

II Op zoek naar de ideale koe en het ideale schaap

Inleiding

Fokkerijonderzoek is één van de kernactiviteiten van het landbouwkundig onderzoek in Lelystad. Het onderzoek ging hier in 1971 van start op proefboerderij 't Gen aan de Runderweg. 't Gen was van het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek (IVO) te Zeist en was bedoeld om op grote schaal fokkerijonderzoek te doen met landbouwhuisdieren, rundvee en schapen. De meeste onderzoekers opereerden echter vanuit Zeist. Pas toen het IVO in 1994 opging in het ID-DLO werd al het fokkerijonderzoek met landbouwhuisdieren in Lelystad geconcentreerd. Dit hoofdstuk gaat echter vooral om het onderzoek bij runderen en schapen.

Het IVO was in 1952 onder andere opgericht om onderzoek te doen naar kunstmatige inseminatie (KI) bij runderen. Deze techniek moest verder ontwikkeld worden om dekinfecties te voorkomen en om de selectie van stieren nauwkeuriger en rendabeler te maken. Destijds werd bij de selectie van fokstieren nog niet primair gelet op hun vermogen een hoge melkproductie te vererven aan de vrouwelijke nakomelingen, maar ging het vooral om een 'mooi' exterieur van de stieren zelf. Rommert Politiek, hoogleraar in de Veeteeltwetenschap in Wageningen, bracht hierin verandering. Hij vond dat er geselecteerd moest worden op rundvee dat "onder de huidige en in de toekomst te verwachten bedrijfsomstandigheden en marktverhoudingen tot de beste economische productie komt". Anders gesteld, bij de selectie moest worden gezocht naar de ideale koe onder verschillende omstandigheden.¹ Hiermee stond hij aan de basis van het moderne fokkerijonderzoek in Nederland.

Ten behoeve van het moderne fokkerijonderzoek stichtte het IVO in Lelystad 't Gen. Begonnen werd met een uitgebreid vergelijkend onderzoek naar een aantal Nederlandse melkveerassen en Noord-Amerikaanse Holstein-Friesians. Het onderzoek beperkte zich niet tot runderen, want op 't Gen werd ook een nieuw schapenras ontwikkeld, de Flevolander. Naar aanleiding van de beperkingen die de rundveehouderij in de jaren tachtig van de vorige eeuw kreeg opgelegd in de vorm van melkquota en superheffingen, werd op 't Gen ook onderzoek gedaan naar mogelijkheden de Nederlandse veestapel efficiënter te maken. Hierbij werd niet alleen gekeken naar nieuwe gespecialiseerde rassen, maar werd ook biotechnologie toegepast en getest. Het ging om het uittesten van bovine groeihormoon (BST), het ontwikkelen en toepassen van kunstmatige voortplantingstechnieken gericht op embryotransplantatie en het testen van dieren die genetisch

¹ K. Oldenbroek, 'Op zoek naar de ideale koe. Kwart eeuw melkveeonderzoek op 't Gen', *Veeteelt* XV (1998) 606-609, aldaar 606.

gemodificeerd waren voor de farmaceutische industrie. Bekend bij dit laatste werd Herman, de eerste transgene stier ter wereld. De toepassing van de recombinant DNA-techniek vormde echter slechts een klein onderdeel van het onderzoek op 't Gen. De veranderingen in het genoom van een dier door het IVO vond plaats via natuurlijke weg, via selectie op meetbare fenotypische eigenschappen. Dit is nog steeds in het huidige fokkerijonderzoek het geval, hoewel er nu ook sprake is van *genomic selection* of selectie op DNA-niveau.

Sinds 2005 behoort de verbetering van genetisch materiaal en de toepassing ervan in de fokkerij tot de kerntaken van de afdeling Veehouderij van de Animal Sciences Group (ASG) van de WUR in Lelystad, die sinds 2009 Wageningen UR Livestock Research heet. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het 'Wageningse' fokkerijonderzoek in Flevoland. Leidraad voor dit onderzoek is nog altijd de uitspraak van professor Politiek. Maar voor de selectie van rundvee zijn anno 2010 niet langer alleen de bedrijfsomstandigheden en marktverhoudingen richtinggevend. Er moet ook rekening worden gehouden met de maatschappelijke waardering voor het agrarische product. In de ontwikkeling van *genomic selection* gaat het nu niet langer alleen om de selectie van dieren vanwege hun productieverhogende kenmerken, maar ook om het verhoogen van de weerstand tegen ziekten en het verbeteren van het welzijn van de dieren.

Professor Politiek en de Nederlandse veefokkerij

In Nederland werd tot diep in de twintigste eeuw rundvee gefokt volgens de richtlijnen van de stamboeken. De stamboeken werden eind negentiende eeuw geïntroduceerd om enige orde te scheppen in de enorme verscheidenheid in lichaamsbouw en in aftekening en kleur in het Nederlandse rundvee. Behalve een enorme veelheid van verschillend getekende zwart- en roodbonte koeien, kwamen er in Nederland ook blaarkoppen, lakenvelders en wittrikken in allerlei tinten voor, evenals valen, muisvalen, beisbonten, zilvergrijzen, blauwen, blauwbonten, etc. Vanwege de export van fokvee naar onder andere de Verenigde Staten wilden de fokkers echter meer eenheid in het Nederlandse rundveebestand. Daarom werd in 1874 de Vereniging 'het Nederlandsche Rundvee-Stamboek' (NRS) opgericht en in 1879 het Friesch Rundvee-Stamboek (FRS). Op basis van de regionale verschillen werden er drie Nederlandse runderrassen gedefinieerd: het zwartbonte Fries-Hollands vee (FH), het roodbonte Maas-Rijn-IJssel-vee (MRIJ) en de Groninger blaarkoppen (G). Dit waren alle zogenaamde dubbeldoelrassen; ze werden benut voor de melk en vleesproductie. Bij de Fries-Hollandse koeien lag het accent wat meer op de melkproductie en bij het MRIJ-ras en de Groninger blaarkoppen wat meer op de vleesproductie. De stamboeken erkenden alleen de runderen van zuiver ras.

De rundveefokkerij was voor de Tweede Wereldoorlog voor een groot deel in handen van topfokkers uit Friesland en Noord-Holland. Door de komst van de techniek van kunstmatige inseminatie (KI) na de oorlog

werden overal in Nederland KI-verenigingen opgericht. Kunstmatige inseminatie werd aanvankelijk toegepast om dekinfecties bij koeien te voorkomen. Voor de oorlog had ieder dorp zijn eigen stier. De stier kwam dan naar de koeien of de koeien werden naar de stier gebracht. Er hoefde echter maar één koe een besmettelijke ziekte te hebben of alle koeien in het dorp raakten via de stier besmet en konden niet meer drachtig worden of er traden tijdens de dracht complicaties op die leidden tot abortus. Door de KI werd het mogelijk om met één stier meerdere koeien te bevruchten zonder gevaar op besmetting. Het probleem was echter dat in de beginjaren met vers sperma moest worden gewerkt, met als gevolg dat op een gegeven moment ieder dorp bij wijze van spreken zijn eigen KI-station had. Dit veranderde met de komst van het diepvriessperma. Toen kon in theorie met één KI-station voor heel Nederland worden volstaan. Daar kon het sperma worden verzameld, ingevroren en vervolgens verspreid.

Ondanks de komst van kunstmatige inseminatie beheersten de topfokkers uit Friesland en Noord-Holland nog lange tijd de fokkerij in Nederland. Zij letten bij het selecteren van stamboekvee vooral op het exterieur (het uiterlijk). Bij een keuring kon een koe in totaal honderd punten krijgen. Als zij een mooie uier had, dan kreeg zij voor dit belangrijke onderdeel maximaal slechts zestien punten. Volgens Politiek, oud-hoogleraar en zelf Fries van geboorte, werkte het stamboeksysteem wel “maar veel was afhankelijk van wat men (het bestuur van topfokkers) in de fokkerij mooi vond. In Nederland was de mode: betrekkelijk klein, een zekere bespiering en nette koeien.” Enige bevruchtbaarheid was wel belangrijk, want driekwart van alle kalveren (alle stierkalfjes plus een deel van de vaarzen, evenals de koeien die op latere leeftijd worden geslacht) zijn vroeger of later voor de vleesproductie bestemd. Maar koeien met enige bevruchtbaarheid geven ook minder melk. Zo kon het gebeuren dat stieren in het stamboek een preferente status kregen, niet vanwege de vererving van eigenschappen voor een hoge melkproductie, maar omdat de dochters er “mooi” uitzagen en dus goed waren in de vererving voor de vleesproductie. Een mooi voorbeeld is Adema 197, een topstier die vlak voor zijn dood in 1941 preferent A werd verklaard.

Op de voorjaarskeuringen die in 1962 in alle Nederlandse provincies werden gehouden stamde 95 procent van de aangegeven stieren via de vaderlijn rechtstreeks af van Adema 197. De vrouwelijke nakomelingen blonken echter niet uit door hun hoge melkgift. Volgens Politiek was Adema 197 een stier die de productie “achteruit en niet vooruit heeft gebracht.”

Omdat de Nederlandse fokkers hoofdzakelijk op het exterieur letten, liepen ze internationaal een flinke achterstand op in de melkproductie. Dit bleek bij de zogenaamde Polenproef die midden jaren zeventig in Polen op grote staatsbedrijven werd opgezet. Het experiment was bedacht door de Pool dr. Henryk A. Jasirowski, één van de topmensen bij de FAO (Food and Agriculture Organization) in Rome. In verschillende delen van de wereld, zoals West-Europa, Noord-Amerika en Australië, komen subpopulaties van zwartbont vee voor. KI-organisaties, waaronder Nederlandse, stelden van verschillende stieren uit deze populaties sperma beschikbaar. Er werden 80.000 spermarietjes gebruikt op 30.000 koeien op zeventig staatsboerderijen in Polen.² De Nederlandse KI-verenigingen waren aanvankelijk sceptisch, maar Politiek wist hen destijds over te halen toch aan het experiment deel te nemen. “Als je niet meedoet, dan heb je op voorhand verloren”, zo waarschuwde hij de KI-verenigingen.

“Als je wel meedoet en je loopt voorop, dan kun je jezelf op de borst kloppen. En als je meedoet en je loopt wat achter, dan weet je wat je moet doen. En dat laatste gebeurde. Nederland stond destijds bekend als één van de best fokkende landen, maar qua productie klopte dat niet meer. De Nederlandse KI-verenigingen waren bang om in de problemen te komen. En dat kwamen ze ook, want toen de resultaten van de proeven bekend werden, bleken Nederland en Polen onderaan te bungelen. De anderen Europese landen waren ook niet veel beter, maar de Amerikanen liepen wel voorop en ook Israël was in de top te vinden. Velen hebben mij de Polenproef kwalijk genomen, maar het is wel de grote stap geweest om toch uiteindelijk eens een keer te luisteren en te doen wat ik zei.”

Toen werd in de Nederlandse rundveefokkerij een andere weg ingeslagen.

Politiek was na zijn studie Veeteelt aan de Landbouwhogeschool in Wageningen in 1957 gepromoveerd op een onderzoek bij het Friesch Rundvee-Stamboek (FRS) naar

² De onderzoeksresultaten verschenen in H.A. Jasirowski, M. Stolzman en Z. Reklewski, *International Friesian Strain Comparison Trial. A World Perspective*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (Rome 1988).

de vererving van eiwitgehalte van de melk en de mogelijkheid hierop te selecteren. Vervolgens onderzocht hij bij het IVO in Zeist de melkbaarheid van koeien. De melkmachine had in Nederland zijn intrede gedaan, maar niet alle koeien lieten zich gemakkelijk mechanisch melken. In de fokkerij kon echter worden geselecteerd op de melkbaarheid van koeien, want, zo legt Politiek uit, “er zit zowel in de melksnelheid als de verdeling over de vier kwartieren van de uier een hele duidelijke genetische variatie”. Toen hij in 1960 lector in Wageningen werd, hield Politiek een openbare les met de titel ‘Doel en streven in de rundveefokkerij’. Hij stelde daarbij de centrale vraag wat de boer nu eigenlijk met het fokken wil bereiken. Zijn antwoord luidde: “De boer wil koeien die efficiënt en goed produceren en die moeten dat ook kunnen volhouden. We moeten gaan selecteren op rundvee dat onder de huidige en in de toekomst te verwachten bedrijfsomstandigheden en marktverhoudingen tot de beste economische productie komt. En dat is nog steeds een waarheid als een koe.”

In 1968 werd Politiek hoogleraar Veeteeltwetenschappen in Wageningen. In de colleges liet hij zijn studenten kennismaken met het boek *Animal Breeding Plans* van de Amerikaanse populatiegeneticus professor dr. Jay L. Lush van de Iowa State University. Dit boek stamde uit 1943, maar was in Wageningen op de zolder van de bibliotheek beland. In 1969 haalde Politiek de nieuwe veeteelthoogleraar professor dr. James E. Legates van de North Carolina State University naar Wageningen voor het houden van gastcolleges. Legates maakte diepe indruk. Abele Kuipers, die in Wageningen studeerde en later directeur van het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) in Lelystad zou worden, kan zich de gastcolleges van Legates nog goed herinneren:

“Hij was een *dean* uit North Carolina. Hoe hij het college van Politiek kon volgen weet ik niet, want het was gewoon in het Nederlands. Op een gegeven moment – Politiek was ziek – ging meneer Legates voor het bord staan en hij is er nooit meer weggegaan! En wat hij vertelde, daar wisten wij niets vanaf! Allemaal afleidingen uit de theorie van de fokkerij. Politiek was daarmee niet bekend en zijn leerlingen ook niet, en Legates ging aan één stuk door. Hij had geen dictaat bij zich. Hij ging gewoon staan, de ene formule na de andere en wij, studenten en promovendi, waren allemaal stil. De studenten klaagden echter steen en been. Ten eerste vonden ze al die formules niet leuk en ten tweede moest het opeens in het Engels. Dat is uiteindelijk het nieuwe dictaat voor Fokkerij geworden. Daar zijn de studenten van Politiek op doorgegaan.”

Politiek stelde zich tot doel het fokprogramma in Nederland te optimaliseren door de gegevens over de afstamming van de koeien en de registratie van de melkproductie van de individuele koeien bijeen te brengen in enkele grote fokkerijorganisaties. Op basis van deze gegevens moest volgens hem worden gefokt volgens het door hem opgestelde Stiermoeder Inseminatie Programma, de Stieren Opfok Proef, en het Stier Advies Programma, beter bekend als het systeem van SIP-SOP-SAP. In het SIP wordt geprobeerd de beste stiermoeder te selecteren op melkproductie-eigenschappen, in het SOP wordt de stier opgefokt en beproefd op groei, en in het SAP worden de boeren vervolgens geadviseerd over de verschillende combinaties van koeien met stieren waarvan bij de KI-verenigingen sperma beschikbaar was.

Het viel professor Politiek echter niet mee om de besturen van de KI-verenigingen te overtuigen van het nut van SIP-SOP-SAP:

“Binnen Friesland waren er wel vijftien KI-verenigingen met elk vijf of zes stieren. Dat leek nergens op, want hiermee kon dit programma niet worden ingevuld. Ik hield dus mijn verhaal, ook voor KI-besturen in Friesland. Ik weet nog heel goed dat ik in Sneek een verhaal heb gehouden: ‘In Friesland zit de melkproductie gemiddeld op 4711 kilo. 4711 is een merknaam voor *Eau de cologne*. Dat ruikt naar meer! En als jullie willen, dan kan ik jullie vertellen hoe de koeien over een aantal jaren 6500 kilo melk geven en misschien nog wel meer.’ Ze verklaarden mij voor gek. Ik had de melkziekte! De gemiddelde melkproductie van de gemiddelde Nederlandse koe is tegenwoordig ruim boven de 8000 kilo. Dit is puur door het consequent volgen van deze fokkerij. Maar ik zei ook dat de structuur moest worden aangepast om dit te kunnen bereiken.”

Vooraf door de eerder genoemde Polenproef zou Politiek uiteindelijk zijn zin krijgen. In 1984 gingen de stamboekverenigingen op in het Nederlands Rundveesyndicaat (NRS). Er werd niet langer binnen het ‘ras’ alleen geselecteerd op exterieur. De stamboekregistratie, de melkproductie en de fokgegevens werden in één centrale computer in Arnhem vastgelegd en op basis van deze kenmerken werd op een aparte computer de fokwaarde van stieren berekend. “Hadden we op het gebied van de rundveefokkerij eerst een hele grote achterstand”, zo merkt Politiek 25 jaar later op, “nu behoren we met ons fokprogramma internationaal tot de koplopers.”

't Gen en de Holsteinisering van de Nederlandse veestapel

In de heroriëntatie op de fokkerij eind zestiger togen veel fokkerijdeskundigen naar Noord-Amerika. De Holstein-Friesians daar stamden af van zwartbont vee dat in de tweede helft van de negentiende eeuw vanuit Nederland naar Noord-Amerika was geëxporteerd.³ In Noord-Amerika werd het zwartbonte vee nagenoeg enkel op een hoge melkgift geselecteerd. In 1968 kwam Politiek in Amerika in aanraking met dit ras. Hij zag dat de Holstein-Friesians niet alleen meer melk gaven dan hun zwartbonte verwanten

³ De eerste Nederlandse stier arriveerde al in 1857 in de Verenigde Staten. In de periode 1876-1886 werden regelmatig Nederlandse koeien in Amerika verkocht. Het ging om ruim 10.000 dieren, waaronder 750 stieren. De runderen waren hoofdzakelijk afkomstig uit Noord-Holland en Friesland. In 1885 werd in de Verenigde Staten voor het zwartbonte vee de Holstein Friesian Association of America opgericht (*Veenman's agrarische Winkler Prins. Encyclopedie voor landbouw, tuinbouw en bosbouw* (Amsterdam-Brussel 1954-1957) II, 363).

in Nederland, maar ook veel groter waren: “We zijn toen bij een topfokker geweest. Hij verdween bijna achter zijn stieren, want deze waren ruim anderhalve meter hoog.” De Holstein-Friesians leken de oplossing te zijn voor de crisis in de Nederlandse fokkerij. De dochters van de Amerikaanse stieren gaven wel tien procent meer melk dan de Fries-Hollandse melkkoeien. Jonge ingenieurs van de Landbouwhogeschool in Wageningen die door Politiek voor stage naar Amerika waren gestuurd, kwamen ook enthousiast terug en drongen bij de Nederlandse fokkers aan op het gebruik van Amerikaanse stieren in de Nederlandse fokprogramma's. Bij het IVO in Zeist rees de vraag of dit wel de juiste manier was om de productiviteit van de Nederlandse melkveestapel te verhogen.

Volgens het IVO was omvangrijk onderzoek nodig om de Holstein-Friesians te vergelijken met Nederlandse rundveerasen als FH en MRIJ. Dit onderzoek kon onmogelijk in Zeist plaatsvinden en mede daarom werd bij Lelystad proefboerderij 't Gen gebouwd. In 1973 werd Kor Oldenbroek, afkomstig uit de Noordoostpolder en destijds net afgestudeerd van de Wageningse Landbouwhogeschool, belast met opzetten van het vergelijkende rundveeonderzoek op 't Gen. Volgens hem heeft de proefboerderij zijn nut bewezen:

“De proefboerderij was bijzonder waardevol, want hier kon veel nauwkeuriger en veel meer worden gemeten dan op een normaal praktijkbedrijf. Op een proefboerderij worden de hoeveelheden melk die een koe geeft één keer in de week gemeten, terwijl dat op een normaal praktijkbedrijf maar één keer in de vier of zes weken gebeurt. Behalve de hoeveelheid melk, werden op de proefboerderij ook al de hoeveelheden vet, eiwit, lactose en het celgetal in de melk gemeten. Op deze manier kan heel nauwkeurig de hoeveelheid melk per koe worden geschat. Maar de waarde van een proefboerderij is vooral gelegen in het feit dat hier meer dingen kunnen worden gemeten dan op een normaal praktijkbedrijf, zoals allerlei kenmerken over de vruchtbaarheid en de gezondheid van de koeien en je kunt nauwkeurig meten hoeveel een koe vreet. Vruchtbaarheid is bij melkvee een heel belangrijk kenmerk en het is een kenmerk dat veel inspanning van de boer vraagt om het op peil te houden. De kalveren zijn een belangrijk deel van de opbrengst van een boer en hij wil dus met enige regelmatigheid een kalf hebben. Maar een kalf is ook nodig voor het in gang zetten van de melkproductie van een koe”.

Ook was het mogelijk om op het proefbedrijf te experimenteren met de samenstelling van veevoer en de voeropname van de dieren. Veevoer is een grote kostenpost voor de boer en daarom was het belangrijk om te weten hoeveel de koeien vreten en wat ze prefereren: ruw voer of krachtvoer. Het belangrijkste voer van de Nederlandse koe bestond uit ingekuuld gras dat later werd aangevuld met snijmaïs. In Noord-Amerika kregen de Holstein-Friesians vooral krachtvoer en dat was in Nederland – in tegenstelling tot Noord Amerika – veel duurder dan ruwvoer. En omdat ze groter en zwaarder waren en ook meer melk produceerden dan de Nederlandse koeien, hadden de Holstein-Friesians waarschijnlijk ook meer veevoeder nodig.

Al in 1971 werd bij Lelystad begonnen met de opbouw van de rundveestapel voor het 't Gen. Vanuit de Verenigde Staten en Canada werden in december 1971 62 pinken

ingevlogen. Na hun aankomst moesten de dieren drie maanden in quarantaine om te zien of ze geen ziekte onder de leden hadden. Dit gebeurde in een 'oude' schuur van de RIJP die op het terrein van 't Gen stond. De Holstein-Friesians (HF) werden vervolgens samen met 62 zwartbonte Fries-Hollandse pinken (FH) en 62 roodbonte Maas-Rijn-IJssel-koeien (MRIJ) tijdelijk gestald bij het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) en konden pas in 1973 hun intrek nemen in de nieuwe stallen van 't Gen.

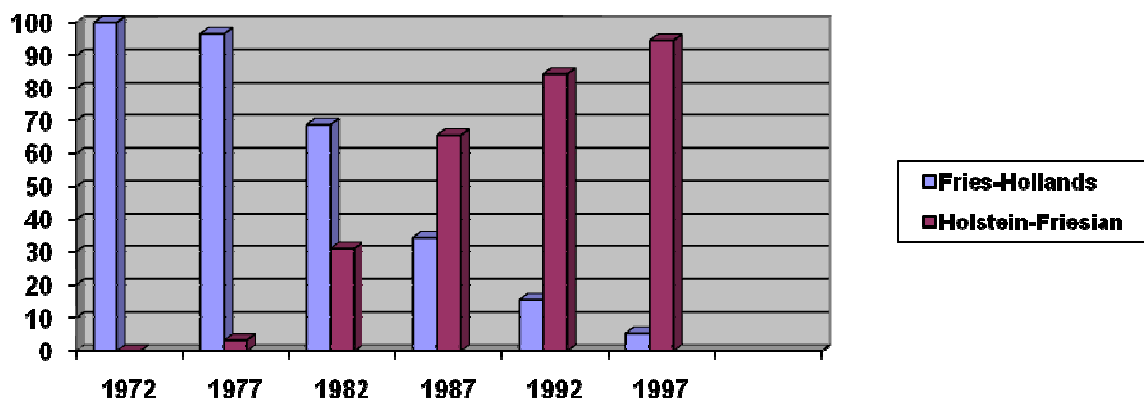
Het vergelijkend rassenonderzoek duurde ruim tien jaar. Uit de proefresultaten bleek dat de Holstein-Friesians inderdaad beter waren op het gebied van melkproductie. Maar ze kenden volgens Oldenbroek ook enkele minpunten:

“De kalveren waren veel minder geschikt voor de vleesproductie. Er zat veel minder vlees aan en ze hadden meer been en meer vet. De gehalten in de melk waren ook wat lager, waardoor de melkprijs voor de Holstein-Friesians in Nederland lager werd, want het vet- en eiwitgehalte zijn belangrijke componenten voor de bepaling van de melkprijs. De Holstein-Friesians lieten het echter vooral afweten op het gebied van de vruchtbaarheid. De dierenartskosten waren hoger en het aantal kalveren per koe per jaar was lager. De conclusie was, ook gekoppeld aan proeven die tegelijkertijd in de praktijk plaatsvonden, dat het inkruisen van Holstein-Friesians waardevol kan zijn, maar dat men zich wel moest afvragen of

de Nederlandse koeien volledig moesten worden vervangen door raszuivere Holstein-Friesians.”

Toch begonnen de Holstein-Friesians vanaf eind jaren zeventig met een ware zegetocht door Nederland en de andere West-Europese landen. Binnen tien jaar vond er een complete ‘Holsteinisering’ van de Nederlandse veestapel plaats en was het Nederlandse stamboekvee nagenoeg uit de weilanden verdwenen (zie Grafiek 1). Boegbeeld van de Holstein-Friesians werd Skalsumer Sunny Boy, die in 1985 werd geboren uit een Friese koe met een Canadese vader. Van hem werden wereldwijd meer dan twee miljoen rietjes met sperma verkocht. Het aantal directe vrouwelijke nakomelingen van Sunny Boy bedroeg in 2009 alleen in Nederland al driehonderdduizend en dat was ongeveer twintig procent van het aantal koeien en vaarzen in ons land.

Grafiek 1 De Holsteinisering van de Nederlandse veestapel, 1972-1997, in procenten



Bron: J. Bieleman, ‘De georganiseerde rundveeverbetering’ in: *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel III* (Zutphen 2000) 131-153, aldaar 148. De cijfers zijn afkomstig van CR-Delta te Arnhem.

De Holstein-Friesians hadden hun opmars te danken aan het feit dat ze meer melk gaven dan de Nederlandse melkveerassen, maar ze vormden ook een modeverschijnsel. Als een boer mee wilde tellen, dan moest hij de moderne ontwikkeling volgen. Volgens Oldenbroek kwam hier in de fokkerij nog het verschijnsel bij dat de goede eigenschappen van een kalf alleen werden toegerekend aan de stier, i.e. de Holstein-Friesian:

“Boeren kregen op een gegeven moment een koe die was voortgekomen uit de kruising van een Holstein-stier met een Fries-Hollandse koe. Hun conclusie was dat een Holstein-stier en een Fries-Hollandse koe als ouders beter waren dan de raszuivere FH-ouders. De Holstein-stier zou dus een betere stier zijn dan de FH-stier, maar ze vergaten dat de kruisingskoe ook een FH-moeder had en dat hier dus sprake was van een combinatie van een Holstein-stier en een FH-koe. In de fokkerij is men enorm gefocust op de stier en zo ontstond de opmars van HF-stieren”

De jonge boeren namen het initiatief. Op bedrijven die door vader en zoon werden gerund, kwam het heel vaak voor dat de zoon aandrong op het gebruik van Holstein-Friesian stieren en dat de vader eerst de kat uit de boom wilde kijken. De vader wilde eerst wel eens zien of de Holsteins inderdaad op alle fronten beter waren. Zo ook de vader van Gert Kolstee, destijds hoofd Landwerk van ‘t Gen: “Ik weet nog wel dat je toentertijd

apetrots wel eens je familie hier naar toe nam. Mijn vader schudde dan zijn hoofd: “Wat moe’j toch met dat spul?!” Nee, hij had niets met die Holstein-Friesians.”

Holstein-Friesian stieren werden dankzij de proeven op ’t Gen niet klakkeloos uit Noord-Amerika ingevoerd. Het IVO waarschuwde dat bij de selectie van de stieren rekening moest worden gehouden met de voor Nederland specifieke economische omstandigheden. In Noord-Amerika werd een groot deel van de melkproductie direct gebruikt voor menselijke consumptie, zoals in de vorm van consumptiemelk. In Nederland werd echter vijftig tot zestig procent van de melk gebruikt voor de productie van kaas. Om kaas te kunnen maken zijn eiwitten en vetten nodig. Het fokdoel was dus het verkrijgen van koeien die melk met een redelijk vet- en eiwitgehalte zouden geven. Volgens Oldenbroek zijn de Holstein-Friesian-stieren die in Nederland werden gebruikt “heel duidelijk volgens dat soort richtlijnen geselecteerd. Eén van meest waardevolle punten van ons onderzoek was, denk ik, dat het de boeren tot nadenken heeft aangezet, in de zin dat niet alle Holstein-stieren goed voor ons waren.” Dat de melk van de Holstein-Friesian niet uitermate geschikt was voor het maken van kaas, bleek in het midden jaren tachtig. Toen deden zich in Italië problemen voor met het stremmen van rauwe melk. Het IVO besloot onderzoek te doen en de melk van verschillende runderrassen naar de proefabriek van de zuivelcoöperatie Friesland Frico-Domo in Dronrijp te sturen om daarvan kazen te laten maken. De uitkomst was dat van MRIJ-koeien minder melk nodig was voor het maken van een kilo kaas dan van Holstein-Friesians. De melk van MRIJ-koeien stremde veel beter en was dus beter geschikt voor de productie van kaas.

Verbetering van de biologische efficiëntie

Het ontstaan van de Flevolander en de Swifter

Op ’t Gen in Lelystad werd ook op grote schaal aan schapenonderzoek gedaan. Rond 1970 waren de prijzen voor lamsvlees heel aantrekkelijk, maar de schapenfokkerij en -houderij was volgens het IVO bepaald niet rendabel. Het beste vleesras ter wereld was de Texelaar. De Texelaar was aan het begin van de twintigste eeuw ontstaan door kruisingsdieren uit de paring van het oude Texelse schaap met Engelse rassen als de Lincoln, Leicester en Wensleydale onderling verder te paren. De Texelaars, die in 1909 een eigen stamboek kregen, zijn forse schapen die een goede kwaliteit vlees produceren, veel wol van een goede kwaliteit voortbrengen en voldoende melk geven voor het grootbrengen van lammeren.⁴ Maar bij de Texelaar zijn de kosten van het grootbrengen van de lammeren hoog, want de gemiddelde worp van een Texelse ooi bestaat slechts uit anderhalf lam. Dat betekent dat er ook nogal eens een eenling geboren wordt. Die lammeren zijn gemiddeld zwaarder en daardoor verloopt de geboorte moeilijker. De schapenhouderij kon een stuk aantrekkelijker worden als er jaarlijks meer lammeren per ooi zouden worden geboren.

In 1971 ging op ’t Gen in Lelystad een project van start dat tot doel had het aantal geboren lammeren per ooi aanzienlijk te verhogen. Albert Visscher, die net de opleiding diergeneeskunde aan de Faculteit der Diergeneeskunde in Utrecht had voltooid, werd belast met de uitvoering van het onderzoek in Lelystad:

“Doel van het project was om dieren in plaats van ieder jaar, op een natuurlijke manier (zonder gebruik te maken van hormonen) elke acht maanden te laten lammeren. Dat betekende dat er drie werpperiodes per jaar zouden komen. De systematiek was dan dat je op het bedrijf twee koppels ooiën hebt: één lammert

⁴ *Veenman's agrarische Winkler Prins. Encyclopedie voor landbouw, tuinbouw en bosbouw* (Amsterdam-Brussel 1954-1957) II, 693, en III, 531-532.

af in januari en de tweede lammert vier maanden later. De eerste wordt dan weer in mei gedekt en die lammert dan weer in september. Zo rolt dat steeds door, zodat driemaal per jaar de helft van de totale kudde lammert. Met dit systeem kun je je biologische efficiëntie van de lamsvleesproductie verdubbelen. En als de worpgrootte ook nog wat groter was kon je ongeveer het drievoudige aantal lammeren telen dan wat standaard gebruikelijk was.”

De uitdaging was ook, zo merkt hij op, om “lammeren met eenzelfde slachtkwaliteit als de Texelaar te leveren”. Het ging hierbij om zowel de vleeskwaliteit als de slachtkwaliteit. Bij vleeskwaliteit gaat het vooral om malsheid, sappigheid en waterbindend vermogen; slachtkwaliteit heeft te maken met de vorm van het karkas, de vlees/beenverhouding, het vetpercentage en de vlees/vetverhouding. Het onderzoek naar de vleeskwaliteit en de slachtkwaliteit werd uitgevoerd in de eigen slachterij van het IVO in Zeist.

Het fokkerijonderzoek op 't Gen leidde uiteindelijk tot de ontwikkeling van een nieuw ras, de zogenaamde Flevolander. Bij de aanvang van het onderzoek in 1971 werden 37 schapen van het Finse landras uit Finland en 37 van het ras Ile de France uit Frankrijk gehaald. Het Finse landras staat bekend om het grote aantal – doorgaans kleine – lammeren dat per worp ter wereld wordt gebracht, en de Ile de France om de hogere worpfrequentie. Dit ras komt op natuurlijke wijze tweemaal per jaar in bronst. Vervolgens werden er twee lijnen Texelaars geformeerd. De ene lijn werd gefokt met het oog op de slachtkwaliteit en in de andere lijn werd niet geselecteerd en deze diende als vergelijkingsmateriaal. Visscher: “Als je wilt vergelijken dan moet je die dieren van de te vergelijken groepen onder dezelfde condities houden om een goede vergelijkingsbasis te krijgen.”

In de eerste jaren werden de populaties van de verschillende rassen vermeerderd en vergeleken. In 1975 werden de eerste nakomelingen verkregen uit de kruising van ooien van het Finse landras met rammen van de Ile de France. Het was de bedoeling om uit deze kruising een ooi te verkrijgen die garant stond voor veel nakomelingen. Dit lukte, want Visscher slaagde erin jaarlijks ruim drie lammeren per ooi te telen. Ten behoeve van de vleesproductie moest het kruisingsdier ontstaan uit de paring van het Finse landras en de Ile de France vervolgens worden gekruist met een Texelse ram. In de Nederlandse schapenhouderij bleken de mogelijkheden voor deze zogenaamde driewegkruising echter beperkt en daarom richtte het onderzoek op 't Gen zich vanaf 1980 op “de ontwikkeling van een synthetische ooielijf”.⁵ Uit de kruising tussen het Finse landras en de Ile de France werden, zo vertelt Visscher, “natuurlijk zowel ooien als rammen geboren. Die hebben we onderling gepaard, zodat we uit de voortgezette kruising een product kregen dat stabiel overerft

⁵ *Het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord' in 1984*, Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord' (Zeist) 75.

en dat aan onze wensen tegemoetkwam. Dat is uiteindelijk – na een aantal generaties – de Flevolander geworden.”

Met de Flevolander was Visscher erin geslaagd een schapenras te ontwikkelen die vruchtbaarder is en ook aanzienlijk minder problemen bij het aflammeren heeft dan de Texelaar. Maar, zoals gezegd, de Flevolander is niet de leverancier van het gewenste eindproduct lamsvlees, want, zo legt Visscher uit:

“je hebt steeds een Texelaar nodig als vader om de eindproducten, de vleeslammeren, te maken. Die Flevolander is eigenlijk een vleeslammoederdier en die Texelaar is een vleeslamvaderdier. Je gebruikt de beste twintig procent Flevolandse als aanvulling en uitbreiding van je populatie en op het andere deel zet je een Texelse ram om vleeslammeren te produceren. Op die manier kun je steeds de eindproducten van de gewenste kwaliteit produceren en het ras in stand houden.”

In de eerste helft van de jaren tachtig bouwde 't Gen een populatie Flevolandse op en in 1985 richtten particuliere fokkers het

Nederlands Flevolander Schapenstamboek (NFS) op. Maar de Flevolander was niet het enige schapenras dat in Flevoland werd ontwikkeld.

Eind jaren zestig was ir. Martin Bekedam op de Minderhoudhoeve, de proefboerderij van de Landbouwhogeschool Wageningen bij Swifterbant, al begonnen met zijn eigen schapenonderzoek. Bekedam wilde ook een ooi die meer lammeren zou voortbrengen dan de Texelaar en een goede kwaliteit lamsvlees leverde. Maar, zo vertelt Visscher,

“hij had in bepaalde opzichten wel praktischer nagedacht. Hij vond dat het nieuwe ras bij de boerenschaphouderij moest passen. Kijk, bij wat wij deden (drie worpen in twee jaar) kreeg je gewoon ook lammeren in mei/juni en in september/oktober. Hierop moest het hele management worden aangepast. Bekedam zei: ‘Dat is te moeilijk. Ik wil gewoon een boerenschaap dat meer lammeren brengt, maar een even goede slachtkwaliteit heeft. Hij moet vergelijkbaar zijn met de slachtkwaliteit van een gemiddelde Texelaar en één keer in het jaar gemiddeld twee lammeren werpen.’”

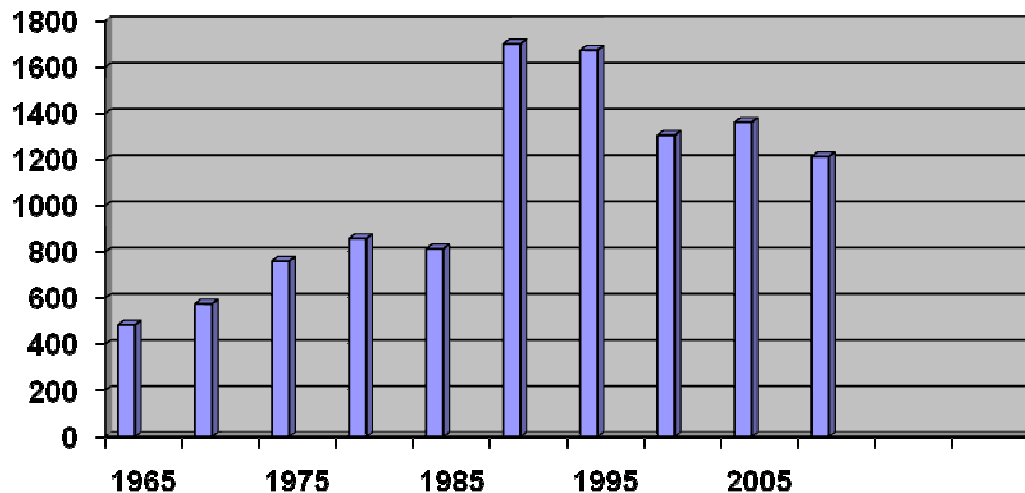
Bekedam vond in het grensgebied met België het Vlaamse melkschaap en bouwde op de Minderhoudhoeve een populatie Vlamingen op. Daarna werden deze Vlamingen gekruist met de Texelaar. Door vervolgens de rammen en de ooiën die uit de kruising van de Vlamingen met de Texelaars waren voortgekomen, onderling te kruisen ontstond de Swifter. Maar ook hier gold dat voor het verkrijgen van een goed lamsvlees de Swifter ooi met een Texelaar ram moest worden gekruist. “Het is hetzelfde verhaal”, aldus Visscher, “alleen was het niet de bedoeling om met de Swifter elke acht maanden een worp te produceren.”

Door de ontwikkeling van de Flevolander op 't Gen kon de lamsvleesproductie per ooi per jaar worden verdubbeld. Maar in de praktijk was de Flevolander minder gewild dan de Swifter. Dit kwam vooral doordat de Flevolander een intensiever management vergde van de schaphouder, zo vertelt Visscher.

“Wij hadden de beste resultaten bij schaphouders die gewend waren om heel precies te werken. Er worden zoveel lammeren geboren dat een deel met de fles/lambar grootgebracht moet worden, en je moet je dekperiodes strak handhaven. De meeste schaphouders waren de kunstmatige voeding en die strakke ritmiek niet gewend. Als het ongeveer 20 oktober was, dan ging de ram bij de ooiën en dan zagen ze wel wat er gebeurde.”

Maar in de jaren negentig kregen zowel de Swifters als de Flevolandse rassen te maken met het zogenaamde Chinchilla-effect. De chinchilla kwam in de jaren zestig op als winstgevend dier voor de pelsproductie. Toen iedereen chinchilla's ging fokken, liep de kwaliteit van de dieren snel terug en zakte de markt in elkaar. Dit gebeurde min of meer ook met de beide Flevolandse rassen. Door de crisis in de Nederlandse melkveehouderij in het begin van de jaren tachtig, zagen velen in het telen van schapen een mooi alternatief voor het houden van melkkoeien. "Iedereen wilde meteen Flevolandse hebben, want met het fokken daarvan kon je geld verdienen", vertelt Visscher. "De prijzen voor een Flevolander steeg naar achthonderd gulden. Doordat iedereen die Flevolander wilde hebben, vond er geen enkele selectie in het fokmateriaal plaats. Alles was goed als er maar Flevolander op stond." In de periode 1985-1995 verdubbelde het aantal schapen in Nederland (zie Grafiek 2) en raakte de schapenmarkt verzadigd. Toen zakte de markt in en daarvan is het nieuwe schapenras nooit helemaal hersteld. De Swifter heeft zich daarvan veel beter hersteld dan de Flevolander.

Grafiek 2 Aantallen schapen in Nederland, 1980-2008 (jaren op de x-as en aantallen schapen op de y-as)



Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek (2009).

Proeven met Jersey's

In de loop van de jaren tachtig vond er in de Nederlandse veeteelt een grote omslag plaats. De productie van melk en zuivelproducten steeg tot een ongekende hoogte. Dit kwam door een combinatie van factoren. Ten eerste werd de kwaliteit van de grassoorten steeds beter en werd ook het inkuilen van ruwvoer verder verbeterd. Ten tweede kwam snijmaïs als ruwvoer met een veel hogere energiegehalte op. Ten slotte werden in het krachtvoer allerlei goedkope bijproducten geïntroduceerd. Op een gegeven moment ontstonden er reusachtige boterbergen en melkplassen. Met subsidies uit Brussel werd melk omgezet in melkpoeder en verdween boter in de koelcellen, maar dit beleid was vanwege de hoge kosten niet langer aanvaardbaar. Om de melkproductie niet verder te laten stijgen kregen de Nederlandse melkveehouders in 1984 melkquota opgelegd en werd de superheffing ingevoerd. De effecten werden al in de tweede helft van de jaren tachtig zichtbaar: de rundveestapel nam af en de melkproductie daalde tot onder het niveau van 1984 (zie Tabel 1).

Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek (1976-2009).

Vanaf het begin van de jaren tachtig werd het belangrijk de melkproductie efficiënter en tegen lagere kosten te laten plaatsvinden, met minder krachtvoer en meer ruwvoer. Er werd in dit verband ook naar andere rassen gekeken. Op 't Gen werd bijvoorbeeld onderzocht wat de Jerseykoe voor de Nederlandse veestapel kon betekenen en ook of melkkoeien nog beter konden worden ingezet voor de vleesproductie.

De Jerseykoe is een roodbruin runderras dat in Denemarken zeer populair is vanwege de boterproductie. Met een goed fokbeleid hadden de Denen een 'boterkoe' ontwikkeld die melk geeft met een heel hoog vet- en een hoog eiwitgehalte. Melk van een zwart- of roodbonte koe heeft een vetpercentage van ruim vier procent, de melk van een Jersey heeft wel bijna 6½ procent vet en ruim 4 % eiwit. De Jersey is ook een kleine koe. "Theoretische berekeningen wezen erop", zo vertelt Oldenbroek, "dat de Jersey een heel efficiënt beest moest zijn en daar wilden wij wat meer van weten." Daarom werd de veestapel van het IVO in 1980 uitgebreid

met zeventig Jerseypinken uit Denemarken. Oldenbroek:

“We hebben toen zes of zeven jaar vergelijkend onderzoek gedaan naar de Jersey, de Holstein-Friesian en de MRIJ. Het vergelijkend onderzoek heeft tot eind jaren tachtig plaatsgevonden. De Jerseykoe voldeed geheel aan onze verwachtingen. Het is inderdaad een efficiënte koe die heel goed met ruwvoer kan omgaan en vooral op ruwvoer (gras en maïs) zonder de bijproducten uit de krachtvoerindustrie goed produceerde. In de kaasfabriek van Dronrijp bleek dat je van de melk van Jersey koeien ook heel efficiënt een smakelijke kaas kon maken. Een enkele Jersey fokker in Nederland doet daar nu nog zijn voordeel mee en zet de melk af in de vorm van een biologische kaas die een goede prijs opbrengt.”

De Jersey's namen in Nederland geen hoge vlucht. Dit kwam deels door de introductie van het melkquotum, maar vooral door het feit dat ze voor de productie van vlees ongeschikt waren. De stierkalveren brachten niets op. Kolstee, sinds 1983 algemeen bedrijfsleider van 't Gen: “Wij zeiden: ‘Als je met de kerst een vet konijn hebt, dan heb je meer te pakken dan een Jersey-stierkalf. Er zat niets op. En als ze groeiden, dan groeiden ze altijd in het vet.’” Maar volgens Oldenbroek is de Jersey wel de beste koe voor de biologische veehouderij, wellicht gevolgd door de MRIJ. De reden ligt in de efficiënte spijsvertering: “Jerseys hebben een wat langer maag-darmkanaal en kunnen daardoor het ruwvoer beter verteren. Dat paste fysiologisch goed bij elkaar: een hoge productie aan melkvet met ruwvoer als rantsoen.”

Proeven met vleesraskalveren uit melkkoeien

Interessant was ook het onderzoek naar het verkrijgen van zuivere vleesrasstieren uit melkkoeien. Tot de komst van de Holstein-Friesians werden in Nederland koeien gefokt voor zowel de vlees- als de melkproductie. Met de komst van de Holstein-Friesians was echter duidelijk ingezet op de melkproductie. Door deze specialisatie kwamen ook weer de zuivere vleesrassen in beeld in Nederland. Een vergelijking gaf het nodige inzicht. Het vlees van de Engelse Herefords was voor de Nederlandse consument te vet. Aantrekkelijker waren de magerder Franse vleesrassen Limousin en Charolais. Omdat niet alle geboren kalveren nodig zijn voor het in stand houden van de veestapel zou een deel van de Nederlandse melkveestapel kunnen worden ingezet voor de productie van raszuivere vleesraskalveren, zoals de Limousin of de Charolais. Oldenbroek legt uit wat de bedoeling van het IVO was:

“We hadden modelmatig hele mooie resultaten berekend. De embryotechnologie zou worden gebruikt om van de beste melkkoeien alleen vaarskalveren op de wereld te zetten en bij de rest van de koeien zou een stierkalfembryo van een zuiver vleesras worden ingezet. Op deze manier

zou een veestapel het meeste rendement opleveren. Stel je hebt honderd melkkoeien, waarvan er dertig nodig zijn om de veestapel op honderd te houden. Dus van de dertig beste koeien ontvang je elk jaar een vaarskalf; zij vormen de volgende generatie koeien. Die andere zeventig wil je natuurlijk wel blijven melken en worden daarom opnieuw drachtig gemaakt. Maar als je uit die zeventig koeien een stierkalf van een zuiver vleesras kunt krijgen, dan benut je de mogelijkheden van de veestapel optimaal. Onder de Nederlandse omstandigheden is een vleeskoe een dure kostganger. Zij geeft geen melk en levert maar één kalf per jaar. Maar een melkkoe zou beide kunnen: ze geeft zelf veel melk en levert ook nog een flink kalf af. De reden waarom embryo's van stierkalveren werden geïmplanteerd, was dat stierkalveren sneller groeien dan vaarzen. In de rundvleesproductie haal je het hoogste rendement met een stier. Een stier groeit twintig procent sneller dan een vrouwelijk kalf. Wil je dus goede resultaten halen, dan moet je stierkalveren gebruiken in de rundvleesproductie."

Het IVO kocht in Frankrijk embryo's van het Limousin- en het Charolaisras om te onderzoeken of vleeskalveren uit melkkoeien verkregen konden worden. Deze embryo's werden geïmplanteerd in de koeien van 't Gen. Oldenbroek:

"Uit onze zwartbonte koeien werden dus zuivere Limousin-kalveren en zuivere Charolais-kalveren geboren! We wonnen zelf weer de embryo's van die dieren en implanteerden die weer. Zo probeerden we een heel fokstelsel op te zetten. Dat was op zich een hele leuke proef. Het was ook een mooie toepassing van de embryotechnologie, maar dit was wel de enige proef die ikzelf ooit heb stopgezet."

Er traden drie grote problemen op. Ten eerste lukte het winnen van embryo's bij vleesrassen minder goed dan bij melkrassen. Bij embryotransplantatie worden koeien 'gewoon' kunstmatig geïnsemineerd, maar ze krijgen vooraf wel een hormoonbehandeling. Dit zorgt voor een zogenaamde superovulatie. Komt bij de normale ovulatie tijdens de eisprong één eitje vrij, bij superovulatie komen meerdere – soms wel dertig – eitjes vrij.

Er worden dus ook meerdere embryo's gevormd. Zeven dagen na de eisprong worden deze embryo's via een klein slangetje met behulp van een spoelvloeistof uit de baarmoeder gehaald. De embryo's zijn dan ongeveer een tiende millimeter groot en worden onder de microscoop opgezocht. De embryo's worden dan in enkelvoud vervolgens ingebracht in de baarmoeder van verschillende draagmoeders. Embryotransplantatie kent echter wel enkele nadelen. Volgens drs. Adriaan van der Schans, voortplantingsdeskundige bij het IVO, was de superovulatie "onvoorspelbaar en daardoor moeilijk bruikbaar in een dergelijke proefopzet". Hoeveel eitjes er vrij zouden komen en dus ook hoeveel embryo's er zouden worden gevormd, was moeilijk te voorspellen. Bovendien was de techniek arbeidsintensief en kostbaar. Maar er deed zich in de toepassing van deze technieken nog een ander probleem voor, namelijk dat vleeskoeien fysiologisch wat anders functioneren dan melkkoeien. "De vruchtbaarheidstechnologie," aldus Oldenbroek, "was in Nederland vooral ontwikkeld voor het gebruik bij melkkoeien. Bij vleesrassen moet je de procedures aanpassen. Je hebt andere hormoonconcentraties nodig, want je hebt met een ander beest te maken met onder andere veel meer spieren. De resultaten waren gewoon bedroevend. We kregen heel weinig goede embryo's."

Voorts ontstonden er problemen bij de geboorte van een aantal vleesraskalveren. Een koe kalft normaliter na negen maanden. De geboorte van een kalf kondigt zich aan als de uier van de koe opzwellt, maar in het experiment met de draagmoeders verliep dit soms anders. "Ook bij een aantal draagmoeders van het Franse vleesrasembryo zagen we de uier na negen maanden opzwellen," zo vertelt Oldenbroek,

"maar nooit een keer dat die koe ging kalven. De uier werd groter en pas na tien maanden ging dat beest kalven. De diervorzorger voelde gelukkig meteen dat het kalf een hele grote kop en hele dikke poten had. Dus moest de dierenarts een keizersnee uitvoeren. Het kalf was twee keer zo zwaar als een normaal kalf. Normaal is een kalf 35 à 40 kilo en deze kalveren wogen tussen de 70 en 80 kilo! Onze conclusie was dat we met iets bezig waren wat niet meer zo natuurlijk is. We weten dat het kalf aan de koe het signaal geeft dat het geboren wil worden. Het signaal voor de geboorte komt van het ongeboren kalf en die laat door middel van hormonen weten dat het uitgegroeid is en eruit wil. Dat signaal moet door de koe opgevangen worden. Maar die signalen worden blijkbaar soms niet goed opgevangen als je een vleesraskalf hebt in een melkkoe als draagmoeder."

Het derde probleem ontstond na de geboorte van het vleesrasstiertje. Kalveren van vleesrassen worden gefokt in systemen waarbij ze

zes of zeven keer per dag melk bij de moeder kunnen zuigen. Op 't Gen ging het echter om melkkoeien als moeders en die moeten gemolken worden. Het gevolg was dat de vleesraskalveren melk uit de emmer moesten drinken en dit wilden ze niet leren.

De bovengenoemde problemen van te weinig embryo's, veel te zware kalveren en kalveren die niet wilden drinken uit een emmer, waren voor het IVO aanleiding om het experiment met de vleeskalveren stop te zetten. Het was duidelijk dat de grenzen van wat biologisch mogelijk was waren overschreden. "Je moet dan gewoon zeggen dat dit systeem er in theorie prachtig uit zag, maar praktisch gezien onoverkomelijke problemen opleverde", aldus Kor Oldenbroek, onderzoeker bij 't Gen.

Toepassing van biotechnologie

De BST-toepassing

Eind jaren tachtig deed de biotechnologie in Nederland zijn intrede. Het was begonnen in Amerika met de toepassing van de r(ecombinant)DNA-techniek, de zogenaamde genmodificatie of genenmanipulatie. Met behulp van de rDNA-techniek wordt een gen dat verantwoordelijk is voor de productie van een bepaald eiwit in een andere cel overgebracht. Op een gegeven moment kon in Amerika met de rDNA-techniek een groeihormoon voor de mens worden gemaakt. Groeihormonen werden tot dat moment verkregen uit de hypofyse van overleden mensen en gebruikt voor bijvoorbeeld kinderen met groeistoornissen. Dit was echter een dure aangelegenheid en de overdracht van ziekten was niet helemaal uitgesloten. Dit veranderde door de rDNA-techniek. Door een stukje erfelijk materiaal (DNA) dat verantwoordelijk is voor de productie van het groeihormoon, aan te brengen in een gist, kon het groeihormoon gewoon in een fermentatievat worden gemaakt. Al snel werd ontdekt dat dit hormoon een belangrijke rol kon spelen in het verhogen van de vlees- en melkproductie.

In 1985 kreeg het IVO contact met Elanco, de landbouwpoot van het Amerikaanse farmaceutische bedrijf Eli Lilly dat zijn hoofdkwartier in Indianapolis (Indiana) heeft. Elanco had het melkproductiestimulerend hormoon bovine-somatotropine (BST, de rundervariant van het groeihormoon) ontwikkeld en wilde het hormoon testen op effectiviteit en op veiligheid voor mens en dier. Zou het middel de test doorstaan, dan kon het worden toegelaten tot de Europese markt. Het IVO wilde hieraan wel meewerken, want het had juist van de minister van Landbouw en Visserij te horen gekregen dat het landbouwkundig onderzoek zich meer op de markt moest gaan richten. Bovendien waren de verwachtingen over toepassingen van biotechnologie in de veehouderij hoog

gespannen. Oldenbroek herinnert zich dat er in Nederland een euforische stemming was over het gebruik van BST.

Varkens die met het groeihormoon werden behandeld, vormden minder vet en produceerden meer vlees. Ook melkkoeien in het tweede deel van de lactatie na de topproductie van zes weken maakten na het injecteren van het groeihormoon minder lichaamsvet aan en gaven veel meer melk. “Iedereen in mijn omgeving was op dat moment enorm enthousiast”, vertelt Oldenbroek. “Ook het ministerie was enthousiast, want we kregen binnen een dag toestemming om proeven te doen. De melk mocht vrij aan de zuivelfabrieken worden geleverd. Voor het vlees moest wel een wachttijd in acht worden genomen, maar de beesten mochten zo nodig wel worden geslacht.” Het enthousiasme kwam vooral voort uit het feit dat met BST met minder koeien dezelfde hoeveelheid melk kon worden geproduceerd.

Op 't Gen werd onderzoek gedaan naar de werking van BST dat rechtstreeks vanuit Noord-Amerika werd aangeleverd. Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van de koeien die op 't Gen aanwezig waren, te weten: de zwartbonte FH en HF, de roodbonte MRIJ en de roodbruine Jersey's. Oldenbroek vertelt dat

“de injecties één keer in de vier weken aan melkkoeien werden gegeven. Maar we waren wel voorzichtig. In de eerste maanden na het afkalven geeft een koe heel veel melk en na zes weken zit ze echt op de top van de melkproductie. Zo'n koe kan dat op dat moment niet helemaal bijvreten en valt enorm af in gewicht. Wij vonden niet dat we in deze eerste weken de topproductie nog verder moesten opvoeren. Maar na twee of drie maanden daalt de melkproductie en begint de koe weer te groeien. In die tijd kun je wel injecties geven en de gevolgen vastleggen.”

De resultaten waren boven verwachting. Oldenbroek:

“Het werkte fantastisch! Je gaf op maandagmiddag een spuit en op dinsdagmiddag zag je dat dezelfde koe meer melk ging geven. Op vrijdagmorgen gaf ze opeens vijf liter meer dan een week daarvoor. Echt, die spuit werkte! Er kwamen fantastische dingen uit. We hadden een intensief protocol opgezet om die koeien heel nauwkeurig te kunnen volgen. Want wat gebeurt er nu precies fysiologisch: hoe zit het bijvoorbeeld met de afbraak en aanzet van vet, krijgen ze door de spuitplekken geen ontstekingen, gaan ze ook meer vreten? We hebben dat allemaal gecontroleerd en het leverde veel unieke publicaties op.”

Uiteraard gingen de koeien die BST toegediend kregen, ook meer vreten, want de melk “moet immers ergens vandaan komen en komt niet uit de lucht vallen.” Wel bleek dat de koeien beter op BST reageerden, naarmate het voer hoogwaardiger was.

“De vraag was natuurlijk wel of koeien dat wel kunnen volhouden? Sommige koeien zijn vijf jaar lang op deze manier behandeld. Ze kregen iedere maand opnieuw een spuit en iedere maand produceerden ze weer meer melk. Onze conclusie was, ja, die koe kan daar tegen! Of wij het ook willen, dat is een heel andere vraag! Maar het kan in ieder geval wel en het heeft effect. De koeien produceerden meer melk en dit had geen gevolgen voor de kwaliteit van de melk en ook niet voor de gezondheid van het beest. Het werkte gewoon, het was effectief en veilig voor mens en dier. Maar de vraag bleef of je dat ook wilt. Er kwam een geweldige maatschappelijke tegenreactie!”

In 1987 was het enthousiasme voor BST plotsklaps helemaal verdwenen. Actiegroepen uit Duitsland ageerden heftig tegen het gebruik van BST en ze dreigden, zo vertelt Oldenbroek, zelfs met een blokkade van de melkafzet in Duitsland:

“Op een gegeven moment ontdekten ze dat de melk van onze koeien via een zuivelfabriek in het noorden van ons land uiteindelijk in Duitsland terecht kwam. Ze hadden gewoon gepost aan de Runderweg en gekeken waar de melkwagens naar toe gingen. Vervolgens stapten ze naar de directeur van Friesland Frico-Domo en zeiden: ‘Als jullie niet stoppen met het ophalen van die melk van die koeien, dan gaan wij in Duitsland een blokkade oprichten!’ Toen was het in één klap gebeurd met de afzet van de melk van de proefkoeien.”

't Gen mocht van het ministerie van Landbouw en Visserij de proeven nog wel voortzetten, maar de melk van met BST behandelde koeien mocht niet langer aan de zuivelfabriek worden geleverd. In plaats daarvan werd de melk aan de kalveren opgevoerd. Het vlees mocht met inachtneming van wachttijden nog wel naar de consument. Uiteindelijk werd BST niet tot de Europese markt toegelaten en in 1990 bij wet verboden, hoewel het aan de toenmalige Europese voorwaarden van effectiviteit en veiligheid voor mens en dier voldeed. De reden was echter het ‘vierde criterium’ dat door de politiek was opgevoerd, namelijk dat consument in de Europese Gemeenschap (EG) het gebruik van deze technologie in de voedselproductie niet op prijs zou stellen. BST is in de Verenigde Staten wel toegestaan.

Herman, de eerste transgene stier ter wereld

Na de BST ging in 1989 op 't Gen een nieuw groot biotechnologisch experiment van start. Op 16 december 1990 zag Herman, de eerste transgene stier ter wereld, in Lelystad het levenslicht.⁶ Geestelijk vader van stier Herman was de biochemicus prof. dr. Herman de Boer, een boerenzoon uit Friesland. Hij had in de jaren tachtig een aantal jaren in de Verenigde Staten met DNA-technologie gewerkt. In 1987 werd hij aan de Leidse universiteit benoemd tot hoogleraar in de biochemie. In de biotechnologie werden tot dan toe experimenten uitgevoerd om muizen en konijnen menselijke eiwitten te laten produceren in hun melk. De Boer wilde echter koeien gebruiken voor de productie van het menselijke eiwit lactoferrine. Lactoferrine komt voor in moedermelk en zorgt voor een normale darmflora bij baby's. Baby's die flesvoeding krijgen, krijgen geen lactoferrine binnen en hebben daardoor een wat groter risico om een darminfectie te krijgen.⁷ Zou het experiment van De Boer slagen, dan kon de productie van menselijke lactoferrine in de uier van een koe een groot commercieel succes worden.

⁶ De proef met stier Herman en wat daaraan vooraf ging is uitvoerig beschreven in: K. Glastra van Loon en K. Kuiper, *Herman. De biografie van een genetisch gemanipuleerde stier* (Amsterdam-Antwerpen 1995).

⁷ Het gaat om de bacterie *E. coli* (*Escherichia coli*). Baby's krijgen via de moedermelk een hoog gehalte aan lactoferrine binnen. Lactoferrine bindt ijzer en maakt het daardoor voor *E. coli* moeilijk om in de darmen van de baby te groeien. Ontbreekt lactoferrine, dan hebben baby's meer kans op ziektes door deze *E. coli*.

Voor de ontwikkeling en de commerciële exploitatie van de nieuwe methode richtte De Boer het bedrijf Gene Pharming op. Gene Pharming zocht een partner en benaderde in 1988 het IVO. Het moleculaire onderzoek, zoals het maken van genconstructen en het inbrengen van deze constructen in embryo's (de modificatie), kon door Gene Pharming zelf worden gedaan, maar het bedrijf beschikte niet over faciliteiten voor het hele vervoltraject. Het IVO echter beschikte wel over de nodige stalruimte en laboratoria om de proef uit te voeren. Er kwam een samenwerkingsverband tot stand, mede omdat het IVO sterk geïnteresseerd was in het kweken van eicellen en embryo's in het laboratorium (in vitro fertilisatie, IVF).

Hoe werd het menselijke eiwit lactoferrine in koeienmelk verkregen? De eerste stap is dat Gene Pharming eicellen uit slachthuizen haalde. "Bij slachtkoeien werden ook de ovaria (de eierstokken) eruit gehaald. Op de eierstokken komen follikels voor (blaasjes met daarin de eicellen). De eicellen werden verzameld door deze blaasjes aan te prikken en de inhoud op te zuigen", zo vertelt Adriaan van der Schans. Vervolgens liet Gene Pharming de eicellen in het laboratorium bevruchten (IVF) en werd het genconstruct in de bevruchte eicellen geïnjecteerd. Het was de bedoeling dat het genconstruct in het DNA van het embryo zou worden ingebouwd en na de geboorte tot "expressie" zou komen. Na de bevruchting liet men de eicellen nog een week uitgroeien tot een embryo met een doorsnede van 0,1 mm. De embryo's werden vervolgens overgebracht naar 't Gen, waar ze in draagmoeders werden geïmplantieerd. 't Gen zorgde ervoor dat er op tijd voldoende draagmoeders beschikbaar waren. Het grote probleem was vooral het ingebouwd krijgen van het genconstruct in het DNA van een embryo. Dit was volgens Van der Schans toen nog een "een vrij ongericht proces":

"De methode bestond eruit dat een stukje DNA in de kern van de bevruchte eicel werd gespoten en dat dit construct vrij willekeurig ergens in het erfelijke materiaal van het embryo zou worden ingebouwd. Waar dat zou zijn, dat was allemaal ongericht. In de loop van de tijd zijn er andere methodes ontwikkeld, waarbij er sprake is van een overlap tussen het genconstruct met delen van het DNA van het embryo. Hierdoor wordt het construct gemakkelijker en meer gericht ingebouwd. Het onderzoek stond echter destijds nog in de kinderschoenen. Er werd door andere onderzoekers al langer met muizen en konijnen gewerkt. Gene Pharming maakte echter meteen de sprong naar landbouwhuisdieren, naar het rund. Het voordeel daarvan was, dat als op een gegeven moment een dier het gen tot expressie zou brengen, dan via de melk van de koe – want dat was het idee van Gene Pharming – grote hoeveelheden van zo'n eiwit konden worden geoogst."

De inbouw van het genconstruct in het DNA van het embryo bleek een toevalstreffer te zijn. Er werden 129 genetisch gemodificeerde embryo's geïmplant in draagmoeders. Daarvan werden 21 koeien drachtig. Hieruit werden in december 1990 twee transgene kalveren geboren: stier Herman en zijn halfzusje Ineke. Ineke bracht het genconstruct echter niet tot "expressie". "Bij Herman was het genconstruct wel in alle cellen ingebouwd," zo vertelt Van der Schans, "en dus was de verwachting dat hij het door zou geven aan zijn dochters en dat deze het in de uier tot expressie zouden brengen. Dat bleek later echter niet het geval te zijn. Het gen was niet actief in melkklieren en het beoogde eiwit was dus ook niet in de melk van nakomelingen aantoonbaar." Als fokstier was Herman dus geen succes, maar hij verwierf in het begin van de jaren negentig wel grote bekendheid. Door het onderzoek dat samen met Gene Pharming werd uitgevoerd was het IVO een pionier op het gebied van het testen van de genetische modificatie bij dieren. Stier Herman was de eerste transgene stier ter wereld. Ook op het terrein van de IVF liep het zo voorop, want dat stond op dat moment bij het rund evenzeer nog in de kinderschoenen.

Naar aanleiding van de proeven op 't Gen ontstond een felle maatschappelijke discussie over de wenselijkheid van genetische modificatie of manipulatie bij dieren. Zo was er in de samenleving grote weerstand om DNA dat is afgeleid van menselijke genen in te brengen bij koeien en nog meer om met stier Herman te gaan fokken. Het inbrengen van menselijke genen in een dier werd als "soortoverschrijdend" ervaren. Ook bij het personeel van het IVO bestonden aanvankelijk bedenkingen. Op grond van hun geloofsovertuiging vroegen enkelen zich af of ze wel konden meewerken aan het experiment, omdat genetische manipulatie ingreep in wat naar hun mening God had geschapen. De directie van het IVO ging hier zorgvuldig mee om. Kolstee, algemeen bedrijfsleider van 't Gen, zegt hierover:

"Al pratend – en iedereen kon zijn zegje doen – hebben we elkaar gevonden in de volgende formule. De kennis is er en dit onderzoek gaat toch wel door. Als het hier in Nederland niet mag, dan gebeurt het wel in het buitenland. Als je dan toch wilt dat dit op een gecontroleerde manier gebeurt, dan kun je dat beter hier laten doen want wij waren toen nog een overheidsbedrijf. En een overheidsbedrijf is democratisch controleerbaar. Je kunt er soms letterlijk vanuit die situatie – dat is met stier Herman ook gebeurd – een hek omheen zetten. In die zin is er eigenlijk nooit iemand in discussie blijven hangen en heeft niemand met tegenzin aan het experiment meegewerkt. Iedereen had er wel vrede mee."

Maar buiten het bedrijf was niet iedereen zo coöperatief. Het IVO kreeg te maken met demonstranten en één keer werd het IVO op een groot bord aan de kant van de Runderweg aangeduid met 'Frankensteininstituut'. Het personeel van het IVO ging hier op "een nette manier" mee om, aldus Kolstee:

"Wij hebben een enkele keer ook letterlijk mensen voor het hek gehad. Als er een demonstratie kwam, dan werden we van te voren gewaarschuwd door de politie in Lelystad. Wij werden getraind hoe we ons moesten opstellen als er demonstranten kwamen. In die training ontstond het idee om ze met koffie tegemoet te treden, want zo haal je een beetje de stoom van

de ketel. Ik weet nog wel dat er op een dag een bus kwam met in witte overalls geklede demonstranten. Het was koud weer. Ze waren hartstikke blij met een kopje koffie! We hebben nooit ongenode gasten op het erf gehad.”

Overigens werd wel elk experiment met genetische modificatie vooraf door de Voorlopige Commissie Genetische Modificatie (VCOGEM) getoetst op ethische aspecten. Ook de experimenten die door het IVO samen met Gene Pharming kwamen in deze commissie aan de orde. Van der Schans was vanuit het IVO nauw betrokken bij de werkzaamheden van de commissie:

“Die toetsing gebeurde door de Voorlopige Commissie Genetische Modificatie. Dat ging op basis van aanzienlijke dossiers waaraan ik ook vanuit het IVO een belangrijke bijdrage heb geleverd. Zoals in de naam van de commissie al tot uiting komt, betrof het toen nog een voorlopige commissie. Het was dus met elkaar de weg zoeken hoe de toetsing van de experimenten op de juiste wijze vorm gegeven kon worden. Deze ethische discussies gaven een extra dimensie, die het meewerken aan het onderzoek extra interessant maakte. Want je moest namelijk op een gestructureerde manier nadenken over alle aspecten van het onderzoek en ging je daarover in gesprek met onafhankelijke deskundigen uit verschillende disciplines.”

Stier Herman werd ook in de Tweede Kamer besproken. Het onderzoek werd op 't Gen uitgevoerd en dus was drs. Piet Bukman, de minister van Landbouw, Natuurbehoud en Visserij (LNV), vanaf het begin verantwoordelijk voor het onderzoek en later dus ook voor stier Herman. In december 1992 gaf hij voorlopig toestemming aan Gene Pharming om met Herman te fokken. Volgens de regering was genetische modificatie van dieren aanvaardbaar, want hier was sprake van “een zwaarwegend doel”, namelijk het verkrijgen van humaan lactoferrine die werkzaam is tegen infecties bij baby's. Bovendien waren er volgens de regering op korte termijn geen “deugdelijke” alternatieven die tot hetzelfde doel zouden kunnen leiden.⁸ Dit besluit viel niet bij iedereen in de Tweede Kamer in goede aarde, maar een motie tegen dit besluit kreeg op 17 december 1992 geen meerderheid.

⁸ *Handelingen Tweede Kamer 1992-1993*, 17 december 1992, blz. 2947-2952, aldaar 2949-2950.

Twee jaar later, in augustus 1994, werd de minister van LNV door de Tweede Kamer geconfronteerd met vragen de oppositie over stier Herman over de doelstelling van de samenwerking met Gene Pharming.⁹ Van der Schans vertelt:

“De toestemming voor het onderzoek was door de Tweede Kamer verleend op basis van de ene doelstelling, productie van lactoferrine voor babyvoeding. Daarmee zou het experiment beperkt blijven tot een klein aantal koeien dat melk zou gaan produceren voor de productie van de lactoferrine voor de babyvoeding. Daarmee bleef het experiment veel beperkter dan wanneer het ook gebruikt zou worden om koeien te fokken met een hogere weerstand tegen de *E. coli mastitis*. In dat geval zou het doel zijn het gen te verspreiden in grote delen van de runderpopulatie. Toen dus op een later moment geruchten opkwamen over deze doelstelling van mastitispreventie, ontstond er politieke commotie. Het beeld werd op een gegeven moment geschetst dat de minister de Tweede Kamer onjuist zou hebben voorgelicht. Een zwaar politiek verwijt.”

Een maand later, in september 1994, kreeg Jozias van Aartsen, die kort te voren Bukman als minister van LNV was opgevolgd, van de oppositie in de Tweede Kamer de vraag voorgelegd of hij bereid was de samenwerking met Gene Pharming met onmiddellijke ingang op te zeggen.¹⁰ Gene Pharming zou al enige jaren geweten hebben dat het beoogde genconstruct voor lactoferrine mutaties bevatte die niet in het menselijke DNA voorkwamen. Het bedrijf had dit verzwegen om de subsidiestroom van het ministerie van Landbouw en Visserij niet in gevaar te brengen. Van Aartsen meende dat deze informatie niet relevant was voor het experiment met stier Herman. Volgens hem had het experiment tot doel “na te gaan of het genconstruct wordt overgeërfd en tot expressie komt in de melk van transgene nakomelingen van ‘Herman’”.

Maar Van Aartsen had helemaal geen zin om het dossier Herman over te nemen van Bukman. “Op een gegeven ogenblik viel de hakbijl”, zo herinnert Oldenbroek zich.

“Jozias van Aartsen was in augustus 1994 minister van Landbouw geworden en het eerste wat hij tegen Mannes Heuver, de directeur van DLO, zei was: ‘Die stier Herman gaat nu bij Landbouw weg!’ En vervolgens zei Cees Wensing, de nieuwe directeur van ID-DLO, tegen mij: ‘Kor, dit is een erfenis van het IVO. Ga jij maar naar de Landsadvocaat en kijk hoe je dat goed kunt regelen!’ Dat was mijn eerste taak als locatiemanager van het IVO. We hadden een verplichting tegenover Gene Pharming en uiteindelijk was de minister daarvoor verantwoordelijk. Die wilde ervan af. Hij wilde de discussie niet meer met de Kamer aangaan, want dat kon hem straks alleen maar stemmen kosten.”

Herman werd na een juridisch steekspel in 1996 overgebracht naar een stal van Gene Pharming in Polsbroek. Kort daarna werd hij gecasteerd. In 2002 kreeg hij een nieuw onderkomen op het terrein van Naturalis in Leiden. Op 2 april 2004 lieten dierenartsen Herman inslapen. De huid van Herman werd door Naturalis in Leiden geconserveerd waardoor hij twee jaar later opgezet aan het publiek kon worden getoond. De overige stoffelijke resten werden vernietigd.

Het kernfokkerijbedrijf van Holland Genetics

In 1984 kwam het Nederlands Rundveesyndicaat (NRS) tot stand als een landelijk orgaan voor de rundveeverbetering (stamboekregistratie en melkcontrole). Ook aan de uitvoerende kant in de provincies vond schaalvergroting plaats. In 1991 gingen veertien regionale KI-verenigingen, waaronder Rundvee-organisatie Drenthe, Overijssels Rundveesyndicaat, Gelders Rundveesyndicaat, Rundvee-organisatie Mid West en KI-Zuid Nederland, samenwerken door gezamenlijk een exportbedrijf voor sperma op te richten: Holland Genetics. In 1996 zouden de coöperatieve KI-verenigingen definitief opgaan in Holland Genetics, dat daarmee één van 's werelds grootste KI-organisaties werd. Door de oprichting van Holland Genetics was al duidelijk dat de KI-verenigingen niet langer afhankelijk wilden zijn van de import van Amerikaans sperma of Amerikaanse embryo's voor de Nederlandse veestapel. Ze wilden een eigen kernfokkerijbedrijf opzetten om efficiënt jonge stieren te kunnen fokken, het zogenaamde Delta-programma. Voor de uitvoering van dit programma werd ook het IVO met de proefboerderij 't Gen benaderd.

⁹ Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 1993-1994. Aanhangsel van de Handelingen. Vragen gesteld door leden der Kamer, met de daarop door de regering gegeven antwoorden, nr. 724.

¹⁰ Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 1994-1995. Aanhangsel van de Handelingen. Vragen gesteld door leden der Kamer, met de daarop door de regering gegeven antwoorden, nr. 57. Zie ook: Glastra van Loon en K. Kuiper, *Herman*, 186.

Doel van het Deltaprogramma was om van stieren met goede genetische kenmerken heel snel nakomelingen te krijgen. Het ging vooral om de aanleg bij stieren voor een verhoogde melkproductie bij de dochters om internationaal toonaangevend te blijven in de fokkerij. Voor de Nederlandse boer leek dit op het eerste gezicht in tegenspraak met de pogingen van de EG om de melkproductie te beperken. Maar zouden de melkgiften per koe stijgen, dan had een boer minder koeien nodig om zijn melkquotum te bereiken en dit betekende weer een verlaging van de kostprijs van de melk en tevens minder mest. De toename van de gemiddelde melkproductie per koe was dus een volstrekt logische ontwikkeling voor fokkerijorganisaties en melkveehouders.

De theoretische basis voor het kernfokkerijbedrijf werd gelegd door dr. ir. Theo Meuwissen die tegenwoordig als professor Bioinformatica verbonden is aan de Norwegian University of Life Sciences in het Noorse Ås. In 1987 kwam hij bij het IVO in Zeist om zich bezig te houden met modelmatig fokkerijonderzoek. Holland Genetics wilde snel nakomelingen van goede stieren en dit was mogelijk door de toepassing van moderne voortplantingstechnieken. Normaliter werd eerst gewacht op de nakomelingen van de stier, vervolgens werd de fokwaarde van de stier geschat en bekeken waar de beste koeien lopen, en dan werd de beste stier met de beste koe gepaard. De stier was dan vijf tot zes jaar oud. Op het kernfokkerijbedrijf kon dit hele fokprogramma worden versneld door de vaarskalveren met de beste genetische eigenschappen op één bedrijf samen te brengen. De vaarzen groeiden op en als ze veertien tot vijftien maanden oud waren, werden daarvan embryo's gewonnen en die werden weer geïmplanteerd bij draagmoeders. Hierdoor werd het mogelijk om op hetzelfde moment, bijvoorbeeld, tien kalveren van dezelfde koe op tweejarige leeftijd ter wereld te brengen. Vervolgens werd deze eerstekalfskoe honderd dagen (vijftien weken) getest op melkproductie-eigenschappen. Als bleek dat het hier om een goede melkkoe ging, dan waren er al vijf stierkalveren van haar beschikbaar om weer te worden ingezet en konden ook al vijf vaarskalveren in het fokprogramma worden opgenomen. "Door zo te werken", zo vertelt Oldenbroek, "kon het zogenaamde generatie-interval

worden verkort. Op deze manier kunnen van een goed fokbeest weer heel snel nakomeling worden verkregen die – als het goed gaat – weer beter zijn dan de vorige generatie. Zo kan het hele natuurlijke proces met een factor 2 of 3 worden versneld. Dat is de grote waarde van het kernfokkerijbedrijf.”

't Gen was voor Holland Genetics de aangewezen plek waar de kalveren konden worden gehouden en waar de melkvaarzen uitvoerig op melkproductie, voeropname en andere belangrijke kenmerken konden worden getest. Dit gebeurde dan ook, aldus Oldenbroek:

“Acht jaar lang [1990-1997] hebben op 't Gen beesten gelopen die eigendom waren van Holland Genetics. Uit de test zijn een aantal belangrijke stiermoeders voortgekomen waaruit Hollands Genetics later hele goede stieren heeft gefokt. We hebben toen heel veel vergelijkend onderzoek gedaan met onze eigen Holstein-Friesians. Zo hebben we de topkoeien van Holland Genetics vergeleken met de gemiddelde Holstein-Friesians op een heel scala van dingen, zoals melkproductie, voeropname en stofwisseling.”

De melkvaarzen werden, zoals gezegd, uitgebreid getest op 't Gen en dit leverde een berg aan gegevens op die tien jaar later nog een belangrijke rol zouden spelen in het fokkerijonderzoek in Lelystad. Indirect leverde Lelystad via het voortplantingsonderzoek (follikelpunctie) nog een bijdrage aan het kernfokkerijbedrijf. Het winnen van embryo's vond niet in Lelystad plaats, maar op bedrijven van Holland Genetics. Dit gebeurde aanvankelijk door middel van superovulatie en embryo-transplantatie, een methode die eerder in het onderzoek naar het verkrijgen van vleesstieren bij melkkoeien was toegepast. Later werd ook gebruik gemaakt van de IVF-methode, waarbij de eicellen door middel van follikelpunctie uit de eierstokken van een koe worden gehaald. Vervolgens worden deze in het laboratorium gerijpt en bevrucht. De bevruchte eicellen groeien in een week uit tot embryo's en worden dan bij een draagmoeder ingebracht. Voor het verzamelen van de eicellen uit de eierstokken van de koe had Van der Schans een zeer efficiënte methode uitgewerkt:

“De Faculteit Diergeneeskunde in Utrecht had al een methode ontwikkeld, maar die had nog een vrij lage opbrengst. Door het superovulatieonderzoek dat wij eerder hadden gedaan, wist ik dat de eiblaasjes op de eierstok vanaf een grootte van één à twee millimeter zichtbaar konden worden gemaakt. En als ze zichtbaar konden worden gemaakt, dan konden ze naar

mijn mening ook worden aangeprikt. We zijn op een gegeven moment met een fabrikant van echoapparatuur voor ziekenhuizen en een instrumentenmaker om tafel gaan zitten. In een half jaar hebben we een instrument ontwikkeld met een heel helder beeld, waardoor de eiblaasjes zichtbaar konden worden gemaakt, en een heel nauwkeurige naaldgeleiding voor het aanprikken van de eiblaasjes. Toen we drie maanden bezig waren, waren onze resultaten vijftien keer zo goed als die van de groep in Utrecht die drie jaar eerder van start was gegaan. Zij verzamelden twee à drie eicellen per week. Wij zaten rond de dertig!”

Het Deltaprogramma leverde uiteindelijk een aantal uitermate goede fokstieren op, zoals Delta Luxemburg, Delta Lava en Delta Novalis. Deze stieren bepaalden in de jaren negentig het beeld van de Nederlandse weilanden. In 2000 had Holland Genetics in Nederland 44.000 leden en in de verkoop van sperma op de binnenlandse markt een marktaandeel van 91%. Het exporteert jaarlijks meer dan 1,5 miljoen rietjes sperma naar meer dan vijftig landen.

Van productieverhogende naar functionele kenmerken

In het fokkerijonderzoek gaat het voortdurend om het verbeteren en aanpassen van genetisch materiaal in het licht van de bedrijfsomstandigheden en marktverhoudingen. Tot het midden van de jaren negentig van de vorige eeuw werd vooral geselecteerd op productieverhogende kenmerken, ondanks de invoering van de melkquota en de superheffing. De koeien moesten efficiënter melk produceren, want als dezelfde productie kon worden behaald met een geringer aantal koeien, dan leidde dit tot minder kosten. Bij het IVVO en het IVO – vanaf 1994 ID-DLO – werden talloze proeven uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de verteerbaarheid van verschillende veevoeders, zoals gras, hooi, kuilvoer en krachtvoer, en de omzetting van voer in melk en vlees. De proef met de BST was hiervan een mooi voorbeeld. De proefbedrijven van het landbouwkundig onderzoek in Lelystad waren trots toen de eerste koeien een magische productiegrens overschreden. In januari 1988 werd bij 't Gen de eerste 100.000-liter koe gehuldigd. Het ging om W 344 Cressan. In mei 1990 bereikte ook Hoorn 135 van het IVVO de magische 100.000-litergrens. Er zouden er in de loop van de tijd nog vele volgen.

In het midden van de jaren negentig van de vorige eeuw vond in het landbouwkundig onderzoek een omslag plaats. In 1996 werd het Rapport Peper gepresenteerd waarin werd aangegeven hoe door de fusie van de Landbouwniversiteit Wageningen en het DLO een “technologisch topinstituut op het gebied van landbouw en voeding” kon ontstaan. Duurzaamheid werd het parool in de landbouwpolitiek en dit had uiteraard zijn weerslag op het landbouwkundig onderzoek in Lelystad. In 1997 kwam dr. ir. Roel Veerkamp naar de afdeling Fokkerij en Genetica van de ID-DLO onder leiding van Oldenbroek. Toen was, zo vertelt Veerkamp,

“net de tijd aangebroken dat er ook rekening werd gehouden met andere kenmerken dan productiekenmerken. We zijn ons toen gaan bezighouden met functionele kenmerken, zoals gezondheid en vruchtbaarheid die een belangrijke bijdrage aan duurzaamheid leveren. Hoe op de melkproductie kon worden geselecteerd was wel duidelijk, maar hoe zat het

nu met die andere kenmerken? Kwaliteit, gezondheid, het welzijn van dieren en dat soort randvoorwaarden werden steeds belangrijker. Hier lagen nog veel onderzoeksvragen.”

De landbouw in Nederland had in de jaren negentig de biologische grenzen van de groei bereikt volgens de critici. Er moesten in de veehouderij ook minder medicijnen worden gebruikt en het dierenwelzijn werd steeds belangrijker.

Vruchtbaarheid van Texelaars

Één van de nieuwe onderzoeksvragen lag op het terrein van de vruchtbaarheid. Het voortdurend fokken op één bepaald productiekenmerk, zoals melk en vlees, ging ten koste van de vruchtbaarheid. Bij schapen leek de oplossing gevonden te zijn door het inbouwen bij Texelaars van het zogenaamde Booroola-gen, vertelt schapendeskundige Visscher:

“Booroola is Aboriginal, genoemd naar het bedrijf van de gebroeders Jack en Dick Seears in het Australische New South Wales waar het gen het eerst in Merino-schapen werd ontdekt. ‘Bureau-la’, zeiden sommige critici. Het Australische ras Booroola had een hoofdgen voor vruchtbaarheid. Als je het Booroola-gen in de Texelaar zou kunnen fokken, dan zou je vruchtbare dieren krijgen met een geweldige slachtkwaliteit. Normaal gaan vruchtbaarheid en slachtkwaliteit (mooie rondingen) niet samen. Vleesdieren zijn per definitie minder vruchtbaar. Bij kippen is dat heel extreem (legkippen en vleeskippen). Ook bij varkens is dat het geval. Vanwege de buitengewone bespiering van de Texelaar kon je bij dit schaap geen drielingen verwachten. Het gebeurt wel eens, maar niet vaak.”

In 1986 kreeg Visscher van een bevriend instituut in Schotland de beschikking over een aantal rammen die een Booroola en een Texelaar als ouders hadden. Door voortdurend terug te kruisen werd een zuivere Texelaar ontwikkeld die het Booroola-gen in zich droeg. “Dat ging fantastisch”, zo vertelt Visscher,

“maar we werden geconfronteerd met grote sterfte onder de pasgeboren lammeren. Bij de geboorte was soms de helft van

de lammeren dood. Gemiddeld genomen overleed een kwart van de lammeren bij de geboorte. Dat betekende dus, dat je wel drie lammeren had, maar dat je bij wijze van spreken één moest inleveren. Je hebt wat gewonnen en wat verloren, de balans is gewoon nul! Dat was heel teleurstellend.”

De Booroola-Textelaars waren aanvankelijk geen succes, maar Visscher gaf niet op. Gedurende vijf jaar – van 1998 tot 2003 – werden zestig à zeventig rammen van de zogenaamde Booroola-Textelaar getest op het fokbedrijf van Ab van Middelkoop in het Groningse Oudeschans. Toen bleek opeens dat er geen sprake meer was van extra sterfte. Visscher:

“Ik heb nooit kunnen onderzoeken of er bij het vruchtbaarheidsgen een ander gen heeft gelegen wat meer sterfte heeft veroorzaakt, want in 2003 ben ik gestopt als onderzoeker en toen hebben we de resterende Booroola-Textelaars verkocht aan de heer Middelkoop. Hij mocht het verder commercialiseren. Dat gen verspreidt zich steeds meer in de Nederlandse Textelaars en de mensen zijn heel enthousiast. Je hebt meer lammeren en je hebt dezelfde kwaliteit lamsvlees, zonder extra lammersterfte. Dat is echt wel een succes.”

Maar Booroola-Textelaars hebben wel aangepaste voeding nodig om te voorkomen dat er slepende melkziekte optreedt. “Bij schapen”, aldus Visscher, “krijgen de oaien slepende melkziekte voor de geboorte omdat in de laatste periode van de dracht wanneer de lammeren het snelst groeien, de grootste aanslag op de vetreserves wordt gedaan. Bovendien wordt de voeropname beperkt doordat de baarmoeder aan het eind snel in omvang toeneemt.” Verminderde voeropname en een snelle afbraak van de vetreserves kan leiden tot de dood van een ooi. Slepende melkziekte doet zich vooral bij schapen als de Flevolander, de Swifter en de Booroola-Textelaar, die in één worp meer dan twee lammeren voortbrengen.

Geboorteproblemen bij rundvee

In de melkveehouderij zijn geboortemoeilijkheden, vooral bij dieren die voor het eerst een kalf brengen, een bekend probleem. Eind jaren zeventig overleefde ongeveer dertien procent van de kalveren de eerste twee weken niet. De helft van deze kalveren werd doodgeboren of bezweek binnen 24 uur als gevolg van een moeilijke geboorte. Dikwijls kon een keizersnede de dood van het kalf voorkomen. Om de sterfte te verminderen met fokkerijmaatregelen werd door de KI-verenigingen met hulp van het toenmalige IVO in Zeist een registratiesysteem voor het verloop van de geboorte en voor eventuele geboortemoeilijkheden ingevoerd. Problemen bij de geboorte werden door de boeren gerapporteerd en door het IVO geëvalueerd. Op basis daarvan konden KI-verenigingen adviseren bepaalde stieren al dan niet te gebruiken bij de inseminatie van pinken, dieren die nog niet eerder hadden gekalfd. Of het registratiesysteem inderdaad heeft geleid tot minder sterfte onder de kalveren is moeilijk te zeggen, omdat de Holsteinisering van de Nederlandse veestapel er doorheen liep. De komst van de Holstein-Friesians heeft de problemen eerst alleen maar ernstiger heeft gemaakt, omdat de kalveren van het Holstein-Friesian ras veel zwaarder waren dan van de Nederlandse rassen. Albert Meijering die destijds, samen met ir. Koos van Leeuwen, vanuit het IVO het systeem heeft opgezet, vertelt:

“Het adviessysteem is uitgetest en is landelijk ook overgenomen. Daar waren we heel blij mee. Wat het uiteindelijk voor een effect heeft gehad, kun je niet eenvoudig berekenen, want er is verschrikkelijk veel gebeurd in de loop van de tijd. We werkten toen met drie groepen, namelijk de Hollandse zwartbonten, de roodbonten en de Holstein-Friesians die net opkwamen. De FH-koeien gingen toen geleidelijk aan richting Holstein en dat gaf natuurlijk problemen bij de geboorte. De Holsteins zijn wel veel groter en zwaarder dan de FH-dieren, maar de Holsteinkalveren moesten wel geboren worden uit FH-koeien en -pinken. Dus in wezen was je steeds bezig een te groot kalf uit een te kleine koe te halen. Ook de roodbonten zijn geleidelijk aan ingekruist met de Holsteins. Dat heeft iets minder extra problemen gegeven, omdat de roodbonten vanwege hun bespiering in ieder geval al veel meer problemen hadden.”

Op 't Gen is van 1979 tot 1983 een uitgebreide proef uitgevoerd om meer te weten te komen over de erfelijkheid van geboorteproblemen. Welke invloed heeft een stier op het geboorteverloop, welke invloed heeft de moeder hierop en hoe beïnvloedt dat elkaar? Meijering, die in 1986 zou promoveren op de geboorteproblemen in de melkveefokkerij¹¹, vertelt hoe de proef werd opgezet:

“We hebben de drie groepen gebruikt die in het onderzoek van Kor Oldenbroek op 't Gen zaten: de roodbonte MRIJ's, de FH-zwartbonten en de Holsteins. Heel uniek was dat we een fokexperiment deden met koeien. Eigenlijk moet je dat met muizen doen, want die hebben veel sneller een volgende generatie. Wij hebben dat met koeien gedaan! Wat we gedaan hebben is: we hebben de helft van elke groep geïnsemineerd met sperma van stieren waarvan we wisten dat ze een moeilijke geboorte gaven en de andere helft van elke groep met sperma van stieren die hele gemakkelijke geboortes gaven. Vervolgens hebben we het verloop van de geboorte vastgelegd. Toen zijn we heel geduldig gaan wachten tot de nakomelingen, de vaarskalveren, op hun beurt weer geïnsemineerd konden worden. Die hebben we weer in twee groepen gesplitst en weer geïnsemineerd met sperma van stieren die moeilijke geboorten en sperma van stieren die gemakkelijke geboorten veroorzaakten. We hadden hierdoor vier groepen te pakken. We hadden de Moeilijk-Moeilijkgroep, de Moeilijk-Makkelijkgroep, de Makkelijk-Moeilijkgroep en de Makkelijk-Makkelijkgroep.”

Uit de proef werd duidelijk dat de meningen die in de fokkerij over de interactie tussen de aanleg van stieren en de aanleg van koeien bestonden, niet klopten. De overheersende filosofie was dat wanneer een stier wordt gebruikt die kalveren voortbrengt die gemakkelijk worden geboren, dit doorgaans kleinere kalveren zullen zijn en dat deze kalveren zullen uitgroeien tot kleinere koeien die op hun beurt juist veel meer afkalfproblemen zullen laten zien. Meijering:

“Die filosofie hebben we volledig onderuit gehaald. Die klopte niet. De wetmatigheid die gevonden werd luidde: wanneer je stieren gebruikt die gemakkelijke geboorten geven, dan krijg je koeien die op hun beurt ook weer gemakkelijk afkalven omdat de kalveren die ze voortbrengen ook wat kleiner zijn. Dat is een heel logisch verhaal. Het loopt gewoon via de erfelijkheid van het formaat van het dier.”

Het resultaat van dit deel van het onderzoek was verrassend, maar heeft niet bijgedragen tot het oplossen van alle geboorteproblemen in de rundveehouderij. “Afkalfproblemen zijn ondergeschikt aan de melkproductie van Holstein-Friesiandieren”, zo stelt Meijering.

“Laten we dat even heel duidelijk stellen. De Holsteins zijn hier niet gekomen vanwege het gemakkelijk of moeilijk afkalven! Ze zijn gewoon gekomen omdat ze een hogere erfelijke aanleg hebben voor melkproductie en dat heeft op het gebied van de zogenaamde gebruikskennmerken, zoals afkalfproblemen en vruchtbaarheid, nog wel voor wat ellende gezorgd.”

De problemen rond de vruchtbaarheid werden pas actueel, toen er in de jaren negentig meer aandacht kwam voor de gebruikskennmerken in de rundveehouderij.

De oorzaak van de afkalfproblemen bij koeien lag, zoals Meijering stelde, vooral in het feit dat te grote kalveren uit te kleine koeien geboren moesten worden. En afkalfproblemen waren verantwoordelijk voor een beperkt deel van de problemen bij de vruchtbaarheid die daarna konden optreden.

Conditie score voor de verbetering van de vruchtbaarheid bij melkvee

Uit onderzoek van ID-DLO bleek eind jaren negentig dat de optredende vruchtbaarheidsproblemen vooral herleid konden worden tot een negatieve energiebalans bij koeien. De ovariële cyclus komt later op gang en de bevruchtingsresultaten na inseminatie liggen lager. Roel Veerkamp:

“Alle lacterende dieren slaan tegen het eind van de zwangerschap vet in het lichaam op en worden dikker. Op het moment dat de nakomeling wordt geboren, worden die vetten weer afgebroken en gebruikt voor de melkproductie, als energievoorziening om het jong van

¹¹ A. Meijering, *Dystocia in dairy cattle breeding with special attention to sire evaluation for categorical traits*. Proefschrift (Wageningen 1986).

voldoende melk te voorzien. Tijdens de zwangerschap wordt er dus een voorraad vet in het lichaam opgebouwd. Gebleken is dat in de loop van de jaren de koeien in het begin van de lactatie steeds meer vetten gingen afbreken voor de melkproductie. Dit kwam doordat wij op een hoge melkproductie hebben gefokt. Dit had negatieve gevolgen voor de koe, want de vruchtbaarheid werd minder, alsook hun weerstand. Tja, het vet is toch een soort buffer die de koeien nodig hebben als ze een keer tegenslag hebben. Bijvoorbeeld in het voer, dan is het handig als je een vetvoorraadje hebt.”

Het was relatief eenvoudig om de energiebalans bij de koeien op 't Gen te meten. Gedurende honderd dagen werd bij zeshonderd koeien (dieren uit het kernfokbedrijf van Holland Genetics en de Holstein-Friesians van 't Gen) dagelijks de voeropname gemeten. Veerkamp legt uit hoe dit in zijn werk ging:

“De koeien kregen een zendertje om de nek, zodat de koe werd geregistreerd nog voordat het zijn kop in de voerbak stak. De hoeveelheid voedsel in de voerbak was bekend en wanneer de koe klaar was, kon precies worden gemeten hoeveel de koe had gegeten. Elke week werden er monsters genomen over de samenstelling van het voer en op die manier wisten we precies hoeveel energie elke koe at. Ook wisten we het gewicht van de koe. Op basis daarvan konden we voorspellen hoeveel een koe voor zijn eigen onderhoud nodig had. En hoeveel energie erin de melkproductie zat. Dan weet je hoeveel er in een koe gaat en hoeveel er uit een koe komt. Het verschil daartussen is de energiebalans.”

In de praktijk is toen gezocht naar een kenmerk dat gemakkelijker te meten was. Toen bleek dat het belangrijk was om de conditie bij koeien te meten, waarbij het vooral gaat om de vetreserve die een koe in haar lichaam heeft.

Het onderzoek naar de energiebalans bij koeien werd uitgevoerd in samenwerking met het Nationaal Rundvee Syndicaat (NRS). De NRS en Holland Genetics vormden sinds 1998 samen de Coöperatie Rundveeverbetering Delta (CR Delta) en deze maakt vanaf 2008 deel uit van de Coöperatie Rundveeverbetering Holding BV (CRV).¹² De NRS had een bedrijfsinspectie (tegenwoordig CRV) die koeien op hun

¹² In 2008 werden de beide fokkerijorganisaties CR Delta en de Vlaamse Rundveeteelt Vereniging (VRV) ondergebracht in de Coöperatie Rundveeverbetering Holding BV (CRV). Holland Genetics (HG BV) is hiervan een dochteronderneming die tegenwoordig ook onder de naam CRV opereert.

uiterlijk en functionaliteit beoordeelde. De inspecteurs werden door de onderzoekers getraind om de conditie bij koeien te meten. Dit is in 2000 gebeurd bij ruim negentigduizend vaarzen in Nederland. Nadat de erfelijkheid en de voorspellende waarde voor vruchtbaarheid was aangetoond is conditiescore wereldwijd door de bedrijfsinspectie als standaardkenmerk ingevoerd. Het onderzoek naar de conditie van koeien heeft in de veehouderij wel voor een omslag gezorgd, zo meent Veerkamp:

“Veel veehouders vonden kale koeien heel erg mooi, want ze wisten dat deze koeien veel melk gaven. De kale koeien werden op fokveedagen vooraan gezet en kregen de hoogste prijzen. Ons onderzoek heeft toch wel voor een omslag gezorgd, want, ja, de koeien moesten nu ook weer niet te kaal zijn. Veel landen zijn daar toen in meegegaan in het besef dat de fokkerij verkeerde kant dreigde op te gaan.”

Selectie op DNA-niveau

Sinds 2006 bestaat het Animal Breeding en Genomic Centre (ABGC) als resultaat van een vijftienjarige samenwerking tussen (de voorlopers van) Wageningen UR Livestock Research in Lelystad en de leerstoelgroep Fokkerij en Genetica van Wageningen Universiteit. In Lelystad zit (begin 2010) een groep van ongeveer dertig mensen onder leiding van Veerkamp die onderzoek doen op het gebied van fokprogramma's, kwantitatieve genetica en genomics. Zij vormen de theoretische en technische uitrusting van het veefokkerijonderzoek van de 21ste eeuw. Professor Politiek zei dat de boer koeien wil “die efficiënt en goed produceren en die dat ook kunnen volhouden.” In het recente verleden werd in de fokkerij vooral geselecteerd op efficiënt en goed produceren. Tegenwoordig wordt er ook gekeken naar de gezondheid en het welzijn van dieren, maar ook het economische aspect wordt uiteraard niet uit het oog verloren. Kwantitatieve genetica en genomics maken het mogelijk om op een breed scala van kenmerken te selecteren.

Maar wat is kwantitatieve genetica en wat is genomics? Kwantitatieve genetica is de wetenschap die probeert met formules en statistische methoden de vererving van kenmerken te beschrijven en de fokwaarde van dieren te bepalen vanuit het fenotype. Veerkamp legt uit:

“We kennen de werking van overerving van de theorieën van de Oostenrijkse monnik Gregor Mendel; als je twee kruisingen hebt dan krijgt het ene kwart de kleur van het ene ouderras, het andere kwart de kleur van het andere ouderras en de helft krijgt de intermediaire kleur. Maar dit ligt bij heel veel kenmerken waarmee wij in de fokkerij werken, zoals groei, melkproductie, voeropname, niet zo eenvoudig. Dit komt omdat heel veel genen met elkaar deze kenmerken beïnvloeden. Kwantitatieve genetica beschrijft hoe dit werkt en voorspelt wat we bijvoorbeeld met de fokkerij kunnen bereiken wanneer we fokdieren selecteren. De melkproductie, bijvoorbeeld, wordt gemeten aan de dochters van een stier. We weten dat de dochters de helft van de genen van de stier krijgen en de ander helft van de moeder. Met behulp van kwantitatieve genetica kunnen we voorspellen wat er gebeurt wanneer we de fokwaarde van een stier berekenen en de beste stieren selecteren als vaders van de volgende generatie. Hier baseren de boeren hun stierkeuze op. Dat zijn praktische toepassingen die uit de theorie van de kwantitatieve genetica komen.”

Politiek stuurde zijn studenten en promovendi meestal naar Noord-Amerika. Veerkamp echter volgde zijn afstudeervak aan het Roslin Institute van de University of Edinburgh. Edinburgh, zo vertelt hij,

“is de bakermat van de kwantitatieve genetica en fokkerij.” Bekend waren professor Bill Hill, professor Douglas Falconer die ook het introductieboek over de kwantitatieve genetica heeft geschreven, en professor Alan Robinson. Professor Robin Thompson was mijn begeleider, hij is de ontdekker van vele statistische methoden die wereldwijd in de fokkerij worden gebruikt.”

Vervolgens werkte Veerkamp een aantal jaren voor het Scottish Agricultural College (SAC). In 1995 promoveerde hij op de selectie van melkvee voor economische doelmatigheid en twee jaar later, in 1997, kwam hij naar Lelystad.

Tijdens het onderzoek dat in de jaren negentig in samenwerking met de NRS werd uitgevoerd, deed Veerkamp zijn belangrijke ontdekking, namelijk dat de vruchtbaarheid van de koeien kon worden verbeterd door te selecteren op conditiescore. Deze conclusie was gebaseerd op de enorme hoeveelheid data die door de bedrijfsinspectie van de NRS was verzameld en de gegevens die in de afgelopen decennia op 't Gen door Oldenbroek waren verzameld. Hiermee werd, aldus Veerkamp, “de omslag gemaakt van het praktische fokkerijwerk op het proefbedrijf naar het *number crunchen* op grote datasets. De toepassing van kwantitatieve genetica had tot gevolg dat er minder praktische fokkerijexperimenten werden uitgevoerd.” Door de vele data konden met de methoden van de kwantitatieve genetica betrouwbare uitspraken worden gedaan over de erfelijkheid van de conditiescore en hoe dit kenmerk gerelateerd is aan melkproductie en vruchtbaarheid.

De toepassing van kwantitatieve genetica op grote dataverzamelingen maakte fokkerijonderzoek op proefbedrijven op het eerste gezicht overbodig. Het leidde in 1997 tot de sluiting en in 2001 tot de sloop van 't Gen, dertig jaar na de komst van de eerste proefdieren. Wat vroeger in de praktijksituatie van een proefbedrijf werd onderzocht, wordt nu gedaan in het laboratorium en op de computer door de toepassing van genomica of *genomics*. In genomica gaat het niet om genmodificatie of genenmanipulatie, zoals bij stier Herman het geval was. Genomica is DNA-onderzoek, waarbij op het niveau van het DNA wordt gekeken welke variaties in aanleg aanwezig zijn. Oldenbroek, onder wiens leiding de genomische ontwikkelingen in Lelystad werden ingezet in 2001, vertelt over de voordelen van fokken op DNA-niveau (*genomic selection*):

“Het kan zijn dat een koe veel meer weerstand heeft tegen uierontsteking dan een andere koe. Dit kenmerk ligt verankerd in stukken DNA en met die stukken DNA kan verder worden gefokt. Er wordt dus niet meer gefokt op dierniveau op fenotype, maar op – wat wij noemen – DNA-niveau op het genotype. Je gaat dus niet knippen en plakken met dat DNA, maar je gaat testen welke beesten de gunstigste stukken DNA hebben. Deze onderzoeksmethode wordt *genomic selection* genoemd. Bepaalde stukken DNA zijn goed voor de melkproductie, andere weer goed voor de vruchtbaarheid of goed voor uiergezondheid, en daar worden de jonge stieren op geselecteerd.”

Genomic selection is een methode die in 2001 door Meuwissen werd ontwikkeld samen met twee Australische collega's: Ben Hayes van het Victorian Institute of Animal

Science in Werribee en Mike Goddard van het Institute of Land and Food Resources van de University of Melbourne. Sinds de ontdekking van het DNA in 1953 door de Amerikaan James Watson en de Engelsman Francis Crick is er veel onderzoek gedaan naar hoe dieren op basis van DNA geselecteerd zouden kunnen worden. De Luikse professor Michel Georges kwam in de jaren negentig van de vorige eeuw op het idee om herkenbare stukken DNA als merkers te koppelen aan de eigenschappen van een dier. Met behulp van merkers zouden de eigenschappen van een koe, zoals melkproductie en levensduur, op DNA-niveau kunnen worden voorspeld. Wat is een merker? Veerkamp:

“Heel simpel uitgelegd: je neemt van een dier DNA. Je doet een DNA-test en dan weet je of dit dier als genotype AA, Aa of aa heeft. Het is bijvoorbeeld bekend dat als het dier een grote A heeft, zij meer melk produceert. Een merker is als het ware een vlaggetje dat aangeeft of een dier het positieve of negatieve stuk DNA heeft gekregen van de ouders. In de kwantitatieve genetica zeggen we: we krijgen gemiddeld allemaal de helft van de genen van de vader en de andere helft van de moeder. Daarmee kun je heel goed rekenen en heel goed fokkerij bedrijven. Wat we nu met die merkers heel mooi kunnen zien, is in hoeverre individuele nakomelingen afwijken van het gemiddelde, omdat niet iedereen precies dezelfde helft krijgt van elke ouder. Op die manier kijken we welke gunstige allelen (varianten van genen) een kalf heeft gekregen van beide ouders. Het gevolg kan zijn dat zij vijf kilogram melk meer geeft en wellicht ook de kans op vruchtbaarheidsproblemen verminderd zijn. Op dit moment [anno 2010] worden er per dier 50.000 merkers gemeten en als we de effecten van alle deze vlaggetjes weten en als we dan alle vlaggetjes bij elkaar gaan optellen, dan hebben we de fokwaarde voor een vaars- of stierkalf vastgesteld. Met die techniek van *number crunching* wordt bepaald welke vlaggetjes wat voorspellen om op die manier de fokwaarde van dieren te bepalen.”

De vooruitgang in *genomic selection* wordt in sterke mate bepaald door de ontwikkeling van de labtechnologie om merkers te bepalen op DNA niveau en de technologie van *number crunching* om deze merkers

te gebruiken. Met de originele *software* die Meuwissen voor zijn simulatiestudies had ontwikkeld, dacht hij nog aan het gecombineerde gebruik van twintig vlaggetjes. In de zeer nabije toekomst gaat het om zeshonderdduizend markers en dat tegen een kostprijs waarmee voorheen slechts enkele markers konden worden bepaald.

Het ABGC werkt op het terrein van de veeverbetering nauw samen met de Nederlandse internationale fokbedrijven CRV, Hendrix Genetics en IPG (Institute for Pig Genetics). In 2006 paste CRV *genomic selection* voor de eerste maal toe in haar fokprogramma. In de Nederlandse schapenfokkerij heeft genomica nog weinig ingang gevonden. Het onderzoek is, zo merkt schapenonderzoeker Visscher op, gerelateerd aan geld: “De omzet van melkgeld per koe per jaar is zoveel hoger dan de opbrengst per dier in de schapenhouderij. Per koe kun je veel meer investeren in dit soort dingen dan bij schapen. Dat is heel simpel.”

Internationaal vervult Nederland op het terrein van de *genomic selection* een voortrekkersrol. De positie van Nederland is volgens Oldenbroek indirect vooral te danken aan de maatschappelijke discussies die in de jaren tachtig en negentig over kwesties als BST en stier Herman werden gevoerd. Amerikaanse farmaceutische bedrijven wilden geen onderzoek meer laten doen in Europa uit angst dat hun producten ondanks de goede resultaten toch zouden worden verboden. Nederland liep hierdoor een achterstand op in de gentechnologie, maar dit had volgens Oldenbroek ook weer voordelen: “Wij zijn veel slimmer geworden in het bedenken van alternatieve toepassingen van de DNA-technologie. In het toepassen van *genomic selection* loopt Nederland nu voorop”. De vragen over de erfelijkheid van kenmerken die betrekking hebben op vruchtbaarheid, gezondheid en het welzijn van dieren kunnen inderdaad met behulp van genomica worden beantwoord. Veerkamp:

“Productie is nog steeds heel belangrijk, maar het is niet langer productie ten koste van de koe. De uitdaging voor de fokkerij bestaat eigenlijk uit een hogere productie met een betere vruchtbaarheid en een betere gezondheid. Allemaal tegelijkertijd! We zijn heel goed op weg om dit voor elkaar te krijgen. In de afgelopen jaren zijn in de fokkerij ook welzijnskenmerken belangrijk geworden. We zien dat veehouders ook niet meer willen dat beren gecastreerd worden. Bij kippen worden snavelletjes geknipt om verenpikken te voorkomen. Op een gegeven moment komen vanuit de maatschappij of de politiek bezwaren tegen dat soort ingrepen en worden deze zelfs verboden. In een aantal van deze kenmerken zit genetische variatie. In de fokkerij rijst bijvoorbeeld de vraag of wij beren kunnen selecteren die geen berengeur vererven of kippen die minder veren pikken. In Lelystad zijn we de laatste jaren bezig – vaak in samenwerking met het bedrijfsleven – om daarvoor een oplossing te bedenken.”

In het huidige onderzoek naar de toepassing van *genomic selection* wordt opnieuw gebruik gemaakt van de gedetailleerde gegevens die in het vorige decennium op 't Gen zijn verzameld. Gegevens over bloedwaarden, vetgehalte, vruchtbaarheid, melkproductie, energiebalans, enzovoort zijn allemaal verzameld. In het verleden is naar de erfelijkheid gekeken op basis van de afstammingsgegevens, nu gebeurt dat op basis van de genetische markers. Nu worden de gemeten gegevens van de dieren gekoppeld aan de

DNA kenmerken. Deze database is echter niet onuitputtelijk, maar kan ook niet meer worden aangevuld, omdat 't Gen niet meer bestaat. Maar het is daarom zeer wenselijk dat er voor *genomic selection* een heel goed gestructureerde gegevensverzameling wordt opgezet, zodat het onderzoek minder afhankelijk wordt van *ad hoc* experimenten. Dit zou kunnen op bestaande proefbedrijven, maar zou ook kunnen op hele grote veehouderijbedrijven. Belangrijk is wel dat het op Europees niveau wordt aangepakt. Zo coördineert Veerkamp sinds 2008 'RobustMilk', een Europees project waarbij gegevens van verschillende proefbedrijven in België, Ierland, Nederland, Schotland en Zweden worden samengebracht. Zo wordt nu getracht om door middel van *genomic selection* te komen tot koeien die robuuster zijn, minder gevoelig voor ziekten, langer leven en ook nog gezondere melk geven. "We moeten voldoende gegevens verzamelen en nieuwe kenmerken meten", zo verklaart Veerkamp, "om met de genomische informatie beter te kunnen fokken."

De genenbank

De vraag rijst of er nog wel voldoende variatie in het genetische materiaal zit om mee door te fokken. Het Nederlandse rundvee, zoals het Hollands-Fries vee (FH), het roodbonte Maas-Rijn-IJssel-vee (MRIJ) en de Groninger blaarkoppen (G), werd aan het eind van de twintigste eeuw helemaal weggedrukt door de Holstein-Friesians. Het voortbestaan van sommige rassen werd regelrecht bedreigd. Dit was echter in strijd met het verdrag van Rio de Janeiro op het gebied van de biodiversiteit uit 1992. In dit verdrag hebben alle landen, inclusief Nederland, beloofd de biodiversiteit zoals die in 1992 aanwezig was, te zullen behouden. Het ging daarbij om het behoud van brede variaties aan gewassen, waaronder oude en nieuwe aardappellassen en tarwerassen, evenals om de instandhouding van alle dierrassen. Dit leverde voor Nederland een probleem op. Oldenbroek:

"Ik kan me nog herinneren als de dag van gisteren dat ik door iemand van het ministerie van Landbouw werd gebeld: 'Kor, wil je eens komen praten. Wij hebben een handtekening onder het Verdrag van Rio de Janeiro gezet en we weten hoe we dit bij planten moeten aanpakken, want sinds 1986 hebben we een genenbank voor planten.' In Wageningen worden netjes alle zaden bewaard die de plantenveredelaars wilden weggooiden. 'Maar hoe moet het nu met dieren? We hebben die handtekening ook voor de boerderijdieren gezet!'"

Nederland bezat een genenbank voor planten, maar het ministerie had er niet aan gedacht om ook voor dieren een genenbank op te richten, behalve ir. Durk Minkema. Hij was in 1974 adjunct-directeur van het IVO geworden en was in 1976 medeoprichter van de Stichting Zeldzame Landbouwhuisdieren. Oldenbroek:

"Minkema had gezien dat fokkerijorganisaties soms zo maar diepgevroren sperma van Groninger blaarkoppen weggooiden. Aan het eind van het jaar controleert de fiscus de voorraden van de fokkerijorganisaties en aangezien er over die voorraden vermogensbelasting moet worden betaald, gooiden die fokkerijorganisaties wel eens wat weg. 'Dat moet niet', zo meende Minkema, 'want misschien hebben we dat materiaal nog eens een keer nodig!' Hij had al een aantal keren fokkerijorganisaties benaderd met de wens contact met hem op te nemen als ze van hun materiaal af wilden. In de kelder van het IVO-instituut in Zeist had Minkema een vat staan met vloeibare stikstof, waarin sperma van originele Nederlandse veerassen werd bewaard. Dat was het begin van de genenbank voor dieren!"

Maar toen Minkema per 1 januari 1991 met pensioen ging, was de vraag wat er met zijn collectie moest gebeuren. Hij benaderde Oldenbroek:

“Hij kwam bij me met een half schrijfblok en een potloodje, en vroeg: ‘Kor, wil je hierop passen?!’
‘Natuurlijk, maar waar heb je het over?’ Niemand wist iets van deze spermaverzameling af. Hij zegt:
‘Kor, dit is een soort genenbank en dat heb ik de afgelopen jaren opgebouwd. Het stikstofvat staat in de kelder, daar beneden, het is nummer negen. Wil jij daar verder op passen, want jij hebt er nog enigszins gevoel voor. Jij weet waar het over gaat.’ Later hebben we samen met het ministerie en de Plantengenbank in Wageningen hieruit een volwaardige genenbank voor dieren ontwikkeld die sinds 2001 verder vorm gegeven wordt door Sipke Joost Hiemstra.”

In 1994 werd de Stichting Genenbank Landbouwhuisdieren opgericht voor de opslag en het behoud van genetisch materiaal, een taak die door het ministerie van LNV werd neergelegd bij ID-DLO in Lelystad. In 2003 is deze taak overgenomen door het Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN) van Wageningen UR. De genenbank bestaat uit twee identieke voorraden. In Lelystad bevindt zich de werkvoorraad van de genenbank waar sperma wordt ontvangen en ingevroren. Hier wordt ook onderzoek gedaan om in te kunnen spelen op veranderingen in de veehouderij en om bij te springen in het geval er zich genetische problemen voordoen. Een duplo van deze genenbank bevindt zich bij de Faculteit Diergeneeskunde in Utrecht: “Dit is om te voorkomen dat men bij een ramp alles kwijtraakt”, aldus Oldenbroek die sinds 2005 werkzaam is bij het CGN in Wageningen. In de genenbank wordt een grote voorraad oorspronkelijke Nederlandse rassen bewaard: runderen, schapen, paarden, geiten, honden en pluimvee. Van de varkenslijnen die in 2000 in Nederland aanwezig waren is ook een “steekproef” in de genenbank aanwezig.

De genenbank is al enige malen van groot nut geweest. In 2001 werd met de uitbraak van mond-en-klauwzeer bij Epe een belangrijke kudde Veluwe heideschapen

geruimd. Oldenbroek: “Hiermee verdween ook een heel stuk diversiteit bij het Veluwe heideschaap. Wij hebben toen een methode ontwikkeld om toch nog sperma van die schapen te verzamelen. Bij een aantal slachtlammeren werd de testis verwijderd, het sperma uit de bijbal gewonnen en ingevroren. Door het werk van de genenbank zijn deze geruimde rammen toch nog inzetbaar”. De terugkeer van het Friese roodbonte vee was aan de genenbank te danken. Friesland is bekend vanwege zijn zwartbonte koeien, maar in de negentiende eeuw liepen er ook roodbonte koeien rond. Maar omdat alleen zwartbonte koeien in het Friese stamboek werden opgenomen, werden roodbonte kalveren zo snel mogelijk door de boer afgevoerd. Boeren die minder waarde hechtten aan het Friese stamboek hielden wel roodbonte koeien en er was zelfs een klein stamboek voor roodbonten. “Maar”, zo betoogt Oldenbroek,

“door de Holsteinisering van de Nederlandse rundveestapel zijn de Friese roodbonten bijna verdwenen. In het midden van de jaren negentig waren er nog maar minder dan honderd over. Toen hebben de fokkers de handen in elkaar geslagen en de Friese roodbonte koe opnieuw op de kaart gezet. Ze zijn er opnieuw mee gaan fokken. De fokkers zijn grotendeels hobbyisten. Tegenwoordig zijn er weer ongeveer driehonderd Friese roodbonte koeien. Met onze medewerking is daarbij gebruik gemaakt van materiaal dat Durk Minkema in zijn stikstofvat in Zeist had zitten. Hij had er sperma van stieren inzitten die tegenwoordig helemaal niet meer voorkomen in de afstamming van Friese roodbonten en die worden nu weer ingezet. Dat wordt ook bij de blaarkoppen gedaan. De kleine Groningse KI-vereniging had op een gegeven moment materiaal aangeleverd die

zij niet meer gebruikte. Er zijn nu nieuwe Blaarkopfokkers die de oude stieren nog graag willen gebruiken.

Het verhaal van de Friese roodbonten en de blaarkoppen gaat ook gelden voor andere rassen. Er zijn boeren die nadenken over welke koeien in de toekomst het beste bij hun bedrijf passen. Via allerlei netwerken, bijvoorbeeld van MRIJ-fokkers, houden CGN en Wageningen UR Livestock Research zich met deze vraagstukken bezig.

De vraag naar oorspronkelijke Nederlandse rassen zal in de toekomst alleen nog maar toenemen. Vanwege de aanleg van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) worden er in Nederland veel natuurgebieden aangelegd. Om bepaalde stukken natuur in stand te kunnen houden, moeten deze begraasd worden. Zo kunnen heidevelden economisch het beste in stand worden gehouden door ze door oude heideschapenrassen te laten beweiden. Koeien kunnen worden ingezet om te voorkomen dat grasgebieden verworden tot bos. Hiervoor worden nu uitheemse Heckrunderen en Schotse Hooglanders gebruikt, maar er zouden ook heel goed oorspronkelijke Nederlandse rassen kunnen worden ingezet, zo meent Oldenbroek.

“De vraag is alleen of de Nederlandse rassen daarvoor altijd geschikt voor zijn. Er zijn natuurlijke systemen, zoals in de Oostvaardersplassen, waar de dieren ’s zomers en ’s winters aan hun lot worden overgelaten. Dat betekent dat men rassen moet hebben die in de zomer voldoende vet aanzetten zodat ze dit in de winter weer kunnen gebruiken om in leven te blijven. Runderen kunnen hierop geselecteerd worden en dat moet ook mogelijk zijn met oorspronkelijke Nederlandse rassen. Het systeem hoeft natuurlijk ook niet zo Spartaans te zijn als in de Oostvaarderplassen.”

Tot besluit

Professor Rommert Politeik stond aan de basis van een revolutie in de Nederlandse fokkerij. Voorheen keken fokkers bij het selecteren van stieren vooral naar het exterieur van de stier. Politeik vond dat er geselecteerd moest worden op rundvee dat onder de huidige en in de toekomst te verwachten bedrijfsomstandigheden en marktverhoudingen tot de beste economische productie kon komen. Hij keek daarbij vooral naar de ontwikkelingen in Amerika, waar de Holstein-Friesians veel meer melk gaven dan de Nederlandse melkveerassen. Hij stuurde zijn studenten bij voorkeur naar zijn Amerikaanse collega's. Politeik kreeg meer gehoor, na de zogenaamde Polenproef waaruit bleek dat Nederland internationaal gezien een enorme achterstand had. De achterstand werd in de jaren tachtig en negentig al spoedig ingehaald door de introductie van de Holstein-Friesians, de centralisatie van de Nederlandse fokkerij en de samenwerking van alle KI-verenigingen in één organisatie.

In de jaren zeventig en tachtig werd sterk op de melkproductie geselecteerd en de gezondheid van het dier werd vergeten. De balans in de fokkerij raakte zoek. Geboortemoeilijkheden vroegen ook de aandacht van het onderzoek. Een te groot

percentage van de kalveren overleefde de eerste twee weken niet. De sterfte was vooral een gevolg van het streven de dierlijke productie van melk en vlees op te voeren zonder rekening te houden met geboorteproblemen. Eind jaren zeventig en begin jaren tachtig is hieraan in het fokkerijonderzoek veel aandacht geschonken. In het streven de veestapel efficiënter te benutten werd op 't Gen de nodige aandacht aan de grens van het biologisch mogelijke besteed. Een proef met de productie van zuivere vleesraskalveren uit melkkoeien werd gestopt, omdat dat biologisch niet haalbaar bleek. De enorme overproductie aan melk noopten boeren zich te heroriënteren. Een aantal boeren stapte over naar de productie van lamsvlees. Om de schapenteelt rendabeler te maken werd gezocht naar manieren om de vruchtbaarheid bij ooien te vergroten. Dit leidde op 't Gen en de Minderhoudhoeve tot de ontwikkeling van nieuwe schapenrassen: de Flevolander en de Swifter. Het fokken op productieverhogende kenmerken verhoogt de kans op problemen bij de vruchtbaarheid bij dieren en vermindert hun weerbaarheid. Het toedienen van het recombinant groeihormoon BST, waarmee de melkafgifte bij koeien kon worden verhoogd, was weliswaar een succes, maar het werd door de EG verboden, omdat deze methode niet geaccepteerd zou worden door de maatschappij. Vanuit de maatschappij kwamen ook protesten tegen genetische modificatie.

Het fokkerijonderzoek van het IVO is wel van cruciaal belang geweest voor de Nederlandse fokkerij, omdat in de jaren tachtig en negentig allerlei nieuwe technieken werden beproefd waarmee in het onderzoek sneller resultaten konden worden geboekt. Gewezen kan worden op de ontwikkeling van de superovulatie, die het mogelijk maakte bij een eisprong meerdere embryo's tot ontwikkeling te laten komen, en op de embryotransplantatietechniek, die het mogelijk maakt embryo's in draagmoeders te implanteren. Ook de IVF, waardoor embryo's in een laboratoriumsituatie en dus buiten het lichaam van de koe konden worden ontwikkeld, is van cruciaal belang geweest. Deze technieken hebben vanwege de hoge kosten de kunstmatige inseminatie als standaardtechniek niet verdrongen, maar ze worden wel toegepast in de Nederlandse topfokkerij.

Lange tijd was het fokkerijonderzoek in Lelystad gericht op het versterken van de productiekenmerken bij rundvee en was er veel aandacht voor de functionele kenmerken van dieren, zoals gezondheid en vruchtbaarheid. Zaken als mastitis en een langere tussenkalftijd waren een direct gevolg van het fokken op productiekenmerken en kregen in de praktijk niet de aandacht die ze verdienden. Mastitis werd in de praktijk bestreden door het toedienen van antibiotica en vruchtbaarheidsbehandelingen met hormonen werden indien nodig door de veearts uitgevoerd. De gezondheid – of het dierenwelzijn – leek duidelijk op de tweede plek te komen. Stuitte het fokkerijonderzoek soms op de grenzen van wat biologisch mogelijk en niet mogelijk was, in de jaren negentig kwamen daar de grenzen bij van wat maatschappelijk aanvaardbaar is en wat niet. Zo was het bekend dat het fokken op de productiekenmerken een negatieve uitwerking had op de vruchtbaarheid en de weerstand bij dieren, maar pas in de tweede helft van de jaren negentig kon op dit terrein baanbrekend werk verricht worden.

Deze heroriëntatie in de fokkerij werd mogelijk door de technische ontwikkeling van genomica in relatie tot de theoretische inzichten uit de kwantitatieve genetica. Het is technisch mogelijk de kenmerken van een dier te herleiden tot enkele honderdduizenden markers op het genoom van dit dier. Aan de hand van de gegevens over fenotypische kenmerken van een dier is het mogelijk deze erfelijke achtergrond van deze kenmerken op het genoom te traceren. Met de theorie van de kwantitatieve genetica kunnen voorspellingen worden gedaan over de vererving van de kenmerken. Anno 2010 wordt in het fokkerijonderzoek gezocht naar mogelijkheden om door *genomic selection* robuuste koeien, schapen, varkens en kippen te fokken, die minder gevoelig zijn voor ziekten en dus een grotere weerstand hebben. Hierdoor zou het gebruik van antibiotica aanzienlijk kunnen worden terugdrongen. Bovendien zou dit de omgang met dieren in de landbouw – en wellicht ook in de natuur – meer aanvaardbaar maken voor burgers en buitenlui in hun hoedanigheid als consument van melk en vlees. Het werk van de genenbank zorgt ervoor dat de recreant in de natuur en op het platteland volop kan genieten van de veelkleurigheid van de oorspronkelijk Nederlandse runderen, schapen en geiten.

