal utformades som underlag för registrering och elektronisk databearbetning. För att kunna användas för avelsändamål måste även djuridentiteten uppges ifråga om seminanslutna besättningar. Tyvärr kom utnyttjandet för seminverksamhetens del att försenas några år på grund av initialsvårigheter med databearbetningen, men dessa kunde så småningom bemästras. »Praktikjournalen på data» infördes sedan stegvis i hela landet, och numera beräknas både den totala behandlingsfrekvensen och frekvensen för vissa speciella lidanden i dottergrupper. Härigenom har man fått ett verksamt instrument för att avelsmässigt bekämpa vissa starkt förlustbringande sjukdomar.

Hos SRB-rasen upptäcktes 1969 en kromosomrubbing, den s. k. 1/29-kromosomanomalin (fig. 13), som medför lägre fertilitet hos anlagsbärarna. Genom att några av rasens bästa tjurar och mest använda tjurfäder var bärare av anlaget, hade frekvensen blivit så hög som 14%. Efter upptäckten kunde anlagsbärarna lätt identifieras med blodprov, och man kunde alltså helt förhindra att anlagsbärande ungtjurar sattes in i verksamheten.

Naturligtvis kunde man ha fortsatt användningen av redan insatta och prövade tjurar, därför att anomalin hade förekommit i minst flera decennier – kanske i sekler – och några få år ytterligare skulle ur bekämpningssynpunkt ha fått mycket liten betydelse. Tyvärr måste dock alla anlagsbärare omedelbart avlägsnas; ett ingrepp som fick påtagliga, negativa verkningar på avelsarbetets resultat under flera år – vid vissa tjurstationer slogs en femtedel av tjurarna ut.

Åtskilligt annat har också varit föremål för uppmärksamhet och avelsmässiga åtgärder utan att någon speciell apparat byggts upp eller någon särskild kampanj bedrivits. Som exempel kan nämnas äggstockscystor och lynesfel.

## ORGANISATION

Seminföreningarna organiserades i början som små, lokala enheter. När verksamheten bredde ut sig, startades inte så många nya företag, utan i stället växte de redan befintliga ut till i allmänhet länsomfattande föreningar. År 1948 fanns det i vårt land 28 och några år senare det maximala antalet 32 föreningar. Så småningom följde fusioner, särskilt på 1960-talet, varvid antalet minskade till 17.

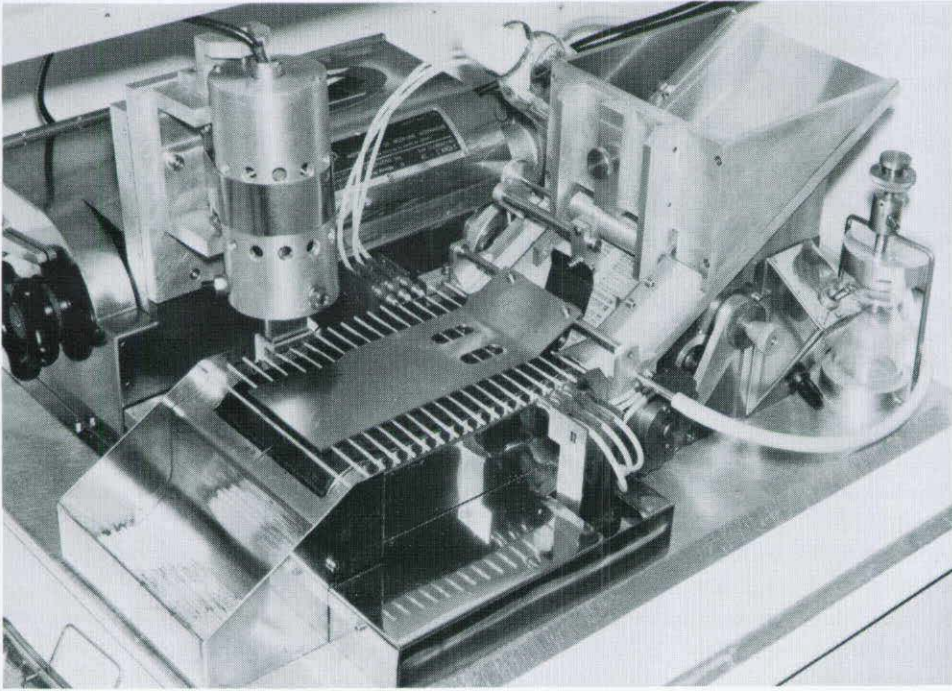


Fig. 14. Maskin för automatisk fyllning och förslutning av payetter (6000 st/tim). Förslutningen sker med hjälp av ultraljud.

Ursprungligen hade varje förening sin egen tjurstation med egna tjurar, men ganska tidigt började man tillämpa gemensam tjurhållning eller inköp av sperma från någon grannförening. 1960 fanns det 25 tjurstationer i landet, men något decennium senare var antalet spermaproducerande företag nere i 5!

Koncentrationen av tjurhållningen berodde naturligtvis i första hand på att avelsarbete och spermaproduktion blev effektivare och billigare i större enheter, men också på att de avelsmässiga framstegen blev större. Vid övergången från väntetjurar till långtidsförvarad sperma påskyndades koncentrationen ytterligare genom det avsevärda investeringsbehovet i utrustning och specialistutbildning för laboratorier med mycket hög infrysningskapacitet (fig. 14).

Utvecklingen i fältarbetet mot större enheter berodde naturligtvis också på ekonomiska faktorer, men även på behovet inom varje enhet av personer med förmåga att effektivt organisera verksamheten. När tillväxten i början var stor, gällde det främst att skaffa kunnig personal och erforderlig utrustning, samt att ständigt anpassa företaget inom det utökade verksamhetsområdet. Det gällde också att leda verksamheten med fast hand – att driva företaget med de flesta anställda åkande omkring i egna bilar i ett stort område, där de skulle utföra vissa arbetsuppgifter på föreskrivet sätt – och ingenting annat – är förvisso icke lätt. Driftsledningsproblemen är otvivelaktigt enklare med alla anställda inom en byggnad eller inom ett industriområde. – Svårigheterna medförde, att seminverksamheten mycket tidigt började utnyttja automatisk databehandling, ADB, varom mera senare.

Seminverksamheten måste fungera alla årets dagar. Hur underligt det i dag än låter, hade de anställda i seminverksamhetens första barndom knappast någon ledighet alls; de arbetade alla sön- och helgdagar bortsett från någon dag vid storhelgerna (semestern var dock 30 kalenderdagar – om det gick att få någon vikarie). När så småningom obligatorisk,

rullande 5-dagarsvecka infördes, måste alla enheter (sektioner) i fältarbetet göras åtminstone så stora, att sektionen kunde fungera alla dagar.

Seminorganisationen fick på 1960-talet utökade arbetsuppgifter, som också krävde ett intensivt organisationsarbete, och som delvis förändrade föreningarnas karaktär. Kontrollverksamheten integrerades, och det var inte bara den vanliga kokontrollen utan också köttboskapskontroll, getkontroll (!) samt suggkontroll med ekolodning. Dessutom tillkom juverhållsovård, klövvård samt i vissa fall arbetsledning för avbytarverksamhet. Därmed förvandlades de tidigare seminöreningarna till husdjurs(service)föreningar.

Knappt var denna organisation genomförd, förrän svåra problem dök upp. För att anpassa landets mjölkproduktion efter behovet infördes i slutet av 1960-talet en prispress på mjölk, som medförde att kounderlaget snabbt minskade (med 5–10% per år i vissa områden). Tidigare hade man ständigt utökat verksamheten; nu följde en allt kännbarare krympning. Tyvärr drabbades i första hand större, välskötta besättningar, anslutna till både semin och kontroll. Husdjursföreningarna med sin mycket personalintensiva verksamhet fick mycket stora svårigheter att hålla sina anställda sysselsatta med produktivt arbete. För att den ekonomiska ryggraden inte skulle knäckas, blev friställningar nödvändiga på en del håll.

Mjölkproduktionen minskade hastigt. När mjölkbrist började hota, ändrades politiken, varvid även husdjursföreningarna fick en chans att återhämta sig.

Här har hela tiden talats om seminöreningar, dvs. producentkooperativa ekonomiska föreningar. I vissa andra länder, t. ex. USA, har däremot en omfattande privat företagsamhet förekommit också på seminområdet. Sådana företag har också funnits (finns) i vårt land, men hittills har inget varit särskilt långlivat eller framgångsrikt.

## ORGANISATION PÅ RIKSPLANET

En förutsättning för seminverksamhetens hela utveckling var naturligtvis att det fanns en riksorganisation, som kunde fastlägga rörelsens policy, och som effektivt kunde hävda dess intressen, bl. a. genom för hela landet gemensamma löneavtal och personalinstruktioner, utbildningens uppläggning och omfattning, den biologiska och den ekonomiska bokföringens ordnande, anskaffande av svåråtkomlig eller dyr utrustning, avelsarbetets organisation i allmänhet och avkommebedömningarna i synnerhet – mycket annat att förtiga.

Den överordnade organisationen hette först Riksorganisationen Sveriges Seminöreningar (RSS), och namnet ändrades när arbetsuppgifterna vidgades till Svensk Husdjurskötsel (SHS).

RSS sökte tidigt rationalisera den biologiska bokföringen med hjälp av s. k. hålkortsmaskiner utan att lyckas riktigt helt därmed. Bättre möjligheter yppades, när den elektroniska databearbetningen kom (ADB), och redan 1961 sattes arbetena därmed i gång. Datamaskinen EMIL anskaffades som den första i sitt slag inom föreningsrörelsen.

Väl blev problemen stora och otåligheten än större när ADB i början inte klaffade på avsett sätt. Det berodde naturligtvis till en del på inkörningssvårigheter med datorn, men också på avnämarnas brister i kunskap och precision i rapporteringen. Det s. k. »röda berget» av felrapporter uppstod, och det tog sin rundliga tid innan det hela började flyta enkelt och självklart. – Initialsvårigheterna hos SHS hade för länge sedan övervunnits när det datakrångel började komma, över vilket gemene man nu länge ondgiort sig.

Det måste understrykas, att våra dagars stora husdjursföreningar inte hade kunnat drivas utan ADB – det hade varit omöjligt att samla, bearbeta och utvärdera det enorma biologiska materialet på traditionellt sätt.

Redan från början var kokontrollen inarbetad i databehandlingen liksom grundmaterialet till NAT-bedömning av tjurar, och efter hand tillkom den ena grenen efter den andra. Även

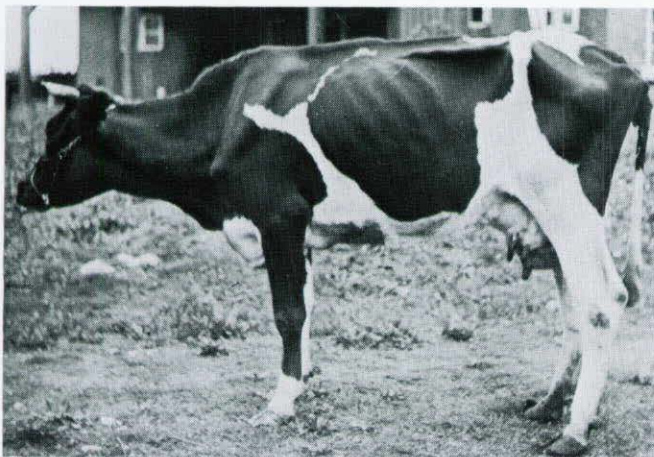


Fig. 15. Ko med tuberkulos.

externa tjänster utfördes, och dessa fick så småningom en sådan omfattning, att dataverksamheten bröts ur SHS till Lantbruksdata.

Någon vidare redogörelse för aktiviteterna på riksplanet skall inte lämnas – bara påpekandet att den centrala organisationen haft stor betydelse för verksamhetens utveckling.

#### BESÄTTNINGSSINFEKTIONER

I våra dagar har man nästan helt glömt bort den oerhörda roll, som tuberkulos (fig. 15), smittsam kastning, vibrios och även ospecifika infektioner förr spelade. Visst är det riktigt att tillskriva seminavel och förbättrad utfodring den enorma produktionsstegringen under de senaste 30–40 åren, men framstegen hade inte kunnat bli tillnärmelsevis så stora, om dessa besättningsinfektioner funnits kvar.

#### PERSONAL

Att inseminationsarbetet i början uteslutande utfördes av veterinärer (vilket i våra dagar kanske förefaller obegripligt) sammanhänge med infektionsläget. Bekämpandet av tuberkulos och smittsam kastning hade då fått fart, och det ansågs riskabelt att låta personal utan ingående kunskaper om infektioner resa från gård till gård och göra ingrepp på djuren. Seminförfarandet uppfattades också som ett stort och möjligen riskabelt biologiskt experiment, som borde handhas av vetenskapligt utbildad personal. Redan efter ett par år började emellertid seminörer utbildas; först kvinnliga men sedan också manliga.

Antalet seminörer ökade (liksom antalet veterinärer) snabbt fram till mitten av 1950-talet, då kadrerna var ungefär lika stora (ca 120 st vardera). Därefter började de heltidsanställda veterinärernas antal minska (tuberkulos och smittsam kastning var praktiskt taget utrotade), medan antalet seminörer fortsatte att öka i oförminskad takt till mitten av 1960-talet (ca 300 st), så att de numera utgör den helt övervägande delen. Kvarvarande veterinärer har huvudsakligen specialuppgifter som hygienisk övervakning, besättningsundersökningar etc.

#### SEMINVERKSAMHETEN I FRAMTIDEN

Framtidens seminverksamhet kommer väl knappast att förändras så mycket vad tekniken beträffar. Många har hoppats på enkla och effektiva brunstsynchroniseringsmetoder för att få flera djur brunstiga samtidigt. Varje sådant förfarande innebär ett ingrepp i djurets

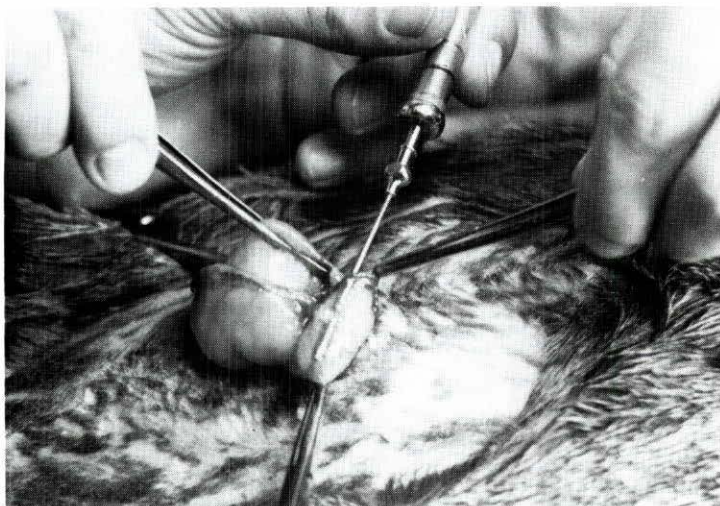


Fig. 16. Blodig transplantation på kanin under 1940-talet (Venge 1950). En knappkanyl på sprutan med de befruktade äggen är införd i äggledaran.

hormonala rytm, som ter sig högst tveksamt; inte minst mot bakgrunden av den senaste tidens etiska debatt.

Könssortering av sperma har upprepade gånger påståtts vara ett löst problem så att man skulle kunna beställa den kommande kalvens kön, men efterprövning har dessvärre alltid hittills givit negativt resultat. Naturligtvis kan ett verkligt genombrott komma i framtiden, men när och hur?

Avelsarbetets metoder och inriktning kommer självklart att omprövas tid efter annan. Man kan fråga sig om nuvarande extrema inriktning på ökning av mjölkproduktionen kan (bör?) fortsätta i längden. För fysiologiska processer finns både optima och maxima. Kommer man måhända att söka finna en nivå, där »maskineriet» fungerar optimalt; där mastiter och andra sjukdomar övergår till att bli undantag i stället för regel? Eller har vi fortfarande inte nått den nivån eller är den inte ekonomiskt försvarbar?

Kommer kanske mjölkkon att försvinna helt och hållet på liknande sätt som oxen och hästen trängts ut av annan dragkraft? Blir kon ersatt av jättelika jäskar, i vilka genmanipulerade bakterier bryter ned markens gröda till lämpliga byggstenar, med vilka den kemiska industrin bygger upp nya, välsmakande näringsmedel?

## EMBRYOTRANSFER

Embryoöverföring (embryo transfer, ET) står seminförfarandet nära och har påståtts vara en direkt motsvarighet men med överföring av ett befruktat ägg eller embryo i stället för sperma. Detta må vara riktigt vad själva överförandet beträffar men *ej* vad angår utvinnandet av ägg. Vid varje ejakulationstillfälle hos tjuren avgår miljarder spermier, men hos kon normalt bara ett enda ägg per brunst. Att basera embryoöverföring på normalt avgångna ägg är orealistiskt; man måste behandla kon med hormoner, så att ett större antal ägg avgår vid brunststillfallet (superovulation). Detta är helt ofysiologiskt, och en gynnsam långtidseffekt är visserligen inte sannolik men kan inte uteslutas. Etiska betänkligheter mot en sådan procedur kan förvisso finnas. – Utvinning eller överföring av embryon på blodig väg torde klart strida mot nuvarande etiska regler men är inte heller aktuell (fig. 16).

Embryoöverföring är en betydligt senare företeelse än seminförfarandet – den har framför allt praktiserats under efterkrigsperioden, men utfördes också tidigare på olika djur i vetenskapligt syfte. För avelsändamål har metoden använts något decennium i flera länder.

Flera husdjursföreningar i Sverige har under senare år gjort försök med embryoöverföring för att skaffa sig erfarenhet och för att få faktaunderlag för eventuell framtida verksamhet. Här liksom i utlandet har hormonbehandling för att få många ägg att avgå (superovulationen) varit den svaga punkten, då en del kor inte svarar på förväntat sätt. Detta gör metoden ganska vansklilig och dyrbar; den avelsmässiga vinsten torde i vanliga besättningar knappast betala kostnaderna.

När det gäller produktion av tjurkalvar till semin kan man naturligtvis tolerera högre kostnader, men en ytterligare krympning av avelsbasen kan starkt ifrågasättas. Man har redan inskränkt antalet tjurfäder per generation mycket starkt, och nyttan av motsvarande inskränkning på tjurmodersidan kan verkligen ifrågasättas.

Självfallet kan embryo transfer ändå komma till viss användning för vissa specialändamål också i vårt land, men såvitt man nu kan bedöma, kan spridningen inte bli särskilt stor.

#### SLUTORD

I det föregående har seminverksamhetens framsteg beskrivits kortfattat och rapsodiskt och endast några få utländska vetenskapsmän har nämnts, vilka haft särskilt stor betydelse. De institutioner och forskare, vars insatser legat till grund för framstegen i Sverige har däremot inte omtalats. Avslutningsvis skall dock tre förgrundsgestalter omnämnas.

Professor Nils *Lagerlöfs* eminenta kunskaper och outtröttliga arbete i samverkan med sin medarbetare och efterträdare Allan *Bane* skapade en fast grund och en sund inriktning för verksamheten, baserad på vetenskap, fortlöpande forskning och efter hand en allt mera omfattande erfarenhet.

Börje *Olsson* var eldsjäl i RSS och SHS, och hans ledning präglades av oräddhet att pröva nya, djärva idéer, samt av skicklighet och framsynthet.

Genom främst dessa män fördes svensk seminverksamhet till en topposition i världen.

