"DE BONTE MOET ERUIT!"

(Aspecten van gezondheid in de veehouderij)

door prof.dr. J.P.T.M. Noordhuizen

Inaugurele rede uitgesproken bij de aanvaarding
van het ambt van gewoon hoogleraar in de
Veehouderij(westers) aan de Landbouwuniversiteit
Wageningen op donderdag 15 februari 1990

"where sholarship decays, myth will crowd in"

(Gombich 1958)

Voor een verklaring van gebruikte afkortingen:
zie lijst achterin.

"DE BONTE MOET ERUIT!" (ASPECTEN VAN GEZONDHEID IN DE VEEHOUDERIJ)

Mijnheer de rector magnificus, dames en heren,

De veehouderij is een belangrijke tak van de Nederlandse landbouw.
De Nederlandse agrarisch ondernemer is de meest produktieve van de EEG en vermoedelijk zelfs van de wereld. Van een hectare haalt hij meer produkten dan welke agrarisch ondernemer dan ook. Omgerekend naar ecu's (1 ecu= 2.35 gulden) is de opbrengst van de agrarische sector in Nederland 35.750 ecu's per volwaardige arbeidskracht, terwijl dit voor de EEG gemiddeld 11.915 ecu's per hoofd bedraagt. Een van de redenen voor deze relatief hoge standaard is de flexibele marktbenadering via de export geweest. Daarnaast is deze opbrengst op het veehouderijbedrijf voor een deel te danken geweest aan het hoge niveau van kennis (management), de hoge investeringsgraad op het eigen bedrijf, de hoge graad van mechanisatie en van technologische toepassingen, maar ook aan de voortdurende aandacht die de gezondheidszorg op en voor veehouderijbedrijven door de jaren heen heeft gekregen. Immers, produktiviteit is een afgeleide van de diergezondheid. Tesamen maken zij deel uit van de economische produktiefunctie (Fig. 1).
De hierna geschetste ontwikkelingen hebben niet steeds tot een gunstige situatie geleid. Nu bijvoorbeeld op grond van de melkquotering de melkplas niet meer mag toenemen, op grond van mestwetgeving de bewegingsruimte van de veehouder wordt beperkt, er nieuwe normen ingevoerd gaan worden voor de huisvesting en het welzijn van pluimvee en varkens, en er regelgeving op komst is inzake de ammoniakuitstoot in de lucht, nemen de expansiemogelijkheden van de individuele bedrijven verder af. Aspecten als welzijn en kwaliteit zijn veel belangrijker op het

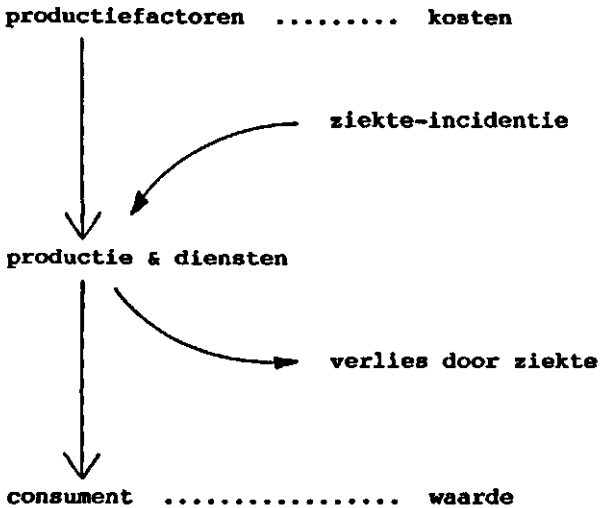

Fig. 1.
Ziekte in relatie tot de economische produktiefunctie (gemodificeerd naar McInerney, 1988).

bedrijf en voor de sector geworden. Niet alleen de kwaliteit van de produktie en van de produkten, maar ook de kwaliteit van landschappelijke aard en van het milieu (stank, zuurvormende depositie, vervuiling van het grondwater, bestrijdingsmiddelen). Er is bijvoorbeeld berekend, dat per liter melk niet minder dan zo'n 34 gr. zuivere stikstof wordt bijgedragen aan de vervuiling van grondwater en aan zuurvormende depositie. Indirecte vervuiling van de landbouw en landbouwprodukten daarentegen vanuit de samenleving en de industrie, krijgt anderzijds relatief te weinig aandacht. In dit kader kan worden gedacht aan zout uit de kalimijnen, aan havenslib en toemaak op de landbouwgronden, aan zware metalen op de uiter-

waarden, dioxine in de melk, en recentelijk nog de loodintoxicatie bij melkkoeien. De landbouw als slachtoffer is nauwelijks in staat om de bewijslast te verzorgen.
De verschillenden vormen van kwaliteit en de regelgeving zullen hun weerslag hebben op de houderij en op de bedrijfsvoering van de individuele veehouder. In dit verband valt te denken aan een aangepaste veebezetting per ha, aan aanpassingen in houderijsystemen en stalinrichting, aan residu-bewaking, aan hoogkwalitatieve beheersing van de gezondheid en de vruchtbaarheid en aan een integrale beheersing van de gehele produktieketen bij rund, varken en pluimvee, inclusief hun welzijn.
Meerdere technologische ontwikkelingen hebben geleid tot een intensivering van het grondgebruik, maar ook van het "diergebruik". Daarnaast hebben deze ontwikkelingen tot een versnelde sanering van het aantal bedrijven geleid (en zullen nog verder leiden) mede wegens de steeds verder toenemende investeringen en de strakker wordende regelgeving, en dus tot een situatie waarin niet alle veehouderijbedrijven kunnen overleven. Een van de vragen die bij dit alles kan worden gesteld is, hoe de toekomst van de veehouderij in Nederland eruit zal gaan zien. En, in het bij-zonder, hoe duurzame zorg voor de gezondheid van dieren in deze toekomst kan worden omschreven.

De gezondheid voor dieren vanuit historisch perspectief

De zorg voor de gezondheid van mens en dier lag in de grijze oudheid in één hand. Dit blijkt niet alleen uit de spreuk "Animalium hominumque".
De diergezondheidszorg was veelal een voortrekker van

en een aangever voor de "humaan-medische sector" in een toenmalig zoöcentrische maatschappij. Er wordt over de geneeskunde uit die periode in het algemeen wel gesproken over de Hippocratische geneeskunde, die zowel de mens als het dier betrof. Van de 14e tot de 18e eeuw werd de inmiddels tussen beide "wetenschapsgebieden" ontstane kloof steeds breder. Pas in de 18e eeuw, na de periode van de veepest, bloeide de "dieren-geneeskunde" in Europa weer op als een (wetenschaps)gebied, maar nu binnen een zich steeds meer als anthropocentrisch ontwikkelende maatschappij (Fig. 2). En bovendien als een apart wetenschapsgebied, ondanks de pogingen van Jenner, Virchow en Pasteur om de koppeling met de humaan-medische sector te handhaven of totstand te brengen (Armistead, 1985). Vanaf de tijd van Pasteur nam de microbiologie in de humaan-medische sector een steeds belangrijkere positie in de geneeskunde in. Ook ter verklaring van meerdere infectieuze gezondheidsstoornissen. De filosofie was immers, dat het pathogene agens de mens of het dier kon besmetten, hetgeen tot de betreffende ziekte leidde. Het trias van Koch onderbouwt dit.
De epidemiologie had vanaf de 17e eeuw enige ontwikkeling doorgemaakt. Het ging daarbij vooral om de beschrijving van het optreden van ziekten en sterfte (de zogenaamde "mortality bills") in een populatie in bepaalde regio's of steden. In de periode na 1850 werd de epidemiologie grotendeels verdrongen door de microbiologie. Het tijdschrift The Lancet schrapte begin 1900 de epidemiologie zelfs uit haar index: het werd bij de categorie "infectious diseases" ondergebracht (Maas et al., 1989). Het gevolg was, dat in de diergeneeskunde de aandacht voor de epidemiologie eenzelfde kant op ging.
De ontwikkelingen van de laatste decennia zijn van

dien aard geweest, dat nu kan worden gesproken van een meer klassiek en een meer modern getinte epidemiologie. Het grootste onderscheid tussen beide ligt in de filosofische principia en in de gebruikte methodieken. Voor de eerste geldt het dier x agens principe. Voor de tweede geldt het dier x omgeving principe, waarbij het agens onderdeel kan uitmaken van de omgeving. Dit laatste wordt ook wel het ecologische principe genoemd. In de humaan-medische sector zijn de namen van Graunt, Louis en Farr onlosmakelijk hieraan verbonden. Zij waren het die een gezicht gaven aan de kwantitatieve beschrijving van sterfte en stoornissen, de kwantitatieve onderbouwing van het therapeutisch handelen en de gegevensverzameling met als specifiek doel aetiologische en prognostische vragen te beantwoorden. Het is onjuist te veronderstellen, dat de epidemiologie een op zichzelf staand wetenschapsgebied is. Als populatie-analogon van het dier-pathogenese-onderzoek heeft het vele raakvlakken met een diversiteit aan basiswetenschapsgebieden. Het is juist, dat deelaspecten als biostatistiek, methodologie en besliskunde een wezenlijk element vormen binnen de epidemiologie. Echter, centraal in de epidemiologie staat de vraag, welke factoren in welke mate bijdragen aan het optreden en verspreiden van een ziekte of aan het optreden van produktie- of welzijnsstoornissen in een populatie, en welke determinanten gezondheid bepalen. Deze causaliteitsvraag dient op wetenschappelijk correcte wijze in kwantitatieve zin te worden beantwoord. Causaliteit is dan ook relatief belangrijker dan significantie.

vóór de 12e eeuw:

zoöcentrische maatschappij

na de 18e eeuw:

anthropocentrische maatschappij

Fig. 2.
Veranderde maatschappelijke visie in de tijd.

Vandaag de dag bestaat er de controverse tussen het anthropocentrisme en bijvoorbeeld het welzijn van de dieren. De diergezondheid staat hierbij in een kwetsbaar centrum. Maar ook bij de confrontatie tussen de vrije natuur en de domesticatie staat zij in dit centrum: bij de eerste heerst de wet van de sterkste (er wordt meer gestorven dan geleefd), bij de tweede heeft selectie geleid tot hoge ei- en melkprodukties, goed groeiende varkens met weinig vet, snelle dravers en supersnelle duiven. Een goed te beheersen gezondheid was en blijft hiervoor een eerste vereiste. De medische begeleiding van dieren leidt tot verworvenheden zoals in de mensgeneeskunde bestaan; er worden dezelfde operatietechnieken toegepast, infectieziekten komen steeds meer onder controle. Rampen zoals in 1924 in West – Duitsland met een leverbotuitbraak die aan 60.000 schapen en 15.000 koeien het leven kostten behoren tot het verleden. Daartegenover staat dat er weer nieuwe, tot heden onbekende c.q. niet waargenomen ziekten de kop op kunnen steken, zoals bijvoorbeeld de Bovine

Spongio–Encephalopathie. En voorts zijn ook incidenten niet uit te sluiten, zoals bijvoorbeeld de loodvergiftiging in Noord–Nederland in het najaar van 1989.

In Nederland is de gezondheidszorg voor dieren altijd van hoge kwaliteit geweest.
Dit gold niet alleen ten tijde van de bestrijding van de zeer besmettelijke ziekten, zoals Runderpest, toen onder de bezielende leiding van medisch en natuurkundig/biologisch geschoolde wetenschappers vooral de coöperatieve inzet van de veehouders in staat bleek de ziekte uit te bannen. Dit, nadat bijvoorbeeld in de provincie Friesland in de 18e à 19e eeuw zo'n 130.000 van de 160.000 runderen waren doodgegaan. Ook later, toen de georganiseerde ziektebestrijding in handen van de overheid werd gelegd, de Veterinaire Dienst van het Ministerie van Landbouw & Visserij voor het beleid, en de semi-overheid, de Stichting Gezondheidszorg voor Dieren voor de uitvoering, stond een goed gestructureerde aanpak van gezondheidsproblemen bij dieren hoog in het nationale vaandel. Dat hiermee aanzienlijke sommen geld waren en zijn gemoeid laat zich raden. Enkele voorbeelden ter illustratie.
In 1978 werd een totaal bedrag van 55 miljoen gulden uitgekeerd aan subsidies en uitgaven inzake overname van dieren verdacht van c.q. lijdend aan besmettelijke veeziekten en inzake de preventieve gezondheidszorg. In 1985 beliep dit bedrag de 120 miljoen gulden, om daarna in 1988 weer uit te komen op zo'n 50 miljoen gulden.
De politionele bestrijding van Atrofische Rhinitis bij het varken heeft in de jaren 1970 tot 1980 op jaarbasis tussen de 3 en 18 miljoen gulden gekost,

toen de ziekte nog in de veewet was opgenomen. Nadat de ziekte uit de veewet was genomen en de bestrijding bij de Gezondheidsdiensten voor Dieren was ondergebracht beliepen de jaarlijkse kosten van de vrijwillige bestrijding zo'n 2 miljoen gulden.
De vaccinatiecampagnes tegen Mond-& Klauwzeer bij het rund zijn op 25 miljoen gulden per jaar te ramen, waarvan 50% door de overheid en 50% door het bedrijfsleven wordt gedragen.
Als een van de hoofdredenen voor dit stringente gezondheidsbeleid kan worden genoemd de jaarlijkse export van dieren en dierlijke produkten van ons land, die de 20 miljard gulden beloopt, zijnde de helft van de bruto-produktiewaarde. De veehouderij is tegelijk daarmee (economisch) zeer gevoelig voor alle handelsbeperkingen die op grond van ziektekundige problemen zouden kunnen worden opgelegd.

Naast deze ziekten, die door massa-bestrijding worden aangepakt, spelen verschillende andere soorten stoornissen op de bedrijven een rol. Enerzijds zijn dit de endemisch voorkomende infektieziekten, zoals die op varkensbedrijven wel voorkomen. Anderzijds betreft dit stoornissen in de gezondheid en of vruchtbaarheid en produktiviteit die in de Engelstalige literatuur wel worden omschreven als Production Diseases of ook als Management Diseases. De nadelige economische gevolgen daarvan voor de bedrijven en de respectievelijke sector zijn veelal groot, maar op nationaal of internationaal (politiek) niveau spelen deze stoornissen een minder belangrijke rol. Het blijken vaak stoornissen te zijn die het gevolg van de eerder beschreven ontwikkelingen in de veehouderij mogen worden genoemd. Zeker in die situaties, waarin deze stoornissen subklinisch of latent verlopen, is

de drang van de veehouder om er iets aan te doen dan wel deze te voorkomen zeer gering. Dit nog afgezien van de momenteel ter beschikking staande mogelijkheden voor detectie en diagnostiek van deze stoornissen. Een voorbeeld van deze stoornissen waarvan de bestrijding slechts moeizaam wordt geadopteerd betreft het nog steeds relatief hoge celgetal van de tankmelk op bedrijven met subklinische coccenmastitiden. Enkele voorbeelden van de economische schade ten gevolge van subklinische maagdarmworm-infecties bij jongvee en melkvee kunnen worden gevonden in het proefschrift van Ploeger (1989). Deze auteur berekende, dat met anthelmintica behandelde koeien 132-205 kg melk per 305 dagen laktatie meer produceerden dan niet-behandelde koeien. Bij behandeld jongvee trad er 0.05 kg meer groei per dier per dag op in de opfokperiode dan bij onbehandelde dieren. Dit leidde weer tot een 195 kg hogere melkproduktie in 305 dagen laktatie bij deze dieren als vaars dan bij de onbehandelde dieren. Hoewel de variatie tussen bedrijven groot was, kan hieruit worden afgeleid, dat de schade op nationaal niveau in de miljoenen gulden loopt.

Niveau's van gezondheidszorg en huidige situatie

In de gezondheidsleer werd eerst het zieke dier als een entiteit dan wel een combinatie van orgaan-entiteiten, geïsoleerd van het bedrijf beschouwd. Pas veel later ontstond de filosofie het dier in zijn omgeving te beschouwen. Dit is het ecologische principe. Mijns insziens is dit de enig juiste wijze van benadering van de diergezondheid, ongeacht op welk niveau men opereert om deze gezondheid te optimaliseren.

Heden ten dage kunnen we 3 niveau's van gezondheidszorg voor dieren onderscheiden: (1) het centrale of beleidsniveau, (2) het regionale of indirecte uitvoeringsniveau en (3) het lokale of directe uitvoeringsniveau. De uiteindelijke hoofddoelstelling is voor alle 3 dezelfde, namelijk de verbetering c.q. optimalisering van de gezondheidstoestand van de Nederlandse populatie van landbouwhuisdieren. Echter, de wegen waarlangs ieder niveau dit tracht te bereiken, en de methoden en middelen die elk ter beschikking staan zijn wezenlijk verschillend en in bepaalde gevallen tegengesteld. Tenslotte ook, zijn er op alle niveau's omstandigheden die remmend werken op verdergaande ontwikkelingen.
Het zou goed zijn ons meer te realiseren dat de epidemiologie een wetenschapsgebied is, dat op verantwoorde wijze een wezenlijke bijdrage kan leveren aan het beleid en de planning in de gezondheidszorg voor dieren op alle drie hiervoor genoemde niveau's en ook in de situatie van Europa na 1992. Daarom is het zeer bevreemdend, dat de epidemiologie niet eerder is of sneller wordt ingepast in de gezondheidszorg voor dieren. Het is minstens zo bevreemdend, dat jaarlijks grote sommen geld worden besteed aan de zogeheten praktijkonderzoeken en aan laboratoriumtests, waarvoor enerzijds de methodologie (ontwerp, steekproefomvang, analysemethoden bijvoorbeeld) niet juist wordt toegepast met als gevolg onbetrouwbare of irrelevante conclusies, en anderzijds testkenmerken als sensitiviteit, specificiteit en voorspellende waarde niet worden gehanteerd. Zeker voor dit laatste feit geldt dat er een rol is weggelegd voor de industrie, de Gezondheidsdiensten en het bedrijfsleven deze kenmerken vast te stellen, voordat een (cow-side of

sow-side) test in de praktijk wordt geïntroduceerd. Voor de methodologie geldt, dat er meer samenwerking gezocht dient te worden met instanties die deze know-how wel kunnen leveren. Daarmee zijn alle partijen gebaat.
In een inventariserend rapport van de NRLO over het veterinair-epidemiologisch onderzoek in Nederland bleek, dat in 1986/87 dit type onderzoek nauwelijks en dan nog zeer versnipperd over meerdere instituten en instellingen plaatsvond (NRLO, 1988). De eerste pogingen om te komen tot een onderzoekprogramma van een meer integraal karakter waaraan diverse instituten hun bijdrage zouden leveren zijn voorals-nog voor de species rund, varken en pluimvee zonder succes gebleven. Hoewel deze situatie om een veelheid aan redenen ontstaan is, mag het zeker een teken aan de wand worden genoemd: een voldoende aantal, op dit gebied opgeleide mensen zijn er niet; er bestaat veel onbegrip c.q. gebrek aan begrip bij de overigen; de vertaalslag van wetenschapsgebied naar toepassing in beleid en beleidsuitvoering is nog niet gemaakt. Wat dit laatste betreft gaat de humaan-medische sector ons vooraf. Na vele jaren is zelfs in deze sector de vertaalslag nog niet in volle omvang en naar volle tevredenheid gemaakt.
Laat ons de drie niveau's nader bezien.

* *Het centrale niveau*

Op centraal niveau vinden herstructureringen plaats. De Veterinaire Dienst heeft een reorganisatie achter de rug. De Directie Landbouwkundig Onderzoek maakt plaats voor een Directie Wetenschap & Technologie naast een Directie Landbouw Voorlichting. Onder deze Directies ressorteren instituten, zoals C.D.I.,

I.V.O., I.V.V.O., Proefstations en RIKILT. Onder de eerste ressorteert het totale landbouwkundig onderzoek, tesamen goed voor een onderzoeksbudget van 600 miljoen gulden. Hieruit wordt ook het onderzoek gefinancierd op het gebied van de diergezondheid in de meest brede zin. Het onderzoek op de Landbouwuniversiteit in totaliteit ontvangt 22% van het onderzoeksbudget van het Ministerie.
Na 1992, wanneer de binnengrenzen van de Europese Gemeenschap zullen zijn afgeschaft, zal een vrij verkeer van dieren en dierlijke produkten plaats kunnen vinden. We moeten ons goed realiseren, dat er in die omstandigheid tussen lidstaten grote verschillen bestaan in de dierziekten-situatie, in sanitaire (maar zeker ook maatschappelijke en ethische) voorwaarden voor de produktie van dierlijke produkten en de produktievormen en in de aanpak van dierziekten. Voorbeelden zijn: het wel of niet vaccineren van de nationale populatie runderen tegen Mond- & Klauwzeer, of, het voor consumptie vrijgeven van vlees van met somatotropine (groeihormoon) behandelde dieren. Daarnaast zal de verspreiding van – nog aanwezige – besmettelijke dierziekten naar andere lidstaten tot ernstige, niet in de laatste plaats economische, gevolgen leiden. Dit houdt in dat harmonisatie in wering, bestrijding en preventiebeleid nog stringenter moet worden voortgezet (de Peuter & van Geldorp, 1988). Tegelijkertijd doemen vragen op, zoals: "is het om gezondheidstechnische en economische redenen niet meer geïndiceerd, om de structuur van de sectoren te veranderen", of ook, "is het niet beter, om ziektehaarden in bepaalde landen uit te roeien eerder dan om de uiteindelijke gevolgen van verspreiding via regionalisering van de ziekte aan te pakken?". Ten

aanzien van de structuur worden geluiden gehoord als: een maximale dierdichtheid per 100 ha, een maximale omvang van de produktie-eenheid gespecificeerd naar type, elke vermijding van direct contact, steeds direct transport. De gezondheidszorg wordt daarmee niet eenvoudiger. Echter, reden voor paniek in ons land is er niet, gezien de goede basis-structuur in de gezondheidszorg die in Nederland bestaat. Wel is er reden tot bezorgdheid en zullen de nodige aanpassingen dienen plaats te vinden, zeker voor een exportland als Nederland. Een voorbeeld in dit verband betreft de mijns insziens noodzakelijkheid tot het vormen van een epidemiologisch-economisch meetnetsysteem voor het peilen en volgen, en zo mogelijk voorspellen van voorkomen van dierziekten van lokaal tot centraal niveau.
Het is waarneembaar, dat op vele instanties waar men zich bezighoudt met beleid in, uitvoering van dan wel onderzoek op het gebied van de diergezondheidszorg de waarde van de epidemiologie niet of in onvoldoende mate wordt onderkend. Het is het resultaat van de reeds eerder beschreven divergentie tussen de klinisch-medische wetenschap en de epidemiologie. Het is een opvoedkundig probleem omdat men "niet weet wat men ermee kan doen en wat het oplevert", een vraag die bij activiteiten op het gebied van de gezondheidszorg steeds wordt gesteld. En tenslotte is het een gevolg van de deficiëntie die op statistisch en methodisch gebied in zijn algemeenheid bestaat binnen de gezondheidszorg.

* *Het regionale niveau*

Het aantal Gezondheidsdiensten voor Dieren is middels reorganisatie en fusie in aantal teruggebracht.

Behalve deze organisatorische ontwikkeling kunnen we vaststellen, dat er veranderingen gaande zijn, dan wel in gang gezet moeten worden ten aanzien van structuur en inhoudelijke taken, zoals inzake het onderzoek. Een voorbeeld van dit laatste betreft het zogeheten praktijkonderzoek, dat aan een toetsing vooraf en achteraf zou moeten worden onderworpen en dat in een programmatische aanpak met themata zou moeten worden gevat. In het Nationaal Plan Varkens-gezondheid, en op termijn mogelijk Rundveegezondheid, is voorts sprake van een verdergaande coördinatie van het onderzoek en een meer planmatige aanpak bij de bestrijding van veeziekten. Een epidemiologische component is hierbij mijns insziens een vereiste. Momenteel is ook het systeem van gezondheids-certificering onderwerp van discussie. In dit systeem kunnen bedrijven vrijwillig c.q. indirect gedwongen vrijgemaakt worden of zijn van bepaalde met name te noemen dierziekten gedurende een vast te stellen periode. Voorbeelden mogen zijn: Atrofische Rhinitis bij het varken en Bovine Herpes Virus I-infecties bij het rund. De discussie is nog zeker niet beëindigd waar het gaat om de vraag, welke diagnostische criteria hiervoor moeten worden aangelegd en welk aantal dieren per bedrijf voor dit onderzoek moeten worden bemonsterd teneinde een betrouwbare uitspraak te kunnen doen. Het mag echter nooit zo zijn, dat een verantwoorde wetenschappelijke basis aan dit praktijkonderzoek ontbreekt. Immers, de waarde van dit laatstgenoemde onderzoek zou sterk beperkt zijn en de bestede kosten inefficiënt benut. Daarnaast is het evident, dat bij een grote mate van onbetrouw-baarheid van testuitslagen de vertrouwensrelaties in de praktijk ernstig kunnen worden verstoord en het vertrouwen in onderzoek worden geschaad. Een

voorbeeld hiervan is de discussie eind 1989 over het leptospirose-onderzoek van melk van koeien. Het is overduidelijk dat ook het certificerings-systeem zal leiden tot verdere consequenties voor de individuele bedrijven. Een mogelijkheid, die in het kader van een aangepaste visie op de diergezondheid nader beschouwd dient te worden, betreft de gehele structuur van de veehouderij in elk der sectoren. Wanneer de handel en het transport van dieren tussen bedrijven of tussen regio's aan regels wordt gebonden, zal dit eveneens een grote invloed hebben op het individuele houderijbedrijf.

* *Het lokale niveau*

Op bedrijfsniveau is er de laatste jaren sprake van een verschuiving van de curatieve gezondheidszorg naar een meer preventieve gezondheidszorg. Hiermee werd voor de bedrijfsadviseur in de gezondheidszorg de weg naar een bedrijfs- of managementondersteunende taak geopend. Stond eerst alleen de vruchtbaarheid bij melkvee in het centrum van de belangstelling, al snel groeide het inzicht, dat bedrijfsbegeleiding zonder aandacht voor de gezondheid, de produktiviteit, vele zoötechnische aspecten inclusief het management en bedrijfseconomische interacties niet verantwoord en dus irreëel zou zijn. Daarmee was de aanzet gegeven tot de zogenoemde integrale programma's voor veterinaire en/of zoötechnische bedrijfsbegeleiding. In deze programma's speelden zoötechnische componenten zoals veevoeding en management een cruciale rol, zowel op economisch als op gezondheidstechnisch en produktietechnisch gebied. De voerkosten maken nog altijd zo'n 60% uit van de produktiekosten op het melkveebedrijf. Daarnaast is

het evident, dat aspecten als fokkerij, huisvesting en klimaatsbeheersing, en procesautomatisering hebben geleid tot die situatie in de veehouderij zoals we die nu kennen.
De programma's voor bedrijfsbegeleiding hebben aan relevantie en verspreiding gewonnen toen eenmaal de computer binnen bereik van dierenartsen, voorlichters en veehouders kwam. Deze managementondersteuning op het gebied van de gezondheid en de produktiviteit bleek ook economisch aantrekkelijk te zijn. De bewustmaking van de veehouder inzake de achtergronden, oorzakelijke en bijdragende factoren van stoornissen in gezondheid en produktiviteit en inzake het veelal subklinische, endemische en multifactoriële karakter van deze stoornissen, moet een belangrijk aandachtsveld in deze programma's vormen. Het blijkt echter een bijzonder moeilijk onderdeel te vormen. Immers, de momenteel beschikbare programma's zijn hoofdzakelijk rapportageprogramma's; retrospectieve rapportage over diverse bedrijfsonderdelen. Indien in zo'n programma modules ter analyse van de bedrijfsgegevens zijn opgenomen, betreft dit analyses die niet zijn beargumenteerd middels statistisch, noch epidemiologisch verantwoorde technieken. Het is derhalve juist belangrijk bij de uitvoering van de bedrijfs- en managementondersteuning, dat de adviseurs van de veehouderijbedrijven beschikken over meer kwaliteiten en vaardigheden dan die welke zijn verkregen middels handvaardigheidstrainingen en – in het geval van de dierenarts – middels een pathofysiologisch gerichte opleiding alleen. Pearson (1989) wijst in een artikel in Nature op de noodzaak om voor het verkrijgen van deze kwaliteiten en vaardigheden niet alleen bedrijfskundige principes toe te passen, maar tevens

op geëigende wijze gebruik te maken van de ervaringen en de lering getrokken uit de processen van besluitvorming en probleemoplossing. De zoötechnische aspecten van de bedrijfsvoering moeten dus onlosmakelijk deel uitmaken van deze kwaliteiten. En om ten behoeve van de functies en processen op een bedrijf gericht en geprioriteerd naar noodzaak maatregelen te adviseren, is het gewenst dat er meer methodisch verantwoord en kwantitatief beargumenteerd wordt opgetreden in deze programma's. Toepassing van statistiek, epidemiologie en bedrijfskunde maken dit mogelijk. De meeste informatiesystemen ten behoeve van het management bevatten nauwelijks of geen componenten van planning op de verscheidene bedrijfsonderdelen. Ook moet worden vastgesteld, dat de huidige systemen nog niet geschikt zijn voor een meetnet ten behoeve van het periodiek peilen van de diergezondheid. Daartoe zouden aanvullende, maar minstens zo noodzakelijke gegevens moeten worden verzameld (Fig. 3) volgens een standaard protocol. Mijn indruk is, dat op lokaal niveau de belangstelling bestaat. De handschoen moet dan echter wel worden opgepakt op regionaal en centraal niveau.

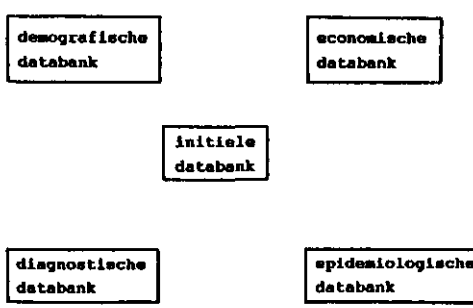

Fig. 3. Labels van de afzonderlijke data-sets in een epidemiologische data-bank

De inpassing van epidemiologische principes en technieken in begeleidingsprogramma's voor veehouderijbedrijven is een net zo grote noodzakelijkheid als de inpassing van economische principes en technieken. Deze twee vakgebieden hebben een grote mate van verwantschap en kunnen complementair ten opzichte van elkaar optreden. Hierbij gaat het primair om de detectie van determinanten van gezondheid, ziekte en suboptimale produktiviteit met als doel in kwantitatieve zin aan te geven waar de prioriteiten in preventie, bestrijding of beheersing moeten liggen. De economische evaluatie moet aanduiden welke alternatieven het meest aantrekkelijk zijn voor de veehouder. Noodzakelijk hiertoe is, dat een minimaal aantal bedrijven in een regio zich hiervoor moeten aanmelden; hetzelfde geldt voor de opzet van een systeem van monitoring (meten en volgen) en surveillance (voorspellen, bewaken en beheersen) van ziekten.
De integratie van gegevensverzameling en – terugkoppeling door de gehele produktieketen heen, zoals die bij de Integrale Keten Beheersing wordt toegepast, kan worden gezien als een stap in die richting. Maar dan zouden er ook aanvullende databestanden en epidemiologische methodieken moeten worden gebruikt, die ertoe kunnen bijdragen dat de stoornissen in gezondheid, vruchtbaarheid en produktiviteit en de risicofactoren die het optreden ervan bevorderen worden gekwantificeerd.
Momenteel vindt de ontwikkeling van tactische en strategische planningsprogramma's plaats ten behoeve van de veehouderijbedrijven, alsmede de ontwikkeling van expertsystemen. Het zal overigens nog wel enige tijd kosten, voordat in deze laatste systemen sprake kan zijn van een integrale benadering van het bedrijf

in totaliteit. Deze systemen zouden aan waarde winnen, als op de juiste wijze een integratie plaatsvindt met epidemiologische methodieken.

Wanneer de epidemiologie moet opereren op de drie niveau's van gezondheidszorg voor dieren zoals hiervoor omschreven, verdient het op zijn minst de aandacht van beleidsmakers, beleidsuitvoerders en gezondheidswerkers in de eerste lijn om te zoeken naar mogelijkheden om in het bestaande hiaat adequaat te voorzien. Een van de opties betreft bijvoorbeeld de oprichting van een Centraal Orgaan voor Veterinair-epidemiologisch Onderzoek. Deze instantie, die zou kunnen zijn gelieerd aan de Stichting Gezondheidszorg voor Dieren en/of de Landbouwuniversiteit, zou zeker een deel van het fragmentarisme van het onderzoek moeten kunnen opheffen. Ook in de humaan-medische sector is gepleit voor de oprichting van zo'n instantie, waarin meerdere disciplines vertegenwoordigd zouden moeten zijn en die ingebed is in een wetenschappelijke omgeving. Tot de disciplines rekent men de medische opleiding, de epidemiologie, de ethologie, de economie, de statistiek/methodologie, de informatica, de beleidsmakers en de organisatiedeskundigheid (Maas et al., 1989).
Dit Centraal Orgaan zou moeten worden gefinancierd door bedrijfsleven en overheid. In deze instantie zou het onderzoek kunnen worden gecoördineerd en geprioriteerd naar diersoort en naar ziekte voor studie en voorts volgens opdracht. Het zou Gezondheidsdienst-overschrijdend moeten kunnen werken. Het zou moeten kunnen beschikken over een vaste kern van onderzoekers en technici uit de genoemde disciplines en daarnaast medewerkers en onderzoeksdelen kunnen adopteren uit c.q. uitbesteden aan derde partijen

(task-force). Het zou een meeting-point kunnen worden van de meer theoretisch getinte epidemiologie en de operationele epidemiologie (Fig. 4).

Operationele epidemiologie

beschrijvend	"disease monitoring"
klinische epidemiologie	
observationeel - analytisch	
interventiestudies	
klinische veldstudies	
kosten - effect analyses	

Theoretische epidemiologie

ziektemodellen	
economische modellen	
methode-ontwikkeling	
scenariostudies	
expert systemen	"disease surveillance"

Fig. 4.
Onderdelen van respectievelijk de operationele en de theoretische epidemiologie.

Een taakverdeling voor en afstemming van het epidemiologisch onderzoek zou ook efficiënter en gerichter kunnen worden opgezet met Universiteiten en instituten. Inzake onderzoeksprogressie en samenwerking krijgen de opgezette programma's voor Voorwaardelijke Financiering een grotere diepgang en de onderzoekprogramma's aangedragen vanuit de praktijk de zo noodzakelijke wetenschappelijke onderbouwing. Bij deze optie is het niet denkbeeldig dat vanuit de Landbouwuniversiteit moet en zal worden gestreefd naar de vorming van een "Centre d'excellence" op dit gebied. Mede, gezien al het bestaan van de "zuster-disciplines" in de humaan-medische sector binnen de Landbouwuniversiteit.

Onderzoek inzake de diergezondheid (De vakgroep Veehouderij)

Uitgaande van de hiervoor geschetste ontwikkelingen en de actuele situatie zijn er enkele hoofdlijnen voor toekomstige ontwikkelingen op het gebied van het onderzoek inzake de diergezondheid. Met name de rol die de vakgroep Veehouderij en in het bijzonder de Sectie Gezondheids- & Ziekteleer hierin speelt komt aan de orde.

Het onderzoek op het gebied van de diergezondheid aan de Landbouwuniversiteit kan worden gekarakteriseerd als zowel fundamenteel van aard, als ook een met een sterke direct-praktische gerichtheid. Dit wordt onder andere veroorzaakt door de diversiteit aan wetenschappelijke disciplines die in de gezondheidsleer zijn te onderscheiden en door de keuze van de onderzoeksthemata.
Altijd hebben de effecten (al dan niet interactief) van de omgevingsfactoren op het dier, al dan niet in groepsverband gehouden, in het onderzoek van de vakgroep Veehouderij centraal gestaan. Doel van het onderzoek was en is mee te helpen een produktieomgeving te scheppen, waarin de dieren gezond kunnen leven en hun welzijn optimaal is. Ook heden ten dage is deze doelstelling nog hoogst actueel, gezien de bij de inleiding geschetste situatie.
In de loop van de jaren zijn de volgende hoofdinrichtingen voor onderzoek te onderscheiden binnen de vakgroep Veehouderij: (1) de Gezondheids- en Ziekteleer, met als onderdelen de Dierziektenpreventie, Parasitologie, Immunologie, Vruchtbaarheid en Huisvesting & Klimaat, (2) de Ethologie, en sinds korte tijd (3) de Tropische Veehouderij. Binnen de

Gezondheids- en Ziekteleer hebben de verschillende onderdelen zich in de loop van de jaren ontwikkeld vanuit een elementaire functionele en methodische benadering tot waarlijk progressieve en innoverende onderzoeksgebieden.

* *Immunologie*

Het totale vakgebied van de immunologie omvat momenteel vele afzonderlijke deeldisciplines. De laatste hiervan is die van de theoretische immunologie, die zich vooral bezighoudt met de evaluatie van hypothesen omtrent werkingsmechanismen en immunologische modellen. In dit kader zal alleen worden ingegaan op de immunogenetica. De immunogenetica omvat de problematiek van de individuele variaties waarlangs het immunologisch systeem zich kan manifesteren. Een kernbegrip betreft het hoofdcompatibiliteitscomplex (MHC), geïntroduceerd door Snell in 1948. Het betreft de groep polymorfe genen met multipele allelen waarvan de produkten eiwitten coderen die onder andere de werking van het immuunsysteem onder de hoede hebben. Het polymorfisme hiervan is een belangrijk onderwerp van onderzoek in het kader van de resistentie tegen c.q. gevoeligheid voor bepaalde ziekten. Mede dankzij de technologische ontwikkelingen van de laatste decennia is er, behalve bij de mens, bij meerdere species wezenlijke vooruitgang geboekt en is het inzicht in de werkingsmechanismen vergroot. Voor de landbouwhuisdieren sector geldt dit in bijzondere mate voor het pluimvee en daarnaast voor rundvee, varkens en kleine herkauwers.
De door vakgroepmedewerkers verworven expertise vooral bij de kip heeft mede geresulteerd in vrucht-

bare samenwerkingsverbanden met het bedrijfsleven. Door samenwerking van meerdere zoötechnische/ zoölogische vakgroepen van de Landbouwuniversiteit en andere instellingen in deze derdegeldstroom contact-onderzoekprogramma's kon het onderzoek voor beide partijen substantiële bijdragen leveren aan de ontwikkeling van de kennis op dit onderzoekveld. Het onderzoek staat internationaal in hoog aanzien, mede door het grote aantal publikaties en voordrachten, en heeft geleid tot meerdere aanvragen voor toelating van studenten uit het buitenland tot de wetenschappelijke promotie. Met nadruk dient gewezen te worden op het uitermate grote belang dat wij in dit kader hechten aan de genoemde samenwerking. Enerzijds is hiervoor absoluut noodzakelijk dat een hoge graad van commitment wordt bereikt en gehandhaafd gedurende de projecttijd, anderzijds moet minstens zo noodzakelijkerwijs worden gesteld dat aansluiting bij de lange termijn onderzoeksthemata en -doelstellingen van de vakgroep een conditio sine qua non is voor dit commitment in derde geldstroomprojekten. Nieuwe samenwerkingsverbanden, nationaal en internationaal, kunnen zich via het EEG-niveau aandienen. Het vakgebied kan worden omschreven als een waar samenwerking sterk is geïndiceerd vanwege de in de breedte noodzakelijke expertise en vanwege de hoge investeringskosten. Er bestaan vanuit de vakgroep vele werkcontacten met verschillende buitenlandse onderzoeksinstellingen. Door uitgebreide toepassing en verdere verfijning van technieken (hybridoma, serologisch, moleculair biologisch, eiwitchemisch, genoommodificatie) zal de toekomst nieuwe en betere resultaten voor de diergezondheid opleveren. Dit geldt inzake de inzichten in en toepassingen op het gebied van de

genetische resistentie tegen bepaalde ziekten, de parasitologie, de reproductie, en de geneesmiddelen-produktie en de vaccinontwikkeling. Hiermee zal dan tevens de brug geslagen worden naar toepassingen in de praktijk: in fok- en selectie programma's, diagnostiek van ziekten, bestrijding en preventie van stoornissen in de gezondheid en in de reproductie. Voorbeelden in dit kader zijn: mastitis, parasitaire gastro-intestinale infecties, tick born diseases en lymfosarcoma bij het rundvee; Marek disease en Rous sarcoma bij pluimvee; vroeg-embryonale ontwikkelingsstoornissen bij het varken.
Behalve een voortzetting van de hiervoor geschetste lijn van onderzoek bij de kip en van het onderzoek bij het varken, zal het immunologisch onderzoek inzake dierziekten zich ook meer gaan bewegen in de richting van de cellulaire (naast de humorale en de aspecifieke) immuunrespons en in de richting van het MHC. Een koppeling van immunologische parameters hiervoor aan bijvoorbeeld MHC-typering kan tesamen met informatie over voorkomende ziekten in een populatie en daarbij van belang zijnde determinanten worden benut voor het vaststellen van associaties. Een eerste aanzet hiertoe is gegeven, met name op het gebied van het BoLA complex en stoornissen bij het rund.
Ook nu geldt dat samenwerking tussen vakgroepen, instituten en industrie onontbeerlijk is.

De *Parasitologie* kan in dit verband een aantrekkelijke partner betekenen voor het immunologisch onderzoek. Immers, anders dan bij bacteriën en virussen vermenigvuldigen parasieten zich niet in het lichaam van de gastheer. Daarnaast is het een relatief groot, zij het complex antigeen. Het

onderzoek op deze discipline heeft zich de laatste jaren steeds meer gericht op de immunologische aspecten van de parasiet x gastheer interactie, naast onderzoek op het meer klassiek-epidemiologische gebied.
Sinds kort is een onderzoekprojekt opgestart, waarin de dynamiek van de gastro-intestinale parasitaire infecties in een runder populatie met medeneming van een veelheid aan omgevingsvariabelen en met gebruikmaking van specifieke resultaten uit bijbehorend experimenteel onderzoek modelmatig zal worden beschreven en getoetst. Ondersteuning in de personele sfeer is hiervoor van de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen verkregen.

Ook de relaties tussen *Klimaat en/of Huisvesting* enerzijds en de immuunrespons anderzijds vormen essentiële themata in het onderzoek.
In dit verband is te noemen het effect van klimaatstress op de immuunrespons van varkens van verschillend ras en kuikens. Of ook, de simulatie van het effect van langdurig transport onder wisselende klimaatsomstandigheden op de gezondheid en produktiviteit van kuikens. Voorts, het vergelijken van varkensrassen ten aanzien van de immuunrespons onder specifieke klimaatsomstandigheden. En recentelijk, het effect van een toxine-challenge op de immuunrespons bij varkens onder geconditioneerde huisvestingsomstandigheden. Deze discipline heeft voorts een substantiële bijdrage geleverd aan het totstand komen van de nieuwe normen op het gebied van het klimaat voor varkensbedrijven.
De onderzoekers, faciliteiten (met name de klimaatrespiratiecellen en de proefaccomodatie) en de wetenschappelijke output in de vorm van publikaties

en congresbijdragen worden door binnen- en buitenlandse instanties als hoogwaardig en vooraanstaand gekwalificeerd.

Ondanks voornoemde, moet ik vaststellen dat de vooruitgang op dit totale brede onderzoekterrein, maar zeker op het terrein van de biotechnologie stapvoets gaat. Enerzijds vindt dit haar oorzaak in de nog vele hiaten in onze kennis op dit terrein en in de geringe vaste personele capaciteit die ter beschikking staat, anderzijds moet worden gesteld, dat overleg tussen college van bestuur en voornoemde vakgroepen, niet in de laatste plaats in clusterverband, zou moeten leiden tot een lange termijn visie op dit terrein waarin personele, facilitaire en financiële middelen worden ingecalculeerd. Het is mijns insziens onterecht te verwachten, dat de respectievelijke vakgroepen deze middelen verwerven via alleen of nagenoeg alleen derdegeld stromen.
Bij afsluiting van deze programma's bestaat de mogelijkheid, dat de in opbouw van expertise geïnvesteerde gelden a fonds perdu zijn. Het is wel terecht, dat middels de onderzoeksprogramma's uit de voorwaardelijke financiering gestreefd wordt, dan wel moet worden naar nog verdergaande samenwerking tussen vakgroepen en derden. In dat verband moet worden gedacht aan vakgroepsoverstijgende onderzoeksgroepen, bijvoorbeeld cluster-researchgroepen. Tevens meen ik, dat de onderzoeksgroepen die in Nederland op dit terrein actief zijn elkaar meer en beter zouden moeten kunnen vinden. Een versnippering in deze kan om voornoemde redenen dodelijk zijn of worden.
Dat de gehele onderzoeklijn met oog voor het behoud van de intrinsieke waarde van het dier en voor een verantwoorde wijze van omgang in de mens-dier relatie

moet worden voortgezet, is een streven. De definitie van beide aspecten is echter niet steeds duidelijk, hetgeen de omgang ermee niet vereenvoudigt. Ook de openheid van zaken en de discussie, de demystificatie van dit soort onderzoek in de meest brede zin behoort tot de opdracht. Anderzijds wil ik stellen, dat dit onderzoek niet moet worden gestopt om de zojuist genoemde redenen. Het zou op zijn minst een ontacademisering betekenen van een wetenschapgebied dat ondanks alle voetangels en verraderlijkheden van wezenlijk belang blijft voor de toekomst van mens en dier.

* *Vruchtbaarheid en voortplanting*

Dit onderzoeksveld speelt in de veehouderij nog steeds een belangrijke rol.
Op varkensvermeerderingsbedrijven bijvoorbeeld is ongeveer 50% van de economische verschillen tussen bedrijven toe te schrijven aan verschillen in aantal worpen per zeug per jaar, in worpgrootte per zeug en in biggensterfte. Zo'n 30–40% van de bevruchte eicellen gaat gedurende de vroege graviditeit bij het varken verloren.
De methode van insemineren heeft naast aspecten als de oestrusdetectie en moment van insemineren meer aandacht gekregen, evenals huisvestingswijze en voederniveau. Bij de vakgroep Veehouderij wordt nadere studie verricht naar de effecten van de voornoemde zoötechnische factoren op de vroegembryonale ontwikkeling en sterfte bij het varken. Het spreekt vanzelf, dat het Meishan-varken, een van de chinese varkensrassen, dat ondermeer is gekarakteriseerd door de relatief grote worpgrootte, deel uitmaakt van het onderzoek. Binnenkort zal het onderzoek naar

variaties in intervallen tussen ovulaties bij de zeug middels echografische technieken een aanvang nemen; ook hier dankzij steun van het bedrijfsleven.
Onderzoek inzake non-chirurgische embryotransplantatie bij het varken verkeert in een vergevorderd stadium van voorbereiding, ondersteuning vanuit het bedrijfsleven is zeer gewenst. Het gehele onderzoeksveld maakt deel uit van het programma van de werkgroep Vroege Dracht van de Landbouwuniversiteit, waarin de samenwerking met derden hoog in het vaandel staat en ook vruchtbaar blijkt te zijn.
Het behoort zeker tot de mogelijkheden dat ander onderzoek op het gebied van de vruchtbaarheid en voortplanting kan worden opgezet en uitgevoerd in samenhang met de discipline Immunologie en in samenwerking met derden. In dit verband kan worden gedacht aan associatiestudies inzake de embryonale ontwikkeling en bepaalde SLA haplotypen, wat van belang kan zijn voor ondermeer de worpgrootte en de variatie daarin, en dus voor de praktische fokkerij.

* *Epidemiologie*

In vele curricula van (landbouwkundige en diergeneeskundige) universiteiten in Europa wordt uitsluitend of overwegend aandacht besteed aan het zieke dier, dan wel aan de pathologische processen in een ziek dier die leiden tot produktieverlies. Of ook, in bepaalde gevallen, aan de bedrijfseconomie losgekoppeld van de diergezondheid. Het bedrijf, de (gezonde) koppel of toom, koppeldiagnostiek, bedrijfseconomie, methodologie en statistiek, besliskunde en epidemiologie zijn - indien zij al elementen vormen binnen dit curriculum - hoogstens additionele elementen uit zo'n curriculum en dan nog

niet op een geïntegreerde wijze, en zijn niet op een logische wijze in de opeenvolgende onderwijsfasen ingebouwd.
Bij de zoötechnische disciplines binnen de Landbouwuniversiteit vormen meerdere van de genoemde elementen een wezenlijk onderdeel van de gehele opleiding en worden gedurende opeenvolgende onderwijsfasen gedoceerd. Dit onderwijs is populatiegericht. De vrije keuze-ruimte biedt daarnaast de mogelijkheid om de andere elementen in het studiepakket op te nemen.
Bij de vakgroep Veehouderij staat de interactie tussen het dier en zijn omgeving (het ecologische principe) centraal in het onderzoek. Daarom past de meer modern-getinte epidemiologie bij uitstek binnen deze zoötechnische vakgroep.
Binnen de sectie Gezondheids- & Ziekteleer is vanaf 1988 een voortvarend begin gemaakt met het nieuwe onderwijselement Epidemiologie en Dierziektenpreventie, en zijn tevens de eerste onderzoeksthemata geformuleerd. Het leggen van verbindingen in zowel onderwijs als onderzoek met vakgroepen zoals de Agrarische Bedrijfseconomie en Veefokkerij heeft hierin een grote rol gespeeld. Deze intensieve contacten hebben ondermeer geleid tot een prima stroomlijning van onderwijselementen van deze vakgroepen en goede afstemming op elkaar. Het aldus geformeerde curriculumonderdeel laat zich het best omschrijven als "Epidemiology and Animal Health Economics".

De onderzoekthemata van de Sectie Gezondheids- & Ziekteleer centreren zich rond (1) het observationeel-analytisch onderzoek naar determinanten die het optreden en verspreiden van stoornissen in

gezondheid en produktiviteit in groepen dieren beïnvloeden, met de nadruk op identificatie – causaliteit en risicokwantificering, (2) het modelmatige onderzoek naar de dynamiek van ziekten in dierpopulaties, (3) het epidemiologisch onderzoek op sectorniveau waar monitoring- en surveillancesystemen ten behoeve van de gezondheidszorg voor dieren ontwikkeld moeten worden, en (4) het genetisch epidemiologisch onderzoek inzake de relaties tussen MHC haplotypen en andere potentiële determinanten enerzijds en stoornissen in de gezondheid bij landbouwhuisdieren anderzijds.
Gestreefd wordt naar een intensieve samenwerking met de twee vakgroepen voornoemd en met de vakgroep Bedrijfsdiergeneeskunde & Voortplanting (RUU), en met de Epidemiologie-afdeling van het CDI.

Voor het *observationeel-analytisch onderzoek* worden de onderzoekscontacten met Gezondheidsdiensten voor Dieren en instituten zoals IMAG, IVO, Het Spelderholt, PV en PR belangrijk geacht, evenals voor het uitvoeren van clinical trials en interventiestudies. Dit heeft ondermeer vorm gekregen in onderzoeks-samenwerking op het gebied van de Atrofische Rhinitis bij het varken, en op het gebied van de kreupelheid bij melkvee. In het laatste geval is het onderzoek nog breder van aanpak via de koppeling van epidemiologische en ethologische parameters. In dit laatste geval ook, is het mogelijk gebleken om een integraal onderzoekprogramma te formuleren en uit te voeren, zoals was bedoeld in het betreffende rapport van de NRLO (1988). Bij het laatstgenoemde onderzoek zien wij voorts dier-experimenteel en populatiegericht onderzoek vanuit de verschillende instituutsdisciplines samengaan. Ook op het gebied

van de pluimveegezondheid lopen nu onderzoeks-projekten zoals inzake gezondheid in het algemeen en inzake salmonellose in het bijzonder. De laatste is recentelijk nog in het nieuws geweest vanwege de besmetting van eieren met Salmonella enteritidis en leidend tot een verhoogd risico voor de zoonose in Groot Brittannië; in Nederland rapporteerde het Ministerie van WVC onlangs via de media, dat enkele tientallen procenten van de veestapel met deze kiem was besmet. In het hier genoemde onderzoek worden determinanten geïdentificeerd en gekwantificeerd volgens epidemiologische methodieken. Het doel is om de resultaten te vertalen naar de praktijk met als oogmerk de preventie van deze problematiek.
Het moge op deze plaats ook benadrukt worden, dat dit type epidemiologisch onderzoek een substantiële bijdrage kan leveren aan een verdere voortgang in het welzijnsonderzoek. Dit kan ondermeer geschieden middels een inventarisatie en kwantificering van factoren, zoals huisvestingsvormen en verzorgings-aspecten, die een bepaald risico voor stoornissen in welzijn, gezondheid en produktiviteit verhogen dan wel induceren.

Het *modelleren* van de economie van dierziekten wat ondermeer deel uitmaakt van het totale onderzoek-gebied van de vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie wordt nader uitgewerkt. Op dit terrein zullen de vakgroepen Veehouderij en Agrarische Bedrijfseconomie elkaar kunnen vinden. Het epidemiologisch modelleren van dierziekten heeft een wat vage reputatie: wat kunnen wij ermee, want nog niet alles van ziekten is bekend? Dit laatste zou betekenen dat we zullen moeten wachten met het nemen van passende beheers-maatregelen bij optredende problemen inzake dier-

ziekten totdat er volledige biologische verklaringen voorhanden zijn. Betere biologische modellen in de toekomst kan betekenen betere ziekte-beheersing, echter, we kunnen en mogen daar niet op wachten. Modelleren betekent niet alleen simuleren en evalueren waartoe onze maatregelen voor ziekte-beheersing leiden. Het betekent ook, dat kan worden aangegeven waar de hiaten in onze fundamentele kennis liggen. Als zodanig dient deze discipline ook om onderzoekhypothesen te formuleren voor andere wetenschapsgebieden (Rothman et al., 1980), zoals deze bijvoorbeeld binnen de vakgroep Veehouderij en de andere zoötechnische vakgroepen voorkomen. Een voorbeeld in dit verband is hiervoor al genoemd bij de modellering van infecties op het gebied van de parasitologie.

Monitoring en surveillance systemen kunnen een substantiële bijdrage leveren aan de totstandkoming van een verantwoord beleid op het gebied van de diergezondheidszorg. Immers, dit beleid moet erop gericht zijn de gezondheidstoestand van (delen van) de dier-populatie te handhaven of te verbeteren middels maatregelen gericht op determinanten van gezondheid. Voor dit laatste biedt de epidemiologie zijn diensten aan op de al eerder onderscheiden drie niveau's van gezondheidszorg. Ook in de humaan-medische sector bestaan dergelijke peilsystemen, hoewel hier eveneens sprake is van een zeker span-ningsveld tussen de epidemiologische wetenschap en het beleid. De eerste is wel "the art of the soluble" en de tweede "the art of the possible" genoemd (Medawar, 1967, geciteerd in Maas et al., 1989). Voorts kunnen andere vakgroepen van de Landbouw-universiteit, zoals Gezondheidsleer en Humane

Voeding, en van buiten de Landbouwuniversiteit belangrijke partners worden. In dit geval denk ik specifiek aan volksgezondheidsaspecten die zeer nauw verbonden zijn met de dierlijke produktie. Voorbeelden hiervan zijn de zoonosen, zoals salmonellose voornoemd en campylobacteriose, in het algemeen de food-born ziekten bij de mens. Naar schatting komen per jaar zo'n 400.000 gevallen van deze ziekten bij de mens voor, leidend tot gemiddeld 35 sterftegevallen per jaar, hetgeen betekent, dat (epidemiologisch) onderzoek ook op dit gebied is geïndiceerd bijvoorbeeld via de programma's van Integrale Keten Beheersing.

In het kader van de al eerder genoemde associatie-studies betreffende MHC haplotypen en stoornissen van diverse aard bij landbouwhuisdieren zijn activiteiten gaande om het specifieke veld van de *genetische epidemiologie* binnen de vakgroep verder gestalte te geven. Door gebruik te maken van de kennis en analogieën uit de sector gezelschapsdieren (Thrusfield, 1988) en de humaan-medische sector (Patterson et al., 1982) en door verdergaande samenwerking op dit terrein kan mogelijkerwijs in een versneld tempo op de bestaande behoeften binnen het zoötechnisch/zoölogisch cluster worden ingespeeld. Het gaat hierbij niet alleen om de monogene aandoeningen, maar juist veel meer om de multifactoriële aandoeningen met een genetische component.

Aan een verdere disseminatie van het vakgebied van de epidemiologie wordt op de volgende wijze gestalte gegeven.
In 1988 heeft de vakgroep Veehouderij samen met de vakgroepen Agrarische Bedrijfseconomie (LUW) en

Bedrijfsdiergeneeskunde & Voortplanting (RUU) de studievereniging voor veterinaire epidemiologie en economie (VEEC) opgericht. Met meer dan 100 leden na 2 jaar blijkt het vakgebied een brede belangstelling te genieten. Deze belangstelling komt van vele kanten, gezien de diversiteit in opleiding en maatschappelijke positie van de leden. Hoofddoelstellingen van de vereniging zijn om ten behoeve van de praktijk en het onderzoek de betrekkelijke onbekendheid van het vakgebied in al haar facetten middels een zo breed mogelijke verspreiding op te heffen; en om de noodzakelijke onderzoekscontacten op nationaal en internationaal niveau te bevorderen. Op de studiedag van december 1989 is mede daarom besloten, om de proceedings voortaan in het Engels te publiceren, terwijl de taal van de presentaties de moedertaal zal zijn. Naast de zusterverenigingen in Groot-Brittannië, Frankrijk en Scandinavië is deze vereniging de vierde in Europa.
Andere activiteiten om in kortere tijd meerdere, adequaat opgeleide epidemiologen/economen in het veld te brengen betreffen de samenstelling van een internationale MSc cursus Veterinary Epidemiology & Animal Health Economics. De aanzet hiervoor wordt gegeven vanuit de vakgroep Veehouderij samen met de vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie en de vakgroep Bedrijfsdiergeneeskunde & Voortplanting (RUU), de Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen (DK) en de Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort (F). De doelgroep wordt in dit geval gevormd door degenen die in de diergezondheidszorg op de onderscheidelijke niveau's werkzaam zijn in Europa, zowel in de zoötechnische en veterinaire praktijk, de tweedelijns gezondheidszorg en de industrie, als ook op beleidsniveau. De discussie omtrent het invoeren

van een professional Master's graad na 1 jaar voor deze cursus, die het recht geeft op het volgen van het tweede gedeelte van de MSc cursus is in volle gang en behoeft een snelle beslissing van de respectievelijke colleges van bestuur. Voor de hier genoemde opleiding en doelgroepen lijkt deze tussengraad, zeker voor cursisten uit industrie en praktijk, een zeer gewenste.
Vervolgens zijn er introductie-cursussen en zomer-cursussen Epidemiologie in ontwikkeling. De bedoeling is dat deze nog in 1990-1991 zullen aanvangen. De voertaal dient engels te zijn. Gezien de beperkte beschikbaarheid van financiële en personele middelen is subsidiëring door de overheid c.q. sponsoring vanuit het bedrijfsleven een absolute noodzaak.

Mijnheer de rector magnificus, leden van het college van bestuur, leden van de benoemingsadviescommissie, leden van de universiteitsraad,

Toen ik het verzoek kreeg om te solliciteren naar de onderhavige positie, realiseerde ik me dat mijn zoötechnische contacten veel meer te maken hadden met instellingen en instanties van buiten de Landbouw-universiteit dan van binnen de Landbouwuniversiteit. Mijn gewaardeerde voorganger omschreef de vakgroep Veehouderij eens als de Faculteit der Diergeneeskunde in zakformaat, met zijn veelheid aan disciplines.
De benadering is echter anders. Het modulaire onderwijssysteem was mij geheel onbekend. Om die reden gold toen voor mij dan ook, komend vanuit mijn eerdere positie, de uitdrukking "de kat uit de boom kijken".
De uitdaging om als een van de weinige veterinairen binnen de Landbouwuniversiteit op deze vakgroep te

gaan werken was enorm groot. Niet in de laatste plaats vanwege de gezonde koppeling van veterinaire en zoötechnische aandachtsvelden, het ecologische principe.
Mijnheer de rector, uw voorganger ben ik dankbaar dat hij mij enig respijt heeft gegeven alvorens deze rede uit te spreken. Dit had overigens niets van doen met een door en voor mezelf ingelaste proeftijd. De redenen zijn in dit verhaal verwoord.
Het bedrijfsmatige karakter en de organisatie-struktuur van een onderwijs- en onderzoekinstantie als de Landbouwuniversiteit maken voor mij de uitdaging des te groter om een bijdrage te leveren aan een verdere ontwikkeling van deze Universiteit.

Hooggeleerde Brand,

Ik vind het een voorrecht om op deze plaats jou als mijn veterinair-zoötechnische leermeester te omschrijven. Er zijn mij niet veel collegae bekend die een zo grote brugfunctie tussen beide Universiteiten c.q. disciplines hebben vervuld. Veterinairen in Utrecht die veel naar het Wageningse kijken, krijgen een predikaat wat niet steeds als preferent is te omschrijven. Voor Wageningers die veel naar Utrecht kijken geldt hetzelfde.
Voor ons heeft steeds gegolden dat de veehouder centraal staat in zijn bedrijf temidden van alle bedrijfsprocessen en -functies. Hieromheen behoren zich de onderscheidelijke disciplines te scharen, en wel op een integrale wijze. Je hebt dit zowel in het onderwijs als in het onderzoek uitgedragen.

Hooggeleerde Oosterlee, hooggeleerde Hoogerbrugge,

De samenstelling, strategische visie en doelstellingen van de Sectie Gezondheids- en Ziekteleer, zoals ik die aantrof bij mijn aantreden waren het resultaat van een jarenlange ontwikkeling. Het feit dat er sinds mijn komst in een jaar een aantal interne verschuivingen en reorganisaties zijn doorgevoerd wil dus niets zeggen omtrent de waarde van uw inbreng in de respectievelijke periodes.
De lijn van ontwikkeling is er een die komend vanuit het gebied vruchtbaarheid en het bloedgroepenonderzoek uitmondde in de immunologie met de verworvenheden van vandaag. De klinisch-zoötechnische inbreng heeft een extra dimensie toegevoegd aan het brede taakveld. Nu breekt een periode aan, waarin sterkere relaties tussen de meer zogenaamde fundamentele disciplines en de zoötechnische – nu ook epidemiologische – disciplines worden voltrokken. Het is uw beider verdienste een voldoende geploegde en geegde grond te hebben geleverd om dit zaaisel optimaal op te kunnen nemen.

Dames en heren medewerkers van de vakgroep Veehouderij,

Er hebben nogal wat interne verschuivingen plaatsgevonden de laatste twee jaren. Te denken is aan de fusie waardoor binnen de vakgroep nu sinds januari 1989 drie secties worden onderscheiden. Te denken is ook aan de personele doorstroom. Beide zijn situaties die tot meer of minder grote onrust kunnen leiden. Buitenstaanders verbazen zich wel eens over dit conglomeraat van drie secties. De goede verstaander zal uit het voorgaande betoog hebben

begrepen, dat de combinatie toch niet zo'n toevallige is. De Ethologie ligt dicht tegen de Epidemiologie, zeker waar dit uitgaat van het ecologische principe en waar het gaat om observationeel onderzoek. De psycho-neuro-immunologie is, evenals het welzijns-onderzoek, zo'n ander terrein, waar de relaties liggen. De relatie tussen Veehouderij-westers en niet-westers behoeft geen ander betoog dan kan worden samengevat onder de uitdrukking "Bhineka Tunggal Ika (eenheid in verscheidenheid)". Deze verscheidenheid zou verder teruggebracht kunnen worden door ook in de niet-westerse veehouderij meer aandacht te schenken aan de epidemiologie. Op deze wijze zou versnippering worden voorkomen en zou een sterker en breder front, ook of juist in onderzoek, kunnen worden geformeerd.
De kunst zal zijn om de drie verschillende invals-hoeken in de toekomst nader tot elkaar te brengen.
Ik zal mijn bijdrage hieraan leveren.

Dames en heren medewerkers van de Sectie Gezondheids-en Ziekteleer,

Ik kan mij nog goed herinneren, hoe u bij de eerste kennismaking lucht gaf aan een zekere mate van ontstemming over het ontbreken van meerdere kandidaatsvoordrachten. Dat was voor mij een eerste teken van slagvaardigheid. De meesten van u kende ik niet, sommigen van u kenden mij wellicht persoonlijk of uit publikaties. Ik meende dat deze situatie vroeg om omzichtig handelen. Echter, u heeft mij met een grote mate van krediet en loyaliteit in uw midden ontvangen. Daarvoor ben ik u dankbaar. In de jaren voor mij bent u regelmatig geconfronteerd met perioden van onrust, in de wandelgangen destijds ook wel stadhouderloze tijdvakken geheten. Naar mijn

mening hebben deze situaties geleid tot een hoge mate van zelfstandigheid van de afzonderlijke disciplines, zij het met een mogelijk verlies aan coherentie en communicatie. Komend vanuit een andere hiërarchische structuur heb ik dit laatste als nadelig ervaren. De flexibiliteit en het aanpassingsvermogen van allen heeft ons weer deze coherentie gebracht, gericht op het vakgroepsbelang en aldus het clusterbelang. Samen met u hoop ik een halt toe te kunnen roepen aan verdere periodes van stadhouderloosheid. Het is een van de redenen geweest om deze rede niet een jaar geleden uit te spreken.
U heeft uw flexibiliteit getoond door de door mij voorgestelde interne verschuivingen na discussie daadwerkelijk door te voeren. Ook deze flexibiliteit beschouw ik als een wezenlijk positief kenmerk van de Sectie. Daarnaast vormen de goede interne communicatie, saamhorigheid en kameraadschappelijkheid andere kenmerken. Ik wil zeker het mijne bijdragen aan het instandhouden en het optimaliseren van dit aaneengesloten front. Dit geldt op het gebied van zowel het onderwijs, als het onderzoek en het beheer. Door de inbreng van eigen onderzoek, nieuwe contacten, kennis en ervaring hoop ik de expertise van de vakgroep verder met u te ontwikkelen. Een van de aspecten die daarbij een grote rol zal blijven spelen betreft het vasthouden en intensiveren van de dwarsverbanden in het totale onderzoekprogramma van de vakgroep. Wij dienen het totale vakgebied van de Gezondheidsleer te beoefenen in onderwijs en onderzoek, vanuit een totaalvisie op de veehouderij. Immers, behalve diergebonden componenten kent het begrip gezondheid ook een managementcomponent, een omgevingscomponent, dus een ecologische component. De kwaliteit van het onderzoek dient hierbij de

hoogste prioriteit te behouden, hetgeen betekent een hoge mate van taakgerichtheid en een streven naar publikaties in hoogstaande wetenschappelijke tijdschriften. Zonodig zullen wij keuzes moeten maken inzake de onderzoekgebieden en/of de diersoorten, die wij middels onderzoek en onderwijs kunnen bemensen.

Dames en heren studenten,

Het behoort tot de mores van deze Universiteit dat u bij een rede als deze het laatst aan bod komt, het zij zo. Tijdens uw studie dient u voldoende basiskennis te vergaren om later in de maatschappij waardig te kunnen gaan functioneren. Basiskennis want de goeden onder u zullen ervaren, dat je nooit bent uitgestudeerd omdat de technologische en maatschappelijke ontwikkelingen snel gaan. De academische studie eist van de student(e) een zekere mate van creativiteit, verantwoordelijkheid en vermogen tot abstractie en organisatie.
In de huidige tijd van studieduurbeperking zijn aspecten als organisatie en taakgerichtheid nog belangrijker geworden. Misstappen kunt u zich niet veroorloven, ze worden meedogenloos afgestraft. Een veel voorkomende vraag is, of je nu een zo breed mogelijk of een zo specialistisch mogelijk studiepakket moet samenstellen. Mijn mening is, dat opleiding in de eerste jaren zoveel mogelijk breed moet zijn. Daarnaast dient het programma kenmerken te bevatten van multidisciplinariteit, organisatie, planning, teamwerk en correcte rapportage, een en ander gericht op inpassing in de maatschappij.
U moet er in algemene zin voor waken, om een te vakgerichte opleiding te volgen. De vorming aan de Landbouwuniversiteit is een academische, hetgeen

ondermeer wil zeggen: gericht op abstraheren en kritisch denkvermogen. De doctoraalvakken dienen om dit te ondersteunen en niet primair om een deelspecialisme te ontwikkelen. In het kader van Uw vorming zou meer accent moeten worden gelegd op participatie in multidisciplinair onderzoek en (onderzoek)management. Binnen Zodiac zijn daarvan voorbeelden te geven, epidemiologie is er een van. Binnen de veeteeltwetenschappen bestaat voor u momenteel een grote mate van vrijheid voor het samenstellen van keuzepakketten. U werkt daar als studentengeleding actief aan mee. Toch zijn er ook gevaren verbonden aan zo'n ruime keuze. Zo is er de vraag, of de benutting ervan in de maatschappij tot zijn recht kan komen. Daarnaast zijn de kansen op een onevenwichtige samenstelling niet denkbeeldig. Contacten binnen en buiten de Veetelersvereniging acht ik dan ook van wezenlijk belang, om op grond van kennis en ervaringen van ouderejaars studenten en afgestudeerden de keuzen gerichter, gemotiveerder en bewuster te maken. Ook de contacten met het docentencorps behoren tot deze relevantie. Ik zal gaarne het mijne bijdragen deze contacten te bevorderen ten gunste van de hiervoor genoemde doelstellingen. Daarnaast moet U voor ogen houden, dat veel van de vorming plaatsvindt ook buiten de universitaire kaders.
Het feit, dat sommige studenten terugkomen van een praktijkperiode in het buitenland met de opmerking dat het niet meevalt om weer in het Wageningse te aarden, kan er enerzijds op wijzen dat meer terughoudendheid voor uitzending op zijn plaats is. Anderzijds kan het een teken zijn van een zich voortgezet hebbende ontwikkeling van de personen in kwestie onder niet-Wageningse omstandigheden en in

een hoge mate van zelfstandigheid. Tekenend hiervoor is ook het feit, dat er regelmatig studenten terugkomen met een aanbieding voor een plaats voor een wetenschappelijke promotie op een buitenlandse lokatie. Wij zullen er gezamenlijk aan moeten werken om formeel het BSc en MSc niveau geaccepteerd te krijgen en kwalitatief op hoog niveau te houden. Dit geldt temeer in een Europa van na 1992.

Geachte aanwezigen,

Ik ben nu aan het eind van deze openbare les voor vanmiddag gekomen: "De bonte moet eruit!" (Aspecten van gezondheid in de veehouderij). De tijd waarop het eerste deel van deze titel betrekking heeft (in november 1945 ging onder auspicien van de toenmalige Minister Mansholt in Den Haag een film met deze titel in première als startsein voor de campagne tegen de rundertuberculose) is voor een belangrijk gedeelte voorbij. Op grond van het voorgaande durf ik te stellen, dat achter of in plaats van het uitroepteken in de titel er anno 1990 een vraagteken geplaatst moet worden. Optimalisering van de diergezondheid verloopt in principe via twee wegen: eradicatie en beheersing. Hieromheen strekt zich een wijds gebied uit dat we met een kritische houding moeten betreden. Niet elke stoornis vraagt om eradicatie. Als er sprake moet zijn van beheersing dienen we ons steeds af te vragen of, en zoja wanneer en waarom "de bonte eruit zou moeten".

De factor mens is in dit verhaal enigszins aan de zijlijn blijven staan. Niet omdat de mens in deze kaders minder belangrijk zou zijn, niets is minder waar. In de totale keten van producent (van melk,

vlees, eieren, wol) naar consument moet het produkt meer en meer gericht worden op de wensen van de consument. Dit geldt niet alleen ten aanzien van de kwaliteit van het produkt in termen van fysische of chemische samenstelling, maar ook in termen van voorafgaande diergezondheid en –welzijn in de meest brede zin. Het model van de Integrale Keten Beheersing voor diersoorten als het varken, pluimvee, melkvee en vleesvee acht ik derhalve van substantieel belang voor het onderzoek en onderwijs binnen de zoötechnische gemeenschap. Noodzakelijk is dan echter ook, dat in de zoötechniek, als totaal vakgebied dat bijdraagt aan de dierlijke produktie, minder het accent wordt gelegd op de "techniek" en meer op de "zoö". Minder accent op significantie en meer op causaliteit. Een en ander is bijvoorbeeld middels de hiervoor genoemde disciplines van de vakgroep Veehouderij al aan de orde geweest.
Zorg voor de gezondheid in de vorm van ongerustheid of twijfel behoeft er niet te zijn, wel de aandachts-vragende zorg ter optimalisering van de kwaliteit van het leven en het te leveren produkt. Waakzaamheid op het gebied van de volksgezondheid blijft immer geboden; dat behoort tot ons takenpakket. Zeker, nu food-born ziekten in onze moderne maatschappij door de wijze van massale bereiding, bewaring en consumptie van produkten van dierlijke oorsprong op de loer liggen. Zeker ook, zolang intensieve contacten tussen mens en dier kunnen leiden tot de overdracht van allerlei agentia, zowel in de sector van de gezelschapsdieren als in de sector van de landbouwhuisdieren.

Ik stel voor, dat wij ons nu begeven naar de receptiezaal teneinde de mens en een van diens

behoeften meer centraal te stellen. Wel wijs ik u op de noodzaak een dosis-effect-curve te bepalen, zoals zo vaak is geïndiceerd in het onderzoek betreffende de gezondheid.
In dat verband ook moge ik U tot slot een stelling uit een proefschrift op het gebied van de humaan-medische epidemiologie van de Erasmus Universiteit te Rotterdam wel noemen. Deze luidt, met enige vrijheid bewerkt:
"Epidemiologen hebben de afgelopen jaren kans gezien om leeftijd om te vormen tot jaren-at-risk en genotsmiddelen tot risicofactoren; het is nu dus ook aan hen om middels onderzoek vast te stellen hoe wij aan de ons resterende levensduur nog enig genot kunnen toebedelen".

Ik dank U voor Uw aandacht.

Literatuur

Armistead, W.W.(1985). Public health responsibilities of veterinary medicine. J.A.V.M.A. 187 (1) 1109-1110.

Evans, A.S.(1987). General risk factors in infectious diseases.Am.J.Epid. 125: 545-556.

Maas, P.J.v.d., Hofman, A., Dekker, E. 1989. Epidemiologie en Gezondheidsbeleid. Samsom Stafleu, Alphen a/d Rijn, Publ.

Martin, S.W.(1986). Collecting and using production disease data: an epidemiologic approach. VIth Intern.Conf.on Production disease in Farm Animals, Belfast, U.K.

McInerney, J.P. (1988). The economic analysis of livestock disease: the developing framework. Proc.Vth Intern.Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Eds.: Willeberg, Agger Riemann, Copenhagen, Denmark.

NRLO (1988). Masterplan Veterinair Epidemiologisch Onderzoek in Nederland. Fase I: basisvoorzieningen. NRLO rapport 89/2, Den Haag.

NRLO (1989). Report of a seminar/workshop on veterinary epidemiology and economics: research and education. NRLO report 89/28, Den Haag.

Patterson, D.F., Haskin, M.E., Jezyk, P.F. (1982). Models of human genetic disease in domestic animals. In: Advances in Human Genetics, 12. Eds.: Harris and Hirschhorn. Plenum Press, New York & London.

Pearson, R.(1989). Turning the switch on skills. Nature 337 (6206) 488.

Peuter, G.de, Geldorp, P.J.A. van (1988). Interne markt 1992. Ministerie van Landbouw en Visserij.

Ploeger, H.W. (1989). Effect of nematode infections on productivity of young and adult cattle on commercial dairy farms. Proefschrift Landbouw-universiteit Wageningen.

Rothman, K.J., Greenland, S., Walker, A.M. (1980). Concepts of interaction. Am.J.Epid. 112: 467–470.

Smidt, D. (1983). Advantages and problems of using integrated systems of indicators as compared to single traits. Proc.CEC Seminar 1982. Ed.D.Smidt, Martinus Nijhoff Publ./CEC.

Thrusfield, M.V. (1988). Companion animal epidemiology: its contribution to human medicine. Proc. Vth Intern.Symposium on Veterinary Epidemiolgy and Economics. Eds.: Willeberg, Agger, Riemann. Copenhagen, Denmark.

Lijst van de in de tekst gebruikte afkortingen

BSc	Bachelor of Science
BoLA	Bovine Lymphocyt Antigen (MHC rund)
CDI	Centraal Diergeneeskundig Instituut, Lelystad
IMAG	Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen
IVO	Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek, Zeist
IVVO	Instituut voor VeeVoedingsOnderzoek, Lelystad
LUW	Landbouwuniversiteit Wageningen
MHC	Major Histocompatibility Complex
MSc	Master of Science
NRLO	Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek
PR	Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad
PV	Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen
RIKILT	Rijkskwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwprodukten, Wageningen

RUU Rijksuniversiteit Utrecht

SLA Swine Lymphocyt Antigen (MHC varken)

WVC Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur