

GEDRAG, WELZIJN EN DUURZAAMHEID

door prof.dr. P.R. Wiepkema



**Voordracht bij het afscheid als hoogleraar in de
ethologie aan de Landbouwniversiteit te Wageningen
op 16 april 1993.**

GEDRAG, WELZIJN EN DUURZAAMHEID

Mijnheer de rector, dames en heren,

Inleiding

Het is nog maar 14 jaren geleden, dat mijn gedachten zich wat meer geregeld met landbouwproblemen bezig gingen houden: in het bijzonder die welke met de vaderlandse veeteelt te maken hebben. In de loop van deze jaren ben ik oudere-jaars etholoog-veeteler geworden en over de ervaringen daarbij opgedaan wil ik graag in dit afscheidscollege mededeling doen.

Jannie, mijn vrouw, aan jou wordt dit college met dankbaarheid opgedragen.

De inaugurele rede die ik in 1980 hield, had als titel "Gedrag en welzijn". (1) De titel van dit afscheidscollege is een beetje langer: "Gedrag, Welzijn en Duurzaamheid". Er lijkt in al die jaren weinig bijgekomen te zijn; dat is een vergissing.

Alvorens gedachten daaromtrent bloot te geven, moet ik een paar vooropmerkingen maken.

Nu we ons grote zorgen maken over de toekomst van de veeteelt in ons land wordt het tijd naar elkaar te luisteren en elke vooringenomenheid ten aanzien van andermans standpunt te laten varen. Dat geldt voor de biologen onder ons, maar evengoed voor deskundige veetelers, veevoeders, economen en anderen. De huidige precaire veeteelt situatie (teveel mest, teveel produkt, teveel ziekte en stress bij het gehouden vee) weersprekt de stelling, dat één van deze disciplines het werkelijk bij het rechte eind had toen we met de intensieve vorm ervan begonnen. We komen slechts uit deze zorgwekkende situatie door het gelijk van de ander te zien. Dit is een voorwaarde voor geïntegreerde veeteelt.

Ondanks deze zorgelijke beginverklaring wil ik graag openlijk uitspreken mijn Wageningse periode als een werkelijke verrijking van mijn leven te ervaren; ik ben daar blij mee.

Toegepaste wetenschap?

Wetenschap moet de helderheid van glas hebben. Het aardige van helder glas is, dat je er doorheen kunt kijken en zien wat er aan de andere kant is. Het verruimt je blik en, als het goed is, wordt deze ook meer betrouwbaar dan voorheen. Het verkrijgen van betrouwbaar inzicht in verschijnselen uit de biologie is waar het bij mij in de wetenschap om gaat. Niet om het vinden van de waarheid; die moet elders en op een andere wijze gezocht worden. Ik wil nu eerst wat kwijt over helderheid in de toegepaste wetenschap.

Toen ik in 1979 in aanraking kwam met het gevarieerde menu van wetenschappelijke vragen in de veeteelt was ik verbaasd, maar ook enigszins ontregeld. Dit laatste als gevolg van het soort vragen, dat in de veeteelt domineerde. Deze waren niet allereerst gericht op het verkrijgen van inzicht, maar op het bevorderen van een economisch gewin: zoals besparing van arbeid, van ruimte, van voerkosten. Dat zulk een economisch gewin kortebaans werk kan zijn, bemerken we nu we door de totale kosten van onze veehouderij worden wakker geschud. Dit geleid worden door eenzijdige belangen komt nog steeds voor en ik zie het als een voornaam obstakel bij de realisatie van een duurzame veeteelt. Laat ik mijn gedachten op dit punt met een recent voorbeeld van toegepaste wetenschap in de veeteelt illustreren. Ik was er een beetje bij betrokken en zag het onderzoek

voorbij trekken.

Waar ging het om? In de kringen rond de melkveehouderij is men bezig een ding te ontwikkelen, dat een automatisch melksysteem of melkrobot wordt genoemd (2). Voor zover ik dat weet wordt dit werktuig niet op algemeen verzoek van de melkveehouders ontwikkeld. Dat zou aardig zijn geweest, maar, ik geef toe, nodig is dat niet. Dit object van toegepaste wetenschap wordt aangeprezen, omdat het een groot aantal eigenschappen bezit, die als de vooruitgang dienend worden geschilderd. Zo zou deze robot

- 1) het werk van de boer vergemakkelijken, doordat deze dankzij de robot niet meer aan melktijden gebonden hoeft te zijn,
- 2) de melkopbrengst per koe verhogen doordat meer dan tweemaal per dag gemolken kan worden en
- 3) het welzijn van de koe verhogen doordat ze haar overvolle uier kan legen wanneer ze dat wil. De robot staat immers het gehele etmaal klaar.

Er zijn meer interessante eigenschappen van de robot te noemen; ik laat die nu maar buiten beschouwing. Voor alle duidelijkheid en voor zover ik nu de robot kan beoordelen, het is niet zo dat ik principieel tegen zo'n ding ben. Waar ik het echter absoluut niet mee eens kan zijn is, dat het hele geval van te voren van zulke positieve verwachtingen is voorzien, dat een weg terug bijna onmogelijk wordt en onafhankelijk onderzoek zeer wordt belemmerd. Waarom bijvoorbeeld de bewering, dat boeren bij het gebruik van een melkrobot meer dan vroeger over hun eigen tijd kunnen beschikken? Tot nu toe is er nog maar heel weinig reden dit waarschijnlijk te vinden. Overigens, willen boeren wel de hele melkerij aan een machine toevertrouwen en het dagelijks contact met hun dieren

verliezen? Hoewel de verhoging van de melkopbrengst per koe feitelijk juist is (3), rijst de vraag of we werkelijk behoefte hebben aan een hogere melkopbrengst per dier, zolang we bijvoorbeeld nog geen goede uitleg kunnen geven aan de positieve correlatie die er bestaat tussen melkgift per koe en het optreden van mastitis?

Zoals gezegd, de robot zou ook bijdragen aan het welzijn van de koe. Melkkoeien kunnen zich wanneer ze dat willen melden bij de afnemer, zoals dat van nature ook bij het eigen kalf gebeurt. Te zware uiers worden verleden tijd. Een sympathieke gedachte? Ondanks alle beweringen van het tegendeel zijn mij geen gepubliceerde gegevens bekend, die tonen dat melkkoeien uit een kudde inderdaad en ieder op zijn beurt geheel vrijwillig en meer dan tweemaal daags een steeds ter beschikking staande melkmachine bezoeken. Deze bezoeken zouden zich dan bovendien over het hele etmaal moeten verdelen, wil de kostbare robot ook continu in bedrijf zijn. Wat koeien onder zulke omstandigheden werkelijk doen is onbekend. Natuurlijk moet in het begin van elke ontwikkeling gegist worden. Formuleer echter niet voortijdig in antwoorden, waarin op een wat modieuze manier gebruik wordt gemaakt van termen als arbeidstijdbesparing en welzijn van dieren. De ontwikkeling van de melkrobot is één van de recente voorbeelden in het veeteeltonderzoek, waar het evenwicht tussen de diverse belangen en disciplines matig is. Boer pas op je kippen als de technoloog het welzijn van je dieren preekt. In de toegepaste wetenschap kan het glas soms behoorlijk ondoorzichtig zijn. Melkglas is de naam.

Als we het over het welzijn van dieren hebben moet

dat, wat beweerd wordt berusten op wat dieren feitelijk doen. Daar wil ik het allereerst over hebben, waarbij het gedrag van dieren benadrukt wordt. Echter ook fysiologische (neurologie, immunologie) en oecologische feiten zullen integraal meetellen. Daarna wil ik aangeven waarom dat, wat we dieren zien doen pleit voor het bestaan van een "wel en wee" bij o.a. ons vee. Ik moet daarbij iets kwijt over de theorie omtrent welzijn. Tenslotte wil ik nog enkele opmerkingen maken over het begrip duurzaamheid en de betekenis daarvan op het niveau van het individuele dier. Daarmee is ook een belang van een duurzame veeteelt gemoeid.

Wat doen dieren?

Als ik nu over dieren praat bedoel ik mede-vertebraten, zoals zoogdieren, vogels en vissen. Ik zal het absoluut niet hebben over ongewervelden, zoals slakken, insecten en inktvissen, die, in termen van gedrag, zich veel meer als automaten gedragen dan dat bij de vertebraten het geval is. Dieren tonen gedrag. Hoe spectaculair of gewoontjes dit gedrag ook mag zijn, het is altijd soortspecifiek en aangepast aan een eigen oecologische nis of Umwelt. Dieren foerageren, tonen sociaal gedrag, rusten, poetsen en exploreren, waarbij al deze activiteiten nog één of meer inwendige klokken kunnen volgen en een endogeen bepaalde dagelijkse of jaarlijkse ritmiek kan ontstaan. Hoe fascinerend al dit gedrag ook mag zijn, nuchtere kennis over wat dieren doen, hoe ze eten, rusten, een veilige plek zoeken, sociale contacten leggen etc. is noodzakelijk willen zulke dieren goed gehouden worden ten behoeve van menselijke doelen (en daarmee een hoge gebruiks-

waarde krijgen). Je kunt hierbij de stelling verdedigen, dat wij slechts die dieren op grote schaal zouden mogen houden, waarvan wij een goede en complete biologische kennis bezitten. Deze kennis is blijkbaar niet compleet als dieren in de houderij dingen doen die wij niet begrijpen of, nog dwazer, als overbodig bestempelen. Een betrouwbare houderij met een daarbij behorende betrouwbare kosten-baten analyse is slechts mogelijk als we onze ogen open houden voor álles wat onze dieren doen; en dat is meer dan produceren ten behoeve van de mens. Het is toch eigenlijk absurd als we bijvoorbeeld wel weten hoe we kalveren snel kunnen laten groeien, maar geen idee hebben waarom deze snelle groei met gestoord gedrag gepaard kan gaan.

Wat gaat er in dieren om?

Door te letten op wat dieren doen is het mogelijk iets te beweren over wat zich in het dier afspeelt. Een eenvoudig voorbeeld daarvan is het volgende. Wanneer een dier voedsel krijgt aangeboden, dan kan het dit voedsel weigeren. Onze kennis omtrent de voorgeschiedenis van dit dier en de omstandigheden waaronder dit verschijnsel optreedt, leidt tot de slotsom, dat zich centraal nerveus een toestand kan ontwikkelen die we verzadiging noemen. Deze fluctuerende inwendige toestand regelt in belangrijke mate het eetgedrag van het betrokken dier. Begrippen als verzadiging en honger, die beide naar inwendige toestanden van het dier verwijzen, hebben een schat aan nuttig en verrijkend onderzoek voor wat betreft de regulatie van de voedselopname teweeg gebracht (5).

Welnu, tot de dingen die vertebraten ook doen, en die

ook naar inwendige toestanden verwijzen, behoren de zgn. emotionele expressies. Daartoe rekenen we uitingen en gedragingen als gelaatsuitdrukkingen, geluiden, staart- en oorhoudingen, kleurveranderingen, hartslagveranderingen, het uitbreken van zweet e.d. Darwin (6) heeft daar reeds een hele studie aan gewijd. De meeste, zo niet alle, van deze expressies delen iets mee over de stemming van de actor. Deze mededelingen zijn betrouwbaarder naarmate we het betrokken individu beter kennen. Hierbij blijken individuele verschillen van groot belang. Deze betrouwbaarheid geldt niet alleen tussen mensen, maar ook tussen mensen en hun huisdieren. Als dit laatste juist is, moet het ook wel gelden voor dieren onderling. Op de inhoud van deze mededelingen kom ik terug.

Eerst moet melding gemaakt worden van tenminste één merkwaardige eigenschap van deze emotionele expressies. Het zijn activiteiten die niet een noodzakelijk onderdeel zijn van basisprogramma's zoals foerageren, sociaal gedrag, poetsen, rust, exploratie e.d. Al deze programma's kunnen optreden met en zonder emotionele expressies. Of een hond nu kwispelt of niet tijdens het foerageren, de effectiviteit van dit gedrag hoeft er niet door te veranderen. Terwijl de intensiteit van het eetgedrag iets zegt over de hongertoestand van een hond, vertelt zijn kwispelende staart een ander verhaal. Omtrent dit laatste gedrag, deze emotionele expressie, wil ik voorlopig niet meer zeggen dan dat het kan behoren tot de non-verbale taal die dieren onderling gebruiken; een taal die door de mens opperbest begrepen kan worden. Aan onze gezichten valt vaak meer af te lezen dan met woorden kan worden gezegd. Zo gaat

dat tussen mensen, zo gaat dat bij vele mede-vertebraten. Laat ik de aard van deze mededelingen eerst wat losjes samenvatten als het waarneembaar maken van stemmingen. Om wat voor stemmingen kan het hierbij gaan?

Onzekerheid

Om de aard van deze stemmingen helder voor ogen te krijgen moet ik de diepte van het vertebraten ontstaan en bestaan induiken. Hopelijk zonder mijn hoofd in ondiep water te stoten. In de loop van de evolutie is door vertebraten een aantal hoogst merkwaardige stappen gemaakt: stappen die essentieel lijken om genoemde stemmingen te begrijpen. Laat ik een paar van deze stappen beknopt noemen. Allereerst zijn er in onze geschiedenis organismen ontstaan, die gevoelig bleken voor het gegeven dat gebeurtenissen zich kunnen herhalen. Het antwoord op dit verschijnsel was de ontwikkeling van een geheugen, hoe primitief ook; een nerveus geheugen en een immuun geheugen. Een tweede stap was de aanpassing van het nerveuze geheugen op het gegeven dat gebeurtenissen niet volstrekt lukraak optreden. Op de tijdschaal waarop levensvoorzvallen zich afspelen laten de meeste daarvan zich zelfs goed voorspellen: ze hebben een causaal karakter. In dierlijke organismen leidde dit tot het vermogen volgordes van gebeurtenissen vast te leggen en daarvan gebruik te maken. Gebeurtenissen werden voorspelbaar en sommige zelfs beïnvloedbaar. Deze eigenschap van vertebraten wordt uitvoerig onderzocht in het links en rechts bestaande leeronderzoek.

Nu moet nog een derde zeer bijzondere stap in de evolutie van vertebraten vermeld worden. Deze

organismen leerden niet alleen gebeurtenissen te voorspellen of te beïnvloeden, maar ook te schatten hoe betrouwbaar een ontdekte causale relatie is. Met andere woorden, een vertebraat leert niet alleen welke handelingen verricht moeten worden om bijvoorbeeld bepaald voedsel te verkrijgen, maar ook hoe groot of klein de kans van slagen daartoe zal zijn, gegeven het beschikbare gedrag en de actuele omstandigheden (7). Daarmee traden de begrippen onzekerheid en twijfel het vertebraten brein binnen. Naar mijn mening is het vermogen te twijfelen een topprestatie van dit brein, ook van het onze. Dit vermogen is een noodzakelijke voorwaarde op een gegeven situatie meer dan één antwoord te vinden.

Het aardige van deze gedachtengang is, vind ik, dat je twijfel ook kunt opvatten als een demonstratie van kennis over eigen kennis. Dit zou je zelfs de meest primitieve of eenvoudige vorm van bewustzijn kunnen noemen. Voor deze meest primitieve vorm lijkt mij echter de uitdrukking "besef hebben van" beter dan "zich bewust zijn". Dit thema zal ik niet verder aanroeren.

Hoe interessant de begrippen onzekerheid en twijfel ook mogen zijn, voor de bioloog krijgen ze pas waarde als kans gezien wordt ze meetbaar te maken en toegankelijk voor de experimentele toetsing. Toegankelijk voor wetenschappelijke twijfel. Voor mij is deze toegang geopend door het hedendaagse stress onderzoek. Daarom nu iets over stress.

Stress

Zoals de zaken er nu voor staan kan gezegd worden, dat met stress een toestand wordt aangeduid waarin

een vertebraat komt te verkeren wanneer hij zijn greep op de situatie verliest (8). De hiermee gepaard gaande onzekerheid laat zich kwantitatief schatten of meten met behulp van de begrippen voorspelbaarheid en/of beïnvloedbaarheid van relevante gebeurtenissen. Het is immers een relatief eenvoudige zaak bijvoorbeeld de beïnvloedbaarheid van gebeurtenissen experimenteel te veranderen en daarmee de onzekerheid van het organisme omtrent de dingen die om hem heen gebeuren. Zo kun je een dier goed leren, hoeveel herhalingen van een bepaald gedrag nodig zijn wil een gewenste beloning worden verkregen: zo'n beloning kan zijn een hoeveelheid lekker voer of het ontsnappen aan gesignaleerd gevaar. Door het aantal herhalingen noodzakelijk voor deze beloning plotsklaps te wijzigen verander je tenminste tijdelijk de onzekerheid van het dier omtrent het succes van zijn handelen. Deze onzekerheid kun je verhogen, maar evengoed verlagen.

Als voor een dier de beïnvloedbaarheid van relevante gebeurtenissen plotseling daalt -er gebeurt iets onverwachts- treden zgn. acute stressverschijnselen op, zoals een zichtbare alarmhouding, agonistisch gedrag, endocriene veranderingen, hartslag-versnelling of -vertraging e.d. Tot deze schrikreacties behoren ook een aantal emotionele, die eerder genoemd zijn. Blijft de beïnvloedbaarheid van relevante gebeurtenissen langdurig buitengewoon laag, dan treedt een toestand van chronische stress op. Deze gaat gepaard met ernstige gedragsstoringen, een verhoogde ziektegevoeligheid, orgaanbeschadigingen en een verlaagde neiging tot reproductie. Dit patroon is typisch voor vertebreten die langdurig hun greep op de situatie kwijt zijn; dit beeld is een onmiskenbaar teken van

gestoord welzijn.

Deze bewering leidt mij naar een voor de Nederlandse veeteelt van belang zijnde conclusie. Chronische stresssymptomen van dieren, zijnde indicatoren van een gestoord welzijn, behoren onder geen beding voor te komen in de veehouderij en andere huisvestings-systemen (zoals dierentuinen), die het predikaat "kwaliteit" wensen te dragen. Systemen, waarin meer dan 5% der gehouden dieren zulke stresssymptomen laat zien, kunnen niet anders dan als uiterst verdacht worden opgevat. Om elk misverstand te voorkomen, ik ben niet van mening, dat op gehouden dieren nooit een last gelegd mag worden. Als dat echter gebeurt, moeten daar wel heel zwaar wegende mensenbelangen tegenover staan. In West-Europa behoort een verdere verhoging van de dierlijke produktie niet tot deze zware mensenbelangen.

De situatie in de Nederlandse intensieve veehouderij bracht mee, dat een belangrijk deel van het onderzoek, waarmee ik mij in Wageningen verbond, gericht was op gedragsuitingen van dieren bij chronische stress. Stereotypieën zijn typische voorbeelden van deze uitingen. Ik denk dat het onderzoek van Greg Cronin aan stereotypieën bij aangebonden zeugen (9), ook dankzij de erg gewaardeerde medewerking van Jan van Ree van het Rudolf Magnus Instituut te Utrecht, wegens heeft geopend, die nu door velen met succes worden bewandeld. Verheugend vind ik hierbij de steeds meer noodzakelijk geworden integratie van disciplines als de neurobiologie, de ethologie en de immunologie. Het door dit onderzoek verkregen inzicht -stereotypieën lijken gedragslitttekens waarvan de uitvoering stressreducerend werkt- zal zeker mee de kaders

bepalen, waarbinnen een optimale veehouderij zich behoort af te spelen. Wij behoren vee niet zo te houden, dat ze met behulp van littekens het er levend afbrengen. Het doet me goed, dat experts als Willem Schouten en Victor Wiegant aan dit geïntegreerde thema omtrent gestoord gedrag hun aandacht geven. Een thema, dat overigens ook van grote betekenis is voor de medische wetenschap.

Misschien is dit het moment om nog eens mijn verbazing uit te spreken over het feit, dat ik me als etholoog in Wageningen in de immunologie ging verdiepen. Al was het maar een beetje, het was meer dan beleefdheidshalve. Door toedoen van o.a. iemand als Rudi Ballieux uit Utrecht ging ik beseffen, dat ethologie en immunologie nauw verbonden zijn dankzij hun gemeenschappelijke afhankelijkheid van en invloed op het centrale zenuwstelsel (10). Daarmee ontstond een natuurlijke verbinding tussen de begrippen welzijn en gezondheid. Het gebied van de neuro-psycho-immunologie is van onschatbare waarde voor de kwaliteitsbepaling van de komende veehouderij.

Denkend aan deze neuro-immunologie komt een natuurlijk voorbeeld van deze samenhang in gedachten. Het zou me zeer verbazen als de verhoogde perinatale immuunactiviteit van een zoogdiermoeder, tot uiting komend in een tijdelijke maar sterk verhoogde hoeveelheid antistoffen in de moedermelk, zijn oorsprong zou vinden in een contact met een antigeen in of buiten het dier. Deze tijdelijk toegenomen immuunactiviteit moet welhaast een pure neuro-endocriene oorsprong hebben en, indien dat zo is, een schitterend voorbeeld van de geloofwaardigheid van het gebied dat we de neuro-

immunologie noemen. Het lijkt me interessante stof voor experts; ik had er vroeger zo nooit bij stilgestaan.

Weer terug naar stress. Ik wil hier niet onvermeld laten hoe in deze Wageningse periode, ook dankzij het onderzoek van Jaap Koolhaas en Geert van Oortmerssen uit Groningen (11) en misschien ook wel een beetje door het allereerste voorwerk van Teun Schuurman (12) mijn ogen opengingen voor de betekenis van individuele verschillen. Verschillen die vooral dan zichtbaar worden, wanneer op de dieren druk wordt uitgeoefend. Niet alleen bleek dit een vruchtbaar gezichtspunt om te begrijpen, waarom sommige individuen zich actief tegen een stressor verzetten en andere meer de neiging hebben zich erbij neer te leggen of een straatje om te lopen, maar ook dat beide manieren van doen hun eigen voor- en nadelen lijken te hebben (13). Dit onderscheid heeft veel structuur gebracht in de variatie, die we zagen in de wijze waarop dieren gestoord gedrag ontwikkelden en in samenhang daarmee pathologieën gingen tonen (14). Bovenal zat de winst van deze ontdekking echter in de hernieuwde aandacht voor het individuele dier. Hoe interessant statistisch gezien het gemiddeld dier ook kan zijn, als dit begrip niet correspondeert met de waargenomen werkelijkheid zullen eigen wegen bewandeld moeten worden willen we ons inzicht in gezondheid en welzijn van het individuele dier verhogen.

Sociale ondersteuning

In het stressonderzoek ligt de klemtoon op wat in een individu gebeurt bij een verminderde beïnvloed-

baarheid van zijn milieu, corresponderend met een vergrote onzekerheid in het betrokken dier. Het omgekeerde kan natuurlijk ook; de beïnvloedbaarheid van het milieu kan toenemen en de onzekerheid dalen. Het is eigenlijk wat verbazingwekkend, dat deze kant van de medaille nog zo weinig is onderzocht. Wat gebeurt er feitelijk in een organisme als de dingen onverwacht meevallen en voorspoediger gaan dan waarop was gerekend? Hoewel onderzoek, waaraan enig houvast is te ontleen niet ontbreekt (15), denk ik toch dat we ons onvoldoende bezig houden met

- 1) de gebeurtenissen of factoren die stressreducerend werken en
- 2) de vraag welke mechanismen daarbij betrokken zijn.

Tot de stressreducerende factoren wil ik allereerst de mogelijkheid rekenen soortseigen gedrag met succes uit te voeren ten behoeve van het verkrijgen van voer, een veilige plek, sociaal contact, rust en lichaamsverzorging. Een goede houderij dient hiervan uit te gaan. Voor de veehouderij komt hier nog bij de bijzondere rol van de mens als houder en hoeder (16) van zijn dieren. Het is duidelijk dat mensen ingrijpend hun dieren in positieve of negatieve zin kunnen beïnvloeden. De verschillen in goede of slordige omgang met dieren kunnen bovendien tot produktieverschillen in de orde van grootte van rond de 15% leiden (17). Een niet oninteressant percentage. Hoe mensen dieren in de veehouderij gerust kunnen stellen, ook als het gaat om grote aantallen dieren per bedrijf, is een buitengewoon interessant gebied van onderzoek met grote praktische betekenis. Op dit punt is in ons land dringend fundamenteel onderzoek gewenst, waarbij een grote uitstraling naar de medische wetenschappen mag worden verwacht.

Emoties

Ik ben nu zover dat wat opgemerkt kan worden over de reeds genoemde emotionele expressies; ik doe dat echter met veel aarzeling. Niet alleen zit mij een verleden dwars, dat me influistert met iets bezig te zijn dat alleen maar in een subjectief moeras kan eindigen. Ook bekruipt me het gevoel, dat in de veehouderij gepraat over emotionele expressies bij koe, varken en kip wel buitengewoon onpraktisch moet klinken. Het zij zo. Ik ben er echter van overtuigd, dat we onder deze woorden, "emotionele expressies", niet uitkomen als we ons werkelijk een beeld willen vormen van wat zich in een complete vertebrat, ook al staat die in een stal, kan afspelen.

Ik ben mij wel bewust van de gevaren die aan subjectieve verklaringen van diergedrag kleven. Het ontstaan van de ethologie is geworteld in het onderkennen van dit gevaar (18). Dit gegeven kan echter niet tot de conclusie leiden, dat subjectieve ervaringen van dieren natuurwetenschappelijk gezien niet interessant zijn of, nog erger, niet bestaan. Dit lijkt me een te gemakkelijke vlucht uit de werkelijkheid der vertebraten.

Strikt genomen kunnen we weinig precies zijn over wat een medemens of een medevertebrat bij een bepaalde gewaarwording subjectief voelt of beleeft. Het feit echter, dat we hier over medemensen en medevertebraten kunnen spreken voegt aan deze belevenissen een bijzonder aspect toe dat wetenschappelijk gezien toch wel interessant is. Deze subjectieve belevenissen gaan namelijk gepaard met activiteiten die

- 1) goed waarneembaar zijn voor medemensen of medevertebraten en
- 2) in hoge mate karakteristiek voor individuen van de betrokken soort.

Deze activiteiten of uitingen, emotionele expressies, zijn zo karakteristiek en systematisch, dat ze soortgenoten en zelfs niet-soortgenoten op uiterst betrouwbare manier op de hoogte stellen van de stemming in de actor. Deze betrouwbaarheid blijkt zeer hoog te zijn tussen wederzijdse kennissen; mensen onderling, mens en dier en vermoedelijk tussen dieren. Dit alles wordt getoond in de voorspelbare wijze waarop de een zijn gedrag afstemt op dat van de ander. Vergissingen zijn vrijwel uitgesloten.

Waar gaat het om bij deze subjectieve stemmingen of belevenissen, die vergezeld gaan van emotionele expressies, die een verbaal en/of een non-verbaal karakter hebben?

Vanuit de klassieke ethologie zou het antwoord kunnen luiden dat zulke expressies motivatieconflicten weerspiegelen, waarbij twee of meer basisdriften (agressie, vlucht, sex, e.d.) centraal staan (19). Hoe vruchtbaar deze gedachte ook geweest mag zijn bij het begrijpen van de vorm van conflictgedrag, ik wil deze achtergrond graag eens wat laten rusten en een ander terrein van verklaringen betreden. Dat is het terrein van de cognitieve ethologie, waarin verondersteld wordt dat dieren kennis bezitten, waarover ze niet zeker zijn (zoals eerder uiteengezet).

Mijn stelling is nu, dat emotionele expressies dan optreden, wanneer het betrokken individu goede redenen heeft aan de betrouwbaarheid van zijn kennis te gaan twijfelen dan wel deze kennis juist als meer betrouwbaar gaat zien. In het eerste geval herkennen

we angstuitdrukkingen, in het tweede geval tekenen van vreugde en opluchting: respectievelijk negatieve en positieve emotionele expressies. Ik probeer hier een beeld te geven van de manier waarop ik me de meest eenvoudige vormen van emoties bij vertebraten en de expressie daarvan voorstel. Bijvoorbeeld: bij acute stress als gevolg van een onverwachte bedreiging zijn er bij bijna alle vertebraten uiterlijk waarneembare expressies die de verminderde zekerheid in het individu demonstreren. Evengoed zijn er expressies die kenmerkend zijn voor het optreden van een onverwachte meevaller.

Ik kan nu niet ingaan op de mededelingswaarde van dit soort expressies, maar ben blij dat Paul Koene dit onderwerp heeft opgepakt. Analyse van deze mededelingen moet leiden tot toetsbare uitspraken over wat wordt meegedeeld (en aan wie). Daarmee komt een objectieve beschrijving van de stemming van de actor binnen bereik. Een stemming waarin tot uitdrukking kan komen hoe vertebraten op individuniveau hun actuele omgeving interpreteren en beleven.

Tegen deze achtergrond krijgen welzijnsvragen bij vertebraten hun eigen betekenis. Het gaat hier immers niet om eenheden die als robots omringende voorvallen registreren. Nee, we hebben het over individuen van vlees en bloed die enig zicht op deze voorvallen hebben en belang bij de afloop ervan. Individuen die cognitief en emotioneel op hun omgeving betrokken zijn. Welzijn wordt dan een status van mentale gezondheid kenmerkend voor een individu, dat met behulp van eigen kennis en soorteigen middelen zijn situatie in de hand heeft en kan houden. Ik beweer niet, dat alle vertebraten in dit

opzicht even ver ontwikkeld zijn. Wel dat alle meer of minder het vermogen hebben hun situatie te interpreteren en te waarderen. Dit maant ons tot een zorgvuldige omgang met medemensen en medevertebraten. Dit is voor mij ook één van de achtergronden om aan individuele vertebraten een eigen waarde toe te kennen. Zeker als het betrokken individu ook een gebruikswaarde heeft, zal dit moeten leiden tot een vorm van gebruik maken, waaruit respect voor het betrokken dier blijkt.

De manier waarop ik nu over cognitie en emoties bij vertebraten spreek veronderstelt ook dat deze organismen verwachtingen hebben. Immers slechts als er verwachtingen zijn kan iets mee- of tegenvallen, of met andere woorden kan onzekerheid veranderen. Lang heb ik gedacht, dat één van de grootste verschillen tussen mens en dier was de mate, waarin vooruit gekeken kan worden. Hoe ver in de toekomst van een individu strekken zich zijn verwachtingen uit? Tot op heden zijn er geen experimentele aanwijzingen, die de idee ondersteunen, dat dieren geleerd kan worden verder dan enige minuten vooruit te kijken. Bij de mens is dat totaal anders. Het vermogen ver vooruit te kijken en daaraan verwachtingen te ontleen, beïnvloedt ons gedrag diepgaand: o.a. komt dit tot uitdrukking in het karakteristieke religieuze gedrag van de mens, zoals het bidden. Bij dieren zijn voor zulk soort gedrag absoluut geen aanwijzingen aanwezig.

Ik zou echter graag willen, dat wij ons sterker dan nu het geval is lieten leiden door het vermogen vooruit te zien. Veel van onze huidige twisten en conflicten worden bepaald door de vraag naar brood dat vandaag

op de plank moet liggen en niet door het brood dat onze kinderen over enige decennia nodig hebben. Deze kortzichtigheid is een nog steeds dominerende dierlijke trek in ons bestaan, in mijn bestaan. Deze trek valt ook waar te nemen in onze eigen dicht bij huis liggende problemen omtrent de duurzaamheid van de landbouw, en daarin van onze veeteelt. Hierover tenslotte nog een paar opmerkingen .

Duurzaamheid

Onze landbouw is druk bezig zijn doel voorbij te schieten.

Er wordt aan de ene kant teveel geproduceerd, zoals granen, vlees, melk en mest en aan de andere kant teveel gebruikt, zoals bestrijdingsmiddelen en medicijnen. Een evenwicht, dat typerend zou moeten zijn voor een gezonde landbouw lijkt ver te zoeken. Ik heb er geen behoefte aan om nu in te gaan op de begrijpelijke, maar achteraf toch ook kortzichtige politieke overwegingen, die ons aan de rand van een milieu afgrond hebben gebracht met alle daarbij behorende publieke paniek. Om elk misverstand te vermijden, deze milieu afgrond is niet alleen ontstaan door ongebreidelde agrarische activiteiten. Ook de gehele ons omringende industriële ontwikkeling, waaraan wij deelnemers zijn, heeft hieraan bijgedragen. Daarmee is echter geen excuus geboden voor de uit de hand lopende agrarische technologieën.

Dit deel van mijn betoog zal over duurzaamheid in de landbouw, in de veeteelt, gaan. De omschrijving van duurzaamheid is simpel, zijn toepassing echter in hoge mate onrust veroorzakend. In de meest eenvoudige vorm betekent duurzaamheid gewoon dat de dingen

langer mee gaan dan vandaag. Een wat meer natuurwetenschappelijk getinte omschrijving, waarin de veeteelt als een grootscheepse menselijke bedrijvigheid wordt gezien, is de volgende: veeteelt is een oecologische activiteit van de mens die slechts dan duurzaam genoemd kan worden als in de loop der jaren geen produkten noemenswaard stapelen of cumuleren: tot de voornaamste produkten rekenen we voedsel en mest.

Gezien de omvang van de bestaande overschotten, met name van niet te gebruiken mest, kom ik tot geen andere conclusie dan dat het grootse deel van de gezochte oplossing voor de overproduktie in onze veeteelt moet komen van een substantiële reductie van de vaderlandse veestapel. Alle andere benaderingen, zoals een vergrote voerefficiëntie of het ontwikkelen van mestfabrieken zijn interessant, maar spelen zich af in de marge van het werkelijke probleem (20)

De neiging om de reusachtige veestapel in ons kleine landje toch tenminste de huidige omvang te laten houden kan bovendien consequenties hebben, waar we ons ernstig zorgen over behoren te maken. Allereerst lijkt het tegen deze achtergrond heel moeilijk, zo niet onmogelijk, meer oecologisch gerichte veeteelt bedrijven op te zetten, waarbij de gehouden dieren ook buiten kunnen verblijven. Hinderwetten staan deze mogelijkheid in de weg. Wat willen we eigenlijk met elkaar?

Vervolgens bevordert de neiging om tenminste aan te houden wat er nu aan vee is, de idee dat dit vee intensiever in emissie-arme stallen moet worden opgeborgen. Zijn we dan nog niet tot de slotsom gekomen, dat juist de intensieve veehouderij belangrijke oorzaken herbergt van de gezondheids- en welzijnsproblemen der betrokken dieren? De huidige

"Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren" is niet zonder reden ontstaan en vervolgens geaccepteerd door onze volksvertegenwoordiging.

Veeteeltkundig onderzoek

Ik wil nog graag enige aandacht geven aan bijdragen omtrent duurzaamheid, die vanuit het veeteelt-onderzoek gedaan en onderwezen kunnen worden en die te maken hebben met de expertise van deze veetelers. In mijn ogen moeten deze bijdragen gericht zijn op praktijken gekenmerkt door een gemengde bedrijvigheid zoals onlangs door Goewie (21) geschetst. Gemengde bedrijvigheid van akkerbouw en veeteelt, waarbij ook weer landbouwers ontstaan die van meer dan slechts enkele produkten kaas gegeten hebben.

Om de mogelijke bijdragen van veeteeltkundigen te verhelderen, wil ik graag gebruik maken van het begrip "duurzaam vee". Hieronder versta ik landbouwhuisdieren die

- 1) wanneer het de bedoeling is dat ze gedurende hun leven bij herhaling een zelfde produkt voortbrengen, bijvoorbeeld jongen of eieren, dat dan ook bij herhaling doen. Zulke dieren gaan dan blijkbaar langer mee, tonen daarmee een grotere levensvatbaarheid en reduceren tegelijkertijd het aantal dat nodig is voor een zelfde produktomvang. Zo moet het bijvoorbeeld in de Nederlandse varkensfokkerij weer gewoon worden, dat de zeugen gemiddeld 6 tomen per leven produceren in plaats van de schamele 3 nu (vergel. 22).
- 2) wanneer ze slechts een kortstondige levensduur hebben en ze zelf het voort te brengen produkt

zijn, ziekte en voortijdige dood van deze dieren uitzonderingen zijn. Ik denk hierbij aan mestkalveren, slachtkuikens e.d.

Op beide aspecten valt door de huidige veeteler enorm veel te verbeteren. Daarvoor moet dan wel aan een aantal onderzoeksactiviteiten grote voorrang worden gegeven. Hier volgen een paar.

Huisvesting en verzorging

Allereerst zullen huisvestingssystemen moeten worden ontwikkeld en verbeterd, die meer dan voorheen bepaald worden door de biologische eigenaardigheden van de te houden soort. Vooral voor sterk gedomesticeerde rassen moet gelden, dat systemen worden aangepast aan dieren en niet andersom. Voor minder sterk gedomesticeerde rassen kan het accent tijdelijk wat anders liggen.

Omtrent het ontwikkelen van nieuwe en meer biologisch getinte systemen is natuurlijk wel het een en ander op gang gekomen, maar het heeft in de praktijk van de veehouderij een nog veel te sterk anecdotisch karakter (23). Nieuwe huisvestings-systemen zullen niet alleen volwassen dieren de gelegenheid moeten bieden om bijvoorbeeld normaal foerageer-gedrag of sociaal gedrag uit te voeren, maar stellen ook eisen aan de opgroei van deze dieren (24). Zonder passende opgroei condities kan de groepshuisvesting van volwassen dieren bij voorbaat als tot mislukking gedoemd beschouwd worden. Kennisvermeerdering is op dit punt bij een aantal soorten dringend nodig.

Een essentieel onderdeel van de gehele huisvesting en verzorging is de wijze waarop de veehouder met zijn dieren omgaat. Deze omgang speelt in de dagelijkse

verzorging, het verplaatsen van dieren inclusief hun transport, en in het herkennen en behandelen van zieke dieren. Bij dit alles heeft technologie een dienende, nooit een vervangende rol. Op deze punten is nieuw onderzoek meer dan gewenst en veelbelovend. Zoals gezegd, produktieverschillen van rond de 15% blijken gekoppeld aan verschillen in de omgang met dieren op de zojuist genoemde aspecten.

In een goede veehouderij zijn bijna per definitie huisvestingssystemen onaanvaardbaar, waarin de gehouden dieren gestoord gedrag ontwikkelen, of een verhoogde ziektegevoeligheid tonen, dan wel voortijdig sterven. Technologische antwoorden op zulke situaties, zoals het snavelbranden bij kippen of het verduisteren van stallen zijn inadequaat en ten hoogste tijdelijk acceptabel. Elke andere houding getuigt van biologische onkunde en van geringschatting der gehouden dieren. We hebben niet voor niets een gezondheids- en welzijnswet voor dieren gekregen, waarin gepoogd wordt het respect voor dieren naam en inhoud te geven.

De kunst van het fokken

Zoals er voor onze huisvestingsmensen interessant werk aan de winkel is, zo ook voor onze veefokkers, wil de duurzaamheid van ons vee verhoogd worden. Zoals ik het nu begrijp is in de fokkerij gaandeweg een steeds sterker accent gelegd op het selecteren van een beperkt aantal eclatante produktiekenmerken, zoals snelle groei, relatief mager vlees, hoog vetgehalte in de melk e.d. (25). Ik wil niet gaan beweren dat selectie op zulke eigenschappen onbehoorlijk is: dat zou een onzinnige uitspraak zijn.

Wat ik wel wil zeggen is, dat eenzijdige selectie op dergelijke kenmerken kan leiden tot rassen die objectief gezien als invalide of nagenoeg invalide moeten worden geschetst. Ik zal daarvan zo dadelijk een voorbeeld geven. Als bioloog moet me echter eerst van het hart, dat het a priori uiterst riskant is om in een ras één bepaalde eigenschap te maximaliseren. Ook al gaat dat heel geleidelijk, toch blijft de vraag of andere functies van het individu de ontstane uitwas wel kunnen volgen.

Tot de meest extreme voorbeelden van deze maximalisering in de veehouderij reken ik de slachtkuikens. Deze dieren demonstreren in de loop van hun 6-weekse bestaan een zo dramatische groei, dat een aantal van hen letterlijk doodgroeit (ik weet niet of dit werkwoord buiten ons land bestaat). Het ziet er naar uit dat deze kuikens een zo gestoord verzadigingsmechanisme hebben, dat ze daarmee niet misstaan in de rij van invalide muizen en ratten, die ten behoeve van medisch onderzoek worden gehouden. De slachtkuiken-moederdieren, die uiteraard langer dan 6 weken leven, moeten op rantsoen gehouden worden, wil er met deze dieren niet van alles fataal mis gaan (26). Deze op rantsoen gezette hoenders tonen overigens gestoord gedrag en een intensiteit van eetgedrag die typerend zijn voor dieren die een kleine week zonder voedsel hebben gezeten (27). Naar mijn mening zijn zulk soort rassen niet alleen volstrekt eenzijdig voor produktie-doeleinden geselecteerd, maar het resultaat, de invaliditeit der betrokken dieren, weegt volstrekt niet op tegen het beoogde doel.

De fokkerij zal zich duidelijker dan voorheen moeten richten op de selectie van geïntegreerde eigenschappen van het gehele dier, waarbij de levensvatbaarheid der

betrokken dieren een kern criterium behoort te zijn. Deze levensvatbaarheid uit zich in de duurzaamheid der individuen, waarbij ook andere dan pure productie- en reproductie-kenmerken zijn geoptimaliseerd. Optimalisatie impliceert compromissen en het accepteren van grenzen aan het (re)productievermogen der betrokken dieren. Het lijkt me een uitdaging voor de fokkerij zulk soort fokdoelen hanteerbaar te maken: daarvoor is echter kennis nodig van het functioneren van het gehele dier. De bestaande aandacht voor de samenhang tussen erfelijke aanleg en ziekte is een goed begin.

Voer voor veevoeders

Tamelijk algemeen wordt aangenomen dat onze veevoeders het meest van alle veetelers betrokken zijn bij het kernprobleem van de huidige veehouderij: het mestoverschot. Hun kennis omtrent voedselopname en -verwerking door ons vee kan op een relevante manier bijdragen aan een betere beheersing van de nutriëntenstromen in de intensieve veehouderij. Ik denk echter niet dat de uitweg uit de mestoverschotten wordt gegeven door de veevoeders. Die uitweg wordt pas zichtbaar na een substantiële reductie van de veestapel. Echter ook na deze reductie blijft de inbreng van veevoeders van zeer grote betekenis ten behoeve van een duurzame veeteelt. Ik zou daarover het volgende willen zeggen. Hoewel ik groot respect heb voor de kundigheden ontwikkeld op het gebied van de veevoeding, denk ik dat een aantal biologische aspecten van de voeropname en verwerking onderbelicht zijn gebleven. Zo is het nog steeds onduidelijk, waarom dieren bij de verwerving van hun voedsel vroeg of laat toch hun

soortseigen gedrag gaan uitvoeren ook al is dat in onze ogen overbodig. Het zuigen van kalveren, het scharrelen van kippen of het wroeten van varkens zijn daarvan voorbeelden (28). Het vervelende is bovendien dat zulk soort gedrag, wanneer gericht op soortgenoten, tot ernstige beschadigingen van de dieren kan leiden. Ons biologisch inzicht in de betekenis en de noodzaak van soortspecifieke elementen uit het foerageergedrag is nog steeds rudimentair. Er zijn goede aanwijzingen, dat deze elementen toch een belangrijke rol kunnen spelen in bijvoorbeeld het voorbereiden van het maagdarmkanaal op de ontvangst en verwerking van specifiek voedsel (29). Mij lijkt dat deze samenhangen niet zonder biologisch voordeel zijn. Onze technologische instelling kan ons blind gemaakt hebben voor dit soort basale biologische fenomenen. Toepassing van kennis op dit punt zal niet alleen de voedselverwerking door het dier bevorderen, maar kan ook een hoop ellende in de stal, ten gevolge van het zojuist genoemde beschadigende gedrag, voorkómen.

Epidemiologie

Een laatste opmerking die ik kwijt wil over deskundige bijdrages vanuit de veeteeltsector ten behoeve van een duurzame veehouderij betreft de epidemiologie. Een buitengewoon zorgelijk aspect van de huidige intensieve veehouderij is niet alleen het bestaan van grote gezondheidsperikelen bij ons vee (en in een aantal gevallen ook bij de betrokken veehouders), maar ook dat besmettelijke ziektes zich zo gemakkelijk van het ene naar het andere bedrijf lijken te verbreiden. De transportverboden, die bij het uitbreken van deze ziektes worden uitgevaardigd,

leiden bovendien tot rampzalige toestanden voor het betrokken vee en hun eigenaren. Een mede-veroorzaker van deze riskante situatie is zonder twijfel de hoge dichtheid van overeenkomstige bedrijven in één en dezelfde landstreek. Het lijkt mij op de weg van epidemiologen te liggen aan te geven welke barrières van belang zijn bij het in bedwang houden van epidemieën. Hun kennis zou kunnen helpen in het trekken van conclusies omtrent de maximaal toelaatbare dichtheid van overeenkomstige bedrijven binnen een gegeven gebied. Het concentratieprobleem in de veeteelt heeft naar mijn mening niet alleen betrekking op teveel mest in een te klein gebied. Het ligt voor de hand deze concentratieproblemen op een grotere schaal te zien, dan bepaald door de grenzen van ons land.

Dames en heren zoötechnici,

Ik ben zo eigenwijs geweest om wat opmerkingen te maken over eigen en specifieke bijdragen van veetelers aan een duurzame dierlijke produktie. Ik hoop dat sommige van deze opmerkingen hout snijden.

Tenslotte

Ik ben in dit college voor mijn gevoel met zeer uiteenlopende kwesties bezig geweest. Voor mijzelf is er de samenhang; ik hoop dat u ook de nodige, soms nieuwe, verbindingen hebt gezien. Mij lijkt het goed, dat wat gezegd is beknopt samen te vatten in een aantal stellingen. Deze volgen nu.

1. Geïntegreerd onderzoek en vooral de toepassing ervan is slechts mogelijk als de deelnemers het gelijk van de ander herkennen.
2. Vertebraten zijn in staat kennis over eigen kennis te ontwikkelen en tonen daarmee besef van hun individuele situatie. De eenvoudigste vorm van bewustzijn?
3. Vertebraten kunnen twijfelen aan de betrouwbaarheid van hun kennis en zijn daarom emotioneel.
4. Dankzij deze emotionaliteit verdienen medevertebraten onze bijzondere morele zorg.
5. Onder druk gezet (stress) blijken vertebraten niet op een gemiddelde manier te reageren. Er zijn typen.
6. Ethologie en immunologie hebben meer met elkaar van doen dan in de afzonderlijke disciplines wordt beseft. De neurobiologie vormt de verbindende schakel.
7. Individuen kunnen elkaar uitermate storen en helpen. Dit laatste aspect, helpen, moet in de veehouderij meer aandacht krijgen.
8. Stereotypieën zijn gedragslittekens en behoren in een goede veehouderij niet voor te komen.
9. Een restant beestachtigheid is onze kortzichtigheid. We hebben hier veel last van als duurzaamheid doel van ons gedrag is.
10. Het is goed dat ieder beseft het bij het rechte einde te hebben. Er moet echter ook beseft worden, dat aan één en dezelfde zaak enige rechte einden zitten.

Wat deze stellingen ook voor gewicht mogen hebben, dit is wel het echte einde van dit college.

Ik dank u voor uw aandacht.

References

1. P.R. Wiepkema. *Gedrag en Welzijn*. Inaug. Rede Wageningen, 1980.
2. A.I.J. van Scheppingen (red.). *Melkveehouderij en automatisch melken*. Proefstation voor de Rundveehouderij, Public. N. 74, 1992.
3. A.H. Ipema, E. Benders and W. Rossing. Effect of more frequent milking on production and health of dairy cattle. Proc. third Symposium Automation in Dairying, pp. 283-293, IMAG, Wageningen, 1987.
4. P. Willeberg, Animal health aspects of BST usage: views of an epidemiologist. *Livestock Production Science*, 1993. (in press)
5. J. le Magnen. *Hunger*. Cambridge University Press, 1985.
6. C. Darwin, *The expressions of emotions in man and animals*. Murray, London, 1872.
7. A. Dickinson. *Contemporary animal learning theory*, Cambridge University Press, 1980.
8. P.R. Wiepkema, Stress: Ethological implications. In: S. Puglisi-Allegra and A. Oliverio (eds.), *Psychobiology of stress*, pp. 1-13, Kluwer Acad. Publishers, Dordrecht, 1990.
9. G.M. Cronin, P.R. Wiepkema and J.M. van Ree, Endorphins implicated in stereotypes of tethered sows, *Experientia*, 42, 198-199, 1987.
10. R.E. Ballieux and C.J. Heynen, Stress and the immune system. In: P.R. Wiepkema and P.W.M. van Adrichem (eds). *Biology of stress in farm animals: an integrative approach*. pp. 29-38, Martinus Nijhoff, Dordrecht 1987.
11. J. Koolhaas, D.S. Fokkema, B. Bohus and G.A. van Oortmerssen. Individual differences in blood

- pressure reactivity and behavior of male rats. In: T.H. Schmidt, T.H. Dembroski and G. Blümchen (eds.). *Biological and psychological factors in cardio-vascular disease*. pp. 517-526, Springer Verlag, Heidelberg, 1987.
12. T. Schuurman. *Endocrine processes underlying victory and defeat in the male rat*, Diss. RUG 1981.
 13. R.F. Benus., *Aggression and coping. Differences in behavioural strategies between aggressive and non-aggressive male mice*. Diss. RUG, 1988.
 14. P.R. Wiepkema, K.K. van Hellemond, P. Roessingh and H. Romberg., *Behaviour and abomasal damage in individual veal calves*. *Applied Animal Behaviour Science*, 18, 257-268, 1987.
 15. P.H. Hemsworth, J.L. Barnett and G.J. Coleman. *The human-animal relationship in agriculture and its consequences for the animal*. *Animal Welfare*, 2, 33-51, 1993.
 16. C.C. Oosterlee, *Over houden en hoeden*, Inaug. rede Wageningen, 1977.
 17. P.H. Hemsworth and J.L. Barnett. *Human-animal interactions*. *Vet. Clin. North America*, 3, 339-356, 1987.
 18. N. Tinbergen, *The study of instinct*, Clarendon press, Oxford, 1951.
 19. G.P. Baerends., *An evaluation of the conflict hypothesis as an explanatory principle for the evolution of displays*. In: G.P. Baerends, C. Beer and A. Manning (eds). *Function and evolution of behaviour*, pp. 187-227, Clarendon Press, Oxford, 1975.
 20. S. Mansholt, *Nederlandse boeren in een europees milieu: naar een duurzame landbouw*. *Het milieu*.

- In Stud. Generale bundel LUW, pp. 47-58, 1992.
21. E.A. Goewie, Ecologische landbouw: een duurzaam perspectief? Inaug. rede, Wageningen, 1993.
 22. B. Wechsler, H. Schmid und H. Moser, Der Stolba-Familienstall für Hausschweine. Tierhaltung, Bd 22, Birkhäuser Verlag, Basel, 1991.
 23. J.G. de Wilt en H.K. Wierenga (red.). Welzijn landbouwhuisdieren: van onderzoek naar praktijk. Pudoc Wageningen, 1989.
A.R. Kuit, D.A. Ehlhardt and H.J. Blokhuis (eds.) Alternative improved housing systems for poultry, CEC, Luxembourg, 1989.
 24. W.G.P. Schouten, Rearing conditions and behaviour in pigs. Diss. LUW, 1986.
 25. E.W. Brascamp. Fokkerij en DNA. Inaug. Rede Wageningen, 1990.
T. Baars. Ontwikkeling van de veefokkerij. In: J. van der Wal en E. Lammerts van Bueren (red.), Zit er toekomst in ons DNA? pp. 61-81, Werkgroep Genenmanipulatie en oordeelsvorming, Driebergen 1993.
 26. P.M. Hocking, D. Waddington, M.A. Walker and A.B. Gilbert. Control of the development of the ovarian follicular hierarchy in broiler breeder pullets by food restriction during rearing. Br. Poultr. Sc., 21, 101-174, 1989.
 27. C.J. Savory, K. Maros and S.M. Rutter. Assessment of hunger in growing broiler breeders in relation to a commercial restricted feeding programme. Animal Welfare, in press, 1993.
 28. W.A. Ruiterkamp, Het gedrag van mestvarkens in relatie tot huisvesting. Diss. RUU, 1985.
H.J. Blokhuis. The development and causation of

feather pecking in domestic fowl. Diss. LUW, 1989.

A.M.B. de Passillé, J.H.M. Metz, P. Mekking and P.R. Wiepkema. Does drinking milk stimulate sucking in young calves? *Applied Animal Behaviour Sciences*, 34, 23-36, 1992.

30. A.M.B. de Passillé, R.J. Christopherson and J. Rushen. Sucking behaviour effects the post-prandial secretion of digestive hormones in the calf. *Proc. Internat. Congr. Society. Vet. Ethol.*, pp. 130-131, UFAW, 1991.