

9<sup>de</sup> Internationale wetenschappelijke congres in Halifax (4)

## Genetica

Het genetische onderzoek aan nertsen gaat met zijn tijd mee. In Canada wordt veel onderzoek gedaan van het type dat bekend staat als gentechnologie. Toepasbare resultaten zijn weliswaar nog niet gepresenteerd, maar het begin is veelbelovend en het mag u tot tevredenheid stemmen dat dit onderzoek wordt uitgevoerd. Ook het meer klassieke genetische onderzoek is nog in uitvoering, maar de resultaten ontstijgen vaak het niveau van dat wat in de praktijk direct toepasbaar is.



### Moderne genetica en gentechnologie

In Nova Scotia, de provincie waarvan Halifax de hoofdstad is, is het "Nova Scotia Agricultural College" gevestigd. Daar wordt geavanceerd genetisch onderzoek gedaan aan de landbouwhuisdieren van Nova Scotia. De nertsenonderzoekers liften mee op dit onderzoek. Het in Truro gevestigde instituut lag op een uurtje rijden van Halifax, en er is dus een excursie naar toe georganiseerd. Daardoor hebben we een blik geslagen op de computers en andere apparatuur die gebruikt worden om de genen van dieren te analyseren. O'Brien hield een inleidend betoog over de (toekomstige) mogelijkheden van dat onderzoek. Zijn voordracht werd algemeen geprezen, maar ik heb het verhaal niet zelf bijgewoond. Daarom heb ik zelf een inleiding geschreven om de verschillende bijdragen van de medewerkers van dat instituut aan

elkaar te praten en in een breder daglicht te plaatsen.

Een lange reeks van jaren bestond genetisch onderzoek en genetische selectie uit het door de pelsdierenhouder beoordelen van het uiterlijk van de dieren en van waarneembare gewenste eigenschappen zoals vruchtbaarheid om vervolgens verder te fokken met de vruchtbaarste dieren. Deze werkwijze heeft ongetwijfeld uitstekende resultaten opgeleverd in de veehouderij, maar het bereiken daarvan kon lang duren. Een oorzaak daarvan is dat eigenschappen van het individuele dier het resultaat zijn van de genetische aanleg en van de omstandigheden waaronder het dier is opgegroeid. Een hittegolf in het begin van mei kan er toe leiden dat alle dieren slecht presteren, ook zij met een goede genetische aanleg voor vruchtbaarheid. Iets soortgelijks kun je zeggen van pelskwaliteit. Voor een goede pelskwaliteit is een goede genetische aanleg noodzakelijk, maar zonder goede voe-



**Dr. G. de Jonge**  
Leiden



ding komt die aanleg niet tot uiting. Je kunt selecteren tegen overactiviteit, maar als je de dieren overvloedig voert dan worden ook veel dieren met de aanleg voor overactiviteit rustig, en kun je ze niet meer herkennen. Natuurlijk zijn er ook eigenschappen waar de omgeving geen invloed op uitoefent. Bij de nerts zijn dit diverse kleurslagen. Saffiernertsen krijgen met slechte verzorging geen jongen, maar als ze jongen krijgen dan zijn het saffierjongen. Het opbouwen van een stam met een bepaalde kleur gaat daardoor veel sneller dan de opbouw van een stam waarvan elk dier in SAGA terecht komt.

Met de moderne genetische technieken kan de beoordeling van het dier worden vervangen door het direct vaststellen van de erfelijke aanleg in de genen. Bij de mens doen we dit al op grote schaal. Van de mens kan de aanleg voor heel wat ziektes worden vastgesteld door analyse van de genen die in speeksel zijn te vinden en het resultaat kan tot het besluit leiden geen kinderen te krijgen. Van de foetus kan het erfelijk materiaal (het DNA) uit het vruchtwater worden gewonnen, en daarmee kan van circa 100 ziekten vastgesteld worden of het kind in wording daar de aanleg voor heeft of niet. Wat bij de mens kan, kan bij dieren ook, en er zijn al successen bereikt in de varkenshouderij. Uit de varkensstapel van Nova Scotia is in een paar jaar het varkens stress syndroom (PSS) weg geselecteerd, iets wat met de klassieke selectie in 25 jaren niet is gelukt.

Een verdergaande stap is het veranderen van het genetische materiaal door het inbouwen van genen met gewenste eigenschappen van andere dieren. Bij planten is dit al gemeen goed, en er zijn tal van genetisch gemodificeerde gewassen op de markt, die tot veel weerstand uit de milieubeweging hebben

geleid. Van dieren zijn nog geen grote successen te melden, doordat er nog veel weerstand tegen is en doordat dit onderzoek duur is. Men kan hierbij denken aan de vaak dwaze discussies over de modificatie van de stier Herman van ca. 15 jaar geleden met als enig resultaat dat de opgezette stier Herman nu in het Leidse museum staat. Het enige "succes" met dieren is bij mijn weten de productie van een muizenstam die erg gevoelig is voor kanker, maar niet iedereen zal dit een succes noemen. Het is moeilijk, tijdrovend en dus duur onderzoek. Je kunt natuurlijk wel brainstormen over de vraag of er een markt is voor nertsen met een zebra- of panterpatroon of met de bonte kleuren waar veel vogels mee zijn getooid, maar ik denk niet dat ik dat soort genetisch gemodificeerde nertsen nog zal zien, en echt betreuren doe ik dat niet.

Wenselijk voor gentechnologie is dat er een volledige kaart bestaat van de genen van de nerts. Die wenselijkheid werd vooral benadrukt door Christiansen (Denemarken), en hij had maar een miljoen euro nodig om dit project in een paar jaar uit te voeren. Helaas was er niemand die dit geld wel even kon verschaffen. Aan een genenkaart alleen heb je ook nog niet zo heel veel. Het is pas echt mooi als je ook nog weet wat de functie is van elk van de vele duizenden genen. Dat uit te zoeken lijkt veel werk, maar je kunt gebruik maken van onderzoek aan andere dieren omdat een bepaald gen doorgaans bij elk dier hetzelfde doet. Benkel en collega's van het proefstation op Nova Scotia hebben van een nieuwe kleurmutant, Himalaya nerts, ontdekt welk gen verantwoordelijk was voor die kleur, en daarnaast vastgesteld dat de z.g.n. Himalaya Muis die het zelfde vachtpatroon heeft als de Himalaya nerts het zelfde gen draagt. Je kunt dus al heel

succesvol onderzoek doen zonder eerst uit te zoeken welke genen een nerts allemaal heeft, en waar ze precies zitten.

Benkel en collega's denken serieus na over de vraag of AD kan worden bestreden met behulp van dit soort onderzoek omdat het klassieke AD-testen op Nova Scotia jaarlijks zo'n \$400.000 kost, zonder dat AD daar echt is uitgeroeid. Zij gaven goede redenen om aan te nemen dat de genen een rol spelen in de opbouw van de weerstand tegen AD-infecties. Zo wezen ze er op dat er eigenlijk nooit farms zijn waar 100 % van de dieren is besmet (d.w.z. niet reageren in de counter-test), hetgeen wijst op variatie in de weerstand. Ook wezen ze er op dat AD-gevoeligheid van de verschillende kleurtypen verschillend is; Saffiernertsen zijn relatief gevoelig en Pastel nertsen juist niet. Farid en collega's vertelden hoe ze in Nova Scotia met klassieke experimenten hebben bewezen dat er een sterke erfelijke component is in de opbouw van de weerstand tegen AD. Wat hen nu te doen staat is het identificeren van het gen of de genen die de gevoeligheid voor AD bepalen. Donkor en Farid uit Nova Scotia vertelden over hun onderzoek van het Interleukine-6 gen. Lukt hen dit en eventuele andere "weerstandsgenen" op betaalbare wijze te herkennen, dan is het mogelijk dieren met een grote genetisch bepaalde weerstand tegen AD er direct uit te halen. We horen het vast zodra ze succes hebben, misschien al over 4 jaren tijdens het congres in Kopenhagen.

Aan selectie ten gunste van vruchtbaarheid doet elke nertsenhouder; niet zonder succes maar langzaam gaat de verbetering wel, ook als je een computerfokprogramma gebruikt. Daarom zijn Arju en Farid uit Nova Scotia op zoek naar de genen die de vruchtbaarheid regelen. Ze hebben inmiddels vastgesteld dat



het leptine gen een belangrijke rol speelt.

**Samenvattend is het wel duidelijk dat het onderzoek nog in de kinderschoenen staat en dat er nog geen direct toepasbare resultaten zijn bereikt, maar het is wel veelbelovend en we zullen er vast nog veel van horen. Het valt nog te bezien of de ontwikkelde technieken op de markt worden gebracht, of dat er dieren met een bepaalde gewenste genetische aanleg in de verkoop komen.**

## Klassieke genetica

Aan traditioneel genetisch onderzoek wordt nog steeds ruime aandacht besteed, al krijg ik wel de indruk dat ook dit onderzoek moeilijker, en dus moeilijker toepasbaar wordt. De meest aandacht ging, middels 3 bijdragen naar selectie ten gunste van vruchtbaarheid.

## Vruchtbaarheid

Een goed voorbeeld van moeilijker worden was de bijdrage van Berg uit Denemarken. Berg had er al eerder voor gewaarschuwd dat inteelt leidt tot inteeltdepressie en tot vermindering van de genetische variabiliteit van de populatie. Natuurlijk vermijden de meeste fokkers inteelt door in elk geval geen broers en zussen met elkaar te paren en op het Spelderholt was onze vuistregel om ook neven en nichten niet met elkaar te paren. Maar je kunt ook verder gaan door niet alleen naar de directe verwantschap te kijken, maar om door de computer de verwantschap te laten berekenen op basis van de gegevens van meerdere generaties en een optimaal paringsschema te laten berekenen. We zullen wel zien wat voor toepasbare resultaten dit oplevert. In de fokkerij van raskatten is het al een gangbare procedure om van twee katten de inteeltcoëfficiënt te berekenen en het besluit om ze te laten paren daarvan af te laten hangen. Maar een raskatje brengt €500 op en maar weinig kattenfokkers hebben meer dan 5 teefjes, dus daar is het nog wel te doen. Anderzijds hebben kattenfokkers geen computerfokprogramma's. Het lijkt me waarschijnlijk dat de resultaten van dit onderzoek worden verwerkt in de nieuwe versies van computerfokprogramma's. De programma's worden dan ingewikkelder; misschien dunder, maar verder merkt u er weinig van. Ze zullen net als nu voor elke teef een lijst maken van reuen waarmee ze mag paren, maar die lijst zal dan wat korter worden.

Dat zwarte nertsen minder vruchtbaar zijn dan bruine nertsen weten we allemaal. Het antwoord op de vraag hoe dat komt is minder

zeker. Wellicht is destijds bij het ontwikkelen van de zwarte nerts vergaand ingeteeld. Inteelt leidt vaak tot verminderde vruchtbaarheid en vitaliteit. Als inderdaad inteelt verantwoordelijk is voor de verminderde vruchtbaarheid van zwarte nertsen, dan mogen we veronderstellen dat zwart niet onlosmakelijk verbonden is aan verminderde vruchtbaarheid. Nielsen uit Denemarken probeert zwart en verminderde vruchtbaarheid van elkaar los te koppelen. Zijn uitgangspunt was een stam zwarte nertsen met een gemiddelde worpgrootte van 4.2 en bruine nertsen met een gemiddelde worpgrootte van 6.2. Hij heeft met kruisingsproeven geprobeerd om de vruchtbaarheid van de bruine nerts en de kleur van de zwarte nerts in een dier samen te brengen. Inderdaad werden de kruisingsresultaten vruchtbaarder dan de oorspronkelijke zwarte lijn, maar de zwarte kleur werd ook minder zwart. Van een werkelijk succes was nog geen sprake, maar het onderzoek wordt voortgezet.

Zoals in meer landen is de selectie in Finland er op gericht om maat, kwaliteit en vruchtbaarheid te verbeteren. Koivula en collega's hebben de gegevens van 27 nertsenfarms van 1996-2004 geanalyseerd om het effect van de selectieprocedures te schatten. Als ieder ander liepen ook zij er tegen aan dat maat, kwaliteit en vruchtbaarheid niet onafhankelijk van elkaar variëren. Naarmate nertsen groter zijn is de haardichtheid en dus de pelskwaliteit minder. Ook de vruchtbaarheid nam af met toenemen van de lichaamsgrootte. Je kunt natuurlijk op zoek gaan naar dieren die groot zijn, en toch een behoorlijke pelskwaliteit en vruchtbaarheid hebben. Op het Spelderholt zochten we daar altijd ijverig naar; we vonden ze ook wel, maar veel waren het er nooit. Desondanks hebben we in de loop der jaren de maat, de kwaliteit en de vruchtbaarheid alle drie zien toenemen. Maar

het had wellicht wat sneller gekund. Koivula en collega's zijn bezig om met behulp van wiskundige technieken waarvan ik niet geprobeerd heb om die te begrijpen, uit te zoeken welke selectietechniek sneller resultaten oplevert. Net als van het onderzoek van Berg verwacht ik dat de eventuele resultaten van dit onderzoek wel in computerfokprogramma's zullen worden verwerkt.

## Ander onderzoek

In Denemarken wordt al jarenlang onderzocht hoe de voerconversie door selectie kan worden verbeterd. Een van de problemen waar je tegen aanloopt is dat opgroeiende nertsen altijd in groepen van minstens twee dieren worden gehouden, en dat het daardoor lastig is de conversie van de individuele dieren te meten. Berg en Hansen hebben daarom een wiskundig model ontworpen om de conversie van de individuele dieren te schatten, als je de conversie van de groep kent. Zij kunnen daarmee wel de voedselconversie van de individuele dieren schatten, maar niet de voerefficiëntie. Ik denk dat de resultaten van dit onderzoek nuttig zijn voor hen die onderzoek doen naar de erfelijkheid van voerconversie, maar de praktische nertsenhouder zie ik er nog niet mee aan de slag gaan.

Aan gedragsselectie, mijn hobby, werd alleen door Trapezov uit Rusland aandacht besteed. Zijn bijdrage is in het vorige nummer van de Pelsdierenhouder in vertaling gepubliceerd.

**Samenvattend krijgt ook de klassieke genetica nog aandacht, maar afgezien van het werk van Trapezov, hebben de resultaten van het onderzoek vermoedelijk geen directe invloed op de werkwijze op de farm, net zo min als het ambitieuze werk op het onderzoeksinstituut op Nova Scotia.**

